

PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN BEUREUNUEN

SKRIPSI

Diajukan Oleh

AYU MASTURA ARIFIN
NIM. 251222820

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2017 M/1438 H**

PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN BEUREUNUEN

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

Ayu Mastura Arifin
NIM. 251222820

Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

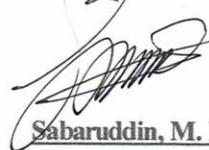
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Marzuki, M. S. I
NIP. 198401012009011015

Pembimbing II,



Sabaruddin, M. Pd

PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI MAN BEUREUNUEN

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

Pada Hari/ Tanggal:

Sabtu, 05 Agustus 2017 M
02 Zulqaidah 1438 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Marzuki, M.S.I
NIP. 198401012009011015

Sekretaris,



Juniar Afrida, M.Pd

Penguji I,



Sabaruddin, M.Pd

Penguji II,



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIP. 197806162005012009

Mengetahui,

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



Mujiburrahman, M.Ag
NIP. 197109082001121001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Mastura Arifin
NIM : 251222820
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Beureunuen

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan 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, 16 Februari 2017
Yang menyatakan



(Ayu Mastura Arifin)

ABSTRAK

Nama : Ayu Mastura Arifin
NIM : 251222820
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika
Judul : Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAN Beureunuen
Tebal Skripsi : 55 Halaman
Pembimbing I : Marzuki, M. S. I
Pembimbing II : Sabaruddin, M.Pd
Kata Kunci : Model Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI), hasil belajar, suhu dan kalor

Berdasarkan hasil observasi bahwa masih rendah hasil belajar fisika, disebabkan oleh kurangnya minat belajar siswa dan juga metode atau model yang digunakan Guru kurang memberi kebebasan untuk siswa maksudnya masih banyak menggunakan metode ceramah dan latihan. Hal ini menyebabkan siswa merasa bosan dan kurang memperhatikan penjelasan guru pada saat pembelajaran berlangsung, sehingga tujuan pembelajaran kurang tercapai dan proses belajar berjalan lambat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor di MAN Beureunuen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Eksperimental Design*, sedangkan desainnya adalah *Pre-test and Post-test Control Group Desain* yang dilaksanakan di MAN Beureunuen. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MAN Beureunuen yang terdiri dari 3 kelas MIA namun yang menjadi sampel penelitian adalah kelas X.MIA-1 dan X.MIA-3 sebagai pembandingan. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes. Analisis data menggunakan uji-t pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan 59 diperoleh hasil $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $2,81 \geq 2,00$ sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model kooperatif Tipe TAI berpengaruh terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAN Beureunuen”**.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Marzuki, M. S. I selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih turut pula penulis ucapkan kepada bapak Sabaruddin, M.Pd selaku pembimbing II yang telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

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

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Khairiah Syahabuddin MHSc.ESL., M.TESOL, Ph.D, beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.
- 2) Bapak Dr. Saifullah S.Ag., M.Ag selaku Penasehat Akademik (PA).

- 3) Kepada orang tua tercinta ayahanda Arifin Ismail dan ibunda Hasnawati A Wahab serta adik-adik tersayang Naufal Arifin dan Akhyar Arifin dan segenap keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara, kepada penulis.
- 4) Kepada teman-teman leting 2012 seperjuangan, khususnya kepada kak Nelis Sa'adah, Merita, Rizki Fitria, Maghfirah dan Desi Ratna dengan motivasi dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 5) Kepada kakak dan adik leting, khususnya kepada Wilda, kak Rauzah, Rizal, Mustaqim, Halym, Kandefy, kak Nurul, kak Nur, kak Muna dan lain-lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
- 6) Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

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

Banda Aceh, 03 Juni 2017

Penulis

Ayu Mastura Arifin
Nim: 251222820

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Langkah-langkah Model Kooperatif Tipe TAI	14
Tabel 2.2 Ranah Kognitif.....	20
Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Nilai uji kesamaan Dua Rata-rata <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> Kelas Eksperimen	40
Tabel 4.2 Nilai uji kesamaan Dua Rata-rata <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> Kelas Kontrol	40
Tabel 4.3 Uji Normalitas Data <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen	41
Tabel 4.4 Z-score <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen	41
Tabel 4.5 Uji Normalitas Data <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen.....	42
Tabel 4.6 Z-score <i>Post-Tes</i> Kelas Eksperimen	43
Tabel 4.7 Uji Normalitas Data <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol.....	44
Tabel 4.8 Z-score <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol	44
Tabel 4.9 Uji Normalitas Data <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol.....	45
Tabel 4.10 Z-score <i>Post-Tes</i> Kelas Kontrol	46
Tabel 4.11 Uji Homogenitas Varian	47
Tabel 4.12 Uji t Hipotesis	48

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1	: Pengolahan Data Kelas Eksperimen	56
Lampiran 2	: Pengolahan Data Kelas Kontrol	64
Lampiran 3	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa.....	75
Lampiran 4	: Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Falkutas Tarbiyah Dan Keguruan.....	76
Lampiran 5	: Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian.....	77
Lampiran 6	:Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pada MAN Beureunuen	78
Lampiran 7	: RPP untuk Kelas Eksperimen	79
Lampiran 8	: RPP untuk Kelas Kontrol	97
Lampiran 9	:Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	115
Lampiran 10	: Kunci Jawaban	123
Lampiran 11	: Kisi-kisi	125
Lampiran 12	: Foto penelitian	131
Lampiran 13	: Lembar validitas instrumen	135
Lampiran 14	: Daftar Tabel Z Skor.....	145
Lampiran 15	: Daftar Tabel Distribusi F.....	146
Lampiran 16	: Daftar Tabel Distribusi t.....	150
Lampiran 17	: Daftar Riwayat hidup	151

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR ISI	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Hipotesis Penelitian	5
F. Definisi Operasional	6
BAB II LANDASAN TEORISTIS	
A. Pembelajaran.....	8
B. Model Pembelajaran	9
C. Model Pembelajaran Kooperatif.....	11
D. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team Assisted Individualization</i> (TAI).....	12
E. Langkah-langkah Model Kooperatif Tipe TAI.....	14
F. Kelebihan dan Kekurangan Model Kooperatif Tipe TAI.....	15
G. Hasil Belajar	16
H. Materi Suhu dan Kalor.....	21
I. Kajian Terdahulu	28
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	30
B. Populasi dan Sampel	31
C. Instrumen Penelitian	32
D. Teknik Pengumpulan Data.....	33
E. Analisis Data.....	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	38
B. Pengolahan Data	39
C. Pembahasan	49
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	52
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	56
RIWAYAT HIDUP	

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu ilmu yang mempunyai peran sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan mutu mata pelajaran fisika. Perkembangan ilmu fisika tidak hanya di tunjukkan oleh kemampuan fakta saja, tetapi juga menanamkan cara berfikir dan cara bekerja ilmiah karena fisika didasari kepada keberadaan logika serta menuntut pemahaman terhadap isi dari fisika itu.

Tujuan pengajaran fisika di SMA adalah agar siswa mampu memahami konsep-konsep fisika berkaitan, seperti mampu menggunakan cara ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih bersyukur atas nikmat Allah SWT .

Pemahaman konsep merupakan faktor yang sangat penting, karena pemahaman konsep yang dicapai siswa tidak dapat dipisahkan dengan masalah pembelajaran. Untuk mencapai hasil belajar yang baik maka perlu memahami konsep dengan baik juga sehingga diperlukan suasana belajar yang tepat, agar siswa senantiasa meningkatkan aktivitas belajarnya dan bersemangat. Proses pembelajaran yang menarik dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa. Dengan demikian, diharapkan guru memilih model yang tepat dalam menyampaikan materi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

Salah satu strategi belajar mengajar yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman siswa adalah melalui penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif, yaitu model pembelajaran dimana aktivitas pembelajaran dilakukan guru dengan menciptakan kondisi belajar yang memungkinkan terjadinya proses belajar sesama siswa.¹

Model kooperatif adalah kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI). Kooperatif tipe TAI adalah model pembelajaran yang membentuk kelompok kecil yang heterogen dengan latar belakang dan cara berpikir yang berbeda untuk saling membantu terhadap siswa lain yang membutuhkan bantuan. Dalam model ini, diterapkan bimbingan antar teman, yaitu siswa yang pandai bertanggung jawab kepada siswa yang lemah. Dengan demikian siswa yang pandai dapat mengembangkan kemampuan dan keterampilannya, sedangkan siswa yang lemah dapat terbantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya, contohnya kesulitan pada saat belajar.²

Kemampuan siswa untuk memahami konsep suhu dan kalor masih sangat rendah.³ Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti diperoleh fakta bahwa rendahnya hasil belajar siswa disebabkan karena kurangnya minat belajar siswa dan juga metode atau model yang digunakan Guru kurang memberi kebebasan untuk siswa maksudnya masih banyak menggunakan metode ceramah

¹ Johar Rahmah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2006), h. 30.

² Suyitno Amin, *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*, (Semarang: FMIPA UNNES, 2004), h. 9.

³ Ujian prasemester, (MAN Beureunuen, 2016).

dan latihan.⁴ Hal ini menyebabkan siswa merasa bosan dan kurang memperhatikan penjelasan guru pada saat pembelajaran berlangsung, sehingga tujuan pembelajaran kurang tercapai dan proses belajar berjalan lambat. Adapun dari pengalaman yang penulis perhatikan bahwa banyak siswa yang lebih senang bertanya kepada kawannya dibandingkan bertanya kepada gurunya, ini menandakan siswa kurang terampil dalam belajar.

Masalah yang dihadapi oleh pendidikan adalah masalah lemahnya proses pembelajaran, proses pembelajaran yang monoton mengakibatkan siswa pasif dalam kegiatan belajar mengajar sehingga siswa hanya sekedar mengikuti pelajaran yang diajarkan tanpa adanya respon, kritik, dan pertanyaan yang merupakan umpan balik dalam kegiatan belajar mengajar. Kegiatan belajar mengajar itu sendiri merupakan kegiatan yang penting, berhasil atau tidaknya tujuan pembelajaran tergantung pada situasi kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan didalam kelas. Berdasarkan kondisi tersebut perlu diterapkan model pembelajaran yang nantinya dapat membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar dan memahami materi pelajaran dengan membuat siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran.⁵

Demikian penulis mencoba menerapkan sebuah model yang memberi kebebasan kepada siswa dalam menunjukkan kreatifitasnya dan mengasah ketajaman berfikir serta membangkit motivasi siswa dalam proses pembelajaran.

⁴ Observasi, MAN Beureunuen, Mei 2016 .

⁵ Judihar dan Makmur Sirait, *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assissted Individualization (TAI) Berbantu Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa*, Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan Vol. 21 No. 1, (Medan: 2015), h. 36-43.

Model tersebut adalah model kooperatif tipe (TAI) yang disajikan dengan pemanfaatan LKS.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin meneliti secara langsung sejauh mana model kooperatif berfungsi optimal dalam meningkatkan prestasi belajar siswa pada konsep suhu dan kalor. Untuk mengetahui jawaban terhadap permasalahan tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAN Beureunuen”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana pengaruh penerapan model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor di MAN Beureunuen”.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah: “Untuk mengetahui pengaruh penerapan model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor di MAN Beureunuen”.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Terutama bagi siswa yaitu untuk meningkatkan kemajuan belajar, berani bertanya, mampu menerapkan prinsip kerjasama dalam kelompok, dapat menjawab dan menyampaikan pendapat serta dapat menyenangi teman-teman kelasnya karena lebih saling mengenal dalam pembelajaran ini.
2. Manfaat bagi guru mata pelajaran yaitu meningkatkan kreatifitas guru dalam mengembangkan materi pembelajaran serta lebih mudah dalam menyampaikan materi pembelajaran karena siswa belajar dalam kelompok.
3. Manfaat bagi peneliti sendiri yaitu dapat mempelajari lebih dalam model pembelajaran (TAI) serta mendapat pengalaman dan pengetahuan dalam melakukan penelitian ini.

E. Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara yang masih perlu dibuktikan kebenarannya lewat suatu penelitian.⁶ Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe *Team Assisted Individualization (TAI)* Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAN Beureunuen.

⁶ Bahdin Nur Tanjung Dan Ardial, *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (Proposal, Skripsi, dan Tesis) Dan Memprsiapkan Diri Menjadi Penulis Artikel Ilmiah*, (Jakarta: Kencana, 2010), h. 58.

F. Definisi Operasional

1. Model pembelajaran adalah pedoman berupa program atau petunjuk strategi mengajar yang dirancang untuk mencapai suatu pembelajaran. Pedoman itu memuat tanggung jawab guru dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran.
2. Model Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang secara aktif dan sistematis mengembangkan interaksi antar siswa dan guru, dimana sumber belajar bagi siswa tidak hanya dari guru saja tetapi juga dari antar siswa. Salah satu model pembelajaran kooperatif adalah kooperatif tipe TAI.
3. Model pembelajaran kooperatif tipe TAI adalah tipe pembelajaran kooperatif yang membagi siswa di dalam kelas dalam beberapa kelompok atau tim, masing-masing terdiri dari 3-5 anggota kelompok. Tiap tim menggunakan lembar kerja akademik yang telah disusun mengenai materi fisika tentang suhu dan kalor serta saling membantu dalam kelompok untuk menguasai materi. Jika ada yang tidak mengerti tentang permasalahan maka guru akan membimbingnya lebih lanjut jadi tidak ada persaingan dalam kelompok namun guru dapat menilai secara individu.
4. Hasil belajar adalah segala sesuatu yang diperoleh oleh siswa sebagai akibat dari kegiatan belajar yang dilakukannya. Adapun hasil belajar dalam penelitian ini adalah hasil tes siswa setelah belajar dengan menerapkan model TAI.

5. Suhu dan kalor merupakan salah satu materi di kelas X MAN Beureunuen semester 2 tepatnya pada bab 6. Suhu merupakan derajat panas atau dingin suatu zat, sedangkan kalor merupakan energi atau panas contohnya matahari.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Pembelajaran

1. Pengertian Belajar

Belajar adalah kegiatan yang dialami oleh anak didik secara individual untuk mendapatkan tingkah laku baru dan merupakan suatu kegiatan mental yang tidak dapat diamati dari luar. Belajar didefinisikan sebagai setiap perubahan tingkah laku yang relatif tetap dan terjadi sebagai hasil latihan atau pengalaman. Siswa belajar karena berinteraksi dengan lingkungan dalam rangka mengubah tingkah laku. Melalui proses belajar siswa akan memiliki pengetahuan, keterampilan, sikap atau nilai-nilai tertentu. Belajar menurut pandangan konstruktivisme adalah suatu proses aktif dari si pembelajar dalam membangun pengetahuannya, bukan proses pasif yang hanya menerima transformasi pengetahuan dari guru melalui ceramah.⁷

Selanjutnya belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

2. Tujuan Belajar

Dalam setiap proses belajar mengajar yang dilakukan harus mempunyai tujuan. Tujuan belajar adalah mencerdaskan harapan bangsa serta membentuk karakteristik peserta didik.

⁷ Johar, Rahmah, *Strategi Belajar Mengajar*. (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2006), h. 31.

Tujuan belajar ada tiga jenis yaitu:

- a) Untuk mendapatkan pengetahuan, tujuan inilah yang memiliki kecenderungan lebih besar perkembangannya didalam kegiatan belajar. Dalam hal ini peranan guru sebagai pengajar lebih menonjol.
- b) Penerapan konsep dan keterampilan, penanaman konsep atau merumuskan konsep, juga memerlukan suatu keterampilan. Keterampilan itu memang dapat di didik, yaitu dengan banyak melatih kemampuan.
- c) Pembentukan sikap, dalam menumbuhkan sikap mental, perilaku dan pribadi anak didik, guru harus lebih bijak dan hati-hati dalam pendekatannya. Untuk itu dibutuhkan kecakapan dalam mengarahkan motivasi dan berpikir dengan tidak lupa menggunakan pribadi guru itu sendiri sebagai contoh atau model.⁸

B. Model Pembelajaran

Model pembelajaran mencakup suatu pendekatan pengajaran yang luas dan menyeluruh. Dengan kata lain, istilah model pembelajaran dapat dikatakan sebagai suatu kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, serta berfungsi sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran.

⁸ Sadirman A.M, *Interakter dan Motivasi Belajar*, (Jakarta: Grafindo Persada, 2011), h. 26.

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk didalamnya antara lain : buku-buku, film, computer dan kurikulum⁹.

Model pembelajaran memiliki empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi atau prosedur tertentu. Ciri-ciri tersebut adalah: (1) rasional teoritik yang logis disusun oleh para pencipta atau pengembangnya; (2) landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai); (3) tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil; (4) lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat dicapai.

Model pembelajaran diklasifikasikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, sintaksnya pola urutannya, dan sifat lingkungan belajarnya. Setiap model pembelajaran memerlukan system pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda. Belajar secara kooperatif memerlukan lingkungan belajar yang fleksibel yang meliputi tersedianya meja dan kursi yang mudah dipindahkan.

C. Model Pembelajaran Kooperatif

1. Pengertian model pembelajaran kooperatif

Usaha-usaha guru dalam membelajarkan siswa merupakan bagian yang sangat penting dalam mencapai keberhasilan tujuan pembelajaran yang sudah

⁹ Istarani, *Model Pembelajaran Inovatif*, (Medan: Media Persada, 2012), h. 4.

direncanakan. Oleh karena itu dalam pemilihan berbagai model, metode, strategi, pendekatan serta teknik pembelajaran merupakan suatu hal yang utama.

Pembelajaran kooperatif adalah salah satu model pembelajaran yang aktifitas pembelajarannya dilakukan guru dengan menciptakan kondisi belajar yang memungkinkan terjadinya proses belajar sesama siswa. Proses interaksi akan memungkinkan apabila guru mengatur kegiatan pembelajaran dalam suatu setting siswa untuk bekerja dalam suatu kelompok.¹⁰

Kooperatif merupakan bentuk pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari empat sampai enam orang dengan struktur kelompok yang bersifat heterogen.

Berdasarkan pendapat tersebut pembelajaran kooperatif adalah suatu bentuk belajar kecil yang dapat melatih siswa dalam memecahkan masalah mengenai soal-soal dan tugas-tugas yang dihadapinya karena siswa dapat saling bekerja sama dalam kelompoknya.

2. Unsur-unsur Dasar Pembelajaran Kooperatif

Agar pembelajaran kooperatif dapat lebih efektif, ada unsur-unsur dasar yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut:

- a. Saling ketergantungan positif
Guru menciptakan suasana yang mendorong agar siswa merasa saling membutuhkan. Hubungan inilah yang dimaksud dengan saling ketergantungan positif. Saling ketergantungan tersebut dapat dicapai melalui: Saling ketergantungan pencapaian tujuan, saling

¹⁰ Rusman, *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010), h. 12.

- ketergantungan bahan atau sumber, saling ketergantungan dalam menyelesaikan tugas, peran, saling ketergantungan hadiah.
- b. Interaksi tatap muka
Interaksi tatap muka menuntut para siswa dalam kelompok dapat saling bertatap muka sehingga mereka dapat melakukan dialog, tidak hanya dengan guru, tetapi juga dengan sesama siswa.
 - c. Akuntabilitas individual
Penilaian kelompok yang didasarkan atas rata-rata penguasaan semua anggota kelompok secara individual disebut dengan akuntabilitas individual.
 - d. Kemampuan menjalin hubungan antar pribadi
Keterampilan sosial seperti tenggang rasa, sikap sopan terhadap teman, berani mempertahankan pikiran logis, mengkritik ide dan bukan mengkritik teman, tidak mendominasi orang lain, mandiri, dan berbagai sifat lain yang bermanfaat dalam menjalin hubungan antar pribadi tidak hanya diasumsikan tetapi secara sengaja diajarkan.¹¹

D. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Team Assisted Individualization* (TAI)

Pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* ini dikembangkan oleh Slavin. Model ini mengkombinasikan keunggulan model kooperatif dan pembelajarn individual, oleh karena itu kegiatan pembelajarannya lebih banyak digunakan untuk pemecahan masalah. Dalam model pembelajaran TAI, siswa ditempatkan dalam kelompok-kelompok kecil (4 sampai 5 siswa) yang heterogen dan selanjutnya diikuti pemberian bantuan secara individu bagi siswa yang memerlukannya. Dengan pembelajaran kelompok, diharapkan para siswa dapat meningkatkan pikiran kritisnya, kreatif dan menumbuhkan rasa sosial yang tinggi. Sebelum dibentuk kelompok, siswa diajarkan bagaimana bekerja sama dalam suatu kelompok. Siswa diajari menjadi pendengar yang baik, dapat

¹¹ Nurhadi, *Pembelajaran Kontektual dan Penerapannya dalam KBK*, (Malang: Ikip, 2004) h. 61.

memberikan penjelasan kepada teman sekelompok, berdiskusi, mendorong teman lain untuk bekerja sama, menghargai pendapat teman lain, dan sebagainya.

Model TAI diciptakan dengan beberapa maksud yaitu, sebagai berikut:

Pertama, model ini mengkombinasikan keunggulan kooperatif dan program pengajaran individual. Kedua, model ini memberikan tekanan pada efek sosial dari belajar kooperatif. Ketiga, TAI disusun untuk memecahkan masalah dalam program pengajaran, misalnya dalam hak kesulitan belajar siswa secara individual.¹²

Salah satu ciri pembelajaran kooperatif adalah kemampuan siswa untuk bekerja sama dalam kelompok kecil yang heterogen. Masing-masing anggota dalam kelompok memiliki tugas yang setara karena pada pembelajaran kooperatif keberhasilan kelompok sangat diperhatikan, maka siswa yang pandai ikut bertanggung jawab membantu temannya yang lemah dalam kelompoknya. Dengan demikian, siswa yang pandai dapat mengembangkan keterampilannya, sedangkan siswa yang lemah akan terbantu dalam memahami permasalahan yang diselesaikan dalam kelompok tersebut. Dan pada kooperatif TAI ini siswa yang masih kurang mengerti dalam kelompoknya, dibimbing lebih lanjut oleh guru.

Model pembelajaran kooperatif tipe TAI memiliki 8 (delapan) komponen yaitu:¹³

1. Teams, yaitu pembentukan kelompok heterogen yang terdiri atas 4 sampai 5 peserta didik.

¹² Widdiharto, Rachmadi. *Model-model Pembelajaran Matematika SMP*, (Yogyakarta: PPPG Matematika, 2006), h. 19.

¹³ Mei Kurniawati, *Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (Team-Assisted-Individualization) Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas V Mi Yappi Mulusan Paliyan Gunungkidul*, Skripsi Jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga (Yogyakarta: 2012), h. 23.

2. Placement Test, yaitu pemberian pre-tes kepada peserta didik atau melihat rata-rata nilai harian peserta didik agar guru mengetahui kelemahan peserta didik pada bidang tertentu.
3. Student Creative, melaksanakan tugas dalam suatu kelompok dengan menciptakan situasi dimana keberhasilan individu ditentukan atau dipengaruhi oleh keberhasilan kelompoknya.
4. Team Study, yaitu tahapan tindakan belajar yang harus dilaksanakan oleh kelompok dan guru memberikan bantuan secara individual kepada peserta didik yang membutuhkan.
5. Team Scores and Team Recognition, yaitu pemberian skor terhadap hasil kerja kelompok dan memberikan kriteria penghargaan terhadap kelompok yang berhasil secara cemerlang dan kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas.
6. Teaching Group, yakni pemberian materi secara singkat dari guru menjelang pemberian tugas kelompok.
7. Fact Test, yaitu pelaksanaan tes-tes kecil berdasarkan fakta yang diperoleh peserta didik.
8. Whole-Class Units, yaitu pemberian materi oleh guru kembali diakhir waktu pembelajaran dengan strategi pemecahan masalah.

E. Langkah-langkah Model Kooperatif Tipe TAI

Tabel 2.1: Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif TAI adalah sebagai berikut:

No	Fase	Tingkah Laku Guru
1	Menyampaikan tujuan dan motivasi siswa	Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi pembelajaran secara individual yang sudah dipersiapkan oleh guru.
2	Menyajikan informasi	Guru memberikan kuis secara individual kepada siswa untuk mendapatkan skor dasar atau skor awal. Skor ini dapat diperoleh dari nilai ulangan harian sebelumnya.
3	Mengorganisasi siswa kedalam kelompok belajar	Guru membentuk beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa dengan kemampuan yang berbeda-beda baik tingkat kemampuan tinggi, kemampuan sedang, maupun kemampuan rendah.
4	Membimbing kelompok	Hasil belajar siswa secara individual didiskusikan dalam kelompok. Dalam

	bekerja sama dan belajar	diskusi kelompok, setiap anggota kelompok saling memeriksa jawaban teman satu kelompok.
5	Evaluasi	Guru memberikan kuis kepada siswa secara individual.
6	Memberikan penghargaan	Guru memberi penghargaan pada kelompok berdasarkan perolehan nilai peningkatan hasil belajar individual dari skor dasar ke skor kuis berikutnya (terkini).
7	Penutup	Guru memfasilitasi siswa dalam membuat rangkuman, mengarahkan, dan memberikan penegasan pada materi pembelajaran yang telah dipelajari.

Sumber: Ibrahim, 2013

F. Kelebihan dan Kekurangan Model Kooperatif Tipe TAI

Keunggulan dan kelemahan model pembelajaran kooperatif tipe TAI, yaitu sebagai berikut:¹⁴

Keunggulan :

1. Model kooperatif tipe TAI dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran karena mengandalkan kemampuan siswa pelajaran.
2. Siswa yang lemah dapat terbantu dalam menyelesaikan masalahnya.
3. Siswa yang pandai dapat mengembangkan kemampuan dan keterampilan masing-masing.
4. Adanya tanggung jawab kelompok dalam menyelesaikan permasalahan mereka.
5. Siswa diajarkan bagaimana cara bekerja sama dalam suatu kelompok.

Kelemahan :

1. Model kooperatif tipe TAI membutuhkan lebih banyak waktu dalam proses kegiatan belajar mengajar.

¹⁴ Suyitno, Amin. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*, (Semarang: FMIPA UNNES, 2004), h. 27.

2. Tidak ada persaingan antar kelompok.
3. Siswa yang lemah dimungkinkan menggantungkan pada siswa yang pandai.

G. Hasil Belajar

Hasil adalah akibat kesudahan dari suatu ujian dan sebagainya.¹⁵ Belajar adalah suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap dan mengkokohkan kepribadian.¹⁶

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses usaha yang dilakukan untuk memperoleh pengetahuan baru, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku yang didapatkan dari berbagai macam cara seperti mengamati, membaca, mendengar, hasil pengalaman diri sendiri, yang dapat diperoleh dimana saja.

Hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja. Aspek tersebut mencakup kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif. Tujuan hasil belajar yang ingin dicapai ada 3 aspek, yaitu afektif, kognitif, dan psikomotorik. Ranah kognitif adalah segi kemampuan yang berkenaan dengan pengetahuan, penalaran atau pikiran.¹⁷

¹⁵ Reber, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta: UNY Press, 2007), h. 74.

¹⁶ Suyono dan Hariyanto, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2011), h. 9.

¹⁷ Suprijono Agus, *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010), h. 7.

Pendapat tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar merupakan tolak ukur akibat dari proses belajar yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap suatu materi dan mengetahui tingkat keberhasilan seorang guru dalam mengajar.

Hasil belajar yang dicapai siswa melalui proses belajar mengajar yang optimal ditunjukkan dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Kepuasan dan kebanggaan yang dapat menumbuhkan motivasi belajar intrinsik pada diri siswa. Siswa tidak mengeluh dengan prestasi yang rendah dan ia akan berjuang lebih keras untuk memperbaikinya atau setidaknya mempertahankan apa yang telah dicapai.
- b. Menambah keyakinan dan kemampuan dirinya, artinya ia tahu kemampuan dirinya dan percaya bahwa ia mempunyai potensi yang tidak kalah dari orang lain apabila ia berusaha sebagaimana mestinya.
- c. Hasil belajar yang dicapai bermakna bagi dirinya, seperti akan tahan lama diingat, membentuk perilaku, bermanfaat untuk mempelajari aspek lain, kemauan dan kemampuan untuk belajar sendiri dan mengembangkan kreativitasnya.
- d. Hasil belajar yang diperoleh siswa secara menyeluruh (komprehensif), yakni mencakup ranah kognitif, pengetahuan atau wawasan, ranah efektif (sikap) dan ranah psikomotorik, keterampilan atau perilaku.

- e. Kemampuan siswa untuk mengontrol atau menilai dan mengendalikan diri terutama dalam menilai hasil yang dicapainya maupun menilai dan mengendalikan proses dan usaha belajarnya.¹⁸

Berdasarkan ciri-ciri hasil belajar diatas maka tugas guru selain mengajar juga mendidik dan melatih siswa agar menjadi siswa yang cerdas, bersikap baik dan memiliki keterampilan-keterampilan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar sebagai salah satu indikator pencapaian tujuan pembelajaran di kelas tidak terlepas dari beberapa faktor yang mempengaruhinya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor internal dan faktor eksternal.¹⁹ Faktor internal merupakan faktor yang terdapat dalam diri atau jiwa individu tersebut, seperti faktor psikologi, faktor jasmani, faktor motivasi, dan faktor minat. Faktor eksternal merupakan faktor luar yang mempengaruhi individu tersebut, seperti sekolah, faktor keluarga dan faktor sosial.

2. Indikator Hasil Belajar

Indikator merupakan perilaku yang dapat diukur dan diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.²⁰ Belajar pada hakekatnya adalah proses perubahan

¹⁸ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Rosdakarya, 2012), h. 56.

¹⁹ Sugihartono, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta: UNY pres, 2010), h.76.

²⁰ Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Penerbit Alfabeta Slameto, 2010), h. 28.

perilaku siswa dalam bakat pengalaman dan pelatihan, artinya tujuan kegiatan belajar mengajar ialah perubahan tingkah laku, baik yang menyangkut pengetahuan, keterampilan, sikap, bahkan meliputi segenap aspek pribadi. Hasil belajar merupakan saat terselesaikannya bahan pelajaran. Hasil juga bisa 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.²¹

Kegiatan belajar mengajar seperti mengorganisasikan pengalaman belajar, menilai proses dan hasil belajar, termasuk dalam cangkupan tanggung jawab guru dalam mencapai hasil belajar siswa. Ranah kognitif berisi perilaku yang menekankan aspek intelektual, seperti pengetahuan, dan keterampilan berpikir. Ranah kognitif mengurutkan keahlian berpikir sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Proses berpikir menggambarkan tahap berpikir yang harus dikuasai oleh siswa agar mampu mengaplikasikan teori kedalam perbuatan.

Berdasarkan Taksonomi Bloom ranah kognitif terdiri atas enam level, yaitu:

- 1) *Knowledge* (pengetahuan)
- 2) *Comprehension* (pemahaman atau persepsi)
- 3) *Application* (penerapan)
- 4) *Analysis* (pengurain atau penjabaran)
- 5) *Synthesis* (pemaduan)
- 6) *Evaluation* (penilaian)²²

²¹ Lorin W. Anderson, David R. Kratheohl, *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen, Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*, (Bandung: Pustaka Hidayah, 2013). h. 28-29.

²² Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Kognitif*, (Bandung: Rosda Karya, 2014), h. 115.

Tabel 2.1 Ranah Kognitif

RANAH KOGNITIF – PENGETAHUAN (<i>KNOWLEDGE</i>)			
No	Katagori	Penjelasan	Kata kerja kunci
1	Pengetahuan	Kemampuan menyebutkan atau menjelaskan kembali.	Menyebutkan, menuliskan, menyatakan, mengurutkan, mengidentifikasi, mendefinisikan, mencocokkan, memberi nama, memberi label, melukiskan.
2	Pemahaman	Kemampuan memahami intruksi/masalah, menginterpretasikan dan menyatakan kembali dengan kata-kata sendiri.	Menerjemahkan, mengubah, mengenerilisasikan,, menguraikan, merumuskan kembali, merangkum, membedakan, mempertahankan, menyimpulkan, mengemukakan pendapat, dan menjelaskan.
3	Penerapan	Kemampuan menggunakan konsep dalam praktek atau situasi yang baru.	Mengoperasikan, menghasilkan, mengubah, mengatasi, menggunakan, menunjukkan, mempersiapkan, dan menghitung.
4	Analisa	Kemampuan mamisahkan konsep kedalam beberapa komponen untuk memperoleh pemahaman yang lebih luas atas dampak komponen-komponen terhadap konsep tersebut secara utuh.	Menguraikan, membagi-bagi, memilih dan membedakan.
5	Sintesa	Kemampuan merangkai atau menyusun kembali komponen-komponen dalam rangka menciptakan arti, pemahaman, dan struktur baru.	Merancang, merumuskan, mengorganisasikan, menerapkan, memadukan, dan merencanakan.

6	Evaluasi	Kemampuan mengevaluasi dan menilai sesuatu berdasarkan norma, acuan atau kriteria.	Mengkritisi, menafsirkan, mengadili, dan memberikan evaluasi.
---	----------	--	---

Sumber: *share.its.ac.id*

H. Materi Suhu dan Kalor

1. Termometer dan Skala Suhu

Pada sebuah termometer tahanan, diukur perubahan tahanan listrik suatu kumparan kawat tipis, silinder karbon, atau kristal germanium. Karena tahanan dapat diukur dengan presisi, termometer tahanan pun umumnya memberikan hasil lebih presisi dari pada jenis lainnya.

Dalam skala suhu Fahrenheit, yang umum digunakan sehari-hari di Amerika Serikat, suhu beku air adalah 32°F dan suhu didih 212°F, keduanya pada tekanan atmosfer standar. Ada 180 derajat di antara titik beku dan didih, dibandingkan terhadap skala Celsius, sehingga 1 skala Fahrenheit mewakili hanya $\frac{100}{180}$ atau $\frac{5}{9}$ dari perubahan suhu sejauh satu derajat Celsius.

Untuk mengubah suhu dari Celsius ke Fahrenheit, harus diperhatikan bahwa suatu Celsius T_C adalah bekas derajat Celsius di atas titik beku, besar derajat Fahrenheit di atas titik beku adalah $\frac{5}{9}$ dari suhu Celsius. Tetapi, titik beku pada skala Fahrenheit adalah 32°F. Sehingga untuk memperoleh suhu Fahrenheit T_F yang sebenarnya, kalikan nilai Celsius dengan $\frac{5}{9}$ lalu tambahkan 32° atau dapat dituliskan:

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

Untuk mengubah Fahrenheit ke Celsius, 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 di atas titik beku, lalu kalikan $\frac{5}{9}$ untuk mendapatkan besar derajat Celsius di atas titik beku, yaitu suhu Celsius.

2. 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 dan tekanannya diukur dengan salah satu alat ukur. Suhu tekanan nol sebagai dasar skala suhu dengan nilai nol pada suhu tersebut. Hal ini disebut sebagai skala suhu Kelvin (Kelvin temperatur scale), satuannya tetap sama besar seperti pada skala Celsius, tetapi harga nol digeser sehingga $0 \text{ K} = -273,15^\circ\text{C}$ dan $273,15 \text{ K} = 0^\circ\text{C}$ atau

$$T_K = T_C + 273,15$$

Suhu ruangan biasa, 20°C ($= 68^\circ\text{F}$), adalah $20 + 273,15$ atau sekitar 293 K . Pada khasanah SI, “derajat” tidak digunakan pada skala Kelvin. Suhu diatas dibaca sebagai 293 kelvin , bukan derajat kelvin.

Skala Celsius memiliki dua titik tetap, yaitu titik beku dan titik didih normal, dapat didefinisikan skala Kelvin memakai termometer gas hanya dengan sebuah suhu acuan, dan dapat didefinisikan antara dua suhu T_1 dan T_2 pada skala Kelvin sebagai perbandingan tekanan termometer gas yang berkaitan P_1 dan P_2 .

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} \text{ (termometer gas volume konstan, T dalam kelvin).}^{23}$$

3. Kuantitas Panas

Saat sendok dingin dimasukkan ke dalam secangkir kopi panas, sendok menjadi hangat dan kopi menjadi dingin ketika mencapai kesetimbangan termal. Interaksi yang menyebabkan perubahan suhu ini pada dasarnya adalah perpindahan energi dari satu bahan ke bahan lainnya. Perpindahan energi yang hanya terjadi karena perbedaan suhu disebut aliran panas atau perpindahan panas, dan energi yang dipindahkan disebut panas.

Kalori (disingkat kal) didefinisikan sebagai jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram air dari 14,5 °C menjadi 15,5 °C. Kilokalori (kkal), setara dengan 1000 kal, juga digunakan nilai kalori makanan umum adalah kilokalori. Satuan yang berkaitan dengan panas yang menggunakan derajat Fahrenheit dan satuan Inggris adalah Btu. Atau British Thermal Unit. Satu Btu adalah jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu pound (berat) air 1 °F dari 63 °F menjadi 64 °F.

Karena panas adalah energi yang berpindah, maka harus ada hubungan pasti antara satuan kuantitas panas dan satuan energi mekanika, misalnya joule, seperti terlihat dibawah ini.

$$1 \text{ kal} = 4,186 \text{ J.}$$

$$1 \text{ kkal} = 1000 \text{ kal} = 4186 \text{ J.}$$

$$1 \text{ Btu} = 778 \text{ ft.lb} = 252 \text{ kal} = 1055 \text{ J.}$$

²³ Hugh D. Young. *Fisika Unuversitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 461.

4. Kapasitas Panas Spesifik

Simbol Q adalah sebagai kuantitas panas. Ketika dihubungkan dengan suhu yang sangat kecil dT atau dQ . Kuantitas Q yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu massa m dari bahan tertentu dari T_1 menjadi T_2 kira-kira setara dengan perubahan suhu $\Delta T = T_2 - T_1$. Kuantitas juga berbanding lurus dengan massa m .

$Q = mc \cdot \Delta T$ (panas yang dibutuhkan untuk perubahan suhu pada masa m) di mana c adalah kuantitas, yang berbeda untuk setiap bahan yang berlainan, dan disebut sebagai kapasitas panas spesifik. Untuk perubahan suhu yang sangat kecil dT dan kuantitas panas dQ yang berkaitan,

$$dQ = mc \cdot dT$$

$$c = \frac{1}{m} \frac{dQ}{dT} \text{ (kapasitas panas spesifik)}$$

5. Mekanisme Perpindahan Panas

Tiga mekanisme perpindahan panas adalah konduksi, konveksi dan radiasi. Konduksi terjadi pada suatu benda atau dua benda yang disentuh. Konveksi tergantung pada gerakan massa dari satu daerah ruanga ke daerah lainnya. Radiasi adalah perpindahan panas melalui radiasi elektromagnetik, seperti sinar matahari, tanpa memerlukan media apa pun pada ruang di antaranya.

a. Konduksi (Hantaran)

Yang dimaksud dengan hantaran adalah pengangkut kalor melalui satu jenis zat. Perpindahan kalor secara hantaran/ konduksi merupakan suatu proses pendalaman karena proses perpindahan kalor ini hanya terjadi di dalam bahan.

Arah aliran energi kalor, adalah dari titik bersuhu tinggi ke titik bersuhu rendah.

Jumlah kalor tiap detik di rumuskan:

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L}$$

$$Q = k \cdot A \cdot t \frac{\Delta T}{L}$$

dimana:

H= jumlah kalor yang merambat tiap detik (J/s)

k= koefisien konduksi termal (J)

A= luas penampang batang (m)

L= panjang batang (m)

ΔT = perbedaan suhu antara kedua ujung batang (K)

Perpindahan panas dengan cara ini terjadi pada benda tanpa disertai perpindahan molekul dari benda itu sendiri. Panas yang timbul pada konduksi di transfer antar molekul yang berdekatan.

b. Konveksi (Aliran)

Proses perpindahan kalor secara aliran/ konveksi merupakan suatu fenomena permukaan, yang dimaksud dengan aliran ialah pengangkutan kalor oleh gerak dari zat yang dipanaskan. Proses konveksi hanya terjadi di permukaan bahan. Jadi, dalam proses ini struktur bagian dalam bahan kurang penting. Keadaan permukaan dan keadaan sekelilingnya serta kedudukan permukaan itu adalah yang utama. Lazimnya, keadaan keseimbangan termodinamik di dalam bahan akibat proses konduksi, suhu permukaan bahan akan berbeda dari suhu sekelilingnya. Dalam hal ini dikatakan suhu permukaan adalah T_1 dan suhu udara sekeliling adalah T_2 dan $T_1 > T_2$. Kini terdapat keadaan suhu tidak seimbang diantara bahan dan sekelilingnya.

Kalor yang di pindahkan secara konveksi dinyatakan dengan persamaan Newton, yakni:

$$q = - h. A. T^{24}$$

dimana:

q = Kalor yang dipindahkan

h = Koefisien perpindahan panas secara konveksi

A = Luas bidang permukaan perpindahan panas

T = Temperatur

c. Radiasi (Pancaran)

Pancaran (radiasi) ialah perpindahan kalor melalui gelombang dari suatu zat ke zat yang lain. Semua benda memancarkan kalor. Keadaan ini baru terbukti setelah suhu meningkat. Pada hakekatnya proses perpindahan kalor radiasi terjadi dengan perantaraan foton dan juga gelombang elektromagnet. Terdapat dua teori yang berbeda untuk menerangkan bagaimana proses radiasi itu terjadi. Semua bahan pada suhu mutlak tertentu akan menyinari sejumlah energi kalor tertentu. Semakin tinggi suhu bahan tadi, maka semakin tinggi pula energi kalor yang disinarkan. Proses radiasi adalah fenomena permukaan.

Perpindahan kalor dengan cara radiasi tidak menggunakan penghantar. Radiasi merupakan perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik,

²⁴ Hugh D. Young. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 461.

seperti cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, ungu, dll), infra merah dan ultraviolet. Besar kalor yang dipancarkan dinyatakan sebagai berikut:

$$H = Ae\sigma T^4$$

dimana:

T= suhu mutlak (K)

e= emisitasi bahan

σ = tetapan stefen-Boltzman ($5,672 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$)

A= luas penampang (m^2)

6. Azas Black

Anda ketahui bahwa kalor berpindah dari suatu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antar kedua benda tersebut. Pernahkan anda membuat susu atau kopi? Sewaktu susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah pencampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan).

Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728-1899). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga dikenal sebagai Azas Black. Joseph Black merumuskan perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

I. Kajian Terdahulu

Model pembelajaran kooperatif tipe TAI sudah pernah di teliti sebelumnya dengan judul *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Berbantu Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa*. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa, hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantu macromedia flash diperoleh nilai rata-rata sebesar 73,00 dan menggunakan model konvensional sebesar 66,37. Aktivitas siswa selama pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantu macromedia flash dalam kategori aktif (64,73%). Ada pengaruh yang signifikan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantu macromedia flash terhadap hasil belajar siswa pada materi listrik dinamis kelas X semester II di SMA N 17 Medan.²⁵

Menurut hasil penelitian yang terdahulu menyatakan bahwa rata-rata nilai post-test setelah menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe Team Assisted Individualization (TAI) yang mencapai 80,9. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan dapat disimpulkan hasil belajar fisika setelah

²⁵ Judihar Sitanggang dan Makmur Sirait, *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Berbantu Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa*, Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan, (Medan: 2015), h. 36-43.

penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Team Assisted Individualization (TAI) pada pembelajaran fisika siswa kelas VII SMP Negeri 12 Lubuklinggau.²⁶

Adapun penelitian yang terdahulu dengan judul *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Disertai Metode Demonstrasi Dalam Pembelajaran Ipa-Fisika Di SMP*. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa, aktivitas belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TAI disertai metode demonstrasi selama pembelajaran IPA-fisika siswa kelas VIII di SMP Negeri 2 Balung dengan kriteria sangat aktif dan ada perbedaan yang signifikan pada hasil belajar IPA-fisika siswa saat menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI disertai metode demonstrasi dengan model pembelajaran langsung pada pembelajaran IPA-fisika siswa kelas VIII di SMP Negeri 2 Balung. Hasil belajar IPA-fisika siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.²⁷

Alasan saya mengambil penelitian di MAN Beureunuen karena di sekolah ini belum ada yang menerapkan pembelajaran model kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) dan belum ada yang mengambil penelitian dengan menggunakan tipe tersebut.

²⁶ Puji Jumiati. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Pada Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Vii Smp Negeri 12 Lubuklinggau*. Skripsi Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, (Lubuklinggau: 2015). h. 14.

²⁷ Rika Lestari, Singgih Bektiarso, Albertus D. Lesmono. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Disertai Metode Demonstrasi Dalam Pembelajaran Ipa-Fisika Di SMP*, Pendidikan Fisika, Vol. 3 No. 3, (Jember: 2014), h. 272 -276.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, pendekatan kuantitatif merupakan suatu pendekatan yang menghasilkan data berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.²²

Rancangan penelitian ini menggunakan *True Eksperimental Design*, karena dalam desain ini, penelitian dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun kontrol diambil secara random. Desain penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*, karena kedua kelas diberi *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa, adakah perbedaan antara kemampuan awal siswa kelas eksperimen dengan kemampuan awal siswa kelas kontrol, hasil *pre-test* yang baik bila nilai kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan.²³

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengadakan *pre-test* pada kedua kelas, kemudian diberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan penerapan pendekatan saintifik, sedangkan dikelas kontrol pembelajaran hanya dilakukan dengan metode konvensional. Setelah diberikan perlakuan masing-masing kelas selanjutnya diberikan *post-test* untuk mengetahui hasil belajar siswa. Desain penelitian *true-eksperimental* dapat disajikan pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

²² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 13

²³ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 112

Tabel 3.1: Desain penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

(Sumber: Sugiyono, 2013)

Keterangan :²⁴

O₁ : Pre-test

X : Pembelajaran menggunakan kooperatif tipe TAI

O₂ : Post-test

Variabel dalam penelitian ini adalah variabel terikat (*dependent variabel*) yaitu hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor, sedangkan yang menjadi variabel bebas adalah (*independent variabel*) adalah pembelajaran yang menggunakan penerapan

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian.²⁵ Sugiyono menyatakan bahwa, “Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/ subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”.²⁶ Penelitian ini yang

²⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian ...*, h. 12

²⁵ Arikunto Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010). h. 173

²⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h. 80

menjadi populasi adalah seluruh siswa kelas X MAN Beureunuen yang terdiri dari 3 kelas MIA.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti.²⁷ Berdasarkan jumlah populasi di atas maka yang dijadikan sampel adalah kelas X.MIA-1 yang berjumlah 30 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas X.MIA-3 yang berjumlah 31 siswa sebagai kelas kontrol. Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan secara random, yaitu dengan mengambil dua kelas dari populasi dengan syarat kedua kelas tersebut homogen.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data merupakan salah satu perangkat yang digunakan dalam mencari sebuah jawaban pada suatu penelitian. Adapun instrumen yang digunakan yaitu tes. Tes adalah alat prosedur yang dipergunakan dalam rangka pengukuran dan penilaian.²⁸ Tes dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan dengan menggunakan pembelajaran langsung pada materi suhu dan kalor. Peneliti memberikan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir

²⁷ Arikunto Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 109

²⁸ Anas Sudjono, *Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2008), h. 66

(*post-test*). Adapun tujuan pemberian tes tersebut untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor.

D. Teknik Pengumpulan Data

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*Pree-test*) dan tes akhir (*Post-test*). *Pre-test* dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan pembelajaran langsung pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang bertujuan untuk melihat sejauh mana kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan. Sedangkan *post-test* adalah tes kembali yang diberikan setelah dilakukannya kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan pembelajaran langsung.

Soal tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda yang berjumlah 20 butir soal, setiap soal terdiri dari empat pilihan jawaban a, b, c, dan d. Tes bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa.

E. Analisis Data

Setelah data keseluruhan terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Tahap pengolahan data merupakan tahap yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap ini peneliti dapat merumuskan hasil-hasil penelitiannya. Setelah data yang diperoleh pada tes hasil belajar diolah dengan menggunakan rumus statistik melalui beberapa tahapan, yaitu:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan statistik Chi-Kuadrat, dengan rumus sebagai berikut:²⁹

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

Keterangan:

- X^2 : Statistik Chi-Kuadrat
 O_i : Frekuensi Pengamatan
 E_i : Frekuensi yang diharapkan
 k : Banyak Data

Langkah-langkah uji normalitas, sebagai berikut :

1. Menentukan nilai batas kelas (x) yaitu untuk nilai tes terkecil dikurangi 0,5 dan untuk tes terbesar ditambah 0,5
2. Menentukan angka baku(Z) nilai dengan menggunakan rumus

$$(Z) = \frac{x - \bar{x}}{s}$$
3. Menentukan batas luas daerah adalah untuk luas dibawah lengkungan normal standar dari 0 ke Z, gunakan tabel Z
4. Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah kali banyaknya sampel atau $E_i = A \times n$.

b. Uji Homogenitas Varians

²⁹ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005)

Uji Homogenitas Varians digunakan untuk mengetahui apakah sampel ini berasal dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi. Rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

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

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Keterangan:

s_1^2 : Varians dari nilai kelas interval

s_2^2 : Varians dari kelas kelompok

Dalam menentukan uji homogenitas, maka perlu mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan skor terbesar dan skor terkecil
- 2) Menentukan rentang (R) dengan cara mengurangi skor terbesar dan skor terkecil
- 3) Menentukan banyaknya kelas (BK) yaitu menggunakan
- 4) $BK = 1 + 3,3 \log n$
- 5) Menentukan panjang kelas $P = \frac{R}{BK}$
- 6) Menentukan rata-rata (mean) \bar{x} , menggunakan rumus: $\bar{x} = \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_1}$
- 7) Menentukan simpangan baku (S), menggunakan rumus:

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

c. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis yang telah di rumuskan tentang perbedaan peningkatan hasil belajar siswa kelas X.MIA-1 (eksperimen) diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan siswa kelas X.MIA-3 (kontrol) yang diajarkan tanpa menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI atau menggunakan model pembelajaran langsung, 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 : Rata-rata nilai kelas eksperimen
- \bar{x}_2 : Rata-rata nilai kelas kontrol
- n_1 : Jumlah siswa kelas eksperimen
- n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol
- S : Simpangan baku gabungan
- t : Nilai yang dihitung

Sebelum menentukan nilai t dari tabel dengan derajat kebebasan $dk = n_2 - 2$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, dan t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} . Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$.³⁰

Selanjutnya pengujian hipotesis penelitian, terlebih dahulu terdapat beberapa syarat yang perlu dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 < \mu_2$$

³⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h. 276.

$$H_a : \mu_1 \geq \mu_2$$

Keterangan:

Ho: tidak ada pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TAI terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor di MAN Beureunuen.

Ha: ada pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TAI terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor di MAN Beureunuen.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada bab ini akan diuraikan hasil-hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada siswa MAN Beureunuen tahun ajaran 2016/2017, kelas X.MIA-1 yang berjumlah 30 dan X.MIA-3 yang berjumlah 31. Adapun data yang telah diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

a. Nilai Pre-test siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

- Nilai Pre-test Siswa Kelas Eksperimen

25	28	20	25	30	30	30	20	30	25
25	20	20	20	45	33	30	25	20	27
30	35	25	20	40	20	23	25	50	25

- Nilai Pre-test Siswa Kelas Kontrol

34	45	45	49	30	47	30	25	32	35
35	47	50	40	35	37	35	32	35	50
48	45	38	43	42	40	40	34	40	40
35									

b. Nilai Post-test siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

- Nilai Post-test Siswa Kelas Eksperimen

75 75 80 75 95 100 55 65 70 60

80 85 70 60 100 65 95 70 65 55

85 85 80 85 100 80 85 55 95 90

- Nilai Post-test Siswa Kelas Kontrol

65 55 60 75 60 90 85 65 75 55

55 50 90 50 80 65 75 90 75 50

80 60 60 80 65 60 75 65 80 75

65

Dari hasil di atas dapat dilihat perbedaan antara tes awal dengan tes akhir. Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terlihat nilai tes awal lebih rendah dibandingkan dengan nilai tes akhir, ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya tes awal diberikan sebelum melaksanakan pembelajaran sedangkan tes akhir diberikan setelah pembelajaran berlangsung.

B. Pengolahan Data

Data yang terkumpul dari *pre-test* dan *post-test* data tersebut dikelompokkan dalam tabel distribusi frekuensi, sebelum membuat daftar frekuensi, terlebih dahulu ditentukan rentang kelas (R), banyak kelas (K) dan

panjang kelas (P) sehingga rata tengah (X) dapat ditentukan untuk nilai Pre-test dan nilai Post-test. Data ditabulasikan dalam distribusi ferkuensi dan ditentukan nilai rata-ratanya, varians dan standar deviasi yang akan digunakan dengan uji-t, dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1: Nilai Uji Kesamaan Dua rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen.

Data	Pre-Test	Post-Test
N	30	30
RATA-RATA	37,50	78,1
VAR	73,86	199,28
MIN	20	55
MAX	55	100
STDEV	8,59	14,1

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas terlihat bahwa nilai penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan, bisa dilihat dari perbedaan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*, nilai varian dan nilai standar deviasi.

Tabel 4.2: Nilai Uji Kesamaan Dua rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol.

Data	Pre-Test	Post-Test
N	31	31
RATA-RATA	37,01	69,03
VAR	73,85	137,83
MIN	20	50
MAX	55	90
STDEV	8,59	11,74

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa nilai penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan, untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut signifikan atau tidak maka dilakukan uji signifikan perbedaan rata-rata (uji hipotesis).

Kemudian dilakukan analisis dengan menguji homogenitas, dan normalitas data nilai *Pre-test* dan *Post-test*.

1. Uji Normalitas data

Seperti yang telah dikemukakan dalam langkah-langkah pengujian normalitas data, maka data kedua variabel disusun ke dalam tabel distribusi frekuensi, yang sekaligus merupakan tabel penolong untuk menghitung Chi Kuadrat.

a. Uji Normalitas Data untuk kelas Eksperimen

1) Uji normalitas data *Pre-test*

Tabel 4.3: Uji Normalitas Data *Pre-Test* kelas eksperimen

N	x bar	K	P
30	37,50	5,87	5,95

Tabel 4.4: Uji Normalitas

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E _i)	frekuensi pengamatan (O _i)
	19.5	-18.00	-2.09			
20-25				0.0625	1.88	3
	25.5	-12.00	-1.40			
26-31				0.1612	4.84	4
	31.5	-6.00	-0.70			
32-37				0.2580	7.74	8
	37.5	0.00	0.00			
38-43				0.2580	7.74	8
	43.5	6.00	0.70			
44-49				0.1612	4.84	4
	49.5	12.00	1.40			
50-55				0.0625	1.88	3
	55.5	18.00	2.09			
	Jumlah				28.56	30

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(3-1.88)^2}{1.88} + \frac{(4-4.84)^2}{4.84} + \frac{(8-7.74)^2}{7.74} + \frac{(8-7.74)^2}{7.74} + \frac{(4-4.84)^2}{4.84} + \frac{(3-1.88)^2}{1.88} \\ &= 0.6750 + 0.1445 + 0.0087 + 0.0087 + 0.1445 + 0.6750 \\ &= 7.81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.4 ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 7,81 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6-1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($7,81 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

2) Uji normalitas data *Post-test*

Tabel 4.5: Uji Normalitas Data *Post-Test*

N	x bar	K	P
30	78,1	5,95	7,5

Tabel 4.6: Uji Normalitas

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E _i)	frekuensi pengamatan (O _i)
	52.5	-1.81	0.4649			
53-60				0.0724	2.2444	5
	60.5	-1.24	0.3925			
61-68				0.1407	4.3617	3
	68.5	-0.68	0.2518			
69-76				0.208	6.448	6
	76.5	-0.11	0.0438			
77-84				0.1298	4.0238	4
	84.5	0.45	0.1736			
85-92				0.1725	5.3475	6
	92.5	1.02	0.3461			
93-100				0.0968	3.0008	6
	100.5	1.58	0.4429			
Jumlah					25.4262	30

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(5-2.2444)^2}{2.2444} + \frac{(3-4.3617)^2}{4.3617} + \frac{(6-6.448)^2}{6.448} + \frac{(4-4.0238)^2}{4.0238} + \frac{(6-5.3475)^2}{5.3475} + \frac{(6-3.0008)^2}{3.0008} \\ &= 3.38 + 0.42 + 0.031 + 0.00014 + 0.425 + 2.9 \\ &= 7.15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.6 ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 7,15 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6 - 1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($7,15 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *post-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

b. Uji Normalitas Data untuk kelas Kontrol

1) Uji normalitas data *Pre-test*

Tabel 4.7: Uji Normalitas Data *Pre-Test* kelas eksperimen

N	x bar	K	P
31	37,01	5,92	5,83

Tabel 4.8: Uji Normalitas

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E _i)	frekuensi pengamatan (O _i)
	19.5	-2.17	0.485			
20-25				0.0585	1.76	3
	25.5	-1.45	0.4265			
26-31				0.1623	4.87	6
	31.5	-0.72	0.2642			
32-37				0.2642	7.93	7
	37.5	0.00	0.0000			
38-43				0.2642	7.93	7
	43.5	0.72	0.2642			
44-49				0.1623	4.87	6
	49.5	1.45	0.4265			
50-55				0.0585	1.76	2
	55.5	2.17	0.4850			
Jumlah					29.10	31

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(3-1.76)^2}{1.76} + \frac{(6-4.87)^2}{4.87} + \frac{(7-7.93)^2}{7.93} + \frac{(7-7.93)^2}{7.93} + \frac{(6-4.87)^2}{4.87} + \frac{(2-1.76)^2}{2.176} \\ &= 0.8736 + 0.2627 + 0.1082 + 0.1082 + 0.2627 + 0.0342 \\ &= 1.64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.8 ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 1,64 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6-1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($1,64 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

2) Uji normalitas data *Post-test*

Tabel 4.9: Uji Normalitas Data *Post-Test*

N	x bar	K	P
31	69,03	5,92	6,66

Tabel 4.10: Uji Normalitas

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E _i)	frekuensi pengamatan (O _i)
	49.5	1.66	0.4616			
50-56				0.0939	2.9109	6
	56.5	1.07	0.3677			
57-63				0.1869	5.7939	5
	63.5	0.47	0.1808			
64-70				0.133	4.123	6
	70.5	0.12	0.0478			
71-77				0.2164	6.7084	6
	77.5	0.72	0.2642			
78-84				0.1424	4.4144	4
	84.5	1.32	0.4066			
85-91				0.066	2.046	4
	91.5	1.92	0.4726			
Jumlah					25.9936	31

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(6-2.9109)^2}{2.9109} + \frac{(5-5.7939)^2}{5.7939} + \frac{(6-4.123)^2}{4.123} + \frac{(6-6.7084)^2}{6.7084} \\
 &\quad + \frac{(4-4.4144)^2}{4.4144} + \frac{(4-2.046)^2}{2.046} \\
 &= 3.27 + 0.10 + 0.85 + 0.07 + 0.03 + 20.95 \\
 &= 5.27
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\
 &= (1-0.05) (6-1) \\
 &= (0,95) (5) \\
 &= 11,1
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.10 ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 5,27 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel,

dengan dk (derajat kebebasan) $6 - 1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($5,27 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *post-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas berguna untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini berasal dari populasi yang sama, sehingga generalisasi dari hasil penelitian ini akan berlaku pula bagi populasi.

Untuk menguji homogen sampel menurut Sugiyono dapat digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{variansterkecil}}$$

Tabel 4.11: Uji Homogenitas Varian

	Post test eksperimen	Post test kontrol
Varian	199,28	137,83
STDEV	2,93	
Dk	59	
F (hitung)	1,45	
F (tabel;0,05;59)	1,85	
Kesimpulan	Homogen	

Perhitungan diatas diperoleh $F_{hitung} = 1,45$, dan daftar distribusi F dengan dk pembilang ($30+31-2=59$) dan dk penyebut ($30+31-2=59$). Berdasarkan dk tersebut dan untuk kesalahan 5%, maka $F_{tabel} = 1,85$. Ternyata harga F_{hitung} lebih

kecil dari F_{tabel} ($1,45 < 1,85$), dengan demikian dapat dinyatakan bahwa varian ke dua data tersebut adalah homogen.

3) Pengujian Hipotesis

Menurut Sugiyono, bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$ dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test separated varian.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Uji t Hipotesis	
t_{hitung}	2,81
t_{tabel}	2,00
H_a	Terima
Kesimpulan	Terdapat Pengaruh

Berdasarkan Tabel di atas t_{hitung} tersebut dibandingkan dengan t_{tabel} dengan $dk = n_1 - 1 = 30 + 31 - 2 = 59$ dan taraf kesalahan 5% maka $t_{\text{tabel}} = 2,00$ dalam hal ini berlaku ketentuan bahwa:

H_0 : Hasil belajar fisika yang diajarkan dengan menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* sama dengan hasil belajar fisika yang diajarkan dengan tidak menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* pada Materi Suhu dan Kalor di kelas X MAN Beureunuen.

H_a : Hasil belajar fisika yang diajarkan dengan menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* lebih tinggi dari hasil belajar fisika yang diajarkan dengan tidak menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* pada Materi Suhu dan Kalor di kelas X MAN Beureunuen.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data ternyata t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} ($2,81 > 2,00$), dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima. Bahwa terdapat pengaruh hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI di MAN Beureunuen.

C. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka peneliti akan membahas hal yang diteliti yaitu hasil belajar fisika dengan menggunakan *model kooperatif tipe TAI* pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Beureunuen.

Penelitian ini dilakukan menggunakan dua kelas yaitu kelas X.MIA-1 dan kelas X.MIA-3, dimana dikelas X.MIA-1 diterapkan *model kooperatif tipe TAI* dan dikelas X.MIA-3 tidak diterapkan *model kooperatif tipe TAI*. Berdasarkan data yang telah terkumpul dari hasil pengolahan data terhadap hasil tes pre-test dan post-test siswa, ternyata terdapat perbedaan hasil belajar. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari nilai rata-rata siswa, nilai rata-rata pre-test siswa kelas eksperimen adalah 37,50 sedangkan nilai rata-rata post-test siswa adalah 78,1, dan nilai rata-rata pre-test siswa kelas kontrol adalah 37,01 sedangkan nilai rata-rata post-test siswa adalah 69,03.

Hasil penelitian setelah dilakukan pengolahan data pengujian hipotesis menggunakan uji-t (t-test) pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan untuk derajat kebebasan (dk) = $n_1 + n_2 - 2 = 30+31 - 2 = 59$, maka dari uji-t diperoleh $t_{hitung} = 2,81$ dan $t_{tabel} = 2,00$ diperoleh secara intrapolasi, dengan kriteria pengujian yaitu

jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima, dan jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $2,81 \geq 2,00$. Sesuai dengan kriteria pengujian maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor yang diajarkan dengan menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI*.

Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian yang sudah pernah diteliti sebelumnya oleh Trio Firmansyah dengan judul *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (Team Assisted Individualization) Pada Standar Kompetensi Menerapkan Sistem Mikrokontroller Di SMKN 3 Boyolangu Tulungagung*. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa:³⁰

Validasi Perangkat Pembelajaran	Nilai Rata-rata	
	RPP	79,5%
	Bahan Ajar	80%
	LKS	80,6%
	Soal Test	64,4%
Presentase Kelayakan Validasi Perangkat Pembelajaran	76,12%	

Demikian juga hasil penelitian dari Yolanda Dian dan Annisa Ratna dengan judul *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Dalam Meningkatkan Keaktifan Siswa Dan Hasil Belajar Akuntansi Siswa Kelas XI IPS 1 SMA Negeri 1 Banjarnegara Tahun Ajaran*

³⁰ Trio Firmansyah, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (Team Assisted Individualization) Pada Standar Kompetensi Menerapkan Sistem Mikrokontroller Di SMKN 3 Boyolangu Tulungagung*, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Vol. 02 No. 1, (Surabaya: 2013), h. 311-317.

2011/2012. Dari hasil penelitian peningkatan belajar akuntansi Siklus I dengan Siklus II adalah sebagai berikut:³¹

	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Jumlah Siswa yang Tuntas	26	32	6
Jumlah Siswa yang tidak Tuntas	11	5	6
Persentase Ketuntasan Klasik	70,28 %	86,49 %	16,22 %

Berdasarkan uraian di atas, penerapan model *kooperatif tipe TAI* membuat siswa lebih aktif selama proses pembelajaran berlangsung, sehingga hasil belajar yang diperoleh siswa juga lebih tinggi. Keberhasilan model *kooperatif tipe TAI* ini juga tidak terlepas dari kendala-kendala yang dihadapi. Salah satu kendala yang dihadapi adalah selain membutuhkan waktu yang banyak, siswa juga cenderung lalai dengan eksperimen yang ada. Namun, apabila penerapan model *kooperatif tipe TAI* ini dapat dikelola secara baik, maka akan sangat memungkinkan tercapainya tujuan pembelajaran secara maksimal dengan hasil yang optimal.

³¹ Yolanda Dian Nur Megawati dan Annisa Ratna Sari, *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Dalam Meningkatkan Keaktifan Siswa Dan Hasil Belajar Akuntansi Siswa Kelas XI IPS 1 SMA Negeri 1 Banjarnegara Tahun Ajaran 2011/2012*, Jurnal Pendidikan Akutansi Indonesia, Vol. X No.1, (Banjarnegara: 2012), h. 162-180.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan model *kooperatif tipe TAI* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan terdapat pengaruh yang cukup signifikan antara rata-rata skor dengan hasil analisis uji-t dua sampel independen diperoleh skor rata-rata post-test siswa kelas eksperimen adalah 78,1 lebih tinggi dari skor rata-rata pre-test 37,50, dan skor rata-rata post-test siswa kelas kontrol adalah 37,01 lebih tinggi dari skor rata-rata pre-test 69,03.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} 2,81 > t_{tabel} 2,00$, untuk taraf signifikan 5% dan $\alpha = 0,05$ sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar fisika yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih baik dari hasil belajar siswa yang diajarkan dengan tidak menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI pada Materi Suhu dan Kalor di kelas X MAN Beureunuen. Hal ini menunjukkan bahwa model *kooperatif tipe TAI* berpengaruh terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor.

B. Saran

Hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Guru bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model *Kooperatif Tipe TAI* pada proses pembelajaran fisika.
2. Disarankan kepada peneliti lain untuk dapat memvariasikan model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan model lainnya. Terutama sesama kooperatif dengan tipe yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: Rineka Cipta, 2010
- Anas Sudjono. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 2008
- Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: Penerbit Alfabeta Slameto, 2010
- Bahdin Nur Tanjung Dan Ardial, *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (Proposal, Skripsi, dan Tesis) Dan Memprsiapkan Diri Menjadi Penulis Artikel Ilmiah*, Jakarta : Kencana. 2010
- Hugh D. Young. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga. 2001
- Istarani. *Model Perkembangan Inovatif*. Medan: Media Persada. 2012
- Johar Rahmah. *Stategi Belajar Mengajar*. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala, 2006
- Judihar Sitanggang, Makmur Sirait. *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Asissted Individualization (Tai) Berbantu Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan. Medan: 2015
- Lorin W. Anderson, David R. Kratheohl, *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen, Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*, Bandung: Pustaka Hidayah, 2013
- Nana Sudjana. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Rosdakarya, 2012
- Nurhadi. *Pembelajaran Kontektual dan penerapannya dalam KBK*. Malang: Ikip. 2004
- Observasi. MAN Beureunuen. Januari 2017
- Puji Jumiati. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Asissted Individualization (TAI) Pada Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Vii SMP Negeri 12 Lubuklinggau*. Lubuklinggau: 2015
- Rika Lestari, Singgih Bektiarso, Albertus D. Lesmono. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI)*

- Disertai Metode Demonstrasi Dalam Pembelajaran Ipa-Fisika Di SMP.*
Jember, 2014
- Rusman. *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru.*
Jakarta: Rajawali Press, 2010
- Reber. *Psikologi Pendidikan.* Yogyakarta: UNY Press, 2017
- Sadirman A.M. *Interakter dan Motivasi Belajar.* Jakarta: PT Raja Grafindo
PERSADA, 2011
- Sudjana, Nana. *Metode Statistika.* Bandung : Tarsito. 2005
- Sugihartono. *Psikologi Pendidikan.* Yogyakarta: UNY pres, 2010
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan
R&D.* Bandung: Alfabeta. 2013
- Suprijono, Agus. *Cooperative Learning:Teori dan Aplikasi PAIKEM.*
Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2010
- Suyitno Amin. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I.* Semarang:
FMIPA UNNES, 2004
- Suyono dan Hariyanto. *Belajar dan Pembelajaran.* Bandung: Remaja
Rosdakarya. 2011
- Trio Firmansyah, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI
(Team Assisted Individualization) Pada Standar Kompetensi Menerapkan
Sistem Mikrokontroller Di SMKN 3 Boyolangu Tulungagung,* Jurnal
Pendidikan Teknik Elektro Vol. 02 No. 1, Surabaya: 2013
- Ujian Prasemester, MAN Beureunuen, 2016
- Widdiharto, Rachmadi. *Model-model Pembelajarn Matematika SMP.* Yogyakarta:
PPPG Matematika. 2006
- Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Kognitif.* Bandung: Rosda Karya. 2014
- Yolanda Dian Nur Megawati dan Annisa Ratna Sari, *Model Pembelajaran
Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) Dalam
Meningkatkan Keaktifan Siswa Dan Hasil Belajar Akuntansi Siswa Kelas
XI IPS 1 SMA Negeri 1 Banjarnegara Tahun Ajaran 2011/2012,* Jurnal
Pendidikan Akutansi Indonesia, Vol. X No.1, Banjarnegara: 2012

Lampiran 1

a. Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	AH	25	75
2	AM	28	75
3	CSM	20	80
4	CFZ	25	75
5	EHR	30	95
6	EW	30	100
7	FD	30	55
8	FH	20	65
9	FZ	30	70
10	IO	25	60
11	LZ	25	80
12	MJ	20	85
13	MR	20	70
14	MA	20	60
15	MAD	45	100
16	NR	33	65
17	NS	30	95
18	NA	25	70
19	NH	20	65
20	RM	27	55
21	SA	30	85
22	SB	35	85
23	SHJ	25	80
24	SH	20	85
25	UR	40	100
26	ZN	20	80
27	ZNK	23	85
28	ZK	25	55
29	ZU	50	95
30	ZA	25	90

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2017

1. Pengolahan Data *Pre test*

- a. Menghitung Rentang Kelas Interval

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah} \\ &= 55 - 20 \\ &= 35\end{aligned}$$

- b. Menghitung Banyak Kelas Interval

$$\begin{aligned}\text{Banyaknya kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 30 \\ &= 1 + 3,3 (1,5) \\ &= 1 + 4,8 \\ &= 5,87 \text{ (diambil 6 kelas)}\end{aligned}$$

- c. Menghitung Panjang kelas Interval

$$\begin{aligned}P &= \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \\ &= \frac{35}{6} \\ &= 5,95 \text{ (diambil 6 kelas)}\end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai varians maka digunakan tabel distribusi frekuensi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.2:

Daftar Distribusi Frekuensi

NO	Nilai <i>Pre test</i>	Fi	xi	xi ²	fi.xi	fi.(xi) ²
1	20-25	3	22.5	506.25	67.5	1518.75
2	26-31	4	28.5	812.25	114	3249.00
3	32-37	8	34.5	1190.25	276	9522.00
4	38-43	8	40.5	1640.25	324	13122.00
5	44-49	4	46.5	2162.25	186	8649.00
6	50-55	3	52.5	2756.25	157.5	8268.75
Jumlah		30			1125	44329.50

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2017

a. Nilai rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{1125}{30} \\ &= 37.50\end{aligned}$$

b. Menentukan varians (S^2)

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{30 (44329.50) - (1125)^2}{30(30-1)} \\ &= \frac{1329885 - 1265625}{30(29)} \\ &= \frac{64260}{870}\end{aligned}$$

$$S^2 = 73.86$$

$$S = \sqrt{73.86}$$

$$S = 8.59 \text{ (simpangan baku)}$$

c. Uji Normalitas

Data mengenai uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Uji Normalitas *Pre Test*

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	frekuensi pengamatan (O_i)
	19.5	-18.00	-2.09			
20-25				0.0625	1.88	3
	25.5	-12.00	-1.40			
26-31				0.1612	4.84	4
	31.5	-6.00	-0.70			
32-37				0.2580	7.74	8
	37.5	0.00	0.00			
38-43				0.2580	7.74	8
	43.5	6.00	0.70			
44-49				0.1612	4.84	4
	49.5	12.00	1.40			

50-55			0.0625	1.88	3
	55.5	18.00	2.09		
	Jumlah			28.56	30

Sumber: Hasil pengolahan data Kelas X MIA-1, 2017

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(3-1.88)^2}{1.88} + \frac{(4-4.84)^2}{4.84} + \frac{(8-7.74)^2}{7.74} + \frac{(8-7.74)^2}{7.74} + \frac{(4-4.84)^2}{4.84} + \frac{(3-1.88)^2}{1.88} \\ &= 0.6750 + 0.1445 + 0.0087 + 0.0087 + 0.1445 + 0.6750 \\ &= 7.81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0.95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 7,81 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6-1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($7,81 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

2. Pengolahan Data *Post test*

- a. Menghitung rentang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah} \\ &= 100 - 55 \\ &= 45 \end{aligned}$$

- b. Menghitung banyak kelas interval

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

$$\begin{aligned}
&= 1 + 3,3 \log 30 \\
&= 1 + 3,3 (1,5) \\
&= 1 + 4,95 \\
&= 5,95 \text{ (diambil 6 kelas)}
\end{aligned}$$

c. Menghitung panjang kelas Interval

$$\begin{aligned}
P &= \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \\
&= \frac{45}{6} \\
&= 7,5 \text{ (dibulatkan menjadi 8)}
\end{aligned}$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai varians maka digunakan tabel distribusi frekuensi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Daftar Distribusi Frekuensi

NO	Nilai <i>Post test</i>	fi	xi	xi ²	fi.xi	fi.(xi) ²
1	53-60	5	56.5	3192.25	282.5	15961.25
2	61-68	3	64.5	4160.25	193.5	12480.75
3	69-76	6	72.5	5256.25	435	31537.5
4	77-84	4	80.5	6480.25	322	25921
5	85-92	6	88.5	7832.25	531	46993.5
6	93-100	6	96.5	9312.25	579	55873.5
Jumlah		30			2343	188767.5

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-1, 2017

Berdasarkan data diatas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

a. Nilai rata-rata

$$\begin{aligned}
\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\
&= \frac{2343}{30} \\
&= 78.1
\end{aligned}$$

b. Menentukan varians (S^2)

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

$$S^2 = \frac{30 (188767.5) - (2343)^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = \frac{5663025 - 5489649}{30(29)}$$

$$S^2 = \frac{173376}{870}$$

$$S^2 = 199.28$$

$$S = \sqrt{199.28}$$

$$S = 14.1 \text{ (simpangan baku)}$$

c. Uji Normalitas

Data mengenai uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Uji Normalitas *Post Test*

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	frekuensi pengamatan (O_i)
	52.5	-1.81	0.4649			
53-60				0.0724	2.2444	5
	60.5	-1.24	0.3925			
61-68				0.1407	4.3617	3
	68.5	-0.68	0.2518			
69-76				0.208	6.448	6
	76.5	-0.11	0.0438			
77-84				0.1298	4.0238	4
	84.5	0.45	0.1736			
85-92				0.1725	5.3475	6
	92.5	1.02	0.3461			
93-100				0.0968	3.0008	6
	100.5	1.58	0.4429			
Jumlah					25.4262	30

Sumber: Hasil pengolahan data Kelas X MIA-1, 2017

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(5-2.2444)^2}{2.2444} + \frac{(3-4.3617)^2}{4.3617} + \frac{(6-6.448)^2}{6.448} + \frac{(4-4.0238)^2}{4.0238} + \frac{(6-5.3475)^2}{5.3475} + \frac{(6-3.0008)^2}{3.0008} \\ &= 3.38 + 0.42 + 0.031 + 0.00014 + 0.425 + 2.9 \\ &= 7.15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 7,15 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6 - 1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($7,15 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *post-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

Lampiran 2

a. Kelas Kontrol

Pre test dan Post test

No	Nama siswa	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	FFQ	34	65
2	MH	45	55
3	AR	45	60
4	FR	49	75
5	AH	30	60
6	HM	47	90
7	AM	30	85
8	FF	25	65
9	MF	32	75
10	PK	35	55
11	ZN	35	55
12	KZ	47	50
13	NUA	50	90
14	JA	40	50
15	FJ	35	80
16	NA	37	65
17	FQ	35	75
18	NU	32	90
19	FR	35	75
20	FMY	50	50
21	HM	48	80
22	RS	45	60
23	AP	38	60
24	MM	43	80
25	RR	42	65
26	MDR	40	60
27	MR	40	75
28	AT	34	65
29	WR	40	80

30	AFD	40	75
31	RP	35	65

Sumber: Hasil Pengolahan Data Kelas X MIA-3, 2017

1. Pengolahan Data *Pre test*

- a. Menghitung rentang kelas interval
Rentang (R) = Nilai tertinggi – Nilai terendah

$$= 55 - 20$$

$$= 35$$

- b. Menghitung banyak kelas interval

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

$$= 1 + 3,3 \log 31$$

$$= 1 + 3,3 (1,4913)$$

$$= 1 + 4,92$$

$$= 5,92 \text{ (diambil 6 kelas)}$$

- c. Menghitung panjang kelas Interval

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

$$= \frac{35}{6}$$

$$= 5.83 \text{ (diambil 6)}$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai varians maka digunakan tabel distribusi frekuensi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Daftar Distribusi Frekuensi

NO	Nilai <i>Pre test</i>	Fi	Xi	xi ²	fi.xi	fi.(xi) ²
1	20-25	3	22.5	506.25	67.5	1518.75
2	26-31	6	28.5	812.25	171	4873.50
3	32-37	7	34.5	1190.25	241.5	8331.75
4	38-43	7	40.5	1640.25	283.5	11481.75
5	44-49	6	46.5	2162.25	279	12973.50

6	50-55	2	52.5	2756.25	105	5512.50
Jumlah		31			1147.5	44691.75

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-3, 2017

Berdasarkan data diatas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

a. Nilai Rata-Rata

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

$$\bar{x} = \frac{1147.5}{31}$$

$$\bar{x} = 37.01$$

b. Menentukan varians (S^2)

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

$$S^2 = \frac{31(44691.75) - (1147.5)^2}{31(31-1)}$$

$$S^2 = \frac{1385444.25 - 1316756.25}{31(30)}$$

$$S^2 = \frac{68688}{930}$$

$$S^2 = 73.85$$

$$S = \sqrt{73.85}$$

$$S = 8.59 \text{ (simpangan baku)}$$

c. Uji Normalitas

Data mengenai uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Uji Normalitas *Pre Test*

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	frekuensi pengamatan (O_i)
	19.5	-2.17	0.485			
20-25				0.0585	1.76	3
	25.5	-1.45	0.4265			

26-31			0.1623	4.87	6
	31.5	-0.72	0.2642		
32-37			0.2642	7.93	7
	37.5	0.00	0.0000		
38-43			0.2642	7.93	7
	43.5	0.72	0.2642		
44-49			0.1623	4.87	6
	49.5	1.45	0.4265		
50-55			0.0585	1.76	2
	55.5	2.17	0.4850		
Jumlah				29.10	31

Sumber: Hasil pengolahan data Kelas X MIA-3, 2017

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(3-1.76)^2}{1.76} + \frac{(6-4.87)^2}{4.87} + \frac{(7-7.93)^2}{7.93} + \frac{(7-7.93)^2}{7.93} + \frac{(6-4.87)^2}{4.87} + \frac{(2-1.76)^2}{1.76} \\ &= 0.8736 + 0.2627 + 0.1082 + 0.1082 + 0.2627 + 0.0342 \\ &= 1.64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2_{tabel} &= (1 - \alpha) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 1,64 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6-1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($1,64 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

2. Pengolahan Data *Post test*

a. Menghitung rentang kelas interval

$$\text{Rentang (R)} = \text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah}$$

$$= 90 - 50$$

$$= 40$$

b. Menghitung banyak kelas interval

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

$$= 1 + 3,3 \log 31$$

$$= 1 + 3,3 (1,4913)$$

$$= 1 + 4,92$$

$$= 5,92 \text{ (diambil 6 kelas)}$$

c. Menghitung panjang kelas Interval

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

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

$$= 6.66 \text{ (diambil 7 kelas)}$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai varians maka digunakan tabel distribusi frekuensi,

untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Daftar Distribusi Frekuensi

NO	Nilai <i>Post test</i>	Fi	Xi	xi ²	fi.xi	fi.(xi) ²
1	50-56	6	53	2809	318	16854
2	57-63	5	60	3600	300	18000
3	64-70	6	67	4489	402	26934
4	71-77	6	74	5476	444	32856
5	78-84	4	81	6561	324	26244
6	85-91	4	88	7744	352	30976
Jumlah		31			2140	151864

Sumber: Data Hasil Penelitian Kelas X MIA-3, 2017

Berdasarkan data diatas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

a. Nilai rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{2140}{31} \\ &= 69.03\end{aligned}$$

b. Menentukan varians (S^2)

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ S^2 &= \frac{31 (151864) - (2140)^2}{31(31-1)} \\ S^2 &= \frac{4707784 - 4579600}{31(30)} \\ S^2 &= \frac{128184}{930} \\ S^2 &= 137.83 \\ S &= \sqrt{137.83} \\ &= 11.74 \text{ (simpangan baku)}\end{aligned}$$

c. Uji Normalitas

Data mengenai uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Uji Normalitas *Post Test*

Nilai	Batas Kelas	Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E _i)	frekuensi pengamatan (O _i)
	49.5	1.66	0.4616			
50-56				0.0939	2.9109	6
	56.5	1.07	0.3677			
57-63				0.1869	5.7939	5
	63.5	0.47	0.1808			
64-70				0.133	4.123	6

	70.5	0.12	0.0478		
71-77				0.2164	6.7084
	77.5	0.72	0.2642		
78-84				0.1424	4.4144
	84.5	1.32	0.4066		
85-91				0.066	2.046
	91.5	1.92	0.4726		
	Jumlah				25.9936
					31

Sumber: Hasil pengolahan data Kelas X MIA-3, 2017

Berdasarkan data di atas maka untuk mencari χ^2 (Chi-Kuadrat) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(6-2.9109)^2}{2.9109} + \frac{(5-5.7939)^2}{5.7939} + \frac{(6-4.123)^2}{4.123} + \frac{(6-6.7084)^2}{6.7084} + \frac{(4-4.4144)^2}{4.4144} + \frac{(4-2.046)^2}{2.046} \\ &= 3.27 + 0.10 + 0.85 + 0.07 + 0.03 + 20.95 \\ &= 5.27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2_{tabel} &= (1 - \infty) (k-1) \\ &= (1-0.05) (6-1) \\ &= (0,95) (5) \\ &= 11,1 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.10 ditemukan harga Chi Kuadrat hitung = 5,27 harga tersebut selanjutnya dibandingkan dengan Chi kuadrat tabel, dengan dk (derajat kebebasan) $6 - 1 = 5$ bila dk 5 dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,1. Karena harga Chi Kuadrat hitung lebih kecil dari harga Chi Kuadrat Tabel ($5,27 < 11,1$), maka dapat disimpulkan bahwa data *post-test* hasil belajar siswa berdistribusi normal.

d. Uji Homogenitas

Setelah kedua kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada penelitian ini dinyatakan berdistribusi normal, maka selanjutnya uji homogenitas varians

kedua populasi tersebut. Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua varians populasi homogen. Uji homogenitas kedua varians tersebut adalah:

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

$$= \frac{199,28}{137,83}$$

$$= 1,45$$

Dari tabel distribusi diperoleh nilai: 1,85

Jelas bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,45 < 1,85$ dengan demikian H_0 diterima sehingga dapat dikatakan terdapat kesamaan varians terhadap kemampuan awal siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. sehingga dapat disimpulkan bahwa test awal kedua kelas adalah homogen.

e. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji yang digunakan adalah uji pihak kanan, maka menurut Sudjana bahwa “kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$, dimana didapat dari distribusi t dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dan peluang $\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$, untuk harga-harga t yang lain H_0 ditolak. Sebelum menguji kesamaan rata-rata kedua populasi, terlebih dahulu data-data tersebut didistribusikan kedalam rumus varians gabungan sehingga diperoleh:

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

$$= \frac{(30-1)199,28 + (31-1)137,83}{(29+31-2)}$$

$$= \frac{(29) 199,28 + (30)137,83}{(59)}$$

$$= \frac{5779,12 + 4134,9}{(59)}$$

$$= \frac{9914,02}{(59)}$$

$$S = \sqrt{168,03}$$

$$S = 12,9$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 12,9$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{78,1 - 69,03}{12,9 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{31}}} \\
 &= \frac{9,07}{12,9 \sqrt{0,065}} \\
 &= \frac{9,07}{12,9(0,25)} \\
 &= \frac{9,07}{3,225}
 \end{aligned}$$

$$t = 2,81$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan diatas, maka didapat $t_{hitung} = 2,81$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $dk = (30+31-2) = 59$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t didapat $t_{(0,95)(59)} = 2,00$ sehingga $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$, yaitu $-2,00 < 2,81 < 2,00$ berarti H_0 ditolak H_a . Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI lebih baik dari hasil pembelajaran siswa yang menggunakan model pembelajaran langsung pada materi suhu dan kalor.

f. Uji Hipotesis

Setelah diketahui data dari kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol pada penelitian ini, maka selanjutnya penulis akan menguji hipotesis. Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* sama dengan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan tidak menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* pada Materi Suhu dan Kalor di kelas X MAN Beureunuen.

H_a : hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* lebih tinggi dari hasil belajar siswa yang diajarkan dengan tidak menggunakan *model pembelajaran kooperatif tipe TAI* pada Materi Suhu dan Kalor di kelas X MAN Beureunuen.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B- /Un.08/FTK/PP.04/03/2017

TENTANG :
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23
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
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 21 Juli 2016

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :
PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : Un. 08/FTK/KP.07.6./7816/2016
KEDUA : Menunjukkan Saudara:
1. Marzuki, M. S. I sebagai Pembimbing Pertama
2. Sabaruddin, M. Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Ayu Mastura Arifin
NIM : 251222820
Prodi : PFS
Judul Skripsi : Pengaruh Penerapan Model Kooperatif tipe Team Asisted Individualization (TAI) terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Beureunuen.
- KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2016/2017.
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 : 21 Maret 2017

An. Rektor :
Dekan,



Tembusan :

1. Rektor UIN Ar-Raniry (Sebagai Laporan);
2. Ketua Prodi PFS FTK UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan
4. Mahasiswa yang bersangkutan ;



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH 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- 2928 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/ 03 / 2017

23 Maret 2017

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpulkan 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 : Ayu Mastura Arifin
N I M : 251 222 820
Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Jl. Inong Balee, Lr. Blang Seukee No. 16,

Untuk mengumpulkan data pada:

MAN Beureunuen

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

Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe Team Assited Individualition (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika Pad Materi Suhu dan Kalor di MAN Beureunuen

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

An, Dekan,
Kepala Bagian Tata Usah,

M. Said Farzah Ali

BAG.UMUM BAG.UMUM

Kode: 7389



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN AGAMA KANTOR KABUPATEN PIDIE
Jalan Syiah Kuala No 5. Kota Sigli Kode Pos 24114
Telp. (0653) 21012 – 21307; Faxmili (0653) 21012

Nomor : B-08b3 /Kk.01.05/PP.07/04/2017
Lamp : -
Hal : Rekomendasi Izin Penelitian

Sigli, 03 April 2017

Kepada :
Yth. Kepala MAN Beureunuen
Kabupaten Pidie

Dengan hormat,
Kepala Kantor Kementerian Agama Kabupaten Pidie dengan ini memberikan izin penelitian kepada :

Nama	: AYU MASTURA ARIFIN
NIM	: 251222820
Prodi	: Pendidikan Fisika
Semester	: X
Fakultas	: Tarbiyah
Alamat	: Jl. Inong Balee, Lr. Blang Seukee No. 16

Berdasarkan Surat Dekan Kementerian Agama Universitas Islam Negeri AR-Raniry Banda Aceh Nomor : B-2928/Un.08/TU-FTK/TL.00/03/2017 tanggal 21 Maret 2017 Perihal untuk mengumpulkan data dalam rangka Penyusunan Skripsi yang berjudul :

“ Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe Team Assited Individualition (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Beureunuen ”

Demikian atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Kepala
Kepala Seksi Pendidikan Madrasah



IMRAN



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 PIDIE
KABUPATEN PIDIE**

Jl. Banda Aceh – Medan Km. 125 Telp. (0653) 821696

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : Ma.01.54 PP.00.1.2.54-2017

Sehubungan dengan surat Kementerian Agama Kabupaten Pidie Kepala Bidang Pendidikan Menengah Nomor: B-0963.Kk.01.05 PP.07.04/2017 tanggal 3 April 2017 perihal Izin Penelitian, maka dengan ini kami menerangkan bahwa :

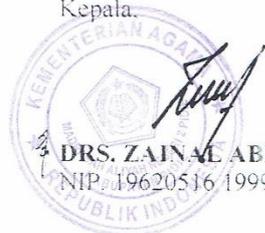
Nama : **AYU MASTURA ARIFIN**
NIM : 251222820
Program Studi : Pendidikan Fisika
Universitas : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Telah melaksanakan penelitian pada Madrasah Aliyah Negeri 2 Pidie Kabupaten Pidie yang berjudul "*Pengaruh Penerapan Model Kooperatif Tipe Team Assited Individualition (TAI) Terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Suhu dan Kalor di MAN Beureunuen*" pada tanggal 4 April 2017.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Beureunuen, 05 April 2017

Kepala,


DRS. ZAINAL ABIDIN
NIP. 19620516 199905 1 001

Lampiran 7

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : MAN Beureunuen
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 6 x 40 Menit (3 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1. KD pada KI-1

1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor dan suhu

2. KD pada KI-1

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

3. KD pada KI-3

3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

4. KD pada KI-4

4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Indikator KD pada KI-1

Mengagumi kekuasaan Tuhan yang telah menciptakan berbagai hal yang terkandung di alam semesta, menghayati kebesaran Tuhan melalui pokok bahasan suhu dan kalor.

2. Indikator KD pada KI-2

Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan. Menjalankan perilaku ilmiah dalam mempelajari materi memahami prinsip-prinsip pengukuran, mengamalkan sikap menghargai kerja individu dan kelompok dalam perbedaan strategi untuk menyelesaikan masalah suhu dan kalor.

3. Indikator KD pada KI-3

- Menjelaskan pengertian suhu dan menyebutkan alat pengukur suhu
- Menganalisis tentang pengukuran suhu
- Mengetahui tentang pemuai zat

- Menjelaskan pengertian kalor
- Mempelajari tentang kalor jenis dan kapasitas kalor
- Menyebutkan contoh perubahan wujud zat
- Menyimpulkan tentang perpindahan kalor
- Menyebutkan hukum asaz black

4. Indikator KD pada KI-4

- Menyelidiki hasil percobaan terkait konsep suhu dan kalor,

D. Materi Pembelajaran

1. Suhu

Dalam kehidupan sehari-hari tidak asing dengan istilah panas dan dingin. Setiap benda mempunyai tingkat (derajat) panas tertentu. Tingkat panas itu dapat bertambah atau berkurang. Tingkat panas benda akan naik jika benda itu dipanaskan dan akan turun jika didinginkan. Tingkat atau derajat panas disebut suhu.

Thermometer adalah alat untuk mengukur tingkat panas suatu benda. Tingkat panas benda dinyatakan dalam satuan derajat ($^{\circ}$). Sama dengan temperatur zat yang diukur. Zat cair yang umum digunakan dalam termometer adalah air raksa. Hal ini dikarenakan air raksa memiliki keunggulan dibandingkan zat cair lainnya. Keunggulan air raksa dari zat cair lainnya, yaitu:

1. dapat menyerap panas suatu benda yang akan diukur sehingga temperature air raksa sama dengan temperatur benda yang diukur,
2. dapat digunakan untuk mengukur temperatur yang rendah hingga temperatur yang lebih tinggi karena air raksa memiliki titik beku pada temperatur -39°C dan titik didihnya pada temperatur 357°C ,
3. tidak membasahi dinding tabung sehingga pengukurannya menjadi lebih teliti,
4. pemuaian air raksa teratur atau linear terhadap kenaikan temperatur, kecuali pada temperatur yang sangat tinggi, dan
5. mudah dilihat karena air raksa dapat memantulkan cahaya. Selain air raksa, dapat juga digunakan alkohol untuk mengisi tabung termometer. Akan tetapi, alkohol tidak dapat mengukur temperatur yang tinggi karena titik didihnya 78°C , namun alkohol dapat mengukur temperature yang lebih rendah karena titik bekunya pada temperatur -144°C .

Jadi, termometer yang berisi alkohol baik untuk mengukur temperatur yang rendah, tetapi tidak dapat mengukur temperatur yang lebih tinggi. Ketika mengukur temperatur dengan menggunakan termometer, terdapat beberapa skala yang digunakan, di antaranya skala *Celsius*, skala



Sumber: CD Image

Gambar 7.1

Alat ukur termometer ruangan.

Reamur, skala *Fahrenheit*, dan skala *Kelvin*. Keempat skala tersebut memiliki perbedaan dalam pengukuran suhunya.

Berikut rentang temperatur yang dimiliki setiap skala.

a. Termometer skala *Celsius*

Memiliki titik didih air 100°C dan titik bekunya 0°C . Rentang temperaturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ dan dibagi dalam 100 skala. Termometer skala *Reamur* memiliki titik didih air 80°R dan titik bekunya 0°R . Rentang temperaturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{R} - 80^{\circ}\text{R}$ dan dibagi dalam 80 skala.

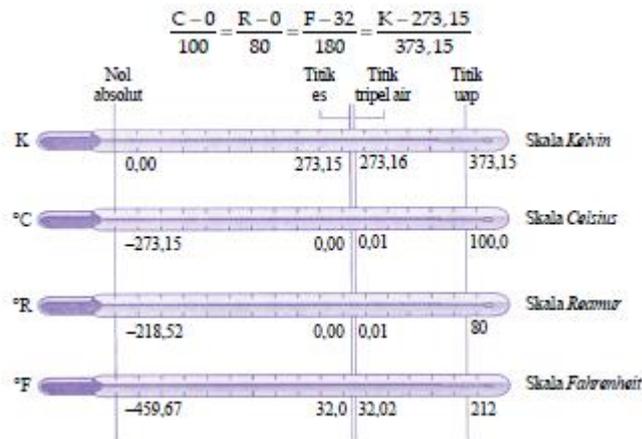
b. Termometer skala *Fahrenheit*

Memiliki titik didih air 212°F dan titik bekunya 32°F . Rentang temperaturnya berada pada temperatur $32^{\circ}\text{F} - 212^{\circ}\text{F}$ dan dibagi dalam 180 skala.

c. Termometer skala *Kelvin*

Memiliki titik didih air $373,15\text{ K}$ dan titik bekunya $273,15\text{ K}$. Rentang temperaturnya berada pada temperatur $273,15\text{ K} - 373,15\text{ K}$ dan dibagi dalam 100 skala.

Jadi, jika diperhatikan pembagian skala tersebut, satu skala dalam derajat *Celsius* sama dengan satu skala dalam derajat *Kelvin*, sementara satu skala *Celsius* kurang dari satu skala *Reamur* dan satu skala *Celsius* lebih dari satu skala *Fahrenheit*. Secara matematis perbandingan keempat skala tersebut, yaitu sebagai berikut.



2. Pemuaian Zat

a) Pemuaian Panjang

Jika temperatur dari sebuah benda naik, kemungkinan besar bendatersebut akan mengalami pemuaian. Misalnya, sebuah benda yang memilikipanjang L_0 pada temperatur T akan mengalami pemuaian panjang sebesar ΔL jika temperatur dinaikan sebesar ΔT . Secara matematis, perumusanpemuaian panjang dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Lengan α adalah koefisien muai panjang

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

Satuan dari α adalah kebalikan dari satuan temperatur skala *Celsius* ($1/^\circ\text{C}$) atau kelvin $1/\text{K}$ Tabel berikut ini menunjukkan nilai dari koefisien muai panjang untuk berbagai zat.

b) Pemuaian Luas

Sebuah benda yang padat, baik bentuk persegi maupun silinder, pastimemiliki luas dan volume. Seperti halnya pada pemuaian panjang, ketikabenda dipanaskan, selain terjadi pemuaian panjang juga akan mengalamipemuaian luas. Perumusan pada pemuaian luas hampir sama seperti padapemuaian panjang, yaitu sebagai berikut

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

satuan dari β adalah $1/\text{K}$ sama seperti koefisien muai panjang (α).Coba Anda perhatikan sebuah tembaga berbentuk persegi sama sisi.Misalkan, panjang sisi tembaga adalah L_0 maka

luas tembaga adalah jika L_0^2 tembaga tersebut dipanasi sampai terjadi perubahan temperatur sebesar ΔT maka sisi-sisi tembaga akan memuai dan panjang sisi tembaga menjadi $L_0 + \Delta L$. Luas tembaga setelah memuai akan berubah menjadi $(L_0 + \Delta L)^2$ dan perubahan luas setelah pemuaian adalah

$$\begin{aligned}\Delta A &= (L_0 + \Delta L)^2 - L_0^2 \\ \Delta A &= L_0^2 + 2L_0\Delta L + \Delta L^2 - L_0^2 \\ \Delta A &= 2L_0\Delta L + \Delta L^2\end{aligned}$$

dari perumusan koefisien muai luas, yaitu:

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{\Delta A}{A_0\Delta T} \\ \beta &= \frac{2L_0\Delta L + \Delta L^2}{L_0^2\Delta T}\end{aligned}$$

Oleh karena:

perubahan panjang ΔL tembaga sangatlah kecil maka nilai ΔL^2 dapat diabaikan. Jika ditulis ulang, persamaan tersebut menjadi:

$$\beta = \frac{2L_0\Delta L}{L_0^2\Delta T} = \frac{2\Delta L}{L_0\Delta T}$$

c) Pemuaian Volume

Seperti yang telah dibahas sebelumnya setiap benda yang padat pasti memiliki volume. Jika panjang sebuah benda dapat memuai ketika dipanaskan maka volume benda tersebut juga ikut memuai. Perumusan untuk pemuaian volume sama dengan perumusan panjang dan luas, yaitu:

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

dengan γ adalah koefisien muai volume

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

3. Pengertian Kalor

Kalor dapat didefinisikan sebagai *proses transfer energi dari suatu zat ke zat lainnya dengan diikuti perubahan temperatur*. Satuan kalor adalah joule (J) yang diambil dari nama seorang ilmuwan yang telah berjasa dalam bidang ilmu Fisika, yaitu **James Joule**. Satuan kalor lainnya adalah kalori. Hubungan satuan joule dan kalori, yakni 1 kalori = 4,184 joule.

a) Kalor jenis dan kapasitas kalor

Kalor jenis suatu bendadapat didefinisikan sebagai *jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur 1 kg suatu zat sebesar 1K*. Kalor jenis menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar pula kemampuan benda tersebut untuk menyerap kalor. Secara matematis, kalor jenis suatu zat dapat dituliskan sebagai berikut:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

keterangan:

c = kalor jenis suatu zat (J/kg K)

Q = kalor (J)

m = massa benda (kg)

ΔT = perubahan temperatur (K)

4. Perubahan Wujud Zat

a) Kalor Penguapan dan Pengembunan

Kalor penguapan adalah *kalor yang dibutuhkan oleh suatu zat untuk menguapkan zat tersebut*. Jadi, setiap zat yang akan menguap membutuhkan kalor. Adapun kalor pengembunan adalah *kalor yang dilepaskan oleh uap air yang berubah wujud menjadi air*. Jadi, pada setiap pengembunan akan terjadi pelepasan kalor. Besarnya kalor yang dibutuhkan pada saat penguapan dan kalor yang dilepaskan pada saat pengembunan adalah sama. Secara matematis, kalor penguapan dan pengembunan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Q = m L$$

dengan: Q = kalor yang dibutuhkan saat penguapan atau kalor yang dilepaskan saat pengembunan,

m = massa zat, dan

L = kalor laten penguapan atau pengembunan.

b. Kalor Peleburan dan Pembekuan

Jika benda mengalami peleburan, perubahan wujud yang terjadi adalah dari wujud zat padat menjadi zat cair. Besarnya kalor yang dibutuhkan pada saat peleburan dan besarnya kalor yang dilepaskan dalam proses pembekuan adalah sama. Perumusan untuk kalor peleburan dan pembekuan sama dengan perumusan pada kalor penguapan dan pengembunan, yakni sebagai berikut.

$$Q = m L$$

dengan: Q = kalor yang dibutuhkan saat peleburan atau kalor yang dilepaskan saat pembekuan,

m = massa zat, dan

L = kalor laten peleburan atau pembekuan.

5. Perpindahan Kalor

a) Konduksi

Kalor merambat dari ujung logam bersuhu tinggi ke ujung logam bersuhu rendah. Dengan kata lain perpindahan kalor hanya dapat terjadi jika ada perbedaan suhu. Jika tidak ada perbedaan suhu, tidak terjadi perpindahan kalor. Perpindahan kalor melalui logam (zat padat) tidak diikuti perpindahan partikel-partikel logam itu. Perpindahan tersebut disebut sebagai konduksi.

Konduktor adalah zat yang mudah menghantarkan panas atau kalor, sedangkan isolator adalah zat yang sulit dilalui panas.

b) Konveksi

Perpindahan kalor yang terjadi karena adanya aliran partikel-partikel zat perantara. Perpindahan ini terjadi pada aliran fluida seperti air dan udara.

c) Radiasi

Antara bumi dan matahari dibatasi oleh ruang hampa. Kalor dapat berpindah melalui ruang hampa. Hal itu dibuktikan karena sinar matahari dapat sampai ke bumi. Perpindahan kalor melalui ruang hampa dilakukan dengan cara radiasi (pancaran). Kalor dirambatkan melalui gelombang elektromagnetik. Jadi, gelombang elektromagnetik dapat merambat melalui ruang hampa.

Benda hitam adalah benda yang dapat menyerap atau memancarkan gelombang elektromagnetik dengan sempurna.

6. Asas Black

Kalor adalah energi yang dipindahkan dari benda yang memiliki temperatur tinggi ke benda yang memiliki temperatur lebih rendah sehingga pengukuran kalor selalu berhubungan dengan perpindahan energi.

Energi adalah kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar Q_L dan benda yang memiliki temperature lebih rendah akan menerima energi sebesar Q_T dengan besar yang sama. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

Pengukuran kalor sering dilakukan untuk menentukan kalor jenis suatu zat. Jika kalor jenis suatu zat diketahui, kalor yang diserap atau dilepaskan dapat ditentukan dengan mengukur perubahan temperature zat tersebut. Kemudian, dengan menggunakan persamaan:

$$Q = mc\Delta T$$

E. Metode Pembelajaran

1. Model : *Cooperative Learning*
2. Metode : Eksperimen
3. Pendekatan : Saintifik

F. Media dan Sumber Pembelajaran

1. Media
 - a. Papan Tulis
 - b. Buku Pelajaran
 - c. LKS
2. Sumber Belajar
 - a. Buku Fisika SMA/MA Kelas X

G. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan 1

Indikator 1-3

RINCIAN KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
Fase I Seleksi pendahuluan, Mengajukan pertanyaan	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas • Guru bersama dengan siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran di mulai. • Mengecek kehadiran siswa • Guru memberikan soal <i>pre- test</i> kepada siswa. • Apersepsi dan motivasi ketika demam badan kalian menjadi panas, kata lain yang menunjukkan bahwa, panas badan kalian naik apa? 	15 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	
<p>Fase 2</p> <p>Mengamati dan melakukan permasalahan</p>	<p>Kegiatan Inti</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indikator 1: guru dan siswa berdiskusi untuk mengetahui pengertian suhu. • Indikator 2: guru dan siswa berdiskusi untuk mempelajari tentang pengukuran suhu • Indikator 3: siswa membaca bahan bacaan yang telah diberikan oleh guru, untuk mengetahui tentang macam-macam pemuai zat. <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan bahan bacaan yang telah kalian baca sebutkan macam-macam pemuai zat dan sebutkan contoh dari macam-macam pemuai zat tersebut 	50 Menit
<p>Fase 3</p> <p>Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibagi dalam kelompok kecil yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang siswa. • Guru membagikan LKS masing-masing kelompok. • Siswa melihat LKS tentang mengukur suhu yang telah dibagikan guru untuk setiap kelompok • Siswa menyimak langkah kerja tentang mengukur suhu yang dijelaskan guru di depan kelas • Siswa melakukan eksperimen dengan kelompoknya masing-masing sesuai dengan LKS melalui bimbingan guru. 	
<p>Fase 4</p> <p>Membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan</p>	<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dalam kelompok siswa diminta untuk menulis hasil kerjanya. • Siswa mencatat data hasil pengamatan 	

oleh siswa.		
Fase 5 Memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan mengidentifikasi	Mengomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> Perwakilan dari tiap kelompok dipersilahkan untuk menyampaikan hasil diskusinya ke depan. 	
Fase 6 merumuskan/ menyimpulkan prinsip-prinsip atas hasil yang ditemukan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tanggapan dan masukan terhadap hasil diskusi siswa. Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pelajaran. Guru memberikan penghargaan terhadap hasil belajar siswa. 	
	Penutup <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik diuji dengan Tanya jawab secara sederhana untuk mengevaluasi pembelajaran. Guru menutup pembelajaran dengan mengatakan, cukup sampai disini pembelajaran kita hari ini, semoga apa yang telah kita pelajari hari ini dapat bermanfaat bagi kehidupan kita dan diridhai oleh Allah SWT. 	15 Menit

Pertemuan 2
Indikator 4-5

RINCIAN KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
Fase I Seleksi pendahuluan, Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas. Guru bersama dengan siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran di mulai. Mengecek kehadiran siswa Apersepsi dan motivasi sebelum memulai pembelajaran guru 	15 Menit

	<p>menanyakan kepada siswa, mengenai materi pertemuan yang lalu, ada yang masih belum dimengerti? Berdasarkan jawaban siswa guru memandu mereka untuk memahami tentang materi yang akan diajarkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	
<p>Fase 2 Mengamati dan melakukan permasalahan</p>	<p>Kegiatan Inti</p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indikator 4: guru dan siswa berdiskusi untuk mengetahui pengertian kalor. • Indikator 5: guru dan siswa berdiskusi untuk mempelajari tentang kalor jenis dan kapasitas kalor <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan bahan bacaan yang telah kalian baca jelaskan peristiwa, ketika sakit, suhu badan menjadi sangat tinggi. Apakah hal itu menunjukkan bahwa kandungan kalor menjadi tinggi? 	<p>50 Menit</p>
<p>Fase 3 Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibagi dalam kelompok kecil yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang siswa. • Guru membagikan LKS masing-masing kelompok. • Siswa melihat LKS tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat yang telah dibagikan guru untuk setiap kelompok • Siswa menyimak langkah kerja tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat yang dijelaskan guru di depan kelas • Siswa melakukan eksperimen dengan kelompoknya masing-masing sesuai dengan LKS melalui bimbingan guru. 	

<p>Fase 4</p> <p>Membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan oleh siswa.</p>	<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat data hasil pengamatan 	
<p>Fase 5</p> <p>Memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan mengidentifikasi</p>	<p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan dari tiap kelompok dipersilahkan untuk menyampaikan hasil diskusinya ke depan. • Guru memuji kelompok yang berpenampilan optimal. 	
<p>Fase 6</p> <p>merumuskan/ menyimpulkan prinsip-prinsip atas hasil yang ditemukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan dan masukan terhadap hasil diskusi siswa. • Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pelajaran. • Guru memberikan penghargaan terhadap hasil belajar siswa. 	
	<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diuji dengan Tanya jawab secara sederhana untuk mengevaluasi pembelajaran. • Guru menutup pembelajaran dengan mengatakan, cukup sampai disini pembelajaran kita hari ini, semoga apa yang telah kita pelajari hari ini dapat bermanfaat bagi kehidupan kita dan diridhai oleh Allah SWT. 	<p>15 Menit</p>

Pertemuan 3

Indikator 6-8

RINCIAN KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
Fase I Seleksi pendahuluan, Mengajukan pertanyaan	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas.• Guru bersama dengan siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran di mulai.• Mengecek kehadiran siswa• Apersepsi dan motivasi sebelum memulai pembelajaran guru menanyakan kepada siswa, mengenai materi pertemuan yang lalau, ada yang masih belum dimengerti? Berdasarkan jawaban siswa guru memandu mereka untuk memahami tentang materi yang akan diajarkan.• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 Menit
Fase 2 Mengamati dan melakukan permasalahan	Kegiatan Inti Mengamati <ul style="list-style-type: none">• Indikator 6: siswa membentuk kelompok dan membahas permasalahan mengenai menguap dan mengembun, melebur dan membeku dan kelembapan udara.• Indikator 7: Siswa dan guru, sama-sama berdiskusi mengenai perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi)• Indikator 8: guru dan siswa berdiskusi untuk mempelajari tentang hukum asas black Menanya <ul style="list-style-type: none">• Menanya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.	50 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Menanya mengenai menguap dan mengembun, melebur dan membeku dan kelembapan udara. 	
<p>Fase 3</p> <p>Mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibagi dalam kelompok kecil yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang siswa. • Guru membagikan LKS masing-masing kelompok. • Siswa melihat LKS tentang perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi yang telah dibagikan guru untuk setiap kelompok • Siswa menyimak langkah kerja tentang perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi yang dijelaskan guru di depan kelas • Siswa melakukan eksperimen dengan kelompoknya masing-masing sesuai dengan LKS melalui bimbingan guru. 	
<p>Fase 4</p> <p>Membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan oleh siswa.</p>	<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat data hasil pengamatan. 	
<p>Fase 5</p> <p>Memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan mengidentifikasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan dari tiap kelompok dipersilahkan untuk menyampaikan hasil diskusinya ke depan. • Guru memuji kelompok yang berpenampilan optimal. 	
<p>Fase 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan dan masukan 	

merumuskan/ menyimpulkan prinsip-prinsip atas hasil yang ditemukan	terhadap hasil diskusi siswa. <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pelajaran. • Guru memberikan penghargaan terhadap hasil belajar siswa. 	
	Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi <i>post-test</i> kepada siswa. • Guru menutup pembelajaran dengan mengatakan, cukup sampai disini pembelajaran kita hari ini, semoga apa yang telah kita pelajari hari ini dapat bermanfaat bagi kehidupan kita dan diridhai oleh Allah SWT. 	15 menit

H. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik penilaian : Tes tertulis (*Pre test* dan *post tes*)

I. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

1. Penilaian hasil belajar: Tes tertulis

Banda Aceh, November 2016
Peneliti

(Ayu Mastura Arifin)

Nim. 251222820

Lampiran 8

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : MAN Beureunuen
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : X/2
Alokasi Waktu : 2 x 40 Menit (3 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah Keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida kalor dan optik.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

C. Indikator

1. Menjelaskan pengertian suhu dan menyebutkan alat pengukur suhu
2. Menjelaskan tentang pengukuran suhu
3. Menjelaskan tentang pemuai zat
4. Menjelaskan pengertian kalor
5. Menjelaskan tentang kalor jenis dan kapasitas kalor
6. Menjelaskan perubahan wujud zat
7. Menjelaskan tentang perpindahan kalor
8. Menjelaskan tentang asaz black

D. Tujuan Pembelajaran

1. Berdasarkan diskusi antara guru dan siswa, siswa mampu mengetahui pengertian suhu dan siswa mampu menyebutkan alat pengukur suhu
2. Berdasarkan diskusi antara guru dan siswa, siswa mampu menjelaskan tentang pengukuran suhu

3. Berdasarkan bahan bacaan yang telah dibaca oleh siswa, siswa mampu mengetahui macam-macam pemuai zat
4. Berdasarkan diskusi antara guru dan siswa, siswa mampu mengetahui pengertian kalor
5. Berdasarkan diskusi antara guru dan siswa, siswa mampu mengetahui tentang kalor jenis dan kapasitas kalor
6. Melalui diskusi kelompok yang dilakukan oleh siswa, siswa mampu mengetahui tentang menguap dan mengembun, melebur dan membeku dan kelembapan udara.
7. Melalui diskusi yang dilakukan oleh guru dan siswa siswa mampu mengetahui tentang perpindahan kalor
8. Melalui diskusi yang dilakukan oleh guru dan siswa siswa mampu mengetahui tentang asas black

E. Manfaat Pembelajaran

1. Setelah melakukan pembelajaran siswa mampu menyebutkan nama alat pengukur suhu.
2. Setelah melakukan proses pembelajaran siswa mampu mengetahui peristiwa yang berkaitan dengan pemuai zat dalam kehidupan sehari-hari.
3. Setelah melakukan proses pembelajaran siswa mampu mengetahui perpindahan kalor dengan berbagai cara.

F. Materi Pembelajaran

1. Suhu

Dalam kehidupan sehari-hari tidak asing dengan istilah panas dan dingin. Setiap benda mempunyai tingkat (derajat) panas tertentu. Tingkat panas itu dapat bertambah atau berkurang. Tingkat panas benda akan naik jika benda itu dipanaskan dan akan turun jika didinginkan. Tingkat atau derajat panas disebut suhu.

Termometer adalah alat untuk mengukur tingkat panas suatu benda. Tingkat panas benda dinyatakan dalam satuan derajat ($^{\circ}$), sama dengan temperatur zat yang diukur. Zat cair yang umum digunakan dalam termometer adalah air raksa. Hal ini dikarenakan air raksa memiliki keunggulan dibandingkan zat cair lainnya. Keunggulan air raksa dari zat cair lainnya, yaitu:

- a. dapat menyerap panas suatu benda yang akan diukur sehingga temperatur air raksa sama dengan temperatur benda yang diukur,

- b. dapat digunakan untuk mengukur temperatur yang rendah hingga temperatur yang lebih tinggi karena air raksa memiliki titik beku pada temperatur -39°C dan titik didihnya pada temperatur 357°C ,
- c. tidak membasahi dinding tabung sehingga pengukurannya menjadi lebih teliti,
- d. pemuaian air raksa teratur atau linear terhadap kenaikan temperatur, kecuali pada temperatur yang sangat tinggi, dan
- e. mudah dilihat karena air raksa dapat memantulkan cahaya. Selain air raksa, dapat juga digunakan alkohol untuk mengisi tabung termometer. Akan tetapi, alkohol tidak dapat mengukur temperatur yang tinggi karena titik didihnya 78°C , namun alkohol dapat mengukur temperature yang lebih rendah karena titik bekunya pada temperatur -144°C .

Jadi, termometer yang berisi alkohol baik untuk mengukur temperatur yang rendah, tetapi tidak dapat mengukur temperatur yang lebih tinggi. Ketika mengukur temperatur dengan menggunakan termometer, terdapat beberapa skala yang digunakan, di antaranya skala *Celsius*, skala



Sumber: CD Image

Gambar 7.1

Alat ukur termometer ruangan.

Reamur, skala *Fahrenheit*, dan skala *Kelvin*. Keempat skala tersebut memiliki perbedaan dalam pengukuran suhunya.

Berikut rentang temperatur yang dimiliki setiap skala.

a. Termometer skala *Celsius*

Memiliki titik didih air 100°C dan titik bekunya 0°C . Rentang temperaturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ dan dibagi dalam 100 skala. Termometer skala *Reamur* memiliki titik didih air 80°R dan titik bekunya 0°R . Rentang temperaturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{R} - 80^{\circ}\text{R}$ dan dibagi dalam 80 skala.

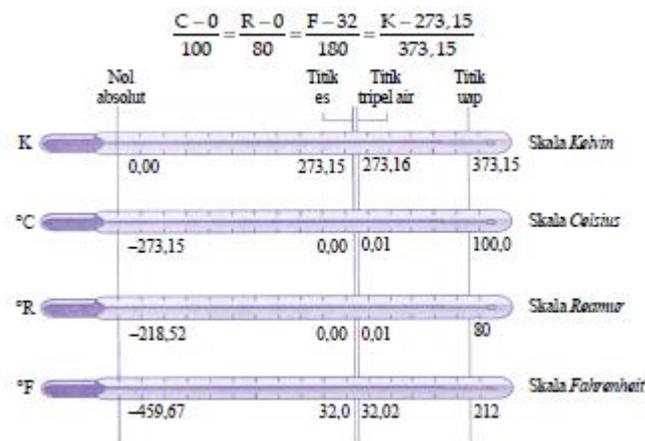
b. Termometer skala *Fahrenheit*

Memiliki titik didih air 212°F dan titik bekunya 32°F . Rentang temperaturnya berada pada temperatur $32^{\circ}\text{F} - 212^{\circ}\text{F}$ dan dibagi dalam 180 skala.

c. Termometer skala *Kelvin*

Memiliki titik didih air 373,15 K dan titik bekunya 273,15 K. Rentang temperaturnya berada pada temperatur 273,15 K – 373,15 K dan dibagi dalam 100 skala.

Jadi, jika diperhatikan pembagian skala tersebut, satu skala dalam derajat *Celsius* sama dengan satu skala dalam derajat *Kelvin*, sementara satu skala *Celsius* kurang dari satu skala *Reamur* dan satu skala *Celsius* lebih dari satu skala *Fahrenheit*. Secara matematis perbandingan keempat skala tersebut, yaitu sebagai berikut.



7. Pemuaiian Zat

a) Pemuaiian Panjang

Jika temperatur dari sebuah benda naik, kemungkinan besar benda tersebut akan mengalami pemuaiian. Misalnya, sebuah benda yang memiliki panjang L_0 pada temperatur T akan mengalami pemuaiian panjang sebesar ΔL jika temperatur dinaikan sebesar ΔT . Secara matematis, perumusan pemuaiian panjang dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Lengan α adalah koefisien muai panjang

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

Satuan dari α adalah kebalikan dari satuan temperatur skala *Celsius* ($1/^\circ\text{C}$) atau kelvin $1/\text{K}$. Tabel berikut ini menunjukkan nilai dari koefisien muai panjang untuk berbagai zat.

b) Pemuaian Luas

Sebuah benda yang padat, baik bentuk persegi maupun silinder, pasti memiliki luas dan volume. Seperti halnya pada pemuaian panjang, ketika benda dipanaskan, selain terjadi pemuaian panjang juga akan mengalami pemuaian luas. Perumusan pada pemuaian luas hampir sama seperti pada pemuaian panjang, yaitu sebagai berikut

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

satuan dari β adalah /K sama seperti koefisien muai panjang (α). Coba Anda perhatikan sebuah tembaga berbentuk persegi sama sisi. Misalkan, panjang sisi tembaga adalah L_0 maka luas tembaga adalah L_0^2 . Jika tembaga tersebut dipanasi sampai terjadi perubahan temperatur sebesar ΔT maka sisi-sisi tembaga akan memuai dan panjang sisi tembaga menjadi $L_0 + \Delta L$. Luas tembaga setelah memuai akan berubah menjadi $(L_0 + \Delta L)^2$ dan perubahan luas setelah pemuaian adalah

$$\begin{aligned}\Delta A &= (L_0 + \Delta L)^2 - L_0^2 \\ \Delta A &= L_0^2 + 2L_0\Delta L + \Delta L^2 - L_0^2 \\ \Delta A &= 2L_0\Delta L + \Delta L^2\end{aligned}$$

dari perumusan koefisien muai luas, yaitu:

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \\ \beta &= \frac{2L_0\Delta L + \Delta L^2}{L_0^2 \Delta T}\end{aligned}$$

Oleh karena:

perubahan panjang ΔL tembaga sangatlah kecil maka nilai ΔL^2 dapat diabaikan. Jika ditulis ulang, persamaan tersebut menjadi:

$$\beta = \frac{2L_0\Delta L}{L_0^2 \Delta T} = \frac{2\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

c) Pemuai Volume

Seperti yang telah dibahas sebelumnya setiap benda yang padat pasti memiliki volume. Jika panjang sebuah benda dapat memuai ketika dipanaskan maka volume benda tersebut juga ikut memuai. Perumusan untuk pemuai volume sama dengan perumusan panjang dan luas, yaitu:

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

dengan γ adalah koefisien muai volume

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

d) Pengertian Kalor

Kalor dapat didefinisikan sebagai *proses transfer energi dari suatu zat ke zat lainnya dengan diikuti perubahan temperatur*. Satuan kalor adalah joule (J) yang diambil dari nama seorang ilmuwan yang telah berjasa dalam bidang ilmu Fisika, yaitu **James Joule**. Satuan kalor lainnya adalah kalori. Hubungansatuan joule dan kalori, yakni 1 kalori = 4,184 joule.

a. Kalor jenis dan kapasitas kalor

Kalor jenis suatu benda dapat didefinisikan sebagai *jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur 1 kg suatu zat sebesar 1K*. Kalor jenis menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar pula kemampuan benda tersebut untuk menyerap kalor. Secara matematis, kalor jenis suatu zat dapat dituliskan sebagai berikut:

$$c = \frac{Q}{m \Delta T}$$

keterangan:

c = kalor jenis suatu zat (J/kg K)

Q = kalor (J)

m = massa benda (kg)

ΔT = perubahan temperatur (K)

b. Perubahan Wujud Zat

1. Kalor Penguapan dan Pengembunan

Kalor penguapan adalah *kalor yang dibutuhkan oleh suatu zat untuk menguapkan zat tersebut*. Jadi, setiap zat yang akan menguap membutuhkan kalor. Adapun kalor pengembunan adalah *kalor yang dilepaskan oleh uap air yang berubah wujud menjadi air*. Jadi, pada setiap pengembunan akan terjadi pelepasan kalor. Besarnya kalor yang dibutuhkan pada saat penguapan dan kalor yang dilepaskan pada saat pengembunan adalah sama. Secara matematis, kalor penguapan dan pengembunan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Q = m L$$

dengan: Q = kalor yang dibutuhkan saat penguapan atau kalor yang dilepaskan saat pengembunan,

m = massa zat, dan

L = kalor laten penguapan atau pengembunan.

2. Kalor Peleburan dan Pembekuan

Jika benda mengalami peleburan, perubahan wujud yang terjadi adalah dari wujud zat padat menjadi zat cair. Besarnya kalor yang dibutuhkan pada saat peleburan dan besarnya kalor yang dilepaskan dalam proses pembekuan adalah sama. Perumusan untuk kalor peleburan dan pembekuan sama dengan perumusan pada kalor penguapan dan pengembunan, yakni sebagai berikut.

$$Q = m L$$

dengan: Q = kalor yang dibutuhkan saat peleburan atau kalor yang dilepaskan saat pembekuan,

m = massa zat, dan

L = kalor laten peleburan atau pembekuan.

c. Perpindahan Kalor

1. Konduksi

Kalor merambat dari ujung logam bersuhu tinggi ke ujung logam bersuhu rendah. Dengan kata lain perpindahan kalor hanya dapat terjadi jika ada perbedaan suhu. Jika tidak ada perbedaan suhu, tidak terjadi perpindahan kalor. Perpindahan kalor melalui logam (zat padat) tidak diikuti perpindahan partikel-partikel logam itu. Perpindahan tersebut disebut sebagai konduksi.

Konduktor adalah zat yang mudah menghantarkan panas atau kalor, sedangkan isolator adalah zat yang sulit dilalui panas.

2. Konveksi

Perpindahan kalor yang terjadi karena adanya aliran partikel-partikel zat perantara. Perpindahan ini terjadi pada aliran fluida seperti air dan udara.

3. Radiasi

Antara bumi dan matahari dibatasi oleh ruang hampa. Kalor dapat berpindah melalui ruang hampa. Hal itu dibuktikan karena sinar matahari dapat sampai ke bumi. Perpindahan kalor melalui ruang hampa dilakukan dengan cara radiasi (pancaran). Kalor dirambatkan melalui gelombang elektromagnetik. Jadi, gelombang elektromagnetik dapat merambat melalui ruang hampa.

Benda hitam adalah benda yang dapat menyerap atau memancarkan gelombang elektromagnetik dengan sempurna.

4. Asas Black

Kalor adalah energi yang dipindahkan dari benda yang memiliki temperatur tinggi ke benda yang memiliki temperatur lebih rendah sehingga pengukuran kalor selalu berhubungan dengan perpindahan energi.

Energi adalah kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar Q_L dan benda yang memiliki temperature lebih rendah akan menerima energi sebesar Q_T dengan besar yang sama. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

Pengukuran kalor sering dilakukan untuk menentukan kalor jenis suatu zat. Jika kalor jenis suatu zat diketahui, kalor yang diserap atau dilepaskan dapat ditentukan dengan mengukur perubahan temperature zat tersebut. Kemudian, dengan menggunakan persamaan:

$$Q = mc\Delta T$$

2. Metode Pembelajaran

4. Model : Direct Instruction (Pembelajaran langsung)
5. Metode : Ceramah dan Tanya Jawab
6. Pendekatan : Saintific

3. Media dan Sumber Pembelajaran

3. Media
 - d. Papan Tulis
 - e. Buku Pelajaran
4. Sumber Belajar
 - b. Buku Fisika SMA/MA Kelas X

4. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan 1

Indikator 1-3

RINCIAN KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
Fase I Seleksi pendahuluan, Mengajukan pertanyaan	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas• Guru bersama dengan siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran di mulai.• Mengecek kehadiran siswa• Guru memberikan soal <i>pre- test</i> kepada siswa.• Apersepsi dan motivasi ketika demam badan kalian menjadi panas, kata lain yang menunjukkan bahwa, panas badan kalian naik apa?• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 Menit
Fase 2 Mengamati dan melakukan permasalahan	Kegiatan Inti Mengamati <ul style="list-style-type: none">• Indikator 1: guru dan siswa berdiskusi untuk mengetahui pengertian suhu.• Indikator 2: guru dan siswa berdiskusi untuk mempelajari tentang pengukuran suhu	

	<ul style="list-style-type: none"> • Indikator 3: siswa membaca bahan bacaan yang telah diberikan oleh guru, untuk mengetahui tentang macam-macam pemuai zat. <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan bahan bacaan yang telah kalian baca sebutkan macam-macam pemuai zat dan sebutkan contoh dari macam-macam pemuai zat tersebut 	50 Menit
<p>Fase 3</p> <p>Memberi pertanyaan kepada siswa</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan tanya jawab dengan siswa tentang pemuai zat. 	
<p>Fase 4</p> <p>Membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan oleh siswa.</p>	<p>Menalar/Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menalar tentang contoh-contoh dari berbagai macam pemuai zat. 	
<p>Fase 5</p> <p>Memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan mengidentifikasi</p>	<p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyampaikan hasil pemikirannya masing-masing, mengenai macam-macam pemuai dan contoh-contoh dari pemuai tersebut. 	
<p>Fase 6</p> <p>merumuskan/menyimpulkan prinsip-prinsip atas hasil yang ditemukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan dan masukan terhadap hasil pemikiran masing-masing siswa. • Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pelajaran. • Guru memberikan penghargaan terhadap hasil belajar siswa. 	
	<p>Penutup</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diuji dengan Tanya jawab secara sederhana untuk mengevaluasi pembelajaran. • Guru menutup pembelajaran dengan mengatakan, cukup sampai disini pembelajaran kita hari ini, semoga apa yang telah kita pelajari hari ini dapat bermanfaat bagi kehidupan kita dan diridhai oleh Allah SWT. 	15 Menit
--	---	-----------------

Pertemuan 2
Indikator 4-5

RINCIAN KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
Fase I Seleksi pendahuluan, Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas. • Guru bersama dengan siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran di mulai. • Mengecek kehadiran siswa • Apersepsi dan motivasi sebelum memulai pembelajaran guru menanyakan kepada siswa, mengenai materi pertemuan yang lalu, ada yang masih belum dimengerti? Berdasarkan jawaban siswa guru memandu mereka untuk memahami tentang materi yang akan diajarkan. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	15 Menit
Fase 2 Mengamati dan melakukan permasalahan	Kegiatan Inti Mengamati <ul style="list-style-type: none"> • Indikator 4: guru dan siswa berdiskusi untuk mengetahui pengertian kalor. • Indikator 5: guru dan siswa berdiskusi untuk mempelajari tentang kalor jenis dan kapasitas kalor Menanya	50 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan bahan bacaan yang telah kalian baca jelaskan peristiwa, ketika sakit, suhu badan menjadi sangat tinggi. Apakah hal itu menunjukkan bahwa kandungan kalor menjadi tinggi? 	
Fase 3 Memberi pertanyaan kepada siswa	Mengeksplorasi <ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan tanya jawab dengan siswa. 	
Fase 4 Membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan oleh siswa.	Menalar/Mengasosiasi <ul style="list-style-type: none"> Siswa menalar tentang pengertian kalor. 	
Fase 5 Memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan mengidentifikasi	Mengomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> Siswa menyampaikan hasil pemikirannya mereka masing-masing. 	
Fase 6 merumuskan/me nyimpulkan prinsip-prinsip atas hasil yang ditemukan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tanggapan dan masukan terhadap hasil pemikiran masing-masing siswa. Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pelajaran. Guru memberikan penghargaan terhadap hasil belajar siswa. 	
	Penutup <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik diuji dengan Tanya jawab secara sederhana untuk mengevaluasi pembelajaran. Guru menutup pembelajaran dengan mengatakan, cukup sampai disini pembelajaran kita hari ini, 	15 Menit

	semoga apa yang telah kita pelajari hari ini dapat bermanfaat bagi kehidupan kita dan diridhai oleh Allah SWT.	
--	--	--

Pertemuan 3

Indikator 6-8

RINCIAN KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
Fase I Seleksi pendahuluan, Mengajukan pertanyaan	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas. • Guru bersama dengan siswa membaca doa bersama sebelum pembelajaran di mulai. • Mengecek kehadiran siswa • Apersepsi dan motivasi sebelum memulai pembelajaran guru menanyakan kepada siswa, mengenai materi pertemuan yang lalu, ada yang masih belum dimengerti? Berdasarkan jawaban siswa guru memandu mereka untuk memahami tentang materi yang akan diajarkan. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	15 Menit
Fase 2 Mengamati dan melakukan permasalahan	Kegiatan Inti Mengamati <ul style="list-style-type: none"> • Indikator 6: siswa membentuk kelompok dan membahas permasalahan mengenai menguap dan mengembun, melebur dan membeku dan kelembapan udara. • Indikator 7: Siswa dan guru, sama-sama berdiskusi mengenai perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi) • Indikator 8: guru dan siswa berdiskusi untuk 	50 Menit

	<p>mempelajari tentang asas black</p> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menanya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. • Menanya mengenai menguap dan mengembun, melebur dan membeku dan kelembapan udara. 	
<p>Fase 3</p> <p>Memberi pertanyaan kepada siswa</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan tanya jawab dengan siswa mengenai perubahan wujud zat, perpindahan kalor, dan asas black 	
<p>Fase 4</p> <p>Membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan oleh siswa.</p>	<p>Menalar/Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menalar mengenai perubahan wujud zat, perpindahan kalor, dan asas black. 	
<p>Fase 5</p> <p>Memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan mengidentifikasi</p>	<p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyampaikan hasil diskusi pemikiran mereka masing-masing. 	
<p>Fase 6</p> <p>merumuskan/ menyimpulkan prinsip-prinsip atas hasil yang ditemukan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan dan masukan terhadap hasil pemikiran masing-masing siswa. • Guru dan siswa sama-sama menyimpulkan pelajaran. • Guru memberikan penghargaan terhadap hasil belajar siswa. 	
	<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi <i>post-test</i> kepada siswa • Guru menutup pembelajaran dengan mengatakan, cukup sampai disini pembelajaran kita hari ini, 	<p>15 menit</p>

	semoga apa yang telah kita pelajari hari ini dapat bermanfaat bagi kehidupan kita dan diridhai oleh Allah SWT.	
--	--	--

H. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik penilaian : Tes tertulis (*Pre test* dan *post tes*)

I. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

2. Penilaian hasil belajar: Tes tertulis

Banda Aceh, November 2016
Peneliti

(Ayu Mastura Arifin)
Nim. 251222820

Lampiran 9

SOAL TEST

Nama :

Kelas :

Petunjuk pengisian soal

- Mulailah dengan membaca basmallah
 - Jawablah pertanyaan dengan sungguh-sungguh
 - Pilihlah salah satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda (X) pada salah satu jawaban yang tersedia!
-

1. Pengertian suhu dalam fisika adalah ...
 - a. Tingkat panas suatu benda
 - b. Tingkat dingin suatu benda
 - c. Derajat panas dingin suatu benda
 - d. Ukuran energi potensial suatu benda
2. Berikut ini yang termasuk satuan suhu dalam Satuan Internasional (SI)
 - a. Celsius
 - b. Kelvin
 - c. Temperatur
 - d. Joule
3. Perpindahan energi dari suhu lebih tinggi ke suhu lebih rendah, disebut
 - a. Temperature
 - b. Kalor
 - c. Suhu
 - d. Energi
4. Proses perubahan zat dari padat ke gas, disebut
 - a. Membeku
 - b. Menguap
 - c. Menyublim
 - d. Mengembun
5. Sebuah termometer menunjukkan angka 30°C . Jika dinyatakan dalam skala $^{\circ}\text{F}$ adalah
 - a. 86°F
 - b. 107°F
 - c. 30°F
 - d. 46°F

6. 75°R sama dengan $^{\circ}\text{C}$
- 55°C
 - 60°C
 - 70°C
 - 100°C
7. Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 m pada suhu 25°C . Maka panjang pipa pada suhu 100°C adalah
- 0,2 m
 - 0,35 m
 - 0,5 m
 - 0,6 m
8. “kalor yang dilepas sebanding dengan kalor yang diterima”, merupakan bunyi hukum...
- Kirchoff
 - Boyle
 - Azas Black
 - Newton

9. Gambar dibawah ini merupakan peristiwa es berubah menjadi cair. Proses tersebut dinamakan ...



- Penyubliman
 - Pembekuan
 - Pengembunan
 - Peleburan
10. Kalor yang diperlukan agar 2 kg air pada suhu 0°C menjadi air panas pada suhu 65°C ($c_{\text{air}} = 4200 \text{ j/ kg K}$) adalah...
- 546000 joule
 - 760800 joule
 - 837000 joule
 - 890000 joule
11. 1) Sendok terasa panas saat digunakan untuk mengaduk kopi panas.
 2) Pada saat memasak air, gelembung air dibagian bawah naik
 3) Panas matahari sampai ke bumi dan panas api dapat kita rasakan.

Dari data di atas berturut-turut yang termasuk peristiwa konduksi, konveksi dan radiasi adalah...

- 2.3.1

- b. 2.1.3
- c. 1.2.3
- d. 3.2.1

12. Diantara benda dibawah ini, yang termasuk penghantar kalor yang baik adalah...

- a. Kayu
- b. Sendok
- c. Batu
- d. Kaca

13. Penghantar kalor yang tidak baik, disebut juga....

- a. Konduktor
- b. Isolasi
- c. Isolator
- d. Professor

14. Dari pernyataan dibawah ini, yang termasuk perpindahan kalor secara konveksi adalah...

- a. Memasak air sampai mendidih
- b. Memanaskan coklat
- c. Membakar lilin
- d. Menggoreng mie

15. Kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 2 kg besi dari suhu 25°C sampai 65°C jika kalor jenis besi adalah $450 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$...

- a. 3600 J
- b. 3700 J
- c. 3750 J
- d. 4000 J

16. Pada gambar di bawah ini yang merupakan contoh perpindahan kalor secara konduksi.



Gambar yang paling tepat untuk perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor dari...

- a. Besi yang dipanaskan ke tangan
- b. Matahari ke bumi
- c. Kompor ke panci

d. Suatu kebakaran akibat listrik ke seseorang yang sedang duduk dalam ruangan.

17. Berikut ini merupakan sifat air raksa, kecuali.....

- a. Mudah mengalir
- b. Mengkilap
- c. Mudah dilihat
- d. Cepat memuai

18. Diketahui massa sebuah aluminium 500 gram bersuhu 10°C . Aluminium kemudian menyerap kalor sebesar 1.5 kilojoule sehingga suhunya naik menjadi 20°C .

Kalor jenis aluminium tersebut adalah ...

- a. $350 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$
- b. $300 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$
- c. $520 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$
- d. $3000 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$

19. Diantara gambar berikut



(1)



(2)



(3)



(4)

Manakah yang cepat menghantarkan panas bila benda di atas dipanaskan dengan api...

- a. (1), (2) dan (3)
- b. (2) dan (4)
- c. (4) saja
- d. Semua benar

20. Air bermassa 200 gram dan bersuhu 30°C dicampur air mendidih bermassa 100 gram dan bersuhu 90°C . (kalor jenis air = $1 \text{ kal/gram}^{\circ}\text{C}$). Suhu air campuran pada saat keseimbangan termal adalah

- a. 10°C
- b. 30°C
- c. 150°C
- d. 50°C

SOAL POST TEST

Nama :

Kelas :

Petunjuk pengisian soal

- Mulailah dengan membaca basmallah
 - Jawablah pertanyaan dengan sungguh-sungguh
 - Pilihlah salah satu jawaban paling tepat dengan cara memberi tanda (X) pada salah satu jawaban yang tersedia!
-

11. Pengertian suhu dalam fisika adalah ...

- e. Tingkat panas suatu benda
- f. Tingkat dingin suatu benda
- g. Derajat panas dingin suatu benda
- h. Ukuran energi potensial suatu benda

12. Berikut ini yang termasuk satuan suhu dalam Satuan Internasional (SI)

- e. Celsius
- f. Kelvin
- g. Temperatur
- h. Joule

13. Proses perubahan zat dari padat ke gas, disebut

- e. Membeku
- f. Menguap
- g. Menyublim
- h. Mengembun

14. 75°R sama dengan $^{\circ}\text{C}$

- e. 55°C
- f. 60°C
- g. 70°C
- h. 100°C

15. Perpindahan energi dari suhu lebih tinggi ke suhu lebih rendah, disebut

- e. Temperature
- f. Kalor
- g. Suhu
- h. Energi

16. Sebuah termometer menunjukkan angka 30°C . Jika dinyatakan dalam skala $^{\circ}\text{F}$ adalah

- e. 86°F

- f. 107°F
- g. 30°F
- h. 46°F

17. Diantara benda dibawah ini, yang termasuk penghantar kalor yang baik adalah...

- e. Kayu
- f. Sendok
- g. Batu
- h. Kaca

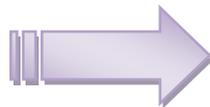
18. “kalor yang dilepas sebanding dengan kalor yang diterima”, merupakan bunyi hukum...

- e. Kirchoff
- f. Boyle
- g. Azas Black
- h. Newton

19. Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 m pada suhu 25°C . Maka panjang pipa pada suhu 100°C adalah

- e. 0,2 m
- f. 0,35 m
- g. 0,5 m
- h. 0,6 m

20. Gambar dibawah ini merupakan peristiwa es berubah menjadi cair. Proses tersebut dinamakan ...



- e. Penyubliman
- f. Pembekuan
- g. Pengembunan
- h. Peleburan

21. Kalor yang diperlukan agar 2 kg air pada suhu 0°C menjadi air panas pada suhu 65°C ($c_{\text{air}} = 4200 \text{ j/ kg K}$) adalah...

- e. 546000 joule
- f. 760800 joule
- g. 837000 joule
- h. 890000 joule

12. 1) Sendok terasa panas saat digunakan untuk mengaduk kopi panas.

2) Pada saat memasak air, gelembung air dibagian bawah naik

3) Panas matahari sampai ke bumi dan panas api dapat kita rasakan.

Dari data di atas berturut-turut yang termasuk peristiwa konduksi, konveksi dan radiasi adalah...

- e. 2.3.1
- f. 2.1.3
- g. 1.2.3
- h. 3.2.1

13. Air bermassa 200 gram dan bersuhu 30°C dicampur air mendidih bermassa 100 gram dan bersuhu 90°C . (kalor jenis air = $1 \text{ kal/gram}^{\circ}\text{C}$). Suhu air campuran pada saat keseimbangan termal adalah

- e. 10°C
- f. 30°C
- g. 150°C
- h. 50°C

14. Diantara gambar berikut



(2)



(2)



(3)



(4)

Manakah yang cepat menghantarkan panas bila benda di atas dipanaskan dengan api...

- e. (1), (2) dan (3)
- f. (2) dan (4)
- g. (4) saja
- h. Semua benar

15. Penghantar kalor yang tidak baik, disebut juga....

- e. Konduktor
- f. Isolasi
- g. Isolator
- h. Professor

16. Dari pernyataan dibawah ini, yang termasuk perpindahan kalor secara konveksi adalah...

- e. Memasak air sampai mendidih
- f. Memanaskan coklat
- g. Membakar lilin
- h. Menggoreng mie

17. Kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 2 kg besi dari suhu 25°C sampai 65°C jika kalor jenis besi adalah $450 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$...

- e. 3600 J
- f. 3700 J
- g. 3750 J
- h. 4000 J

18. Pada gambar di bawah ini yang merupakan contoh perpindahan kalor secara konduksi.



Gambar yang paling tepat untuk perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor dari...

- e. Besi yang dipanaskan ke tangan
 - f. Matahari ke bumi
 - g. Kompor ke panci
 - h. Suatu kebakaran akibat listrik ke seseorang yang sedang duduk dalam ruangan.
19. Berikut ini merupakan sifat air raksa, kecuali.....
- e. Mudah mengalir
 - f. Mengkilap
 - g. Mudah dilihat
 - h. Cepat memuai
20. Diketahui massa sebuah aluminium 500 gram bersuhu 10°C . Aluminium kemudian menyerap kalor sebesar 1.5kilojoule sehingga suhunya naik menjadi 20°C . Kalor jenis aluminium tersebut adalah ...
- e. $350 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$
 - f. $300 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$
 - g. $520 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$
 - h. $3000 \text{ j/kg}^{\circ}\text{C}$

Lampiran 10

Kunci jawaban

A. Pre test

1. C
2. B
3. B
4. C
5. A
6. B
7. C
8. C
9. B
10. A
11. A
12. B
13. C
14. A
15. A
16. C
17. D
18. D
19. C
20. D

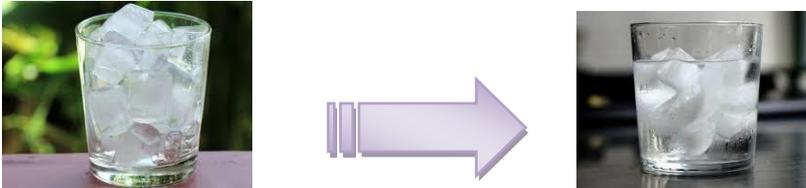
B. Post Test

1. C
2. B
3. B
4. C
5. A
6. B
7. C
8. C
9. B
10. A
11. A
12. B
13. C
14. A
15. A
16. C
17. D
18. D
19. C
20. D

Lampiran 11

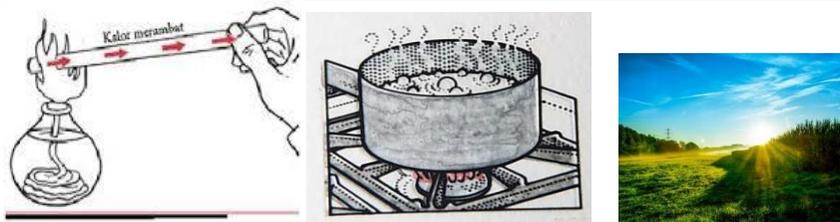
KISI KISI SOAL FISIKA TENTANG SUHU DAN KALOR

No	Indikator Soal	Kunci Jawaban	Aspek kognitif						Keterangan
			C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	
1	Pengertian suhu dalam fisika adalah ... i. Tingkat panas suatu benda j. Tingkat dingin suatu benda k. Derajat panas dingin suatu benda l. Ukuran energi potensial suatu benda	C	√						
2	Berikut ini yang termasuk satuan suhu dalam Satuan Internasional (SI) ... i. Celsius j. Kelvin k. Temperatur l. Joule	B			√				
3	Perpindahan energi dari suhu lebih tinggi ke suhu lebih rendah, disebut i. Temperature j. Kalor k. Suhu l. Energi	B	√						
4	Sebuah termometer menunjukkan angka 30°C. Jika dinyatakan dalam skala °F adalah i. 86°F	A		√					

	j. 107 ⁰ F k. 30 ⁰ F l. 46 ⁰ F							
5	Proses perubahan zat dari padat ke gas, disebut i. Membeku j. Menguap k. Menyublim l. Mengembun	C	√					
6	75 ⁰ R sama dengan ⁰ c i. 55 ⁰ c j. 60 ⁰ c k. 70 ⁰ c l. 100 ⁰ c	B		√				
7	Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 m pada suhu 25 ⁰ C. Maka panjang pipa pada suhu 100 ⁰ C adalah i. 0,2 m j. 0,35 m k. 0,5 m l. 0,6 m	C		√				
8	Gambar dibawah ini merupakan peristiwa es berubah menjadi cair. Proses tersebut dinamakan  i. Penyubliman j. Pembekuan k. Pengembunan l. Peleburan	D			√			
9	“kalor yang dilepas sebanding dengan kalor yang diterima”, merupakan bunyi hukum	C						

	<ul style="list-style-type: none"> i. Kirchoff j. Boyle k. Azas black l. Newton 		√					
10	<p>Berapakah kalor yang diperlukan agar 2 kg air pada suhu 0⁰C menjadi air panas pada suhu 65⁰C (c_{air} = 4200 j/ kg K)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 546000 joule b. 760800 joule c. 837000 joule d. 890000 joule 	A		√				
11	<p>1) Sendok terasa panas saat digunakan untuk mengaduk kopi panas. 2) Pada saat memasak air, gelembung air dibagian bawah naik 3) Panas matahari sampai ke bumi dan panas api dapat kita rasakan.</p> <p>Dari data di atas berturut-turut yang termasuk peristiwa konduksi, konveksi dan radiasi adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 2.3.1 j. 2.1.3 k. 1.2.3 l. 3.2.1 	C	√					
12	<p>Diantara benda dibawah ini, manakah yang termasuk penghantar kalor yang baik....</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Kayu 	B	√					

	<ul style="list-style-type: none"> j. Sendok k. Batu l. Kaca 								
13	Penghantar kalor yang tidak baik, disebut juga.... <ul style="list-style-type: none"> i. Konduktor j. Isolasi k. Isolator l. Professor 	C				√			
14	Dari pernyataan dibawah ini, manakah yang termasuk perpindahan kalor secara konveksi.... <ul style="list-style-type: none"> i. Memasak air sampai mendidih j. Memanaskan coklat k. Membakar lilin l. Menggoreng mie 	A	√						
15	Berapakah kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 2 kg besi dari suhu 25 ⁰ c sampai 65 ⁰ c jika kalor jenis besi adalah 450 J kg ⁻¹ K ¹ <ul style="list-style-type: none"> i. 3600 J j. 3700 J k. 3750 J l. 4000 J 	A			√				
16	Pada gambar di bawah ini yang merupakan contoh perpindahan kalor secara konduksi.								



Gambar yang paling tepat untuk perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor dari...

- i. Besi yang dipanaskan ke tangan
- j. Matahari ke bumi
- k. Kompor ke panci
- l. Suatu kebakaran akibat listrik ke seseorang yang sedang duduk dalam ruangan.

A

√

17 Berikut ini merupakan sifat raksa, kecuali.....

- i. Mudah mengalir
- j. Mengkilap
- k. Mudah dilihat
- l. Cepat memuai

A

√

18 Diketahui massa sebuah aluminium 500 gram bersuhu 10°C. Aluminium kemudian menyerap kalor sebesar 1.5kilojoule sehingga suhunya naik menjadi 20°C.

Berapa kalor jenis aluminium tersebut

- i. 350 j/kg°C
- j. 300 j/kg°C
- k. 520 j/kg°C

B

√

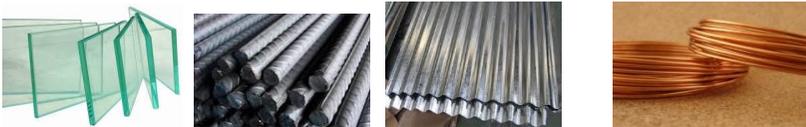
	1. 3000 j/kg ⁰ C							
19	<p>Diantara gambar berikut</p>  <p>(1) (2) (3) (4)</p> <p>manakah yang cepat menghantarkan panas....</p> <p>i. (1), (2) dan (3) j. (2) dan (4) k. (4) saja l. Semua benar</p>	C	√					
20	<p>Air bermassa 200 gram dan bersuhu 30⁰C dicampur air mendidih bermassa 100 gram dan bersuhu 90⁰C. (kalor jenis air = 1 kal/gram⁰C). Suhu air campuran pada saat keseimbangan termal adalah</p> <p>i. 10⁰C j. 30⁰C k. 150⁰C l. 50⁰C</p>	D	√					

FOTO PENELITIAN



Gambar L, 1.1 Siswa sedang menjawab soal *Pre Test*



Gambar L, 1.2 peneliti menjelaskan sekilas materi Suhu dan Kalor.



Gambar L, 1.3 Siswa melakukan Eksperimen tentang Suhu dan Kalor



Gambar L, 1.4 Siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas



Gambar L, 1.5 Siswa menjawab soal *Post Test*



Gambar L, 1.6 Siswa Kelas X.MIA-1 dan Kelas X.MIA-3

Lampiran 13

LEMBAR VALIDASI RPP
PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM*
***ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL**
BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI SMAN 1 MUTIARA

No	Item validasi	Sesuai	Tidak sesuai	Catatan perbaikan
1	Kompetensi Inti	✓		
2	Kompetensi Dasar	✓		
3	Indikator	✓		
4	Tujuan Pembelajaran	✓		
5	Materi Pembelajaran	✓		
6	Metode/Strategi/Media Pembelajaran	✓		
7	Sumber Belajar	✓		
8	Langkah-langkah pembelajaran	✓		
9	Penilaian Hasil Belajar	✓		

Banda Aceh, November 2016

Validator

..... Rusydi, S.Pd

NIP

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA SISWA
(LKS)**

Mata Pelajaran : FISIKA
 Materi : Suhu dan Kalor
 Kelas/ Semester : X/Genap
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Ayu Mastura Arifin
 Nama Validator :
 Pekerjaan Validator :

A. Petunjuk

Berikan tanda silang (x) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!

B. Penilaian Ditinjau Dari Beberapa Aspek

No	Aspek Yang Dinilai	Skala Penilaian
I	FORMAT:	
	1. Sistem penomoran jelas	1. Penomorannya tidak jelas 2. Sebagian besar sudah jelas <input checked="" type="checkbox"/> 3. Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	1. Letaknya tidak teratur 2. Sebagian besar sudah teratur <input checked="" type="checkbox"/> 3. Tata letak seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	1. Seluruhnya berbeda-beda 2. Sebagian ada yang sama <input checked="" type="checkbox"/> 3. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik LKS dengan siswa	1. Tidak sesuai 2. Sebagian sesuai <input checked="" type="checkbox"/> 3. Seluruhnyasesuai
	5. Memiliki daya tarik	1. Tidak menarik 2. Hanya beberapa yang menarik <input checked="" type="checkbox"/> 3. Menarik
II	ISI:	
	1. Kebenaran isi/materi sesuai dengan Kompetensi	1. Seluruhnya tidak benar 2. Sebagian kecil yang benar

	Dasar/indikator hasil belajar	<input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya benar
	2. Merupakan materi/tugas yang esensial	1. Tidak esensial 2. Hanya beberapa yang esensial <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya esensial
	3. Dikelompokkan dalam bagian yang logis	1. Tidak logis 2. Hanya beberapa yang logis <input checked="" type="checkbox"/> Logis seluruhnya
	4. Peranannya untuk mendorong siswa dalam menemukan konsep/prosedur secara mandiri	1. Tidak berperan 2. Hanya sebagian yang berperan <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya berperan
	5. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	1. Tidak layak 2. Cukup layak <input checked="" type="checkbox"/> Layak
III	BAHASA:	
	1. Kebenaran tata bahasa	1. Tidak dapat dipahami 2. Sebagian dapat dipahami <input checked="" type="checkbox"/> Dapat dipahami
	2. Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak terstruktur 2. Sebagian terstruktur <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya terstruktur
	3. Kejelasan petunjuk dan arah	1. Tidak jelas 2. Ada sebagian yang jelas <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya jelas
	4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	1. Tidak baik 2. Cukup baik <input checked="" type="checkbox"/> Baik
	5. kesesuaian kalimat dengan taraf berfikir dan kemampuan membaca serta usia siswa	1. Tidak sesuai 2. Hanya beberapa yang sesuai <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya sesuai
	6. Mendorong minat untuk bekerja	1. Tidak terdorong 2. Hanya beberapa siswa yang terdorong <input checked="" type="checkbox"/> Seluruhnya terdorong

C. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum*):

a. LKS ini:

b. LKS ini:

1 : Tidak baik

1 : Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

2 : Kurang baik

2 : Dapat digunakan dengan banyak revisi

3 : Cukup baik

3 : Dapat digunakan dengan sedikit revisi

Baik

4 : Dapat digunakan tanpa revisi

5 : Baiksekali

*) Lingkari nomor/angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu

D. Komentar dan saran perbaikan

Dapat digunakan tanpa revisi

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

Banda Aceh, November 2016
Validator,


Rusydi ST. CPD
NIP.

**VALIDASI INSTRUMEN SOAL PRE TEST
PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMAN 1 MUTIARA**

Petunjuk

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian Anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

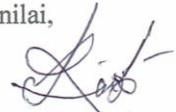
Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

No	Skor validasi	Skor validasi	Skor validasi
1	X	1	0
2	X	1	0
3	X	1	0
4	X	1	0
5	X	1	0
6	X	1	0
7	X	1	0
8	X	1	0
9	X	1	0
10	X	1	0
11	X	1	0
12	X	1	0
13	X	1	0
14	X	1	0
15	X	1	0
16	X	1	0
17	X	1	0
18	X	1	0
19	X	1	0
20	X	1	0

Banda Aceh, November 2016

Penilai,


(Rusydi, S.Pd)

LEMBAR VALIDASI RPP
PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMAN 1 MUTIARA

No	Item validasi	Sesuai	Tidak sesuai	Catatan perbaikan
1	Kompetensi Inti	✓		
2	Kompetensi Dasar	✓		
3	Indikator	✓		
4	Tujuan Pembelajaran	✓		
5	Materi Pembelajaran	✓		
6	Metode/Strategi/Media Pembelajaran	✓		
7	Sumber Belajar	✓		
8	Langkah-langkah pembelajaran	✓		
9	Penilaian Hasil Belajar	✓		

Banda Aceh, November 2016

Validator

DUFPRISAL, M.Pd

NIP158307042014111001

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA SISWA
(LKS)**

Mata Pelajaran : FISIKA
 Materi : Suhu dan Kalor
 Kelas/ Semester : X/Genap
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Ayu Mastura Arifin
 Nama Validator :
 Pekerjaan Validator :

A. Petunjuk

Berikan tanda silang (x) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!

B. Penilaian Ditinjau Dari Beberapa Aspek

No	Aspek Yang Dinilai	Skala Penilaian
I	FORMAT:	
	1. Sistem penomoran jelas	1. Penomorannya tidak jelas 2. Sebagian besar sudah jelas 3. Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	1. Letaknya tidak teratur 2. Sebagian besar sudah teratur 3. Tata letak seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	1. Seluruhnya berbeda-beda 2. Sebagian ada yang sama 3. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik LKS dengan siswa	1. Tidak sesuai 2. Sebagian sesuai 3. Seluruhnyasesuai
	5. Memiliki daya tarik	1. Tidak menarik 2. Hanya beberapa yang menarik 3. Menarik
II	ISI:	
	1. Kebenaran isi/materi sesuai dengan Kompetensi	1. Seluruhnya tidak benar 2. Sebagian kecil yang benar

	Dasar/indikator hasil belajar	3. Seluruhnya benar
	2. Merupakan materi/tugas yang esensial	1. Tidak esensial 2. Hanya beberapa yang esensial 3. Seluruhnya esensial
	3. Dikelompokkan dalam bagian yang logis	1. Tidak logis 2. Hanya beberapa yang logis 3. Logis seluruhnya
	4. Peranannya untuk mendorong siswa dalam menemukan konsep/prosedur secara mandiri	1. Tidak berperan 2. Hanyasebagian yang berperan 3. Seluruhnya berperan
	5. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	1. Tidak layak 2. Cukup layak 3. Layak
III	BAHASA:	
	1. Kebenaran tata bahasa	1. Tidak dapat dipahami 2. Sebagian dapat dipahami 3. Dapat dipahami
	2. Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak terstruktur 2. Sebagian terstruktur 3. Seluruhnya terstruktur
	3. Kejelasan petunjuk dan arah	1. Tidak jelas 2. Ada sebagian yang jelas 3. Seluruhnya jelas
	4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	1. Tidak baik 2. Cukup baik 3. Baik
	5. kesesuaian kalimat dengan taraf berfikir dan kemampuan membaca serta usia siswa	1. Tidak sesuai 2. Hanya beberapa yang sesuai 3. Seluruhnya sesuai
	6. Mendorong minat untuk bekerja	1. Tidak terdorong 2. Hanya beberapa siswa yang terdorong 3. Seluruhnya terdorong

C. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum*):

- | | |
|-----------------|---|
| a. LKS ini: | b. LKS ini: |
| 1 : Tidak baik | 1 : Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi |
| 2 : Kurang baik | 2 : Dapat digunakan dengan banyak revisi |
| 3 : Cukup baik | 3 : Dapat digunakan dengan sedikit revisi |
| 4 : Baik | 4 : Dapat digunakan tanpa revisi |
| 5 : Baiksekali | |

*) *Lingkari nomor/angka sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu*

D. Komentar dan saran perbaikan

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

Banda Aceh, November 2016
Validator,



Jufprisal, M. Pd
NIP. 198307042014111001

**VALIDASI INSTRUMEN SOAL PRE TEST
PENGARUH PENERAPAN MODEL KOOPERATIF TIPE *TEAM
ASSISTED INDIVIDUALIZATION* (TAI) TERHADAP HASIL
BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI SMAN 1 MUTIARA**

Petunjuk

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian Anda jika :

Skor 2 : Apabila pertanyaan sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1: Apabila pertanyaan sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 0 : Apabila pertanyaan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

No	Skor validasi	Skor validasi	Skor validasi
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0
10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0
16	2	1	0
17	2	1	0
18	2	1	0
19	2	1	0
20	2	1	0

Banda Aceh, November 2016

Penilai

(JUFPRISAL, M.Pd.)

TABEL DISTRIBUSI F

V ₂ = dk Penyebut	V ₁ = dk pembilang																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0	
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254	254
2	4,052	4,999	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,981	6,022	6,056	6,082	6,106	6,142	6,169	6,208	6,234	6,258	6,286	6,302	6,323	6,334	6,352	6,361	6,366	
3	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,4	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49	19,49	19,50	19,50	
4	88,49	98,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,41	99,42	99,43	99,44	99,45	99,46	99,47	99,48	99,48	99,49	99,49	99,49	99,50	99,50	
5	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,53	
6	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05	26,92	26,83	26,68	26,60	26,50	26,41	26,35	26,27	26,23	26,18	26,14	26,12	
7	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63	
8	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37	14,24	14,15	14,02	13,93	13,83	13,74	13,68	13,61	13,57	13,52	13,48	13,46	
9	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36	
10	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,88	9,77	9,68	9,55	9,47	9,36	9,29	9,24	9,17	9,13	9,07	9,04	9,02	
11	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67	
12	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72	7,60	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	7,02	6,99	6,94	6,90	6,88	
13	5,59	4,74	4,35	4,14	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,51	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23	
14	12,25	9,55	8,45	7,85	8,46	8,19	7,00	6,94	6,71	6,62	6,54	6,47	6,35	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,78	5,75	5,70	5,67	5,65	
15	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93	
16	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,56	5,48	5,36	5,29	5,20	5,11	5,06	5,00	4,96	4,91	4,88	4,86	
17	5,12	4,28	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71	
18	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	5,00	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,45	4,41	4,36	4,33	4,31	
19	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,58	2,55	2,54	
20	10,04	7,58	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91	
21	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,88	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40	
22	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60	

V ₂ =dik Penyebut	V ₁ =dik pembilang																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0	
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,29	2,26	2,21
13	9,33	6,99	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,48	3,46	3,41	3,38	3,36	3,33
14	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21	2,18
15	9,07	6,71	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,59	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,16	3,16	3,16
16	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13	2,13
17	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00	3,00
18	4,54	3,68	3,29	3,06	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	2,07	2,08	2,07	2,07
19	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87	2,87
20	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	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	2,01
21	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75	2,75
22	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	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	1,96
23	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,46	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65	2,65
24	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,95	1,93	1,92	1,92
25	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,83	2,76	2,71	2,68	2,62	2,59	2,57	2,57
26	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,90	1,88	1,88
27	8,16	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,70	2,63	2,60	2,54	2,51	2,49	2,49
28	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84	1,84
29	8,10	5,85	4,94	4,43	4,1	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,56	2,53	2,47	2,44	2,42	2,42
30	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81	1,81
31	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,51	2,46	2,42	2,38	2,33	2,31	2,31
32	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78	1,78
33	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,46	2,42	2,37	2,33	2,28	2,26	2,26
34	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76	1,76
35	7,88	5,66	4,76	4,26	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	2,41	2,37	2,32	2,28	2,23	2,21	2,21
36	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,09	2,02	1,98	1,94	1,89	1,86	1,82	1,80	1,76	1,74	1,73	1,73
37	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,25	3,17	3,09	3,03	2,93	2,85	2,74	2,66	2,58	2,49	2,44	2,36	2,33	2,27	2,23	2,21	2,21

V _z = dk	V ₁ = dk pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,11	2,06	2,00	1,96	1,92	1,87	1,84	1,80	1,77	1,74	1,72	1,71
	7,77	5,57	4,88	4,16	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	3,05	2,99	2,89	2,81	2,70	2,62	2,54	2,45	2,40	2,32	2,28	2,23	2,19	2,17
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,78	1,76	1,72	1,70	1,69
	7,72	5,53	4,84	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09	3,02	2,96	2,86	2,77	2,66	2,58	2,50	2,41	2,36	2,28	2,25	2,19	2,15	2,13
27	4,21	3,35	2,96	2,73	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
	7,68	5,49	4,80	4,11	3,79	3,56	3,39	3,26	3,14	3,06	2,98	2,93	2,83	2,74	2,63	2,55	2,47	2,38	2,33	2,25	2,21	2,16	2,12	2,10
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,06	2,02	1,96	1,91	1,87	1,81	1,78	1,75	1,72	1,69	1,67	1,65
	7,64	5,45	4,57	4,07	3,76	3,53	3,36	3,23	3,11	3,03	2,95	2,90	2,80	2,71	2,60	2,52	2,44	2,35	2,30	2,22	2,18	2,13	2,09	2,08
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,14	2,10	2,05	2,00	1,94	1,90	1,85	1,80	1,77	1,73	1,71	1,68	1,65	1,64
	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,08	3,00	2,92	2,87	2,77	2,68	2,57	2,49	2,41	2,32	2,27	2,19	2,15	2,10	2,06	2,03
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,16	2,12	2,08	2,04	1,99	1,93	1,89	1,84	1,79	1,76	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62
	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,06	2,98	2,90	2,84	2,74	2,66	2,55	2,47	2,38	2,29	2,24	2,16	2,13	2,07	2,03	2,01
32	4,15	3,30	2,90	2,67	2,51	2,40	2,32	2,25	2,19	2,14	2,10	2,07	2,02	1,97	1,91	1,86	1,82	1,78	1,74	1,69	1,67	1,64	1,61	1,59
	7,50	5,34	4,46	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	1,96
34	4,13	3,28	2,88	2,65	2,49	2,38	2,30	2,23	2,17	2,12	2,08	2,05	2,00	1,95	1,89	1,84	1,80	1,74	1,71	1,67	1,64	1,61	1,59	1,57
	7,44	5,29	4,42	3,93	3,61	3,38	3,21	3,08	2,97	2,89	2,82	2,76	2,66	2,58	2,47	2,38	2,30	2,21	2,15	2,08	2,04	1,98	1,94	1,91
36	4,11	3,26	2,86	2,63	2,48	2,36	2,28	2,21	2,15	2,10	2,06	2,03	1,98	1,93	1,87	1,82	1,78	1,72	1,69	1,65	1,62	1,59	1,56	1,55
	7,39	5,25	4,38	3,89	3,58	3,35	3,18	3,04	2,94	2,86	2,78	2,72	2,62	2,54	2,43	2,35	2,26	2,17	2,12	2,04	2,00	1,94	1,9	1,87
38	4,10	3,25	2,85	2,62	2,46	2,35	2,28	2,21	2,14	2,09	2,05	2,02	1,96	1,92	1,85	1,80	1,76	1,71	1,67	1,63	1,6	1,57	1,54	1,53
	7,35	5,21	4,34	3,86	3,54	3,32	3,15	3,02	2,91	2,82	2,75	2,69	2,59	2,51	2,40	2,32	2,22	2,14	2,08	2,00	1,97	1,90	1,86	1,84
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,04	2,00	1,95	1,90	1,84	1,79	1,74	1,69	1,66	1,61	1,59	1,55	1,53	1,51
	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,88	2,80	2,73	2,66	2,56	2,49	2,37	2,29	2,20	2,11	2,05	1,97	1,94	1,88	1,84	1,81
42	4,07	3,22	2,83	2,59	2,44	2,32	2,24	2,17	2,11	2,06	2,02	1,99	1,94	1,89	1,82	1,78	1,73	1,68	1,64	1,6	1,57	1,54	1,51	1,49
	7,27	5,15	4,29	3,80	3,49	3,26	3,10	2,96	2,86	2,77	2,70	2,64	2,54	2,46	2,35	2,26	2,17	2,08	2,02	1,94	1,91	1,85	1,80	1,78
44	4,06	3,21	2,82	2,58	2,43	2,31	2,23	2,16	2,10	2,05	2,01	1,98	1,92	1,88	1,81	1,76	1,72	1,66	1,63	1,58	1,56	1,52	1,50	1,48
	7,24	5,12	4,26	3,78	3,46	3,24	3,07	2,94	2,84	2,75	2,68	2,62	2,52	2,44	2,32	2,24	2,15	2,08	2,00	1,92	1,88	1,82	1,78	1,75
46	4,05	3,20	2,81	2,57	2,42	2,30	2,22	2,14	2,09	2,04	2,00	1,97	1,91	1,87	1,80	1,75	1,71	1,65	1,62	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46
	7,21	5,10	4,24	3,76	3,44	3,22	3,05	2,92	2,82	2,73	2,66	2,60	2,50	2,42	2,30	2,22	2,13	2,04	1,98	1,90	1,86	1,80	1,76	1,72

V_i = dk pembilang

V _i = dk Penyebut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
48	4,04	3,19	2,80	2,56	2,41	2,30	2,21	2,14	2,08	2,03	1,99	1,96	1,90	1,88	1,79	1,74	1,70	1,64	1,61	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45
50	7,19	5,08	4,22	3,74	3,42	3,20	3,04	2,90	2,80	2,71	2,64	2,58	2,46	2,40	2,28	2,20	2,11	2,02	1,98	1,88	1,84	1,78	1,70	1,70
55	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,98	1,95	1,90	1,85	1,78	1,74	1,69	1,63	1,60	1,55	1,52	1,48	1,46	1,44
60	7,17	5,08	4,20	3,72	3,41	3,18	3,02	2,88	2,78	2,70	2,62	2,56	2,46	2,39	2,26	2,18	2,10	2,00	1,94	1,86	1,82	1,76	1,71	1,68
65	4,02	3,17	2,78	2,54	2,38	2,27	2,18	2,11	2,05	2,00	1,97	1,93	1,88	1,83	1,76	1,72	1,67	1,61	1,58	1,52	1,50	1,46	1,43	1,41
70	7,12	5,01	4,16	3,68	3,37	3,15	2,98	2,85	2,75	2,66	2,59	2,53	2,43	2,35	2,23	2,15	2,08	1,98	1,90	1,82	1,78	1,71	1,66	1,64
75	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95	1,92	1,86	1,81	1,75	1,70	1,65	1,59	1,56	1,50	1,48	1,44	1,41	1,39
80	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,56	2,50	2,40	2,32	2,20	2,12	2,03	1,93	1,87	1,79	1,74	1,68	1,63	1,60
85	3,99	3,14	2,75	2,51	2,36	2,24	2,15	2,08	2,02	1,98	1,94	1,90	1,85	1,80	1,73	1,68	1,63	1,57	1,54	1,49	1,46	1,42	1,39	1,37
90	7,04	4,95	4,10	3,62	3,31	3,09	2,93	2,79	2,70	2,61	2,54	2,47	2,37	2,30	2,18	2,09	2,00	1,90	1,84	1,76	1,71	1,64	1,60	1,58
95	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,01	1,97	1,93	1,89	1,84	1,79	1,72	1,67	1,62	1,56	1,53	1,47	1,45	1,40	1,37	1,35
100	7,01	4,92	4,08	3,60	3,29	3,07	2,91	2,77	2,67	2,59	2,51	2,45	2,35	2,28	2,15	2,07	1,98	1,88	1,82	1,74	1,69	1,62	1,58	1,53
105	3,96	3,11	2,72	2,48	2,33	2,21	2,12	2,05	1,99	1,95	1,91	1,88	1,82	1,77	1,70	1,65	1,60	1,54	1,51	1,45	1,42	1,38	1,35	1,32
110	6,96	4,88	4,04	3,56	3,25	3,04	2,87	2,74	2,64	2,55	2,48	2,41	2,32	2,24	2,11	2,03	1,94	1,84	1,78	1,70	1,65	1,57	1,52	1,49
115	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,88	1,85	1,79	1,75	1,68	1,63	1,57	1,51	1,48	1,42	1,39	1,34	1,30	1,28
120	6,90	4,82	3,98	3,51	3,20	2,99	2,82	2,69	2,59	2,51	2,43	2,36	2,26	2,19	2,06	1,98	1,89	1,79	1,73	1,64	1,59	1,51	1,46	1,43
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,08	2,01	1,95	1,90	1,86	1,83	1,77	1,72	1,65	1,60	1,55	1,49	1,45	1,39	1,36	1,31	1,27	1,25
130	6,84	4,78	3,94	3,47	3,17	2,95	2,79	2,65	2,56	2,47	2,40	2,33	2,23	2,15	2,03	1,94	1,85	1,75	1,68	1,59	1,54	1,46	1,40	1,37
135	3,91	3,06	2,67	2,43	2,27	2,16	2,07	2,00	1,94	1,89	1,85	1,82	1,76	1,71	1,64	1,59	1,54	1,47	1,44	1,37	1,34	1,29	1,25	1,22
140	6,81	4,75	3,91	3,44	3,14	2,92	2,76	2,62	2,53	2,44	2,37	2,30	2,2	2,12	2,00	1,91	1,83	1,72	1,66	1,56	1,51	1,43	1,37	1,33
145	3,89	3,04	2,65	2,41	2,26	2,14	2,05	1,98	1,92	1,87	1,83	1,8	1,74	1,69	1,62	1,57	1,52	1,45	1,42	1,35	1,32	1,26	1,22	1,19
150	6,76	4,71	3,88	3,41	3,11	2,9	2,73	2,60	2,50	2,41	2,34	2,28	2,17	2,09	1,97	1,88	1,79	1,69	1,62	1,53	1,48	1,39	1,33	1,28
155	3,86	3,02	2,62	2,39	2,23	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,81	1,78	1,72	1,67	1,60	1,54	1,49	1,42	1,38	1,32	1,28	1,22	1,16	1,13
160	6,70	4,66	3,83	3,36	3,06	2,85	2,69	2,55	2,46	2,37	2,29	2,23	2,12	2,04	1,92	1,84	1,74	1,64	1,57	1,47	1,42	1,32	1,24	1,19
165	3,85	3,00	2,61	2,38	2,22	2,10	2,02	1,95	1,89	1,84	1,80	1,76	1,70	1,65	1,58	1,53	1,47	1,41	1,36	1,30	1,26	1,19	1,13	1,08
170	6,66	4,62	3,80	3,34	3,04	2,82	2,66	2,53	2,43	2,34	2,26	2,20	2,09	2,01	1,89	1,81	1,71	1,61	1,54	1,44	1,38	1,28	1,19	1,11
175	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,69	1,64	1,57	1,52	1,46	1,40	1,35	1,28	1,24	1,17	1,11	1,00
180	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,24	2,18	2,07	1,99	1,87	1,79	1,69	1,59	1,52	1,41	1,36	1,25	1,15	1,00

LAMPIRAN 22

TABEL DISTRIBUSI t

dk	α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576