

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *RECIPROCAL TEACHING*
TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA
KELAS X SMA NEGERI 3 PINRANG**



SKRIPSI

**OLEH
NURLINDA
10539 1082 12**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
November 2017**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *RECIPROCAL TEACHING*
TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA
KELAS X SMA NEGERI 3 PINRANG**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana
pendidikan pada jurusan pendidikan fisika
fakultas keguruan dan ilmu pendidikan
universitas muhammadiyah makassar

**OLEH
NURLINDA
10539 1082 12**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAMSTUDIPENDIDIKAN FISIKA
November 2017**

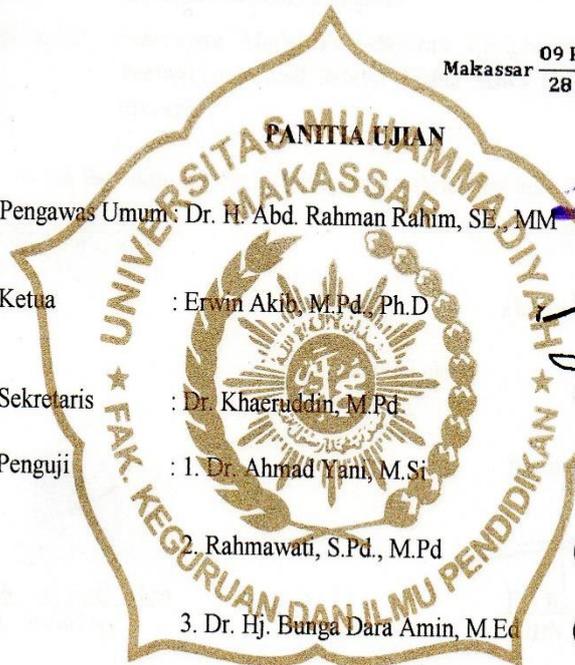


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **NURLINDA, NIM 10539108212** diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 174 Tahun 1439 H / 2017 M, pada Tanggal 02 Rabi'ul Awal 1439 H / 21 November 2017 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Selasa, tanggal 28 November 2017.

Makassar 09 Rabi'ul Awal 1439 H
28 November 2017 M



- 1. Pengawas Umum: Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., MM (.....)
- 2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D (.....)
- 3. Sekretaris : Dr. Khaeruddin, M.Pd (.....)
- 4. Penguji : 1. Dr. Ahmad Yani, M.Si (.....)
- 2. Rahmawati, S.Pd., M.Pd (.....)
- 3. Dr. Hj. Bunga Dara Amin, M.Ed (.....)
- 4. Dewi Hikmah Marisda, S.Pd., M.Pd (.....)

(Handwritten signatures and initials in blue and black ink)



Disahkan Oleh,
 Dekan FKIP Unismuh Makassar
Erwin Akib, M.Pd., Ph.D
 NIDN. 090107602



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : NURLINDA

NIM : 10539108212

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan Judul : **Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Pinrang**

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

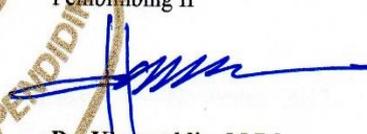
Makassar, 28 November 2017

Disetujui oleh

Pembimbing I


Dr. Ahmad Yani, M.Si
NIDN. 0003016602

Pembimbing II


Dr. Khaeruddin, M.Pd
NIDN. 0001077406

Diketahui:



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



Nurlina, S.Si., M.Pd
NIDN. 0923078201



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Nurlinda**

Nim : 10539 1082 12

Jurusan : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Terhadap Hasil Belajar Fisika SMA Negeri 3 Pinrang

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

Demikian pernyataan ini saya buat dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, November 2017

Yang membuat pernyataan





SURAT PERJANJIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Nurlinda**

NIM : 10539 1082 12

Jurusan : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai dari penyusunan proposal sampai selesai penyusunan skripsi ini, Saya akan menyusun sendiri skripsi saya (tidak dibuatkan oleh siapapun).
2. Dalam penyusunan skripsi, saya akan selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing yang telah ditetapkan oleh pemimpin Fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penciplakan (*plagiat*) dalam penyusunan skripsi.
4. Apabila saya melanggar perjanjian saya pada butir 1, 2, dan 3 saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, November 2017

Yang Membuat Perjanjian

Nurlinda

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Sesuatu yang terbaik pasti datang bagi mereka yang tidak pernah menyerah.

Jika hari ini kita gagal, maka ingatlah masih ada hari esok yang menunggu keberhasilan kita.

Jika kita tidak memiliki apa yang disukai,
maka Syukurilah apa yang kita miliki saat ini.

Cerahkan intelektual anda dengan jiwa dan hati yang bersih,
niscaya semakin bijaklah anda.

Tidak ada kata terlambat untuk menjadi seseorang yang anda inginkan

Kupersembahkan karya ini untuk :

ayahanda dan ibundaku yang tercinta,yang telah
berjuang tak mengenal lelah panas terik matahariuntuk doa
dan keikhlasanya sampai terselesainya karya ini serta keluarga besarku,
saudariku dan sahabatku yang senantiasa memberikan motivasi dan do'a dalam
mewujudkan impian dan harapan menjadi kenyataan

ABSTRAK

Nurlinda. 2017. *Penerapan model pembelajaran reciprocal teaching terhadap hasil belajar fisika SMA Negeri 3 Pinrang*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Ahmad Yani dan Pembimbing II Khaeruddin

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui; (1) Untuk mengetahui besarnya hasil belajar fisika pada kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang sebelum diajar dengan model pembelajaran *reciprocal teaching* tahun ajaran 2016/2017; (2) Untuk mengetahui besarnya hasil belajar fisika pada kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang setelah diajar dengan model pembelajaran *reciprocal teaching* tahun ajaran 2016/2017; (3) Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika siswa sebelum dan setelah diajar dengan model pembelajaran *reciprocal teaching* kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017. Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimen dengan menggunakan desain *One-Group pretest-posttest* dengan melibatkan variabel terikat yaitu hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang dan variabel bebas yaitu model pembelajaran *reciprocal teaching*. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 29 siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar fisika. Hasil analisis deskriptif menunjukkan nilai rata-rata hasil belajar Fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang sebelum diajar dengan menggunakan model pembelajaran *reciprocal teaching* sebesar 6,97 dan standar deviasi sebesar 1,38 dan setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *reciprocal teaching* sebesar 9,86 dan standar deviasi sebesar 1,66 dengan nilai rata-rata Gain Ternormalisasi 0,36 berada dalam kategori sedang. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *reciprocal teaching* dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang.

Kata kunci: *Pra-eksperimen, model pembelajaran, reciprocal teaching, hasil belajar.*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Rabbil Alamin, Untaian Zikir lewat kata yang indah terucap rasa syukur penulis selaku hamba dalam balutan kerendahan hati dan jiwa yang tulus kepada Sang Khaliq, yang menciptakan manusia apa yang tidak diketahuinya dengan perantaraan kalam. Tiada upaya, tiada kekuatan, dan tiada kuasa tanpa kehendak-Nya. Bingkisan salam dan shalawat tercurah kepada Kekasih Allah, Nabiullah Muhammad SAW, para sahabat dan keluarganya serta umat yang senantiasa istiqomah dijalan-Nya.

Skripsi dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang” diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kritik dan saran yang sifatnya membangun, senantiasa penulis harapkan dari semua pihak sebagai bahan masukan dalam penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis secara istimewa berterima kasih kepada ayah yang telah membiayai kuliah penulis dan juga kepercayaan yang diberikan oleh keluarga, kasih sayang, doa dan segala pengorbanannya untuk kesuksesan penulis.

Demikian pula penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. H. Ahmad Yani, M.Si., selaku pembimbing I dan juga Bapak Khaeruddin, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II atas kesediaan dan kesungguhannya dalam memberikan bimbingan dengan sabar dan bijaksana serta memberikan dorongan dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada, Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, Nurlina S.Si., M.Pd., Ketua

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar, Ma'ruf, S.Pd., M.Pd., Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar, Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala bimbingan yang diberikan kepada penulis selama di bangku kuliah.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada Bapak H. Muhammad Arsyad, S.Pd., M.Si. selaku Kepala SMA Negeri 3 Pinrang dan Bapak Syarifuddin, S.Pd. selaku guru mata pelajaran fisika serta adik-adik siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang atas segala pengertian dan kerjasamanya selama penulis melakukan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga terdekatku atas segala doa dan semangat yang diberikan kepada penulis, sahabat-sahabat terbaikku atas segala bantuan dan kerjasamanya selama ini terutama teman-teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2012 dalam suka dan duka serta teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya.

Terlalu banyak orang yang berjasa dan mempunyai andil kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Makassar, sehingga tidak akan muat bila dicantumkan semuanya dalam ruang yang terbatas ini, kepada mereka semua tanpa terkecuali penulis ucapkan terima kasih yang teramat dalam dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

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

Makassar, November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
SURAT PERJANJIAN	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Landasan Teori	
1. Teori belajar	6
2. Hasil belajar	11
3. Model pembelajarn <i>reciprocal teaching</i>	13
4. Pengaruh pembelajaran <i>reciprocal teaching</i>	17
B. Kerangka Pikir	19
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	21
B. Rancangan Penelitian.....	21
C. Subjek Penelitian	21
D. Definisi Operasional Variabel	22

E. Prosedur Penelitian	22
F. Teknik Pengumpulan Data.....	23
G. Teknik Analisis Data	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	31
B. Pembahasan Hasil Penelitian	37
BAB V KESIMPULAN	
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Adaptasi Model Pembelajaran <i>Reciprocal Teaching</i>	16
3.1 Hasil Uji Validasi Instrumen Penelitian.....	27
3.2 Kriteria Tingkat Gain	30
4.1 Statistik Skor Hasil Belajar Pada Saat <i>Pre Test</i>	32
4.2 Distribusi Frekuensi Skor Hasil Belajar Pada Saat <i>Pre Test</i>	32
4.3 Statistik Skor Hasil Belajar Pada Saat <i>Post Test</i>	33
4.4 Distribusi Frekuensi Skor Hasil Belajar Pada Saat <i>Post Test</i>	34
4.5 Distribusi Dan Persentase Perolehan Gain	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagan Kerangka Pikir	20
4.1 Diagram Distribusi Interval Skor Hasil Belajar Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	35
4.2 Diagram Perbedaan Skor Rata-Rata Hasil Belajar Pada Saat <i>Pre</i> <i>Test</i> dan <i>Pos Test</i>	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

A	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LKPD dan Bahan Ajar	45
B	Kisi-kisi Instrumen dan Instrumen Penelitian	117
C	Analisis Validitas Dan Reabilitas	144
D	Data Hasil Penelitian	146
E	Analisis Data.....	153
F	Dokumentasi Penelitian.....	156
G	Persuratan	161

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika adalah ilmu yang mempelajari atau mengkaji benda-benda yang ada di alam, gejala-gejala, kejadian-kejadian alam serta interaksi dari benda-benda di alam tersebut secara fisik dan mencoba merumuskannya secara matematis sehingga dapat dimengerti secara pasti oleh manusia untuk kemanfaatan umat manusia lebih lanjut. Jadi fisika merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan sains yang mempelajari sesuatu yang konkret dan dapat dibuktikan secara matematis dengan menggunakan rumus-rumus persamaan yang didukung adanya penelitian yang terus dikembangkan oleh para fisikawan. (Prasetyo, 2006: 22)

Namun sebagian siswa beranggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit dan memerlukan suatu pemikiran yang keras serta pemikiran yang cerdas. Selain itu siswa cenderung menganggap belajar fisika hanya sebatas menghafal rumus-rumus secara fisiknya saja, menyelesaikan perhitungan-perhitungan berdasarkan soal-soal yang tidak ada implementasinya dalam kehidupan sehari-hari dan menghafal teori serta hukum-hukum dengan lancar dan benar namun tidak mengetahui makna atau hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Anggapan ini menyebabkan siswa tidak semangat dalam belajar dan berdampak pada hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru Fisika SMAN 3 Pinrang didapatkan beberapa masalah, diantaranya: hasil belajar fisika siswa kelas X.9 masih rendah, hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata siswa mencapai 58,81

dengan nilai KKM yang telah ditetapkan di sekolah yaitu 75. Informasi lain yang didapat dari guru tersebut bahwa dalam kegiatan belajar fisika siswa cenderung belajar sendiri-sendiri tidak berupaya berinteraksi satu sama lain dalam membentuk kelompok belajar. Disamping itu keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar juga masih kurang. Jika siswa diberi tugas, ia tidak percaya diri dengan jawabannya sehingga tidak mau mengerjakan soal tersebut di papan tulis. Selain itu, siswa terlihat kurang semangat dalam belajar fisika serta kurangnya keinginan siswa yang berkemampuan rendah bertanya kepada siswa yang berkemampuan tinggi sehingga proses interaksi cenderung kurang aktif. Kurangnya variasi dalam pembelajaran fisika, baik dari segi strategi pembelajaran, media atau alat bantu pembelajaran, maupun kreativitas guru dalam menerapkan pembelajaran hal tersebut dapat menghambat proses pembelajaran yang dapat berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa.

Peran guru menjadi faktor yang cukup menentukan hasil belajar siswa. Guru dituntut kreatif dalam melaksanakan proses pembelajaran, di antaranya dengan memilih dan menentukan strategi, model, maupun metode pembelajaran yang cocok untuk setiap materi pelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Model-model pembelajaran terdapat beragam dan dapat diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas. Pemanfaatan model pembelajaran yang beragam dapat mengurangi kejenuhan siswa yang biasanya terjadi dalam pembelajaran konvensional.

Model *reciprocal teaching* menuntut keaktifan siswa untuk memperoleh pengetahuan. Model ini bertujuan memahami bagaimana anak-anak berpikir,

berkomunikasi, berdiskusi dan belajar mandiri. Melalui penerapan pembelajaran *reciprocal teaching* siswa diharapkan dapat belajar efektif dan bermakna dengan mengkonstruksi pemahamannya sendiri sehingga hasil belajarnya dapat meningkat.

Berbagai asumsi teoritis di atas melandasi penulis menyusun dan melaksanakan sebuah penelitian tentang hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains khususnya fisika. Dalam penelitian ini diharapkan hasil belajar siswa dapat meningkat. Oleh karena itu penulis tertarik mengangkat judul penelitian "*Penerapan Model Pembelajaran Reciprocal Teaching terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Pinrang*".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan tersebut, maka masalah yang diupayakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Seberapa besar hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang sebelum diterapkan model pembelajaran *Reciprocal Teaching* tahun ajaran 2016/2017?
2. Seberapa besar hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang setelah diterapkan model pembelajaran *Reciprocal Teaching* tahun ajaran 2016/2017?
3. Bagaimana meningkatkan hasil belajar fisika setelah diajar melalui model *Reciprocal Teaching* pada siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk menganalisis hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang sebelum diterapkan model pembelajaran *Reciprocal Teaching* tahun ajaran 2016/2017.
2. Untuk menganalisis hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang setelah diterapkan model pembelajaran *Reciprocal Teaching* tahun ajaran 2016/2017.
3. Untuk menganalisis peningkatan hasil belajar fisika setelah diajar melalui model *Reciprocal Teaching* pada siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini di antaranya adalah,

1. Untuk siswa
 - a. Dapat lebih aktif dalam belajarnya.
 - b. Dapat meningkatkan hasil belajar fisika
 - c. Dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari materi fisika.
2. Untuk Guru
 - a. Dapat mengetahui model pembelajaran yang dapat memperbaiki sistem pembelajaran di kelas

- b. Menjadi masukan untuk dapat meningkatkan kualitas guru agar dapat memicu hasil belajar peserta didik dalam belajar khususnya pada mata pelajaran fisika.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Karakteristik Pembelajaran Fisika

a. Hakekat Fisika

Sebelum membahas pengertian Fisika, terlebih dahulu membahas tentang pengertian IPA. Secara sederhana IPA adalah suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis tentang gejala alam. (Prasetyo, 2006: 22) Menurut Margono (1998:20) pengertian IPA meliputi tiga hal yaitu produk, proses, dan sikap ilmiah yang ketiganya saling berhubungan.

Hakekat IPA meliputi tiga hal yaitu: 1) Produk IPA adalah semua pengetahuan tentang gejala alam yang telah dikumpulkan melalui observasi berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. 2) Proses IPA atau metode ilmiah yaitu cara kerja yang dilakukan untuk memperoleh hasil-hasil IPA atau produk IPA. Untuk dapat memahami dan memiliki ketrampilan dalam proses IPA, diperlukan pengalaman belajar dan berlatih melakukan observasi, berpikir logis dan kritis, melakukan eksperimen, berkomunikasi verbal maupun non verbal dan memecahkan masalah. 3) Sikap IPA merupakan penjelasan mengenai hakekat IPA sebagai produk dan hakekat IPA sebagai proses di atas, tampak terlihat bahwa penyusunan pengetahuan fisika diawali dengan kegiatan-kegiatan kreatif seperti pengamatan, pengukuran dan penyelidikan atau percobaan, yang kesemuanya itu memerlukan proses mental dan sikap yang berasal dari pemikiran.

Jadi dengan pemikirannya orang bertindak dan bersikap, sehingga akhirnya dapat melakukan kegiatan-kegiatan ilmiah. (Margono, 1998: 20)

Berdasarkan pengertian IPA yang diuraikan oleh Margono, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan IPA meliputi produk yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Fisika merupakan salah satu cabang IPA dengan ciri-ciri yang tidak jauh berbeda dengan IPA. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Fisika ilmu yang mempelajari gejala alam yang menghasilkan fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori.

Cakupan dan proses belajar fisika di sekolah memiliki karakteristik tersendiri yaitu; 1) Fisika mempunyai nilai ilmiah.kebenaran dalam fisika dapat dibuktikan lagi oleh semua orang dengan menggunakan metode ilmiah dan prosedur seperti yang dilakukan terdahulu oleh penemunya; 2) Fisika merupakan suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam; 3) Fisika merupakan pengetahuan teoritis. Teori Fisika diperoleh atau disusun dengan cara yang khas atau khusus, yaitu dengan melakukan observasi, eksperimentasi, penyimpulan, penyusunan teori, eksperimentasi, observasi dan demikian seterusnya kait mengkait antara cara yang satu dengan cara yang lain; 4) Fisika merupakan suatu rangkaian konsep yang saling berkaitan. Menggunakan bagan-bagan konsep yang telah berkembang sebagai suatu hasil eksperimen dan observasi, yang bermanfaat untuk eksperimentasi dan observasi lebih lanjut.

<https://www.scribd.com/doc/94553607/Karakteristik-Keilmuan-Fisika-1>

Pendapat Brackhous (dalam Herbert, 1986: 3) menyatakan, "Fisika adalah ilmu yang mempelajari kejadian alam yang memungkinkan penelitian dengan

percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara sistematis dan berdasarkan peraturan-peraturan umum".

Sementara menurut pendapat Gerthsen (dalam Herbert, 1986: 3) menyatakan, "Fisika adalah suatu teori yang menyatakan gejala-gejala alam sesederhana-sesederhananya dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya, persyaratan utama untuk memecahkan persoalannya adalah mengamati gejala-gejala tersebut".

Dari pendapat Brackhous dan Gerthsen mengenai definisi fisika dapat disimpulkan bahwa fisika merupakan ilmu pengetahuan yang menguraikan dan menganalisa struktur dan peristiwa alam yang sesederhana mungkin sehingga menghasilkan pengetahuan baru. Fisika menguraikan dan menganalisa struktur peristiwa alam dunia di sekitar kita. Dari sini akan ditemukan konsep-konsep, aturan-aturan atau hukum-hukum dalam alam yang dapat menerangkan gejala-gejala berdasarkan struktur logika. Konsep-konsep dalam fisika selanjutnya dapat diungkapkan dalam bahasa matematika tetapi hanya merupakan suatu alat untuk memudahkan dan menyederhanakan cara pengungkapan Fisika.

b. Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan kebutuhan pokok setiap manusia. Melalui belajar, seseorang dapat berkembang menjadi individu yang lebih baik dan bermanfaat baik untuk dirinya sendiri maupun lingkungan di sekitarnya. Menurut hakikatnya, fisika memiliki tiga aspek utama yaitu aspek afektif, proses, dan ilmu. Sehingga pembelajaran fisika hendaknya dengan mempertimbangkan ketiga aspek tersebut.

Pembelajaran fisika membantu peserta didik untuk mengembangkan diri menjadi individu yang memiliki sikap ilmiah, mampu memproses fenomena dan pengetahuan yang diperoleh serta mampu memahami bagaimana fenomena-fenomena yang ada di sekitarnya bekerja.

Selanjutnya secara garis besar pembelajaran fisika seperti yang diungkapkan oleh Hamid (dalam Maleng, 2015: 7) adalah sebagai berikut; (1) Proses belajar fisika bersifat untuk menentukan konsep, prinsip, teori, dan hukum-hukum alam, serta untuk dapat menimbulkan reaksi atau jawaban yang dapat dipahami dan diterima secara objektif, jujur dan rasional; (2) Pada hakikatnya, mengajar fisika merupakan suatu usaha untuk memilih strategi mendidik dan mengajar yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan, dan upaya untuk menyediakan kondisi-kondisi dan situasi belajar yang kondusif, agar siswa secara fisik dan psikologis dapat melakukan proses eksplorasi untuk menemukan konsep, prinsip, teori dan hukum-hukum alam serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari

Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 bahwa pada tingkat SMA/MA atau sederajat, pelajaran fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. *Pertama*, selain memberikan bekal ilmu kepada siswa, mata pelajaran fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. *Kedua*, mata pelajaran fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali siswa pengetahuan, pemahaman, dan sejumlah pemahaman yang dipersyaratkan untuk

memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. (Maleng, 2015: 7)

Tujuan pembelajaran fisika dalam kurikulum pendidikan di Indonesia. Disebutkan agar peserta didik memiliki kemampuan-kemampuan sebagai berikut: 1) Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa; 2) Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain; 3) Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis; 4) Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif; 5) Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

<https://ayip7miftah.wordpress.com/2012/10/10/karakter-dalam-pembelajaranfisika>

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat dikatakan bahwa pembelajaran fisika dipandang sebagai suatu proses untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum fisika sehingga dalam proses pembelajarannya harus mempertimbangkan strategi, metode atau pendekatan

pembelajaran yang efektif dan efisien. Pembelajaran fisika di sekolah menengah merupakan salah satu mata pelajaran IPA yang menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar. Dalam pembelajaran fisika, pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung akan sangat berarti dalam membentuk konsep siswa. Hal ini juga sesuai dengan tingkat perkembangan mental siswa SMA/SMK yang berada pada fase transisi dari konkrit ke formal, akan sangat memudahkan jika pembelajaran sains akan mengajak anak untuk belajar merumuskan konsep secara induktif berdasarkan fakta-fakta empiris di lapangan.

2. Hasil Belajar Fisika

Hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh semua pemeran dunia pendidikan. Untuk mencapai tujuan ini banyak faktor yang mempengaruhi yang terdapat selama pelaksanaan proses pembelajaran, di antaranya adalah dengan menggunakan model strategi, dan metode pembelajaran yang sesuai dalam proses pembelajaran. Hasil belajar yang baik didapat melalui proses pembelajaran yang bermakna. Proses pembelajaran yang bermakna salah satunya dapat diperoleh melalui mekanisme diskusi (Sendjaja, 1999: 101).

Hasil belajar sering kali digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai materi yang sudah diajarkan. Untuk mengaktualisasikan hasil belajar tersebut diperlukan serangkaian pengukuran alat evaluasi yang baik dan memenuhi syarat. Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yang membentuknya, yaitu “hasil” dan “belajar”. Pengertian

hasil (*product*) menunjukkan pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan perubahan input secara fungsional. Belajar dilakukan untuk mengusahakan adanya perubahan perilaku pada individu yang belajar. Perilaku itu merupakan perolehan yang menjadi hasil belajar.

Hasil belajar menurut Wingkel adalah perubahan yang mengakibatkan manusia berubah dalam sikap dan tingkah lakunya (Maleng, 2015 :18). Hasil belajar tampak sebagai terjadinya perubahan tingkah laku dalam bentuk perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Hasil belajar menurut Dimiyati (dalam Rahmawati, 2015: 35) tes hasil belajar adalah sekelompok pertanyaan atau tugas-tugas yang harus dijawab atau diselesaikan oleh siswa dengan tujuan untuk mengukur kemajuan belajar siswa.

Berdasarkan pengertian hasil belajar menurut beberapa ahli yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan tingkah laku atau keribadian siswa dalam bentuk pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh melalui berakhirnya proses pembelajaran.

Ciri-ciri hasil belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam diri individu. Artinya seseorang yang telah mengalami proses belajar itu akan berubah tingkah lakunya. Tetapi tidak semua perubahan tingkah laku adalah hasil belajar. Perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: (1) Perubahan yang disadari, artinya individu yang melakukan proses pembelajaran menyadari bahwa pengetahuan, keterampilannya telah bertambah, ia lebih percaya terhadap dirinya dan sebagainya; (2) Perubahan yang bersifat kontinu (berkesinambungan), perubahan tingkah laku sebagai hasil pembelajaran

akan berkesinambungan, artinya suatu perubahan yang telah terjadi menyebabkan terjadinya perubahan tingkah laku yang lain; (3) Perubahan yang bersifat fungsional, artinya perubahan yang telah diperoleh sebagai hasil pembelajaran memberikan manfaat bagi individu yang bersangkutan; (4) Perubahan yang bersifat positif, artinya terjadi adanya penambahan perubahan dalam individu; (5) Perubahan yang diperoleh itu senantiasa bertambah sehingga berbeda dengan keadaan sebelumnya; (6) Perubahan yang bersifat aktif, artinya perubahan itu tidak terjadi dengan sendirinya akan tetapi melalui aktivitas individu; (7) Perubahan yang bersifat permanen (menetap), artinya perubahan yang terjadi sebagai hasil pembelajaran akan berada secara kekal dalam diri individu, setidak-tidaknya untuk masa tertentu; (8) Perubahan yang bertujuan dan terarah, artinya perubahan itu terjadi karena ada sesuatu yang akan dicapai (Rahmawati, 2015: 37).

3. Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*

Model pembelajaran *Reciprocal Teaching* diperkenalkan oleh Ann Brown pada tahun 1982 untuk mengajar siswa strategi-strategi kognitif serta untuk membantu mereka memahami bacaan (Aprilia, 2010: 11). Menurut Ibrahim (dalam Dakir, 2009: 18) *Reciprocal Teaching* adalah model pembelajaran berupa kegiatan mengajarkan materi kepada teman. Pada model pembelajaran ini siswa berperan sebagai “guru“ untuk menyampaikan materi kepada teman-temannya. Sementara itu guru lebih berperan sebagai model yang menjadi fasilitator dan pembimbing yang melakukan *scaffolding*. *Scaffolding* adalah bimbingan yang

diberikan oleh orang yang lebih tahu kepada orang yang kurang tahu atau belum tahu.

Reciprocal teaching adalah model pembelajaran yang mengharuskan siswa belajar mandiri, memperoleh pengetahuan dengan caranya sendiri dan tidak terlalu bergantung pada penjelasan guru (Aulia, 2008: 12). Menurut Farida (dalam Aprilia, 2010: 12) salah satu dasar model pembelajaran *reciprocal teaching* adalah teori sosial Vygotsky yaitu dialog dalam suatu interaksi sosial sebagai dasar pokok dalam proses pembentukan pengetahuan. Menurut Vygotsky, berpikir keras dan mendiskusikan hasil pemikirannya dapat membantu proses klarifikasi dan revisi dalam berpikir pada saat belajar.

Dari berbagai definisi di atas secara umum dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Reciprocal Teaching* merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa berperan aktif dalam proses belajar mengajar, dimana siswa berperan sebagai guru untuk menyampaikan materi kepada teman-temannya sehingga siswa tidak hanya berpusat pada penjelasan guru.

b. Strategi Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*

Menurut Palinscar (1986) *reciprocal teaching* mengandung empat strategi, yaitu: (a) membuat ringkasan (*summarizing*) yang dimaksud dalam strategi ini terdapat kesempatan bagi siswa untuk mengidentifikasi dan mengintegrasikan informasi-informasi yang terkandung dalam materi; (b) mengajukan Pertanyaan (*questioning*), Dalam strategi ini, siswa diberikesempatan untuk membuat pertanyaan terkait materi yang sedang dibahas. Pertanyaan tersebut diharapkan dapat mengungkapkan penguasaan konsep terhadap

materi yang sedang dibahas; (c) melakukan klarifikasi (*clarifying*), Strategi ini merupakan kegiatan penting saat pembelajaran, terutama bagi siswa yang mempunyai kesulitan dalam memahami suatu materi. Siswa dapat bertanya kepada guru tentang konsep yang dirasa masih sulit atau belum bisa dipecahkan bersama kelompoknya. Selain itu, guru juga dapat mengklarifikasi konsep dengan memberikan pertanyaan kepada siswa; (d) memprediksi (*predicting*), Strategi ini merupakan strategi dimana siswa melakukan hipotesis atau perkiraan mengenai konsep apa yang akan didiskusikan selanjutnya oleh penyaji.

c. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*

Menurut Palinscar (1986) langkah-langkah dalam *reciprocal teaching* adalah sebagai berikut: (a) pada tahap awal pembelajaran, guru bertanggung jawab memimpin tanya jawab dan melaksanakan ke empat strategi *reciprocal teaching* yaitu menyusun pertanyaan, menjelaskan kembali, memprediksi, dan merangkum; (b) guru menerangkan bagaimana cara menyusun pertanyaan, menjelaskan kembali, memprediksi, dan merangkum setelah membaca materi yang akan dipelajari; (c) selanjutnya siswa belajar untuk memimpin tanya jawab dengan atau tanpa adanya guru; (d) guru bertindak sebagai fasilitator dengan memberikan penilaian berkenaan dengan penampilan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam tanya jawab.

Menurut Arifiyandy (2012: 10) langkah-langkah model pembelajaran *reciprocal teaching* yaitu: a) Guru memberi materi pelajaran berbentuk bacaan, misalnya buku paket atau yang lainnya; b) Guru memberikan informasi tentang apa yang akan dilakukan siswa sebelum menyampaikan materi, untuk melakukan

keempat keterampilan merangkum, bertanya, menjelaskan, dan memprediksi; c) Guru menyampaikan materi pelajaran sebagai bekal awal bagi siswa; d) Guru menugaskan siswa yang pintar menjadi guru sebenarnya untuk menjelaskan materi kembali apa yang di jelaskan guru pada kelompoknya; e) Guru memotivasi siswa lain untuk bertanya pada siswa yang sedang menjelaskan; f) Guru memerintahkan kelompok yang lain untuk memperhatikan kelompok yang sedang menjelaskan apabila siswa yang sedang menjelaskan tidak bisa menjelaskan guru membantu siswa tersebut; g) Guru sebagai pengatur acara dan ketertiban di dalam kelas.

Berdasarkan uraian di atas, adapun langkah-langkah pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Langkah-langkah Model *Reciprocal Teaching* di Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang (diadaptasi dari Suryadi, 2016)

Langkah kegiatan	Deskripsi pembelajaran		Unsur Model <i>Reciprocal Teaching</i>
	Kegiatan pendidik	Kegiatan peserta didik	
Kegiatan Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi salam dan berdoa. • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Memberikan motivasi awal dengan memperlihatkan fenomena/film/analisa gambar atau cerita mengenai materi yang akan dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam dan berdoa. • Menyimak penyampaian pendidik tentang tujuan pembelajaran. • Memperhatikan apa yang ditampilkan pendidik. 	Menyampaikan tujuan, dan motivasi

	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat pertanyaan sesuai • motivasi awal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan jawaban sementara dalam pembelajaran. 	Membuat pertanyaan
Kegiatan inti	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing untuk menyimak materi dalam LKPD • Masing-masing kelompok diminta merangkum materi dalam LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> • Bekerjasama dalam kelompok masing-masing. • Bersama dengan anggota kelompok mendiskusikan materi dalam LKPD • Masing-masing kelompok merangkum materi. 	Kerja kelompok
	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai materi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat pertanyaan sesuai dengan materi. 	Membuat pertanyaan
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 	Menjawab pertanyaan
	<ul style="list-style-type: none"> • Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. • Meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan berdasarkan diskusi. • Mempresentasikan hasil diskusi. 	Diskusi kelas
Kegiatan penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai pelajaran yang telah dipelajari. • Membimbing peserta didik dalam menyimpulkan pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab pertanyaan yang diajukan pendidik. • Membuat kesimpulan pembelajaran. 	Pengayaan
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan tes akhir pembelajaran. • Menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya • Menyampaikan pesan-pesan moral sesuai materi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan tes ang diberikan pendidik. • Mendengarkan yang disampaikan pendidik. 	Evaluasi

	yang dipelajari.	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak pesan moral yang disampaikan oleh pendidik. 	
--	------------------	--	--

4. Pengaruh Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*

Model pembelajaran *reciprocal teaching* dapat mengasah kemampuan membaca siswa dan mengasah kemampuan siswa untuk menggali isi materi yang disampaikan guru seperti yang dikatakan oleh Pressly (1998) bahwa “model pembelajaran *reciprocal teaching* mendorong siswa untuk lebih aktif dalam perannya di kelompok, membantu siswa untuk lebih memahami materi yang diberikan guru, dan dengan model ini dapat meningkatkan kognitif siswa.

Menurut Haryadi dkk dalam jurnalnya menyatakan bahwa model pembelajaran *reciprocal teaching* menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik dibandingkan dengan PBL dan konvensional, model pembelajaran PBL menghasilkan prestasi belajar yang sama dengan konvensional. Sama halnya penelitian yang dilakukan oleh Rachmayani dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi siswa yang memperoleh pembelajaran *reciprocal teaching* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran langsung.

Hal ini juga dibuktikan oleh Kawedar dalam jurnalnya menyatakan bahwa dengan penerapan model *reciprocal teaching* hasil belajar matematika siswa kelas VII.C SMP Negeri 2 Kepanjen meningkat. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes siswa. Penelitian serupa juga pernah dilakukan Estidarsani dalam jurnalnya menyatakan bahwa hasil belajar siswa dapat meningkat dengan menggunakan

model pembelajaran *reciprocal teaching*. Hal ini ditunjukkan bahwa setiap siklusnya terdapat peningkatan hasil belajar.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian sebelumnya bahwa model pembelajaran *reciprocal teaching* menjadikan siswa lebih aktif selama proses belajar mengajar berlangsung sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar, komunikasi, dan hasil belajar yang lebih baik.

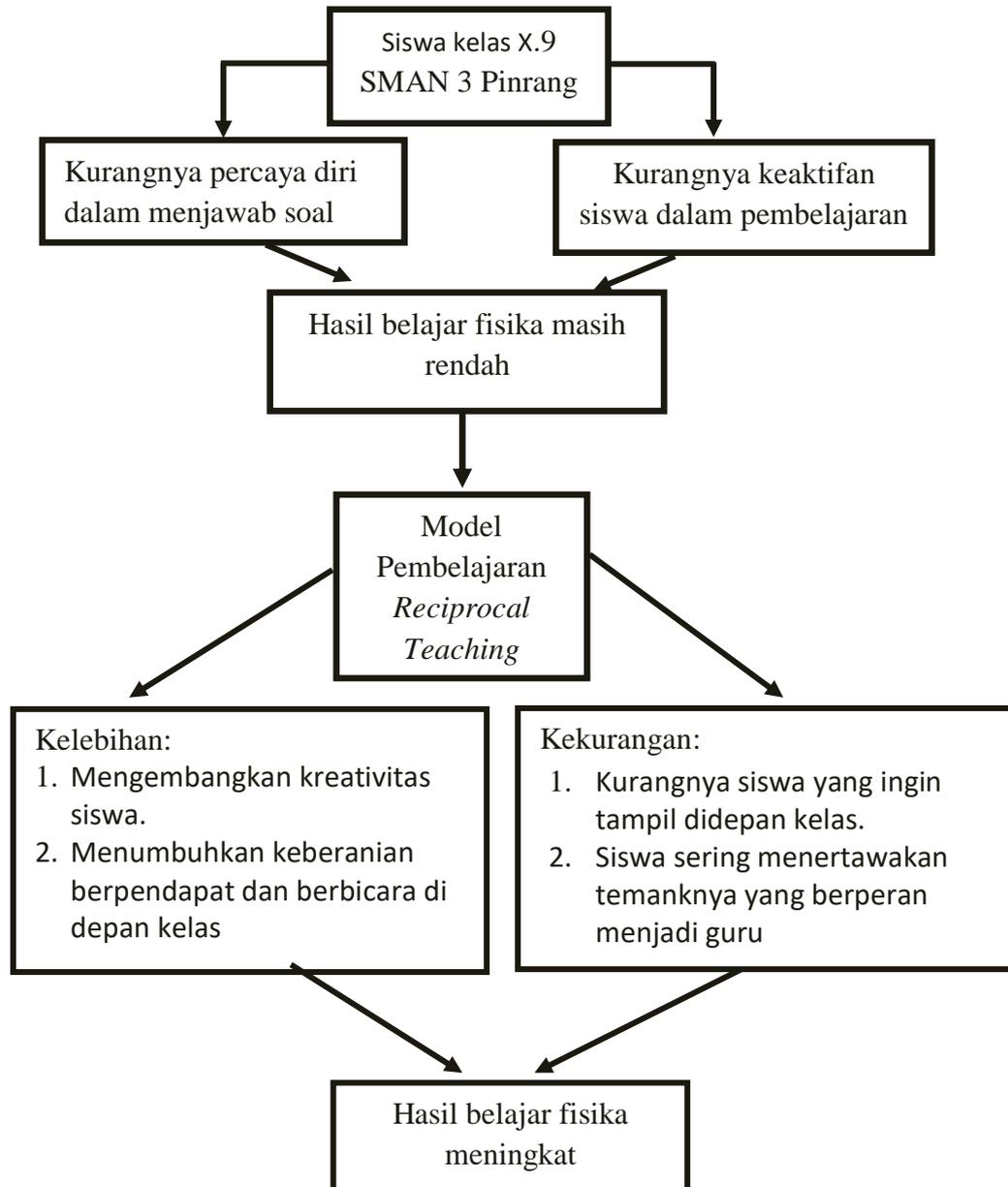
B. Kerangka Pikir

Rendahnya hasil belajar siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang disebabkan oleh kurangnya antusias dari siswa untuk belajar, dan siswa beranggapan bahwa pelajaran fisika adalah pelajaran yang sulit. Selain itu keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar masih kurang, jika siswa diberi soal, ia tidak percaya diri dengan jawabannya sendiri sehingga siswa tidak mau mengerjakan soal tersebut di papan tulis. Tingkat penguasaan siswa terhadap pelajaran fisika masih jauh tertinggal dan tergolong rendah. Hal ini dipengaruhi oleh penerapan model pembelajaran yang kurang optimal dengan pelajaran fisika.

Agar proses belajar mengajar di kelas meningkat, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat membangkitkan motivasi siswa dalam belajar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan para ahli, ditemukan bahwa model pembelajaran mempunyai peranan penting dalam meningkatkan hasil belajar.

Model pembelajaran *Reciprocal Teaching* membuat siswa aktif dalam belajar mengajar karena siswa akan terlatih untuk mengerjakan soal-soal latihan dalam lembar kerja siswa (LKS). Selain itu, siswa akan terlatih pula untuk tampil

di depan kelas menampilkan atau menunjukkan hasil penyelesaian lembar kerja siswa (LKS) mewakili kelompoknya masing-masing.



Gambar 2.1. Kerangka Pikir Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *pre eksperimen*. Dalam hal ini penelitian dilakukan hanya pada satu kelas yaitu kelas eksperimen. Penelitian dilakukan dengan cara memberikan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen setelah menerapkan model pembelajaran *Reciprocal Teaching*.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Dalam rancangan ini digunakan satu kelompok subjek. Pertama-tama dilakukan pengukuran lalu dikenakan perlakuan untuk jangka waktu tertentu, ini dapat digambarkan sebagai berikut.

O₁ X O₂

Keterangan:

O₁ :Tes awal yang diberikan pada kelas eksperimen di awal penelitian.

X :Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu model
Reciprocal Teaching

O₂:Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen di akhir penelitian.

(Arikunto, 2010: 123-124)

C. Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek adalah siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang.

D. Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah model pembelajaran *Reciprocal Teaching*, sedangkan variabel terikat adalah hasil belajar (*pretest* dan *posttest*).

1. Model *reciprocal teaching* adalah perlakuan yang diberikan kepada siswa untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Hasil belajar adalah hasil belajar yang dicapai siswa melalui *pretest* dan *posttest* yang diukur dari aspek kognitif dari $C_1 - C_4$.

E. Prosedur Penelitian

Secara umum prosedur penelitian terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Konsultasi dengan guru bidang studi fisika kelas X SMA Negeri 3 Pinrang.
- b. Menentukan materi yang akan diajarkan sebagai materi penelitian.
- c. Membuat perangkat pembelajaran seperti RPP dan tugas untuk siswa.
- d. Menyusun instrumen penelitian dalam bentuk tes pilihan ganda berdasarkan kisi-kisi tes yang sesuai dengan isi materi yang tertuang dalam konsep dan sub konsep yang diuji cobakan di kelas *Eksprimen*.

2. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dalam penelitian ini diantaranya:

- a. Memberikan tes awal (uji kevalitan soal) kepada siswa mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa.
 - b. Memberikan *pretest* diawal pembelajaran (pertemuan pertama) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model *Reciprocal Teaching*
 - c. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model *Reciprocal Teaching* pada kelas *ekspriment*.
 - d. Memberikan tes dalam bentuk pilihan ganda melakukan evaluasi (*posttest*).
3. Tahap penyelesaian
- Pada tahap penyelesaian dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:
- a. Mengolah data hasil penelitian,
 - b. Menganalisis dan membahas data hasil penelitian,
 - c. Membuat kesimpulan.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan instrumen penelitian yaitu tes hasil belajar fisika yang diberikan sebelum dan setelah diberi perlakuan.

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam penelitian karena berfungsi sebagai alat atau sarana pengumpulan data. Dengan demikian, instrumen harus relevan dengan masalah dan aspek yang akan di teliti, agar supaya memperoleh data yang akurat.

Dari penjelasan di atas, maka instrumen yang berfungsi mengumpulkan data atau sarana perolehan data dan informasi kelengkapan pembahasan ini adalah:

a. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu. Tes yang digunakan sebagai pengumpul data variabel hasil belajar fisika dengan ranah kognitif yang meliputi ingatan (C1), pemahaman (C2), penerapan (C3) dan Analisis (C4). Bentuk instrumen dalam penelitian ini adalah *multiple choice test* (pilihan ganda). (Marno dan Idris, 2009: 37)

Semua tes diuji cobakan pada 30 responden yang berasal dari kelas XI.IPA.4 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui validitas setiap item tes dengan menggunakan persamaan:

1) Untuk pengujian validitas digunakan rumus sebagai berikut:

$$\left(\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \right)$$

dengan:

γ_{pbi} = Koefisien korelasi biseral

M_p = Rerata skor dari subyek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya.

M_t = Rerata skor total

S_t = Standar deviasi dari skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar

q = Proporsi siswa yang menjawab salah (q = 1 - p)

Valid tidaknya item *ke-i* ditunjukkan dengan membandingkan nilai $\gamma_{pbi}(i)$

dengan nilai r_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan kriteria sebagai berikut:

- a) Jika Nilai $\gamma_{pbi}(i) \geq r_{tabel}$, item dinyatakan valid
- b) Jika Nilai $\gamma_{pbi}(i) < r_{tabel}$, item dinyatakan invalid atau Drop

Item yang memenuhi kriteria valid dan mempunyai reliabilitas tes yang tinggi dan selanjutnya digunakan untuk tes hasil belajar fisika pada kelas eksperimen. Arikunto (Misbah, 2013:22).

2) Reliabilitas

Untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipercaya sebagai alat pengumpul data, maka harus ditentukan reliabilitasnya. Untuk Perhitungan reliabilitas tes didekati dengan rumus Kuder dan Richardson (KR-20) yang dikemukakan oleh Sugiyono (Misbah, 2013 :23).

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

Keterangan :

- r_{11} = Reliabilitas instrumen
 n = Banyaknya butir pertanyaan
 S = Standar deviasi dari tes
 S^2 = Variansi total
 p = Proporsi subjek yang menjawab betul
 q = Proporsi subjek yang menjawab salah ($q = 1 - p$)
 Σpq = Jumlah hasil perkalian antara p dan q

Item yang memenuhi kriteria valid mempunyai koefisien reliabilitas tes yang dapat digunakan sebagai hasil belajar fisika.

3) Uji Validasi dan Reabilitas Instrumen Penelitian

a) Uji Validasi Instrumen

Uji validasi item no. 1 dari 30 soal yang telah diteskan kepada 30 siswa, dengan menggunakan rumus koefisien biserial:

$$\left(r_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \right)$$

$$a. M_p = \frac{\text{jumlah skor siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}} = \frac{362}{25} = 14,48$$

$$b. M_t = \frac{x_t}{n} = \frac{412}{30} = 13,73$$

$$c. p = \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} = \frac{25}{30} = 0,83$$

$$d. q = 1 - p = 1 - 0,83 = 0,17$$

$$e. St = \sqrt{\frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{6120 - \frac{(412)^2}{30}}{30-1}} = \sqrt{\frac{6120 - 5658,13}{29}} = \sqrt{\frac{461,87}{29}} =$$

$$\sqrt{15,93} = 3,99$$

Berdasarkan data instrument tersebut, dapat diperoleh r_{pbi} (r_{hitung}), sebagai berikut:

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

$$r_{pbi} = \frac{14,48 - 13,73}{3,99} \sqrt{\frac{0,83}{0,17}}$$

$$r_{pbi} = 0,19 \times 2,21$$

$$r_{pbi} = 0,419$$

$$r_{tabel} = 0,361$$

dari hasil analisis diatas, maka item 1 dinyatakan valid sebab r_{hitung} lebih besar dari

$$r_{tabel} \quad (r_{hitung} > r_{tabel})$$

b) Uji Reliabilitas Instrument

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

Dik. $n = 30$

$S = 3,99$

$S^2 = 15,93$

$\sum pq = 6,8733$

Jawab:

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

$$= \left(\frac{30}{30-1} \right) \left(\frac{15,93 - 6,8733}{15,93} \right)$$

$$= \left(\frac{30}{29} \right) \left(\frac{9,0567}{15,93} \right)$$

$$= (1,03)(0,569)$$

$$= 0,59$$

tabel 3.1 Hasil Uji Validasi Instrumen Penelitian

No. Item Soal	r_{pbi}	r_{tabel}	r_{11}	Keterangan	Status
1	0.34902	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
2	0.10432	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
3	0.26862	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
4	0.69018	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
5	0.50715	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
6	-0.4434	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
7	0.5874	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
8	0.00702	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
9	-0.1821	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop

10	0.0461	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
11	0.49049	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
12	0.30559	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
13	0.48919	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
14	2.87424	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
15	0.24125	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
16	0.53157	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
17	0.19575	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
18	0.14096	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
19	-0.414	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
20	0.7469	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
21	0.35625	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
22	0.23052	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
23	-0.1461	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
24	0.54404	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
25	0.5292	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
26	-0.2928	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
27	-0.1147	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
28	0.04528	0,304	0,59	$r_{pbi} \leq r_{tabel}$	Drop
29	0.56435	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid
30	0.62703	0,304	0,59	$r_{pbi} \geq r_{tabel}$	Valid

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah teknik

analisis statistik deskriptif.

1. Analisis statistik deskriptif

Sugiyono (2013:207) menyatakan bahwa “statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya, tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi”. Analisis statistika deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran umum data yang diperoleh yaitu nilai hasil belajar fisika siswa, aktivitas siswa selama pembelajaran, keterlaksanaan pembelajaran, serta respon siswa terhadap pembelajaran fisika dengan menggunakan model *Reciprocal Teaching*. Pengolahan datanya dengan cara membuat tabel distribusi frekuensi, mencari nilai rata-rata, median, modus, variansi, dan standar deviasi untuk mendeskripsikan karakteristik variabel penelitian.

a. Analisis Data Hasil Belajar

Hasil belajar siswa dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dengan tujuan mendeskripsikan pemahaman materi fisika siswa setelah diterapkan model *Reciprocal Teaching*.

Skor rata-rata diperoleh dari persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(Tiro, 2008:122)

Dengan:

\bar{X} : Skor rata-rata

n : jumlah siswa.

x_i : jumlah skor total siswa.

Standar deviasi diperoleh dari persamaan:

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

(Tiro, 2008:171)

Dengan:

S : Nilai standar deviasi.

x_i : Skor total siswa

n : Jumlah siswa.

Nilai dari skor yang diperoleh selanjutnya dikelompokkan menjadi lima kategori, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Pedoman pengkategorian hasil belajar fisika siswa yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut yang dikemukakan oleh arikunto(Nuraliah, 2014 :52)

b. Analisis data peningkatan hasil belajar

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui gain (peningkatan) hasil belajar fisika siswa pada kelas eksperimen. Gain diperoleh dengan cara Membandingkan hasil *pretest* dengan hasil *posttest*. Gain yang digunakan untuk menghitung peningkatan hasil belajar fisika siswa adalah gain ternormalisasi (normalisasi gain). Adapun rumus dari gain ternormalisasi adalah:

$$Gain (g) = \frac{O_2 - O_1}{S_{maks} - O_1}$$

dengan:

g : Nilai gain

O_2 : Rata-rata skor tes akhir (*Post-test*)

O_1 : Rata-rata skor tes awal (*Pre-test*)

S_{maks} : Skor maksimum yang mungkin dicapai

Hake (dalam Nuraliah, 2014: 53)

Tabel 3.2 Kriteria tingkat Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Hake (dalam Nuraliah, 2014: 53)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Deskriptif

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dan *posttest* dilaksanakan dengan menggunakan perangkat tes yang sama berupa tes tertulis berbentuk pilihan ganda sebanyak 15 butir soal yang valid setelah divalidasi dari 30 butir soal. 30 butir soal yang telah divalidasi terlebih dahulu diuji cobakan pada satu kelas bukan kelas eksperimen sehingga diperoleh hasil dari 30 butir soal yang diujikan hanya 15 butir soal yang valid. *Pretest* dilaksanakan sebelum diberikan perlakuan dan setelah beberapa kali pertemuan dengan menerapkan model pembelajaran *reciprocal teaching*, selanjutnya diberikan *posttest* untuk mengukur peningkatan hasil belajar fisika siswa. Lebih lengkap mengenai hasil penelitian.

a. Analisis hasil belajar sebelum diterapkan model pembelajaran *reciprocal teaching*

Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada siswa pada saat *pretest*, maka diperoleh hasil analisis deskriptif kuantitatif untuk skor mata pelajaran fisika pada siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 terhadap materi suhu dan kalor dengan model pembelajaran *reciprocal teaching*, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Statistik Skor Perolehan Hasil Belajar Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang Pada Saat *Pre Test*

Statistik	Skor Statistik
Jumlah siswa	29
Skor ideal	15
Skor Minimal	0
Skor tertinggi	9
Skor terendah	4
Skor rata-rata	6,97
Standar deviasi	1,38

Dari Tabel 4.1 menunjukkan bahwa skor rata-rata siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 terhadap materi suhu dan kalor adalah sebesar 6,97 dari skor ideal yaitu 15. Sedangkan secara individual, skor yang dicapai siswa antara skor terendah 4 sampai dengan skor tertinggi 9 dengan standar deviasi sebesar 1,38.

Jika skor hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 dikelompokkan ke dalam lima kategori, maka diperoleh distribusi skor frekuensi dan persentase, dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada saat *Pre Test*

No.	Skor	F	Persentase (%)	Kategori
1	0 – 3	0	0,00	Sangat Rendah
2	4 – 6	8	27,59	Rendah
3	7 – 9	21	72,41	Sedang
4	10 – 12	0	0,00	Tinggi

5	13 – 15	0	0,00	SangatTinggi
Jumlah		29	100	

(Sumber: Data Primer Terolah, 2017)

Berdasarkan Tabel 4.2 diperoleh bahwa dari

3 Pinrang, terdapat 0% yang hasil belajarnya masuk dalam kategori sangat rendah, 27,59% masuk dalam kategori rendah, 72,41% masuk dalam kategori sedang, 0% masuk dalam kategori tinggi dan 0% masuk dalam kategori sangat tinggi.

Jika skor rata-rata siswa dikonsultasikan dengan Tabel 4.2, maka rata-rata hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada *pretest* masuk dalam kategori sedang.

b. Analisis hasil belajar fisika siswa setelah diterapkan model pembelajaran *reciprocal teaching*

Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada siswa pada saat *posttest*, maka diperoleh hasil analisis untuk skor mata pelajaran fisika pada siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 terhadap materi suhu dan kalor dengan menggunakan model pembelajaran *reciprocal teaching*. Pada proses pembelajaran dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.3 Statistik Skor Perolehan Hasil Belajar Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang Pada Saat *Post Test*

Statistik	Skor Statistik
Jumlah siswa	29
Skor ideal	15
Skor Minimum	0
Skor tertinggi	13
Skor terendah	7

Skor rata-rata	9,86
Standar deviasi	1,66

Dari Tabel 4.3 menunjukkan bahwa skor rata-rata siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 terhadap materi suhu dan kalor adalah sebesar 9,86 dari skor ideal yaitu 15. Sedangkan secara individual, skor yang dicapai siswa antara skor terendah 7 sampai dengan skor tertinggi 13 dan standar deviasi sebesar 1,66.

Jika skor hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 dikelompokkan kedalam lima kategori, maka diperoleh distribusi skor frekuensi dan persentase, dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Distribusi Interval Skor Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada saat *Post Test*

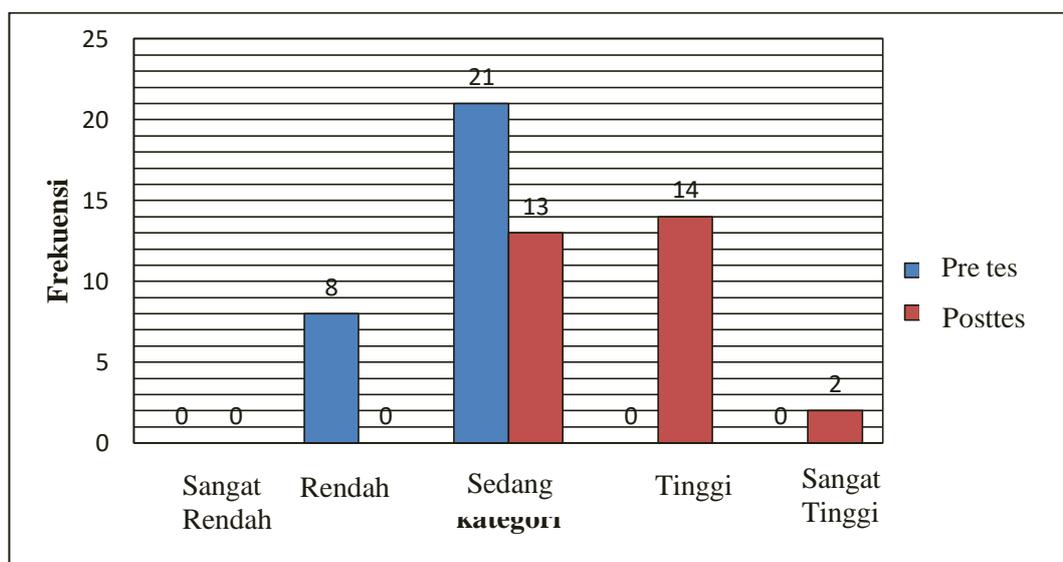
No.	Skor	F	Persentase (%)	Kategori
1	0 – 3	0	0,00	Sangat Rendah
2	4 – 6	0	0,00	Rendah
3	7 – 9	13	44,83	Sedang
4	10 – 12	14	48,28	Tinggi
5	13 – 15	2	6,89	Sangat Tinggi
Jumlah		29	100	

(Sumber, Data Primer Terolah, 2017)

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh bahwa dari 29 siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang, terdapat 0% yang hasil belajarnya masuk dalam kategori sangat rendah, 0% masuk dalam kategori rendah, 44,83% masuk dalam kategori sedang, 48,28% masuk dalam kategori tinggi dan 6,89% masuk dalam kategori sangat tinggi.

Jika skor rata-rata siswa dikonsultasikan dengan tabel 4.2, maka rata-rata hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada *posttest* masuk dalam kategori tinggi.

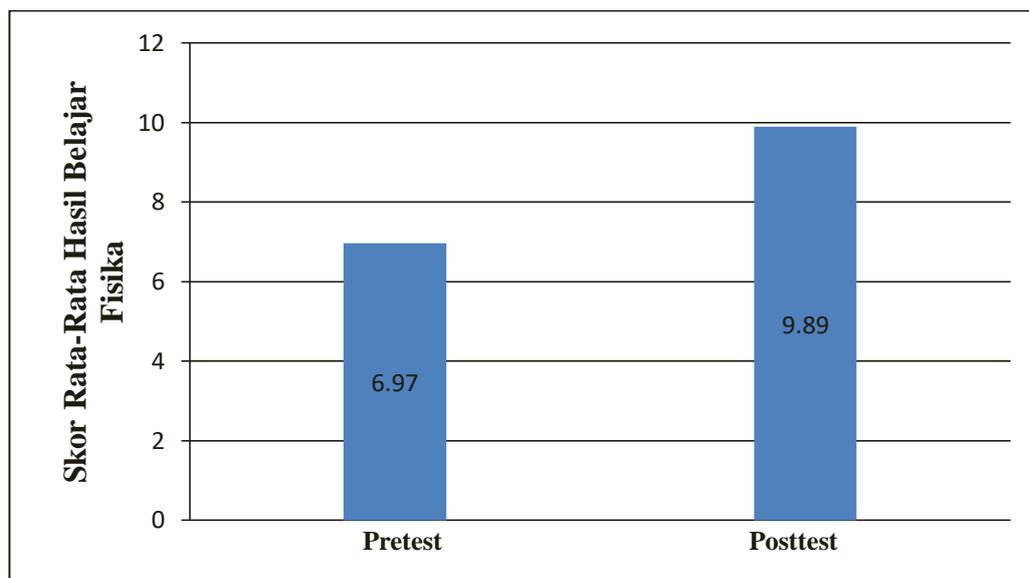
Berikut akan diperlihatkan diagram hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada saat *pretest* dan *posttest*



Gambar 4.1 Diagram Distribusi Skor Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang Tahun Ajaran 2016/2017 Pada Saat *Pre Test* dan *Post test*.

- c. Analisis peningkatan hasil belajar fisika siswa setelah diterapkan model pembelajaran *reciprocal teaching*

Untuk mencari peningkatan (Gain) pada hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 diperoleh dengan cara membandingkan hasil belajar *pretest* dan *posttest*. Data hasil belajar Fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram Perbedaan Skor Rata-Rata Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang Tahun Ajaran 2016/2017 Pada Saat *Pre Test* dan *Post Test* untuk 29 Siswa.

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat perbandingan skor rata-rata peroleh siswa pada saat *pretest* diperoleh 6,97 sedangkan *posttest* 9,89. Itu artinya bahwa terdapat peningkatan hasil belajar fisika pada peserta didik.

Untuk melihat rata-rata gain ternormalisasi (Gain), berikut disajikan distribusi dan persentase rata-rata Gain berdasarkan kriteria indeks gain

Tabel 4.5 Distribusi dan Persentase Perolehan Gain Ternormalisasi Siswa

Kriteria	Indeks Gain	Frekuensi	Persentase (%)	Gain
Tinggi	$g > 0,70$	2	6,90	0,37
Sedang	$0,70 \geq g \geq 0,30$	19	65,51	
Rendah	$0,30 > g$	8	27,59	
Jumlah		29	100	

(Sumber, Data Primer Terolah, 2017)

$$g = \frac{O_2 - O_1}{S_{Maks} - O_1}$$

$$g = \frac{286 - 202}{435 - 202}$$

$$g = 0,36$$

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa 2 siswa memenuhi kriteria tinggi, 19 peserta didik memenuhi kriteria sedang, dan 8 siswa yang memenuhi kriteria rendah. Terlihat juga bahwa siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 memiliki Skor rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,36 yang merupakan kategori sedang.

B. Pembahasan

Penelitian ini merupakan bentuk penelitian *pre experimental design* yang membandingkan skor hasil belajar sebelum diterapkan model *reciprocal teaching* (*pretest*) dengan skor hasil belajar sesudah diterapkan model *reciprocal teaching* (*posttest*) pada satu kelas sampel.

Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan statistik deskriptif dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang. Skor rata-rata *pretest* yaitu 6,79 menjadi 9,86 pada skor rata-rata *posttest*. Sedangkan nilai rata-rata *pretest* 46,44 menjadi 65,75 pada nilai rata-rata *posttest*. Pada tabel 4.2 dan 4.4 kategorisasi hasil belajar siswa dapat kita lihat perbandingan antara *pretest* dengan *posttest*, yaitu pada *pretest* sebanyak 8 siswa masuk dalam kategori rendah dan 21 siswa masuk kategori sedang, sedangkan pada *posttest* sebanyak 13 siswa masuk kategori sedang, 14 siswa masuk kategori tinggi dan 2 siswa masuk kategori sangat tinggi.

Berdasarkan pada hasil uji gain dengan indeks gain dapat diketahui peningkatan hasil belajar yang dialami oleh setiap siswa dengan gain yaitu 0,36 dan berdasarkan kriteria indeks gain termasuk dalam kategori sedang.

Sebelum peneliti menerapkan pembelajaran *reciprocal teaching*, peneliti terlebih dahulu memberikan tes awal (*pretest*) berupa soal pilihan ganda sebanyak 15 butir soal. Dari 15 butir soal tersebut terdapat 1 soal yang jawaban siswa semuanya salah dan 1 soal hanya dua siswa yang menjawab benar. Setelah dilakukan pemberian tes, terdapat 3 orang yang mendapatkan skor terendah yaitu 4 dan 2 orang yang mendapat skor tertinggi yaitu 9.

Pemberian tes selanjutnya yaitu pada saat setelah diterapkan pembelajaran *reciprocal teaching* (*posttest*). Pemberian tes ini sama pada saat *pretest* yaitu berupa soal pilihan ganda sebanyak 15 butir soal dengan sistem susunannya acak. Tujuan dari pemberian tes dengan sistem susunannya acak agar tidak tertanam dalam pemikiran siswa bahwa mereka langsung bisa menjawab atau memberi jawaban misalmya a, b, c, d dan e melainkan mereka harus membaca dan memahami soal dengan baik. Setelah dilakukan pemberian tes, hanya 1 siswa mendapat skor terendah yaitu 7 dan 2 siswa mendapat skor tertinggi yaitu 13.

Pada awal pertemuan pembelajaran *reciprocal teaching*, siswa mengalami kesulitan untuk menerapkan model pembelajaran tersebut. Akan tetapi hal ini dapat diatasi, dimana peneliti membimbing siswa dalam pembelajaran. Sehingga pada pertemuan selanjutnya siswa tidak mengalami kesulitan lagi, melainkan dapat meningkatkan minat dan semangat belajar siswa dalam mengikuti pembelajaran fisika. Karena selain belajar teori juga melakukan praktek langsung

yang membuat siswa tidak merasa bosan belajar dan lebih mudah memahami materi ajar fisika tersebut.

Usaha meningkatkan hasil belajar siswa sangatlah tidak mudah apalagi kemampuan siswa berbeda-beda. Tetapi model *reciprocal teaching* yang diterapkan selama penelitian berlangsung ini merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan belajar siswa, hal ini tercermin dari hasil belajar siswa.

Jadi, penggunaan model *reciprocal teaching* dalam penelitian ini dapat dikatakan berhasil karena terjadinya peningkatan hasil belajar siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang dimana ditunjukkan adanya perubahan hasil tes hasil belajar dilihat dari perbandingan antara hasil *pretest* dengan *posttest*.

Hal ini juga dibuktikan oleh rahman (2014) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa model pembelajaran *reciprocal teaching* dan *problem based learning* memberikan efek yang berbeda terhadap prestasi belajar siswa. Karena rerata marginal pada model pembelajaran *reciprocal teaching* lebih besar daripada *problem based learning*, maka model pembelajaran *reciprocal teaching* menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik dibanding *problem based learning*. Hal tersebut di karenakan pada pembelajaran *reciprocal teaching* siswa melakukan presentasi di dalam kelompoknya atau pun secara individu di depan kelas.

Sama halnya penelitian yang dilakukan oleh rachmayani (2014) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi siswa yang memperoleh pembelajaran *reciprocal teaching* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran langsung.

Berdasarkan penjelasan tersebut memberikan indikasi bahwa penerapan model pembelajaran *reciprocal teaching* menjadikan siswa lebih aktif selama proses belajar mengajar berlangsung sehingga dapat meningkatkan hasil dan prestasi belajar siswa. Model pembelajaran *reciprocal teaching* juga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi siswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil belajar fisika siswa sebelum diajar dengan model pembelajaran *reciprocal teaching (pretest)* pada siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 skor rata-rata 6,97 berada pada kategori sedang dengan jumlah persentase frekuensi yaitu 72,41%.
2. Hasil belajar fisika siswa setelah diajar dengan model pembelajaran *reciprocal teaching (posttest)* pada siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 skor rata-rata 9,86 berada pada kategori tinggi dengan jumlah persentase frekuensi yaitu 48,28%.
3. Hasil belajar fisika siswa kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang tahun ajaran 2016/2017 setelah diajar dengan menggunakan model pembelajaran *reciprocal teaching* mengalami peningkatan dalam kategori sedang dengan indeks gain 0,36.

B. Saran

Sehubungan dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka peneliti mengajukan saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, agar penelitian ini dapat dipergunakan sebagai acuan untuk dapat mengembangkan model-model mengajar yang bervariasi sehingga tidak membosankan bagi siswa.

2. Bagi peneliti selanjutnya, apabila ingin melakukan penelitian dengan judul yang sama agar penelitian yang dilakukan lebih disempurnakan lagi.
3. Bagi pengembangan ilmu, diharapkan pendekatan dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu alternatif diterapkan pada mata pelajaran Fisika untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa melalui model pembelajaran *reciprocal teaching*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, Santi. 2010. *Pengaruh Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa pada Konsep Protista*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Arifiyandi, Gani Risky. 2003. *Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Reciprocal Teaching Pokok Bahasan Teorema Pythagoras Siswa Kelas VIII SMPN 2 Porong*. Skripsi. Malang: IKIP Budiatoomo Malang.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktek (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Darkir. 2009. *Keefektifan Pembelajaran Matematika dengan Model Reciprocal Teaching Berbantuan Program Micromedia Flash Berisikan Materi Lingkaran kelas VIII*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Fajarwati, Sri Munifah. 2010. *Penerapan Model Reciprocal Teaching Sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas XI Akuntansi RSBI di SMK Negeri 1 Depok*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Harsanto, Radno. 2007. *Pengolahan kelas yang Dinamis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ibrahim, Nurdin. 2003. *Pemanfaatan Tutorial Audio Interaktif untuk Perataan Kualitas Hasil Belajar*. jurnal, No. 044.
- Maleng, Aisyah. 2015. *Penerapan Pendekatan Heuristik Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Siswa Kelas X SMA Pesantren Putri Yatama Mandiri*. Universitas Muhammadiyah Makassar: File. Skripsi.
- Marno dan Idris. 2009. *Strategi dan Metode Pengajaran: Menciptakan Keterampilan Mengajar yang Efektif dan Edukatif*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media Grup.
- Misbah. 2013. *Penerapan Metode Pembelajaran Solving Fisika Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas VII*. Universitas Muhammadiyah Makassar: File. Skripsi.
- Pujiastuti, Emi. 2000. *Penerapan Pebelajaran Terbalik (Reciprocal Teaching) dalam Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa dalam Belajar Mandiri*. Prosding Seminar Nasional Pengembangan Pendidikan MIPA di Era Globalisasi. Yogayakarta: FMIPA.

- Said, Nuraliah. 2014. *Penerapan Model Generic Inquiry dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Peserta Didik Kelas VII SMP Pondok Pesantren Darul Arqam Muhammadiyah Gombara Makassar*. Makassar: Skripsi.
- Sendjaja, Djuarsa. 1999. *Teori Komunikasi*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tiro, Muhammad Arif. 2008. *Dasar-Dasar Statistika Edisi Ketiga*. Makassar: Andira Publisher.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

SKRIPSI



OLEH:

NURLINDA

10539 1082 12

JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LAMPIRAN A

Perangkat Pembelajaran

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
2. Buku Ajar
3. Lembar Kerja Peserta Didik

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMAN 3 PINRANG

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas/Semester : X/2

Alokasi Waktu : 18 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, 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, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan 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, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan

kompleksitas alam dan jagat 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 dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 2.2.1 Terlibat aktif dalam proses pembelajaran.
- 2.2.2 Menunjukkan sikap kerjasama dalam kegiatan kelompok.
- 2.2.3 Berhati-hati dalam menggunakan alat saat melakukan percobaan.
- 3.8.1 Memahami dan mengetahui pengertian kalor.
- 3.8.2 Memahami dan mengetahui pengertian suhu.
- 3.8.3 Mendeskripsikan jenis-jenis termometer.
- 3.8.4 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
- 3.8.5 Menganalisis berbagai macam perubahan wujud zat.
- 3.8.6 Menjelaskan pengertian tentang pemuai.
- 3.8.7 Mendeskripsikan proses terjadinya pemuai zat padat, zat cair, dan gas.
- 3.8.8 Memahami dan mengetahui proses terjadinya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

3.8.9 Mendeskripsikan hukum asas black.

4.8.1 Mengukur suhu Benda menggunakan termometer.

4.8.2 Melakukan percobaan suhu dan kalor.

4.8.3 Menyajikan data hasil percobaan.

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan I

- Pengertian suhu dan kalor
- Hubungan suhu dan kalor
- Kalor jenis dan kapasitas kalor

Pertemuan II

Perubahan wujud zat.

Pertemuan III

Pemuaian zat padat

- Muai panjang
- Muai luas
- Muai volume

Pertemuan IV

Pemuaian zat cair

Pertemuan V

Pemuaian gas

- Hukum Gay Lussac
- Hukum Boyle

Pertemuan VI

Perpindahan kalor secara konduksi

Pertemuan VII

Perpindahan kalor secara konveksi

Pertemuan VIII

Perpindahan kalor secara radiasi

Pertemuan IX

Asas Black

E. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran Model Reciprocal Teaching

Pertemuan I (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video sepotong es yang mencair saat dicampur dengan air panas. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa ketika es dicampur air panas, es akan mencair dan lama kelamaan menghilang”?</i> 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 01. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 01. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 	65 menit

	6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. Dalam LKPD 01. 7. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari.	
Kegiatan Akhir	1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari.	15 menit

Pertemuan II (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa analisa gambar es yang dimasukkan ke dalam air teh. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“perhatikan balok es yang dimasukkan ke dalam air teh, lama kelamaan balok es akan mengecil dan menyatu dengan air teh. Mengapa hal tersebut bisa terjadi”?</i>	10 menit
Kegiatan Inti	1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 02. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 02.	65 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang perubahan wujud zat dalam LKPD 02. 7. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

Pertemuan III (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video membuka tutup botol yang rapat dengan cara menyiram air panas. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang 	10 menit

	<p>5. sesuai dengan motivasi awal.</p> <p><i>“Apa yang menyebabkan tutup botol yang rapat dapat dibuka dengan cara menyiram air panas ”?</i></p>	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 03. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 03. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang pemuaiian zat padat dalam LKPD 03. 7. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	65 menit
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

Pertemuan IV (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video memasak air dengan api yang besar, menyebabkan air tumpah. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa panci yang berisi penuh air dengan api besar, menyebabkan sebagian air tumpah”?</i> 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 04. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 04. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok 	65 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 7. tentang pemuain zat cair dalam LKPD 04. 8. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

Pertemuan V (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video seorang anak yang meniup balon. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa balon yang ditiup anak tersebut dapat mengemban”?</i> 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 05. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 05. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab 	65 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 4. kelompok lain. 5. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 6. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 7. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang pemuain gas dalam LKPD 05. 8. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

Pertemuan VI (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video orang yang mengaduk teh panas dengan sendok. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa ketika kalian mengaduk teh panas dengan sendok, sendok itu akan terasa panas”?</i> 	10 menit

Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 06. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 06. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang perpindahan kalor secara konduksi dalam LKPD 06. 7. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	65 menit
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

Pertemuan VII (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian 	10 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 3. kompetensi dasar pembelajaran. 4. Menampilkan motivasi awal berupa analisa gambar angin laut dan angin darat. 5. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa angin laut terjadi pada siang hari dan angin darat terjadi pada malam hari”?</i> 	
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 07. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 07. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang perpindahan kalor secara konveksi dalam LKPD 07. 7. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	65 menit
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan 	15 menit

	dengan materi yang telah dipelajari.	
--	--------------------------------------	--

Pertemuan VIII (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video seorang yang berjalan di bawah teriknya matahari. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa orang yang berjalan di bawah terik matahari akan merasakan panas”?</i> 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 08. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 08. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 4. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 5. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 6. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok 	65 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 7. tentang perpindahan kalor secara radiasi dalam LKPD 08. 8. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

Pertemuan IX (2 JP)

Langkah Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peserta didik dalam kegiatan doa dan tegur sapa keakraban. 2. Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dasar pembelajaran. 3. Menampilkan motivasi awal berupa video orang yang tidur dilantai yang dingin. 4. Mengajukan/memberikan pertanyaan yang sesuai dengan motivasi awal. <i>“Mengapa orang tidur di lantai yang dingin tubuhnya akan tersa sakit”?</i> 	10 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bekerja dalam kelompok masing-masing dan menyimak materi singkat dalam LKPD 09. 2. Masing-masing kelompok merangkum materi singkat dalam LKPD 09. 3. Masing-masing kelompok membuat pertanyaan sesuai dengan materi dan 	65 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 4. mengemukakan dalam diskusi untuk dijawab kelompok lain. 5. Memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok menjawab pertanyaan yang diajukan. 6. Menuntun diskusi untuk menarik kesimpulan. 7. Mempresentasikan hasil diskukusi kelompok tentang asas black dalam LKPD 09. 8. Memberikan pengayaan singkat tentang materi yang telah di pelajari. 	
Kegiatan Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan tes akhir pembelajaran. 2. Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Menyampaikan pesan moral yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. 	15 menit

F. Penilaian Pembelajaran

Teknik penilaian : Tes tertulis

Bentuk instrument: Pilihan Ganda

RubrikPenilaian Afektif

▪ Perilaku berkarakter

No	Nama Siswa	Perilaku berkarakter		
		Kejujuran	ketelitian	kedisiplinan
1				
2				
3				
4				
5				

▪ **Keterampilan sosial**

NO	Nama Siswa	Keterampilan social			
		kerjasama	Bertanya	Menyumbang ide	Selalu dalam kelompok
1					
2					
3					
4					
5					

keterangan tabel:

1. A = baik sekali
2. B = baik
3. C = cukup baik
4. D = buruk

D. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

Media/alat : LKPD.

Sumber Belajar : - Buku fisika SMA/MA X Hari Subagya dan Agus Taranggono.
 - RPP.
 - Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
 - Kunci jawaban LKPD

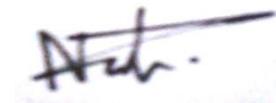
Pinrang, Juni 2017

Pamong



SYARIFUDDIN, S.Pd
NIP. 19660507 199412 1 1303

Peneliti



NURLINDA
NIM. 10539 1082 12

KALOR DAN SUHU



seperti tampak pada gambar di atas, memanfaatkan kalor untuk menjaga nasi tetap hangat. Alat tersebut memiliki elemen pemanas yang mengubah energi listrik menjadi kalor dan mempertahankan suhu. Bahan yang semula berupa beras dan air, dengan kalor dapat diubah menjadi nasi dan uap. Hal ini menunjukkan kalor dapat mengubah wujud zat. Marilah kita pelajari lebih lanjut uraian berikut ini.

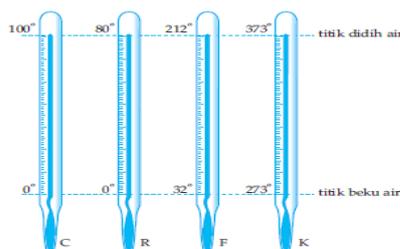
Di bab ini, kita akan mempelajari keterkaitan antara suhu dengan kalor serta pengaruhnya terhadap wujud benda. Dengan melakukan pengamatan dan percobaan sederhana, kalian diharapkan mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud benda. Selain itu, kemampuan untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap ukuran benda juga perlu dikuasai. Setelah menyelidiki pengaruh kalor terhadap benda, kita akan mempelajari cara perpindahan kalor, baik secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Dengan melakukan diskusi, kalian diharapkan mampu membedakan ketiga cara perpindahan tersebut dan dapat memberikan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Bahasan selanjutnya adalah mengenai Asas Black yang menjelaskan tentang jumlah kalor yang diserap dan dilepas oleh sebuah benda. Cara penggunaan kalorimeter untuk mencari kalor jenis suatu benda juga perlu kalian kuasai dengan

Jika kita membahas tentang suhu suatu benda, tentu terkait erat dengan panas atau dinginnya benda tersebut. Dengan alat perasa, kita dapat membedakan benda yang panas, hangat atau dingin. Benda yang panas kita katakan suhunya lebih tinggi dari benda yang hangat atau benda yang dingin. Benda yang hangat suhunya lebih tinggi dari benda yang dingin. Dengan alat perasa kita hanya dapat membedakan suhu suatu benda secara kualitatif. Akan tetapi di dalam fisika kita akan menyatakan panas, hangat, dingin dan sebagainya secara eksak yaitu secara kuantitatif (dengan angka-angka).

Secara sederhana suhu didefinisikan sebagai derajat panas dinginnya suatu benda. Ada beberapa sifat benda yang berubah apabila benda itu dipanaskan, antara lain adalah warnanya, volumenya, tekanannya dan daya hantar listriknya. Sifat-sifat benda yang berubah karena dipanaskan disebut *sifat termometrik*. Suhu termasuk besaran pokok dalam fisika yang dalam S.I. bersatuan Kelvin.

1. Alat Ukur Suhu

Untuk menyatakan suhu suatu benda secara kuantitatif diperlukan alat ukur yang disebut *termometer*. Ada beberapa jenis termometer dengan menggunakan konsep perubahan-perubahan sifat karena pemanasan. Pada thermometer raksa dan termometer alkohol menggunakan sifat perubahan volum karena pemanasan. Ada beberapa termometer yang menggunakan sifat perubahan volum karena pemanasan, antara lain: Celcius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin. Masing-masing termometer tersebut mempunyai ketentuanketentuan tertentu dalam menetapkan nilai titik didih air dan titik beku air pada tekanan 1 atm, seperti terlihat pada gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Beberapa macam thermometer

B. KALOR

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah jika kedua benda tersebut saling disentuh. Karena kalor merupakan suatu bentuk energi, maka satuan kalor dalam S.I. adalah Joule dan dalam CGS adalah erg.

$$1 \text{ Joule} = 10^7 \text{ erg.}$$

Dahulu sebelum orang mengetahui bahwa kalor merupakan suatu bentuk energi, maka orang sudah mempunyai satuan untuk kalor adalah *kalori*.

$$1 \text{ kalori} = 4,18 \text{ joule atau } 1 \text{ Joule} = 0,24 \text{ kal.}$$

1. Pengaruh Kalor Terhadap Suhu



Gambar 1.2 Pengaruh kalor terhadap suhu benda

Dari gambar 1. terlihat bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, setelah terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.

Pengaruh kalor, selain menyetarakan suhu, dapat pula mengubah wujud suatu benda, misalnya es batu dalam gelas dituangi air panas maka kalor mengalir dari air panas menuju ke es. Selanjutnya, suhu es meningkat dan melebur berubah wujud menjadi air sampai suhunya setimbang.

2. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor dapat diberikan kepada benda atau diambil darinya. Kalor dapat diberikan pada suatu benda dengan cara pemanasan dan sebagai salah satu dampak adalah kenaikan suhunya. Kalor dapat diambil dari suatu benda dengan

cara pendinginan dan sebagai salah satu dampak adalah penurunan suhu. Jadi, salah satu dampak dari pemberian atau pengurangan kalor adalah perubahan suhu yang diberi lambang Δt . Hasil percobaan di atas menunjukkan bahwa, dari pemanasan air dan minyak kelapa dengan massa air dan minyak kelapa yang sama, dengan selang waktu pemanasan yang sama ternyata banyaknya kalor yang diserap oleh air dan minyak kelapa tidak sama.

Untuk membedakan zat-zat dalam hubungannya dengan pengaruh kalor pada zat-zat itu digunakan konsep kalor jenis yang diberi lambang “c”. Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk menaikkan atau menurunkan suhu satu satuan massa zat itu sebesar satu satuan suhu. Jika suatu zat yang massanya m memerlukan atau melepaskan kalor sebesar Q untuk mengubah suhunya sebesar ΔT , maka kalor jenis zat itu dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t} \quad \text{atau} \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Keterangan:

Q = banyaknya kalor yang diberikan (J atau kalori (kal))

m = massa zat (kg atau gram)

Δt = perubahan suhu (K atau °C)

c = kalor jenis zat (J/Kg.K)

Data pada tabel 1 berikut menyatakan nilai kalor jenis dari beberapa zat.

Tabel 1.1
Kalor jenis beberapa zat dalam J/Kg.K

Zat	Kalor jenis	Zat	Kalor jenis
Air	4.180	Kuningan	376
Air laut	3.900	Raksa	140
Aluminium	903	Seng	388
Besi	450	Spiritus	240
Es	2.060	Tembaga	385
kaca	670	timbal	130

Dari persamaan $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, untuk benda-benda tertentu nilai dari $m \cdot c$ adalah konstan. Nilai dari $m \cdot c$ disebut juga dengan kapasitas kalor yang diberi lambang "C" (huruf kapital). Kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk mengubah suhu benda sebesar satu satuan suhu.

Persamaan kapasitas kalor dapat dinyatakan dengan:

$$c = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad Q = C \cdot \Delta t$$

Dengan: C = kapasitas kalor (J/K atau kal/°C)

Dari persamaan: $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ dan $Q = C \cdot \Delta t$

diperoleh: $C = m \cdot c$

Contoh 1.1

1. Sepotong aluminium bermassa 2 kg dan suhunya 30 °C. Kalor jenis aluminium 900 J/kg. °C. Jika suhu batang dikehendaki menjadi 80 °C maka hitunglah jumlah kalor yang harus diberikan pada batang aluminium tersebut.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } m &= 5 \text{ kg} & t_2 &= 80 \text{ }^\circ\text{C} \\ & t_1 &= 30 \text{ }^\circ\text{C} & c &= 900 \text{ J/kg.}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ditanyakan: $Q = \dots?$

Jawab:

Jumlah kalor yang harus diberikan pada batang aluminium tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan.

$$\begin{aligned} Q &= c \cdot m \cdot \Delta T \\ &= (900 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}) \times (5 \text{ kg}) \times (80 - 30)^\circ\text{C} \\ &= 2,25 \times 10^5 \text{ J.} \end{aligned}$$

1. Sebuah cincin perak massanya 5 g dan suhunya 30 °C. Cincin tersebut dipanaskan dengan memberi kalor sejumlah 5 kal sehingga suhu cincin menjadi 47,5 °C. Hitunglah nilai kalor jenis cincin perak tersebut.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } m &= 5 \text{ gr} \\ & t_1 &= 30 \text{ }^\circ\text{C} \\ & t_2 &= 47,5 \text{ }^\circ\text{C} \\ & Q &= 5 \text{ kal} \end{aligned}$$

Ditanyakan: $c = \dots?$

Jawab:

Nilai kalor jenis cincin perak tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

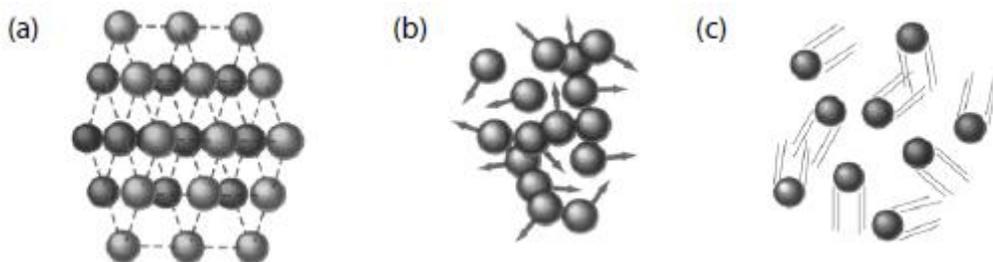
$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

$$= \frac{5 \text{ kal}}{(5 \text{ gr}) \times (47,5 - 30)^\circ\text{C}} = \frac{5 \text{ kal}}{87,5 \text{ gr} \cdot ^\circ\text{C}} = 0,057 \text{ kal/gr}^\circ\text{C}$$

C. Pemuaian Zat

Suatu benda baik padat, cair, maupun gas terdiri atas partikel-partikel sangat kecil yang selalu bergetar disebut molekul. Jarak antar molekul zat padat sangat berdekatan. Pada

zat cair, jarak antar molekulnya agak renggang, sedangkan pada gas jarak antar molekulnya sangat renggang. perhatikan **Gambar 1.2**



Gambar 1.3 partikel-partikel pada (a) zat padat, (b) cair, (c) gas

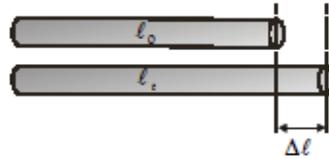
Jika suatu benda dipanaskan, molekul-molekul itu bergetar semakin cepat. Getaran antarmolekul tersebut menyebabkan molekul-molekul saling dorong.

1. Pemuaian Zat Padat

Pemuaian pada zat padat dapat diamati melalui perubahan panjang, luas, dan volume.

a. Pemuaian panjang

Seutas kawat logam yang panjangnya l_0 dan bersuhu T_0 dipanaskan sampai suhu T maka kawat logam itu akan memuai sehingga panjangnya menjadi l . perhatikan **gambar 1.3**.



Gambar 1.4 pemuaian panjang pada kawat logam

$$\Delta l = l - l_0 \quad (1)$$

Pertambahan panjang kawat dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T \quad (2)$$

Pada persamaan (2) tersebut, α adalah koefisien muai panjang.

Dari persamaan (1) dan persamaan (2), diperoleh

$$l - l_0 = \alpha l_0 \Delta T$$

$$l = l_0 + \alpha l_0 \Delta T$$

$$l = l_0 (1 + \alpha \Delta T) \text{ atau } l = l_0 [1 + \alpha (T - T_0)] \quad (3)$$

Keterangan:

l = panjang batang pada suhu (m)

l_0 = panjang batang mula-mula (m)

α = koefisien muai panjang/linear ($/^{\circ}\text{C}$)

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Δl = pertambahan panjang batang (m)

Koefisien muai panjang adalah bilangan yang menunjukkan besarnya pertambahan panjang tiap satu meter batang jika suhunya dinaikkan 1°C .

Table 1.2
Koefisien Muai Panjang Berbagai Zat pada Suhu 20°C

Zat	Koefisien Muai Panjang $A(^{\circ}\text{C})$
Aluminium	23×10^{-6}
Kuningan	19×10^{-6}
Tembaga	17×10^{-6}
Gelas (biasa)	9×10^{-6}
Gelas (pirex)	$3,2 \times 10^{-6}$

Karet keras	80×10^{-6}
Es	51×10^{-6}
Invar	$0,7 \times 10^{-6}$
Timbale	29×10^{-6}
Baja	11×10^{-6}

Sumber: Halliday Resnick, Fisika jilid 1

Kebutuhan pengetahuan mengenai koefisien muai panjang suatu bahan adalah untuk menghitung penggunaan bahan tersebut. Misalnya, pemilihan bahan dan ukuran yang digunakan untuk konstruksi jembatan.

Pada salah satu ujung konstruksi jembatan modern, diberikan roda baja yang dapat berputar bebas. Ketika jembatan memuai akibat panas, dasar jembatan dapat menggerakkan roda baja tersebut. Pada ujung yang lain juga diberikan celah yang memungkinkan dasar jembatan dapat bergerak.

Contoh 1.2

Pada suhu $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, panjang kawat besi adalah 20 m. Berapakah panjang kawat besi tersebut pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ jika koefisien muai panjang besi $1,1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$?

Penyelesaian:

Diketahui: $T_0 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

$l_0 = 20\text{ m}$

$\alpha = 1,1 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

Ditanyakan: $l = \dots?$

Jawab:

$$l = l_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

$$l = (20\text{ m})[1 + (1,1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C})(100^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})]$$

$$= 20,0176\text{ m}$$

b. Pemuaian Luas

Sekeping logam yang panjangnya x dan lebarnya y akan mengalami muai luas jika dipanaskan. Pemuaian luas suatu zat bergantung kepada koefisien muai luas yang diberi lambing β . Muai luas terbentuk dari dua pemuaian, yaitu

pertambahan panjang dan pertambahan lebar. Akibatnya, besar koefisien muai luas (β) sama dengan dua kali koefisien muai panjang, yaitu

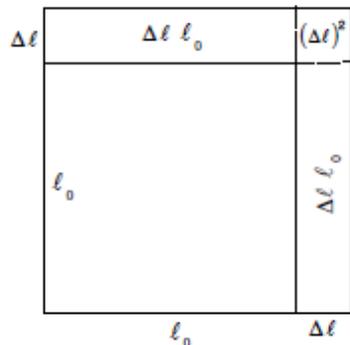
$$\beta = 2\alpha \quad (4)$$

Jika sekeping logam yang luasnya A_0 dan suhunya T_0 dipanaskan sampai suhu T_1 logam tersebut akan memuai sehingga luasnya menjadi A . besarnya pertambahan luas keping logam ΔA tersebut dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

Misalnya, luas persegi.

$$A = l_0^2$$

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

$$\Delta A = 2 l_0 \Delta l$$


$$\Delta A = 2\alpha l_0^2 \Delta T$$

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \quad (5)$$

Dengan memasukkan harga $\Delta A = A - A_0$ maka persamaan 5 menjadi

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

$$A = A_0 (1 + \beta \Delta T) \text{ atau } A = A_0 [1 + \beta (T - T_0)] \quad (6)$$

Gambar 1.5 pemuaiian luas pada keeping logam

Contoh 1.3

Sekeping aluminium dengan panjang 40 cm dan lebar 30 cm dipanaskan dari 40°C sampai 140°C . jika koefisien muai panjang aluminium tersebut (α) adalah $2,5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$, tentukan luas keeping aluminium setelah dipanaskan.

Penyelesaian:

Diketahui: $A_0 = 40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 1.200 \text{ cm}^2$

$$\beta = 2\alpha = 2(2,5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}) = 5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 140^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$$

Ditanyakan: $A = \dots?$

Jawab:

$$A = A_0 (1 + \beta \Delta T)$$

$$A = 1.200 \text{ cm}^2 [1 + (5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C} \times 100^\circ\text{C})]$$

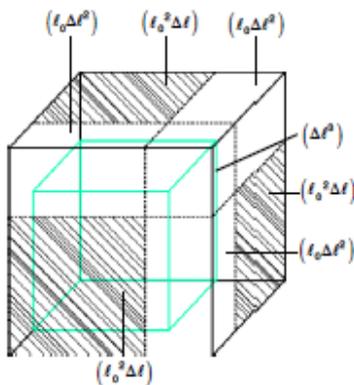
$$= 1.206 \text{ cm}^2$$

c. Pemuai Volume

Pemuai volume benda bergantung kepada koefisien muai volume yang diberi lambing γ . Pemuai volume terbentuk dari tiga pemuai, yaitu pertambahan panjang, pertambahan lebar, dan pertambahan tinggi. Akibatnya, besar koefisien muai volume (γ) sama dengan tiga kali koefisien muai panjang, yaitu

$$\gamma = 3\alpha \quad (7)$$

jika sebuah benda berbentuk balok yang volumenya V_0 dan suhunya T_0 dipanaskan sampai suhu t , benda tersebut akan memuai sehingga volumenya menjadi V .



Gambar 1.6 pemuai volume pada benda berbentuk balok

Besarnya pertambahan volume benda berbentuk ruang dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut.

$$V = l_0^3$$

Misalnya, volume kubus.

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

$$\Delta V = 3l_0^2 \Delta l$$

$$\Delta V = 3\alpha l_0^3 \Delta T \quad (8)$$

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

Dengan memasukkan harga $\Delta V = V - V_0$ maka persamaan 8 menjadi

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

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \text{ atau } V = V_0 [1 + \gamma (T - T_0)] \quad (9)$$

keterangan:

V_t = volume benda setelah dipanaskan (m^3 atau cm^3)

V_0 = volume benda mula-mula (m^3 atau cm^3)

γ = koefisien muai ruang ($1/^\circ C$)

ΔT = perubahan suhu ($^\circ C$)

Contoh 1.4

Sebuah besi bervolume $1 m^3$ dipanaskan dari $0^\circ C$ sampai $1.000^\circ C$. jika massa jenis besi pada suhu $0^\circ C$ adalah $7.200 kg/m^3$ dan koefisien muai panjangnya $1,1 \times 10^{-5} /^\circ C$, hitunglah massa jenis besi pada suhu $1.000^\circ C$.

Penyelesaian:

Diketahui: $V_0 = 1 \text{ m}^3$

$$\gamma = 3\alpha = 3(1,1 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}) = 3,3 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$$

$$\rho = 7.200 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta T = 1000^\circ\text{C}$$

Ditanyakan: $\rho = \dots?$

Jawab:

Volume besi setelah dipanaskan adalah

$$\begin{aligned} V &= V_0 (1 + \gamma \Delta T) \\ &= 1 \text{ m}^3 [1 + (3,3 \times 10^{-5}/^\circ\text{C})(1.000^\circ\text{C})] \\ &= 1,033 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

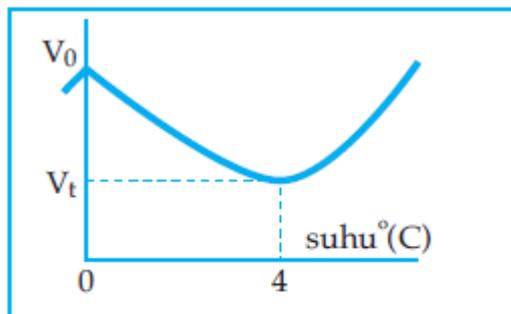
Setelah dipanaskan, volume benda berubah tetapi massanya tetap.

$$\begin{aligned} \tilde{\rho} &= \frac{m}{v} = \frac{7.200 \text{ kg}}{1,033 \text{ m}^3} \\ &= 6,969,99 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Jadi, massa jenis besi menjadi: $6.969,99 \text{ kg/m}^3$

2. Pemuaiian Zat Cair

Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa pada umumnya setiap zat memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari 0°C sampai 4°C , menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Grafik anomali air seperti terlihat pada gambar 1.6 berikut.



Gambar 1.6 grafik anomali air

Keterangan:

Pada suhu 4°C diperoleh:

- Volum air kecil
- Massa jenis air terbesar.

Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaiian volum, maka pada pemuaiian zat cair hanya diperoleh persamaan

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

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

Table 1.3
Koefisien muai ruang zat cair untuk beberapa jenis zat dalam satuan K^{-1}

Jenis zat cair	Koefisien muai ruang
Alkohol	0,0012
Air	0,0004
Gliserin	0,0005
Minyak paraffin	0,0009
Raksa	0,0002

3. Pemuai Gas

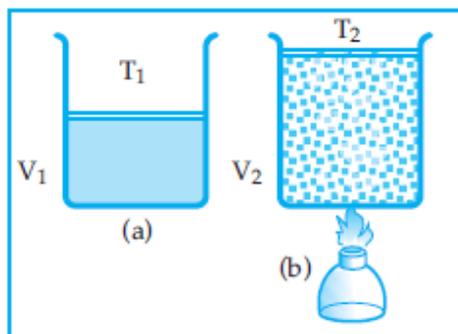
Jika gas dipanaskan, maka dapat mengalami pemuai volum dan dapat juga terjadi pemuai tekanan. Dengan demikian pada pemuai gas terdapat beberapa persamaan, sesuai dengan proses pemanasannya.

a. Pemuai volum pada tekanan tetap (Isobarik)

Gambar 1.7 (a): gas di dalam ruang tertutup dengan tutup yang bebas bergerak.

Gambar 1.7 (b): gas di dalam ruang tertutup tersebut dipanasi dan ternyata volum gas memuai sebanding dengan suhu mutlak gas.

Jadi pada tekanan tetap, volum gas sebanding dengan suhu mutlak gas itu. Pernyataan itu disebut hukum Gay-Lussac.



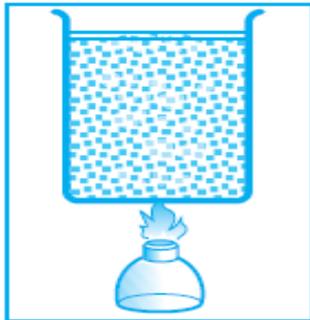
Gambar 1.7 proses isobaric

Secara matematik dapat dinyatakan: $V \sim T$

atau $\frac{V}{T} = \text{tetap}$ atau $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

b. Pemuai tekanan gas pada volum tetap (Isokhorik)

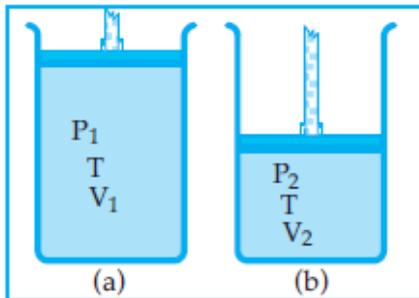
Gambar 1.8 gas dalam ruang tertutup rapat yang sedang dipanasi. Jika pemanasan terus dilakukan maka dapat terjadi ledakan. Hal tersebut dapat terjadi karena selama proses pemanasan, tekanan gas di dalam ruang tertutup tersebut memuai. Pemuai tekanan gas tersebut sebanding dengan kenaikan suhu gas.



Gambar 1.8 proses isokhorik

Jadi, pada volum tetap tekanan gas sebanding dengan suhu mutlak gas. Pernyataan itu disebut juga dengan hukum Gay-Lussac. Secara matematik dapat dinyatakan: $P \sim T$ atau $\frac{P}{T} = \text{tetap}$ atau $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

c. Pemuai volum gas pada suhu tetap (Isotermis)



Gambar 1.9 proses isotermis

Gambar 1.9 (a): Gas di dalam ruang tertutup dengan tutup yang dapat digerakkan dengan bebas. Gambar 1.9 (b): Pada saat tutup tabung digerakkan secara perlahan-lahan, agar suhu gas di dalam tabung tetap maka pada saat volum gas diperkecil ternyata tekanan gas dalam tabung bertambah besar dan bila volum gas diperbesar ternyata tekanan gas dalam tabung mengecil.

Jadi, pada suhu tetap, tekanan gas berbanding terbalik dengan volum gas. Pernyataan itu disebut hukum Boyle. Salah satu penerapan hukum Boyle yaitu pada pompa sepeda. Dari hukum Boyle tersebut diperoleh:

$$P \cdot V = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Jika pada proses pemuai gas terjadi dengan tekanan berubah, volum berubah dan suhu berubah maka dapat diselesaikan dengan persamaan hukum Boyle - Gay Lussac, dimana:

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Contoh 1.5

1. Sebatang besi yang panjangnya 80 cm, jika dipanaskan sampai 50°C ternyata pertambahan panjang 5 mm, maka berapa pertambahan panjang besi tersebut jika panjangnya 50 cm dipanasi sampai 60°C?

Penyelesaian:

Diketahui: $l_{01} = 80 \text{ cm}$ $l_{02} = 50 \text{ cm}$
 $\Delta T_1 = 50^\circ\text{C}$ $\Delta T_2 = 60^\circ\text{C}$
 $\Delta L_1 = 5 \text{ mm}$

Ditanyakan: $\Delta L_2 = \dots?$

Jawab:

Karena jenis bahan sama (besi), maka:

$$\alpha_1 = \alpha_2$$

$$\frac{\Delta L_1}{L_0 \Delta T_1} = \frac{\Delta L_2}{L_0 \Delta T_2}$$

$$\frac{5}{80 \cdot 50} = \frac{\Delta L_2}{50 \cdot 60}$$

$$4000 \Delta L_2 = 15000$$

$$\Delta L_2 = 3,57 \text{ mm}$$

2. Sebuah bejana tembaga dengan volum 100 cm^3 diisi penuh dengan air pada suhu 30°C . kemudian keduanya dipanasi hingga suhunya 100°C . jika α tembaga = $1,8 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ dan γ air = $4,4 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$, berapa volum air yang tumpah saat itu?

Penyelesaian:

Diketahui: $V_{0\text{tembaga}} = V_{0\text{air}} = 100 \text{ cm}^3$
 $\Delta T = 10^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$
 $\alpha_{\text{tembaga}} = 1,8 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$
 $\gamma_{\text{tembaga}} = 5,4 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$
 $\gamma_{\text{air}} = 4,4 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$

Ditanyakan: $V_{\text{air yang tumpah}} = \dots?$

Jawab:

Untuk tembaga

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

$$V_t = 100 (1 + 5,4 \times 10^{-5} \times 70)$$

$$V_t = 100,378 \text{ cm}^3$$

untuk air

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

$$V_t = 100 (1 + 4,4 \times 10^{-5} \times 70)$$

$$V_t = 103,08 \text{ cm}^3$$

$$\text{Jadi } V_{\text{air yang tumpah}} = V_{t\text{air}} - V_{t\text{tembaga}}$$

$$= 103,08 - 100,378$$

$$= 2,702 \text{ cm}^3$$

3. Gas dalam ruang tertutup mempunyai tekanan 1 cmHg. Jika kemudian gas tersebut ditekan pada suhu tetap sehingga volum gas menjadi $\frac{1}{4}$ volum mula-mula, berapa tekanan gas yang terjadi?

Penyelesaian:

Diketahui: $P_1 = 1 \text{ atm}$
 $V_2 = \frac{1}{4} V_1$

D. Perubahan Wujud Zat



Gambar 1.9 Es dapat mencair karena menyerap kalor.

Seringkali kita temukan kejadian-kejadian menarik di sekitar kita. Misalnya saja, air yang dipanaskan terus-menerus akan berubah menjadi uap, es jika dibiarkan di atas meja dapat mencair, dan kapur barus yang dibiarkan dapat habis tak tersisa. Kejadian tersebut merupakan salah satu contoh pengaruh kalor terhadap wujud benda.

Kita semua telah mengetahui bahwa wujud benda atau zat ada tiga macam, yakni cair, padat, dan gas. Apabila suatu zat menerima atau melepaskan kalor, maka wujudnya dapat berubah menjadi wujud lain. Misalnya, es yang menerima kalor dari lingkungan akan berubah menjadi cair dan air yang menerima kalor dari hasil pemanasan akan berubah menjadi uap atau gas.

Ketika suatu zat berubah menjadi wujud lain, diperlukan atau dilepaskan sejumlah kalor. Kalor yang diperlukan atau dilepaskan per satuan massa pada saat menjadi perubahan fase atau wujud disebut kalor laten.

Sekarang coba perhatikan air yang sedang dipanaskan. Kalian tahu bahwa air akan mendidih ketika suhunya 100°C pada tekanan 1 atmosfer atau kurang dari 100°C untuk tekanan yang lebih tinggi. Jika air yang sudah mendidih terus dipanaskan, maka air akan berubah menjadi uap atau gas, akan tetapi suhunya tidak akan bertambah. Contoh lainnya adalah es yang sedang mencair. Ketika mencair, suhu es dalam bentuk padat akan sama dengan suhu saat baru menjadi air. Dua contoh ini menunjukkan bahwa pada saat terjadi perubahan wujud atau fase benda, tidak ada perubahan suhu atau kenaikan suhu yang terjadi. Ini tidak hanya terjadi pada saat air menguap atau es mencair, tetapi terjadi pada semua jenis perubahan wujud, seperti mencair, membeku, menguap, menyublim, melenyap, atau pun mengembun.

Berdasarkan perubahan wujud tersebut, kalor laten mempunyai beberapa jenis. Apabila benda/zat mengalami perubahan fase/wujud dari padat menjadi cair (mencair) kalor latennya disebut **kalor lebur**, sedangkan ketika membeku disebut **kalor beku** (L_B). Besarnya kalor lebur sama dengan kalor beku. Kemudian, bila benda atau zat mengalami perubahan fase atau wujud dari cair ke uap (menguap), kalor laten yang menyertainya disebut **kalor uap** (L_u), sedangkan ketika mengembun disebut **kalor embun** yang besarnya

sama dengan kalor uap. Sementara jika terjadi perubahan fase atau wujud dari terjadi perubahan fase atau wujud dari padat menjadi gas (menyublim) atau sebaliknya, kalor laten yang menyertainya disebut **kalor sublimasi**.

Kalor lebur merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk melebur. Kalor yang dibutuhkan untuk melebur sejumlah zat yang massanya m dan kalor leburnya K_L dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Q = m \times K_L \text{ atau } K_L = \frac{Q}{m}$$

Keterangan:

Q = kalor yang diperlukan (J)

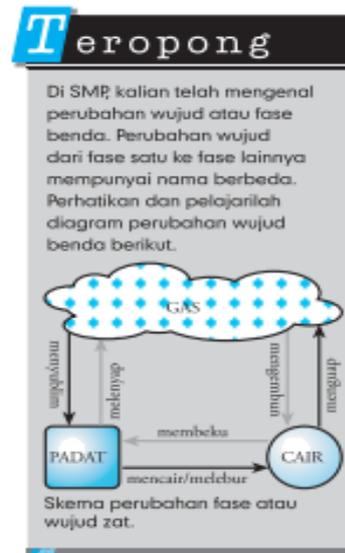
m = massa zat (kg)

K_L = kalor lebur zat (J/kg)

Berikut table yang menunjukkan kalor lebur beberapa zat.

Table 1.4 Kalor lebur beberapa zat

Zat	Kalor Jenis	
	J/kg	Kkal/kg
Air	335,20	80
Alkohol (etil)	104,30	24,9
Alkohol (metil)	68,72	16,4
Aluminium	402,30	96
Amoniak	452,50	108
Antimon	165	39,60
Belerang	38,10	9,10



Emas	64,50	15,50
Helium	5,23	1,26
Hidrogen	58,60	14,06
Nitrogen	25,5	6,12
Oksigen	13,83	3,31
Perak	88,3	21,2
Platina	113,1	27
Raksa	12,57	3
Tembaga	134	50
Timah hitam	24,5	6

Sumber: Fisika, Kane & Sternheim, 1991

Sama halnya kalor lebur, *kalor didih* merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk mendidih/menjadi uap. Kalor ini sama dengan kalor yang diperlukan pada zat untuk mengembun. Jadi, kalor yang dibutuhkan 1kg air untuk menguap seluruhnya sama dengan kalor yang dibutuhkan untuk mengembun seluruhnya. Kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan sejumlah zat yang massanya m dan kalor didih atau uapnya K_u , dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = m K_u$$

Keterangan:

Q = kalor yang diperlukan (J)

m = massa zat (kg)

K_u = kalor didih/uap zat (J/kg)

Berikut table yang menunjukkan kalor didih/uap berbagai zat.

Table 1.5 Kalor Didih/Uap Beberapa Zat

Zat	Kalor Uap	
	J/kg	Kkal/kg
Air	2.258	539
Amoniak	1.362,5	327
Antimon	561	134,6
Belerang	326	78,24
Emas	1.578	378,7
Etanol	854,8	204
Helium	209	50,16
Hidrogen	452	108,48
Methanol	1.102	263
Nitrogen	201	48,24

Oksigen	213	51,12
Perak	2.336	560,64
Raksa	272	70
Tembaga	5.069	204
Timah hitam	871	175

Sumber: Fisika, Kane & Sternheim, 1991

Contoh 1.6

2. Perak mempunyai titik didih pada suhu 961°C , kalor lebur sebesar 88 kJ/kg , dan kalor jenisnya $230 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$. hitunglah kalor yang dibutuhkan untuk meleburkan $16,5 \text{ kg}$ perak yang temperature awalnya adalah 20°C .

Penyelesaian:

Diketahui: $m_{\text{Ag}} = 16,5 \text{ kg}$

$$L_B = 88 \text{ kJ/kg} = 8,8 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

$$T_{\text{Ag}} = 20^{\circ}\text{C}$$

Titik lebur perak (T) = 961°C

$$c_{\text{Ag}} = 230 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$$

Ditanyakan: $Q = \dots?$

Jawab:

$$Q_1 = mc\Delta T$$

$$= 16,5 \times 230 \times (961 - 20)$$

$$= 3,61 \times 10^6 \text{ J}$$

Kalor lebur perak dicari dengan persamaan:

$$Q_2 = mL_B$$

$$= (16,5) \times (8,8 \times 10^6)$$

$$= 1,452 \times 10^6 \text{ J}$$

Jumlah kalor total untuk melebur perak dari suhu 20°C adalah:

$$Q_{\text{tot}} = Q_1 + Q_2$$

$$= (3,61 \times 10^6) + (1,452 \times 10^6)$$

1. 100 gram air bersuhu 70°C disiramkan pada balok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur, jika kalor lebur es $0,5 \text{ kkal/kg}$ dan kalor jenis air $1 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$, tentukan massa es yang melebur.

Penyelesaian:

Diketahui: $m_a = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$

$$L_{\text{Bes}} = 0,5 \text{ kkal/kg}$$

$$T_a = 70^{\circ}\text{C}$$

$$c_a = 1 \text{ kkal/kg}$$

Ditanyakan: $m_{\text{es}} = \dots?$

Jawab:

Dalam kasus ini, air melepaskan kalor dan es menerima kalor, sehingga berlaku Asas Black. Suhu air sama dengan suhu es yakni 0°C

$$Q_{\text{air}} = Q_{\text{es}}$$

$$m_a c_a \Delta T = m_{\text{es}} L_B$$

$$0,1 \times 1 \times (70 - 0) = m_{\text{es}} \times 0,5$$

$$m_{\text{es}} = \frac{4}{0,5}$$

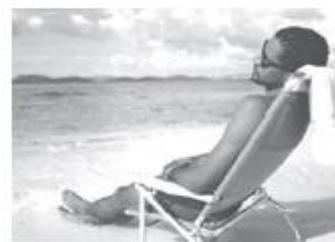
$$= 8 \text{ kg}$$

E. Perpindahan Kalor

Anda telah mempelajari bahwa kalor merupakan energy yang dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Pada waktu memasak air, kalor berpindah dari api ke panci lalu ke air. Pada waktu menyetrika, kalor berpindah dari setrika ke pakaian. Demikian juga pada waktu berjemur, badan anda terasa hangat karena kalor berpindah dari matahari ke badan anda. Ada tiga cara kalor berpindah dari satu benda ke benda yang lain, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.



Sumber: Foto Haryana

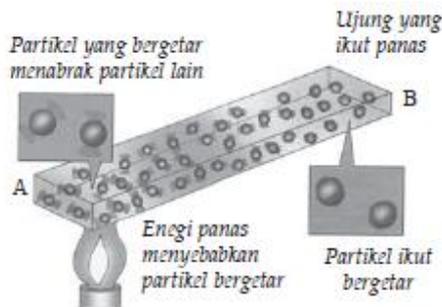


Sumber: CD Clipart

Gambar 1.10 perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

1. Hantaran (konduksi)

Kalor dapat anda rasakan dalam kehidupan sehari-hari. Coba pegang leher anda! Terasa hangat, bukan? Hal ini menunjukkan ada kalor yang mengalir ke



Gambar 1.11 ujung besi yang dipanaskan menyebabkan ujung yang lain ikut panas

perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut *Konduksi*.

Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel di dekatnya, demikian seterusnya sampai akhirnya anda merasakan panas. Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = \frac{k \times t \times A(T_1 - T_2)}{d} \text{ atau } \frac{Q}{t} = \frac{k \times A(T_1 - T_2)}{d}$$

Jika $\frac{Q}{t}$ merupakan kelajuan hantaran kalor (banyaknya kalor yang mengalir per satuan waktu) dan $\Delta T = T_2 - T_1$, maka persamaan di atas menjadi seperti berikut.

$$H = k \times A \times \frac{\Delta T}{d}$$

Keterangan:

Q = banyaknya kalor yang mengalir (J)

A = luas permukaan (m²)

Δt = perbedaan suhu dua permukaan (K)

d = tebal lapisan (m)

k = konduktivitas termal daya hantar panas (J/ms K)

t = lamanya kalor mengalir (s)

H = kelajuan hantaran kalor (J/s)

Pada persamaan tersebut, kita mendapatkan tetapan **konduktivitas termal** yang menyatakan karakteristik termal zat yang bersangkutan. Untuk isolator, karakteristik termal biasanya dinyatakan sebagai **resistensi termal** (disimbolkan R) yang dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$R = \frac{l}{k}$$

Contoh 1.7

Diketahui suhu permukaan bagian dalam dan luar sebuah kaca jendela yang memiliki panjang 2 m dan lebar 1,5 m berturut-turut 27°C dan 26°C . Jika tebal kaca tersebut 3,2 mm dan konduktivitas termal kaca sebesar $0,8 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, maka tentukan laju aliran kalor yang lewat jendela tersebut!

Diketahui: $d = 3,2 \text{ mm} = 3,2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

$$A = 2 \times 1,5 = 3 \text{ m}^2$$

$$\Delta t = 27 - 26 = 1^{\circ}\text{C}$$

$$k = 0,8 \text{ W / m}^{\circ}\text{C}$$

ditanyakan: $H = \dots?$

Jawab:

$$\begin{aligned} H &= k \times A \times \frac{\Delta T}{d} \\ &= 0,8 \times 3 \times \frac{1}{3,2 \times 10^{-3}} \end{aligned}$$

Setiap zat memiliki konduktivitas termal yang berbeda-beda. Konduktivitas termal beberapa zat ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 1.6 Konduktivitas Termal Bebeapa Zat

Nama Zat	Konduktivitas Termal (W/m°C)
Udara	0,024
Hidrogen	0,14
Oksigen	0,023
Bata merah	0,6
Beton	0,8
Kaca	0,8
Es	1,6
Batu	0,04
Kayu	0,12-0,14
Tembaga	385
Baja	50,2
aluminium	205

Sumber: Fisika, Kane & Sternheim, 1991

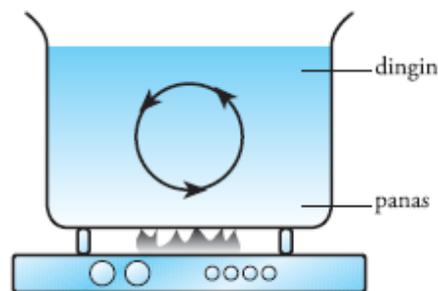
Ditinjau dari konduktivitas termal (daya hantar kalor), benda dibedakan menjadi dua macam, yaitu *konduktor kalor* dan *isolator kalor*. Konduktor kalor adalah benda yang mudah menghantarkan kalor. Hampir semua logam termasuk konduktor kalor, seperti aluminium, timbale, besi, baja, dan tembaga. Isolator kalor adalah zat yang sulit menghantarkan kalor. Bahan-bahan bukan logam biasanya termasuk isolator kalor, seperti kayu, karet, plastic, kaca, mika, dan kertas.

2. Aliran (konveksi)

Zat cair dan gas umumnya bukan merupakan penghantar kalor yang sangat baik, akan tetapi dapat menghantarkan kalor cukup cepat dengan konveksi. **Konveksi** adalah proses perpindahan panas (kalor) melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan molekul-molekul zat.

Konveksi dibagi menjadi dua jenis, yakni konveksi almhiah dan konveksi paksa.

Konveksi Alamiah pada fluida terjadi karena adanya perbedaan massa jenis. Contoh sederhana adalah peristiwa mendidihnya air. Coba kalian perhatikan air yang sedang mendidih. Ketika air akan mendidih, tampak gelembung-gelembung dari dasar panis atau wadah bergerak ke atas. Peristiwa ini terjadi karena air bagian bawah yang mendapatkan panas terlebih



ambar 1.12 contoh peristiwa yang enunjukkan konveksi alamiah

dahulu mempunyai massa jenis yang lebih kecil daripada air di bagian atas. Akibatnya, molekul air yang suhunya panas bergerak ke atas digantikan dengan air yang bersuhu lebih dingin. Kejadian ini terjadi terus menerus sehingga semua air di dalam wadah mendidih.

Contoh konveksi alamiah lainnya adalah asap yang bergerak ke atas ketika kita membakar sesuatu, udara panas di dekat api akan memuai sehingga massa jenisnya menjadi kecil. Sementara udara dingin yang berada di sekitar api menekan udara panas keatas. Akibatnya, terjadi arus konveksi udara pada udara

Sementara itu, **konveksi paksa** terjadi saat fluida yang dipanasi langsung diarahkan ke tujuannya oleh sebuah peniup atau pompa. Contohnya dapat dilihat pada system pendingin mobil. Pada system pendingin mobil ini air diedarkan melalui pipa-pipa dengan bantuan pompa air. Contoh konveksi paksa lainnya adalah pengering rambut. Kipas dalam pengering rambut menarik udara disekitarnya. Kemudian meniupkan udara tersebut melalui elemen pemanas sehingga menghasilkan arus konveksi paksa.



Gambar 1.12 Mekanisme kerja hair drayer menggunakan konveksi

Apabila suatu benda atau zat bersuhu tinggi memindahkan kalor ke fluida di sekitarnya secara konveksi, maka **laju aliran kalornya** sebanding dengan luas permukaan benda yang bersentuhan dengan fluida dan sebanding dengan

perbedaan suhu antara benda atau zat dan fluida. Laju aliran kalor secara konveksi dapat dihitung dengan rumus.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = hA\Delta T \text{ atau } H = hA\Delta T$$

Keterangan:

H = laju perpindahan kalor (W)

ΔQ = jumlah kalor yang mengalir (J atau kal)

h = koefisien konveksi (J/sm²°C atau J/sm²K)

A = luas penampang benda (m²)

ΔT = perbedaan suhu antara benda dan fluida (°C)

Contoh 1.8

Dinding sebuah rumah dijaga bersuhu tetap 25°C pada suatu hari dengan suhu udara luar 15°C. berapakah kalor yang hilang karena konveksi alamiah pada dinding yang berukuran (4 x 5) m² selama 2 jam, jika koefisien konveksi 2,5 J/sm² K?

Penyelesaian:

Diketahui: $\Delta T = (25-15)^\circ\text{C} = 10 \text{ K}$

$$\Delta t = 2 \text{ jam} = 7.200 \text{ s}$$

$$A = (4 \times 5) = 20 \text{ m}^2$$

$$h = 2,5 \text{ J/sm}^2 \text{ K}$$

Ditanyakan: $\Delta Q = \dots?$

Jawab:

Untuk mencari jumlah kalor, gunakan persamaan:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = hA\Delta T$$

$$\Delta Q = hA\Delta T\Delta t$$

$$= 2,5 \times 20 \times 10 \times 7.200$$

$$= 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

Jadi, kalor yang hilang pada peristiwa konveksi alamiah adalah 3.600 J.

3. Pancaran (radiasi)

Istilah radiasi mungkin sudah tidak asing lagi di telinga kalian. Kita semua telah mengetahui bahwa matahari merupakan sumber energy utama bagi bumi. Tanpa matahari mustahil manusia dapat hidup di bumi. Inilah salah satu tanda ke-Maha Besaran Tuhan Yang Maha Esa.

Walaupun matahari berada pada jarak yang jauh dari bumi, yaitu sekitar 150 juta kilometer, tetapi energy atau panas yang dihasilkan dapat kita rasakan. Ini menunjukkan bahwa panas atau energy matahari dapat berpindah atau mengalir ke daerah sekitarnya. Contoh sederhana adalah saat berjalan di siang hari yang cerah, kita akan melihat dan merasakan panas matahari.

Sebelum memasuki atmosfer bumi, panas merambat pada ruang hampa udara. Dengan kata lain, panas matahari dapat merambat tanpa zat perantara. **Radiasi adalah perpindahan kalor (energi) dari permukaan semua benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik.**

Yang dimaksud dengan gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang merambat tanpa memerlukan zat perantara (medium), seperti gelombang radio dan cahaya. Radiasi dapat melalui ruang hampa. Karena itulah pancaran-pancaran energi matahari dapat sampai ke bumi.

Yosef Stefan (1835-1893) menyatakan bahwa besarnya energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan per satuan waktu per satuan luas sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan itu. Hal itu dapat ditulis dengan persamaan:

$$E = e\sigma T^4$$

Keterangan:

E = energy yang dipancarkan atau diserap per satuan waktu per satuan luas (J/sm^2 atau W/m^2)

σ = tetapan Stefan = $5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

T = suhu mutlak (K)

e = emisivitas permukaan (koefisien pancaran serapan benda)

Energi yang dipancarkan atau diserap tiap satuan waktu

tiap satuan luas, dapat dinyatakan sebagai *daya tiap satuan luas atau intensitas radiasi*.

Berdasarkan persamaan diatas daya yang dipancarkan atau diserap oleh permukaan suatu benda dapat dirumuskan:

$$P = e\sigma T^4 A$$

Keterangan:

P = daya yang dipancarkan atau diserap oleh benda (W)

A = luas permukaan bidang (m^2)

Harga e tergantung dari warna permukaan benda. Untuk permukaan berwarna hitam sempurna $e = 1$, sedangkan permukaan warna putih sempurna $e = 0$. Sehingga nilai e sebesar: $0 \leq e \leq 1$. Persamaan diatas dinamakan *hukum Stefan-Boltzman*.

Apabila suatu benda memiliki emisivitas e dan suhu T_1 , seluruhnya dilingkupi oleh dinding yang bersuhu T_2 maka benda tersebut akan menyerap atau melepas energy tersebut, sehingga suhunya setimbang. Adapun energi total yang diserap atau dilepas tiap satuan waktu tiap satuan luas dirumuskan:

$$E = e\sigma(T_1^4 - T_2^4)$$

Laju radiasi dari permukaan suatu benda berbanding lurus dengan luas penampang, berbanding lurus dengan pangkat empat suhu mutlaknya, dan tergantung sifat permukaan benda tersebut. Secara matematis dapat di tulis sebagai berikut:

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

Keterangan:

H = laju radiasi (W)

A = luas penampang benda (m^2)

T = suhu mutlak (K)

e = emisitas bahan

σ = tetapan Stefan-Boltzman ($5,6705119 \times 10^{-8} \text{ W/mk}^4$)

Contoh 1.9

2. Sebuah benda memiliki permukaan hitam sempurna, bersuhu 27 °C. tentukan energi yang dipancarkan tiap satuan waktu tiap satuan luas permukaan benda tersebut!

Penyelesaian:

Dik: $e = 1$ (benda hitam)

$$T = (27 + 273) = 300 \text{ K}$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^2)$$

dit: $E = \dots?$

F. Asas Black

Apabila dua zat atau lebih mempunyai suhu yang berbeda dan terisolasi dalam suatu system, maka kalor akan mengalir dari zat yang suhunya lebih tinggi ke zat yang suhunya lebih rendah. Dalam hal ini, kekekalan energy memainkan peranan penting. Sejumlah kalor yang hilang dari zat yang bersuhu tinggi sama dengan kalor yang didapat oleh zat yang suhunya lebih rendah.

dari zat yang bersuhu tinggi sama dengan kalor yang didapat oleh zat yang suhunya lebih rendah.

Kalor yang lepas = kalor yang diserap

$$Q_L = Q_S$$

Persamaan tersebut berlaku pada pertukaran kalor, yang selanjutnya disebut **Asas Black**. Hal ini sebagai penghargaan bagi seorang ilmuwan dari Inggris bernama Joseph Black (1728-1799).

Contoh 1.10

Jika teh 200 cm^3 pada suhu $95 \text{ }^\circ\text{C}$ dituangkan kedalam cangkir gelas 150 g pada suhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$, berapa suhu akhir (T) dari campuran ketika dicapai kesetimbangan, dengan menganggap tidak ada kalor yang mengalir ke sekitarnya?

Penyelesaian:

Dik: $C=4.186 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$$V=200 \text{ cm}^3 = 200 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$m=\rho.V = (1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(200 \times 10^{-6} \text{ m}^3) = 0,20 \text{ kg}$$

dengan menerapkan Hukum Kekekalan Energi, maka:

kalor yang hilang dari teh = kalor yang diterima cangkir.

$$M_{\text{teh}} \cdot c_{\text{teh}} (95 \text{ }^\circ\text{C} - T) = m_{\text{cangkir}} \cdot c_{\text{cangkir}} (T - 25 \text{ }^\circ\text{C})$$

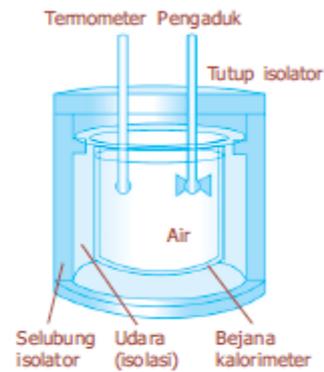
$$(0,20 \text{ kg})(4.186 \text{ J/kg}^\circ\text{C})(95^\circ\text{C}-T) = (0,15 \text{ kg})(840 \text{ J/kg}^\circ\text{C})(T-25^\circ\text{C})$$

$$79.534 \text{ J} - (837,2)T = (126)T - 3.150 \text{ J}$$

$$T = 85 \text{ }^\circ\text{C}$$

Teh berkurang suhunya sebesar 10°C dalam mencapai kesetimbangan dengan cangkir.

Pertukaran energi kalor merupakan dasar teknik yang dikenal dengan nama **kalorimetri**, yang merupakan pengukuran kuantitatif dari pertukaran kalor. Untuk melakukan pengukuran kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat digunakan **kalorimeter**. Gambar dibawah menunjukkan skema kalorimeter air sederhana. Salah satu kegunaan yang penting dari kalorimeter adalah dalam penentuan kalor jenis suatu zat. Pada teknik yang dikenal sebagai “metode campuran”, satu sampel zat dipanaskan sampai temperatur tinggi yang diukur dengan akurat, dan dengan cepat ditempatkan pada air dingin kalorimeter. Kalor yang hilang pada sampel tersebut akan diterima oleh air dan kalorimeter. Dengan mengukur suhu akhir campuran tersebut, maka dapat dihitung kalor jenis zat tersebut.



Gambar 1.13 kalorimeter air sederhana

kalorimeter juga dilengkapi dengan batang pengaduk. Pada waktu zat dicampurkan di dalam kalorimeter, air didalam kalorimeter perlu diaduk agar diperoleh suhu merata sebagai akibat percampuran dua zat yang suhunya berbeda. Asas penggunaan calorimeter adalah Asas Black. Zat yang ditentukan kalor jenisnya dipanaskan sampai suhu tertentu. Dengan cepat zat itu dimasukkan kedalam calorimeter yang berisi air dengan suhu dan massanya sudah diketahui. kalorimeter diaduk sampai suhunya tidak berubah lagi. Dengan menggunakan hokum kekekalan energi, kalor jenis zat yang dimasukkan dihitung.



Lembar Kerja Peserta Didik 01

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/genap
Hari/Tanggal :
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
Materi : Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Suhu Benda

Tujuan : Mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.

Petunjuk Pengerjaan:

1. Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan
2. Kerjakan secara berkelompok
3. Kerjakan pada tempat yang telah Disediakan

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

Dua buah zat yang memiliki suhu berbeda dicampurkan pada sebuah wadah. Beberapa menit kemudian kedua suhu benda tersebut akan menjadi sama. Besarnya suhu akhir berada diantara suhu awal kedua benda tersebut. Pada peristiwa ini, kalor berpindah dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah hingga mencapai suhu setimbang. Jadi, kalor merupakan salah satu bentuk energy atau biasa juga dikatakan kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda kebenda yang lain karena adanya perbedaan suhu.

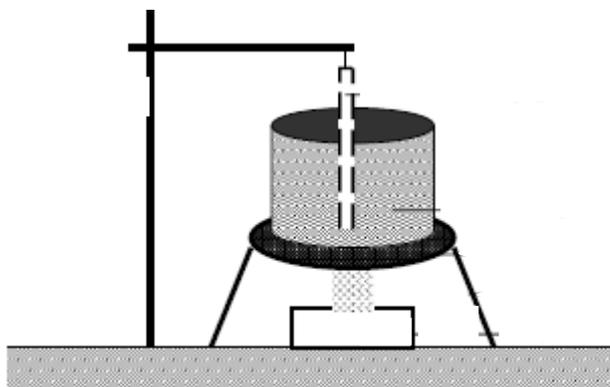
B. Alat dan Bahan

1. Air
2. Bunsen

3. Kaki tiga
4. Statip
5. Termometer
6. Stopwatch
7. Kassa

C. Langkah Kerja

1. Siapkan semua alat dan bahan diatas
2. Susunlah alat dan bahan seperti gambar di bawah ini



3. Isilah gelas ukur dengan air 100 mL, kemudian panaskan
4. Catat hasil pengamatan kalian pada tabel

D. Tabel Pengamatan

No.	Volume	Waktu	Suhu (°C)
1	100 mL	30 detik	
2	100 mL	60 detik	
3	100 mL	90 detik	
4	100 mL	120 detik	

E. Pertanyaan

1. Apakah suhu bertambah ketika air dipanaskan dalam waktu yang lama?

Jelaskan!

Jawab:

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

2. Berdasarkan percobaan diatas suhu manakah yang paling besar?

Jawab:

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

3. Buatlah grafik hubungan antara waktu dan perubahan suhu?

Jawab:

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

F. Kesimpulan

Setelah melakukan percobaan diatas apa yang dapat kalian simpulkan?

Jawab:

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

Selamat Bekerja



Lembar Kerja Peserta Didik 02

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Perubahan Wujud Zat
Tujuan	: Mengamati perubahan wujud zat

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah disediakan*

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

Apabila sepotong es dipanaskan maka es tersebut akan berubah wujud menjadi air, dan jika dipanaskan terus air akan mendidih berubah menjadi uap air. Es, air, dan uap air sama jenisnya, tetapi berbeda wujudnya. Es bewujud padat, air berwujud cair, dan uap air berwujud gas. Peristiwa perubahan zat dari padat menjadi cair dan dari cair menjadi gas atau sebaliknya dinamakan perubahan wujud. Perubahan wujud dari padat menjadi cair disebut dengan melebur (mencair), perubahan wujud dari cair menjadi uap atau gas disebut dengan menguap, dan perubahan wujud dari gas menjadi cair disebut mengembun.

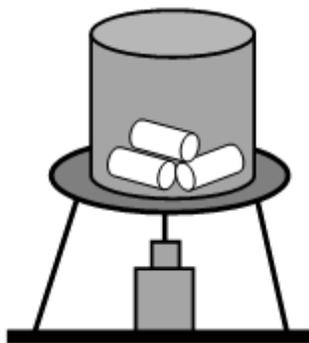
Sedangkan peristiwa menyublim terjadi jika zat padat dipanaskan pada tekanan rendah, ada kemungkinan zat itu tidak melebur, tetapi langsung menjadi gas.

B. Alat dan Bahan

1. Gelas beker
2. Pembakar Bunsen
3. Kaki tiga beserta kasa asbesnya
4. Lilin
5. Korek api

C. Langkah Kerja

1. Susunlah alat dan bahan seperti gambar dibawah



2. Masukkan lilin yang sudah dibagi tiga ke dalam gelas beker
3. Nyalakan pembakar Bunsen
4. Amati perubahan lilin pada saat dipanaskan
5. Padamkan api setelah lilin meleleh
6. Amati perubahan lilin setelah api dipadamkan

D. Tabel Pengamatan

No.	Perlakuan	Perubahan wujud zat	Nama perubahan wujud
1.	Lilin dipanaskan		
2.	Lelehan lilin didiamkan		

E. Pertanyaan

1. Jelaskan perubahan wujud yang terjadi pada lilin yang dipanaskan!

Jawab:

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

2. Jelaskan perubahan wujud yang terjadi pada lilin yang didinginkan!

Jawab:

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

3. Jelaskan yang dimaksud dengan perubahan wujud!

Jawab:

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

F. Kesimpulan

Jawab:

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



Lembar Kerja Peserta Didik 03

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal :	
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Pemuaian Zat Padat
Tujuan	: Mengamati pemuaian pada zat padat

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah Disediakan*

Kelompok : _____
 Nama Siswa : _____
 1) _____
 2) _____
 3) _____
 4) _____
 5) _____

A. Teori Singkat

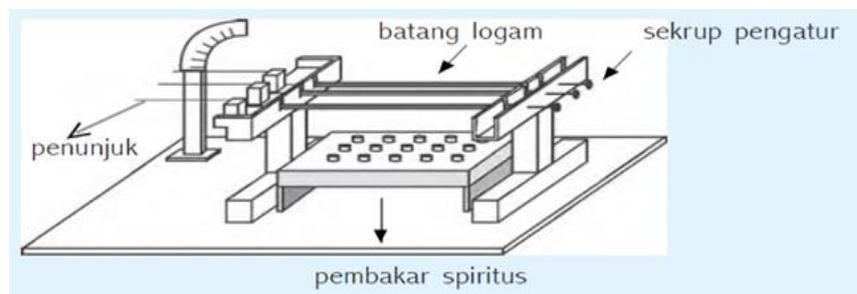
Zat padat dapat mengalami muai panjang, muai luas, dan muai volume. Dengan adanya pemuaian panjang inilah maka pada pemasangan sambungan rel kereta api dibuat agak renggang atau diberi jarak, agar pada siang hari atau kereta lewat menimbulkan penambahan suhu rel sehingga rel memuai maka rel tidak melengkung. Begitu pula dengan adanya pemuaian luas maka tukang bangunan saat memasang kaca pada daun jendela atau kaca pada penyekat ruangan selalu diberi ruang muai/longgar. Tujuannya agar pada saat terjadi perubahan suhu karena panas, kaca tidak pecah.

B. Alat dan Bahan

2. Alat Musschenbrock
3. Pembakar spiritus
4. Stopwatch

C. Langkah Kerja

1. Siapkan alat Musschenbrock lalu pasang ketiga batang logam pada alat, seperti pada gambar dibawah



2. Putar skrup pengatur agar kedudukan ketiga jarum penunjuk sama tinggi
3. Panaskan logam dengan pembakar spiritus selama 1 menit atau sampai batang panas
4. Amati yang terjadi pada jarum penunjuk
5. Catat angka yang ditunjuk jarum untuk setiap batang logam pada tabel data berikut

D. Table Pengamatan

No.	Nama Logam	Skala Sebelum dipanaskan	Skala Setelah dipanaskan
1.	Aluminium		
2.	Besi		
3.	Tembaga		

E. Pertanyaan

1. Apakah jarum penunjuk Musschenbrock menunjukkan angka yang sama setelah 3 logam dipanaskan beberapa saat? Jelaskan?

Jawab:.....

2. Berdasarkan percobaan diatas logam manakah yang mengalami penyimpangan jarum terbesar? Jelaskan?

Jawab:.....

3. Berdasarkan percobaan diatas logam manakah yang mengalami penyimpangan jarum terkecil? Jelaskan?

Jawab:.....

4. Faktor apa saja yang mempengaruhi pemuaian suatu zat padat?

Jawab:.....

F. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan!

Jawab:.....

Selamat Bekerja



Lembar Kerja Peserta Didik 04

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Pemuaian Zat Cair
Tujuan	: Mengamati pemuaian pada zat cair

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah Disediakan*

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

Pada pemuaian zat padat telah dijelaskan bahwa pada umumnya setiap zat memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari 0°C sampai 4°C volumenya tidak bertambah melainkan menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Pada saat air berada pada suhu 4°C , volum air menjadi kecil dan massa jenis air membesar. Perlu kalian ketahui bahwa pada zat cair hanya mengalami pemuaian volum saja.

B. Alat dan Bahan

1. Air panas
2. Air dingin
3. Wadah
4. Plastisin
5. Sedotan
6. Botol
7. Pewarna makanan

C. Langkah Kerja

1. Isilah botol dengan air dingin sampai penuh
2. Masukkan pewarna makanan kedalam botol yang berisi air, kemudian aduk sampai pewarna menyatu dengan air
3. Tutup mulut botol menggunakan plastisin, usahakan tidak ada celah kemudian masukkan sedotan
4. Letakkan botol kedalam wadah yang berisi air dingin, kemudian panaskan
5. Amati apa yang terjadi pada air didalam botol

D. Pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada air didalam botol saat dipanaskan? Jelaskan!

Jawab:

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

2. Apakah air didalam botol berkurang saat dipanaskan Jelaskan?

Jawab:

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

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

E. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan!

Jawab:.....

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



Lembar Kerja Peserta Didik 05

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Pemuaian Gas
Tujuan	: Mengamati pemuaian pada Gas

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian
ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah
Disediakan*

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

Jika gas dipanaskan, maka dapat mengalami pemuaian volume dan dapat juga terjadi pemuaian tekanan. Misalnya gas dalam ruang tertutup rapat yang sedang dipanasi. Jika pemanasan terus dilakukan maka dapat terjadi ledakan. Hal tersebut dapat terjadi karena selama proses pemanasan, tekanan gas di dalam ruang tertutup tersebut memuai. Pemuaian tekanan gas tersebut sebanding dengan kenaikan suhu gas. Jadi, pada volum tetap tekanan gas sebanding dengan suhu mutlak gas. Pernyataan itu disebut juga dengan hukum Gay-Lussac. Sedangkan Pada saat tutup tabung digerakkan secara perlahan-lahan, agar suhu gas di dalam tabung tetap maka pada saat volum gas diperkecil ternyata tekanan gas dalam tabung mengecil. Jadi, pada suhu tetap, tekanan gas berbanding terbalik dengan volum gas. Pernyataan itu disebut hukum Boyle.

B. Alat dan Bahan

1. Baskom
2. Botol
3. Air panas
4. Balon
5. Sterofom

C. Langkah Kerja

2. Pasanglah balon pada mulut botol
3. Masukkan botol yang sudah dipasang dengan balon ke dalam baskom
4. Isi baskom dengan air panas,
5. Tutup baskom dengan sterofom, pastikan tidak ada celah pada baskom
6. Amati balon yang berada pada botol

D. Pertanyaan

1. Bagaimana keadaan balon ketika air panas dimasukkan ke dalam baskom setelah beberapa menit? Jelaskan!

Jawab:.....

E. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan!

Jawab:.....

Selamat Bekerja



Lembar Kerja Peserta Didik 06

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Perpindahan kalor secara konduksi
Tujuan	: Mengamati peristiwa konduksi

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah Disediakan*

Kelompok : _____
 Nama Siswa : _____
 1) _____
 2) _____
 3) _____
 4) _____
 5) _____

A. Teori Singkat

Apabila salah satu ujung sepotong logam dipanasi dan ujung yang lain dipegang, lama-kelamaan akan menjadi panas. Padahal, ujung itu tidak berhubungan langsung dengan api. Dalam hal itu, kalor merambat dari ujung yang bersuhu tinggi ke ujung yang bersuhu rendah. Perpindahan kalor semacam itu disebut konduksi. Jadi perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor melalui zat perantara dimana partikel-partikel zat perantara tersebut tidak berpindah. Perpindahan kalor secara konduksi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu zat yang mudah menghantarkan kalor disebut konduktor dan zat yang sulit menghantarkan kalor disebut isolator.

B. Alat dan Bahan

2. Batang kayu
3. Batang besi
4. Batang plastik
5. Stopwatch
6. Gelas beker
7. Paku payung
8. Mentega
9. Air panas

C. Langkah Kerja

1. Siapkan batang kayu, batang besi dan batang plastik yang berukuran sama
2. Tempelkan paku payung pada ujung masing-masing batang dengan mentega
3. Masukkan air panas ke dalam gelas beker, kemudian nyalakan stopwatch
4. Amati paku payung yang lebih dulu jatuh dengan cara melihat stopwatch
5. Catatlah hasil pengamatan kalian dalam tabel

D. Hasil Pengamatan

No.	Jenis Bahan	Waktu
1.	Batang alumunium	
2.	Batang besi	
3.	Batang plastik	

E. Pertanyaan

1. Berdasarkan tabel diatas, paku payung manakah yang terlebih dahulu jatuh? Jelaskan!

Jawab:.....

.....
.....

2. Apakah yang menyebabkan paku payung dapat terjatuh?

Jawab:.....
.....
.....
.....

F. Kesimpulan

Setelah melakukan percobaan apa yang dapat kalian simpulkan

Jawab:.....
.....
.....
.....
.....



Lembar Kerja Peserta Didik 07

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Perpindahan kalor secara konveksi
Tujuan	: Mengamati peristiwa konveksi

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah Disediakan*

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

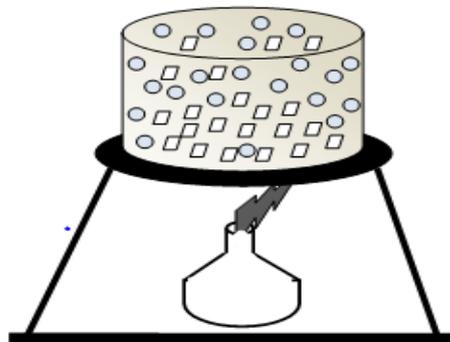
Perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor karena aliran zat yang dipanaskan. Konveksi hanya terjadi pada zat yang dapat mengalir, yaitu zat cair dan gas. Proses perpindahan kalor secara konveksi dapat dibedakan menjadi dua yaitu konveksi alamiah dan konveksi paksa. Misalnya saat kalian masak air dalam panci dengan menggunakan kompor di rumah. Pemanasan sebenarnya hanya terjadi pada bagian air yang bersentuhan dengan dinding panci, sedangkan bagian air di tengah panci tidak kamu panaskan. Tetapi, apa yang terjadi? Ternyata air dibagian tengah panci juga ikut panas, ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari bagian yang dipanaskan ke bagian tengah panci.

B. Alat dan Bahan

1. Air
2. Bubuk kertas
3. Korek api
4. Gelas kimia
5. Pembakar Bunsen
6. Kaki tiga
7. Kassa

C. Langkah Kerja

1. Susunlah alat seperti gambar



2. Masukkan bubuk kertas kedalam gelas kimia
3. Tuangkan air ke dalam gelas kimia yang berisi bubuk kertas
4. Nyalakan pembakar Bunsen
5. Amatilah air dan bubuk kertas dalam gelas kimia setelah beberapa menit

D. Pertanyaan

1. Bagaimana keadaan air dan bubuk kertas setelah dipanaskan sampai mendidih? Jelaskan!

Jawab:.....

2. Berdasarkan percobaan diatas, apakah termasuk perpindahan kalor secara konveksi alamiah? Jelaskan!

Jawab:.....

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

E. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan!

Jawab:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Selamat Bekerja



Lembar Kerja Peserta Didik 08

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Perpindahan kalor secara radiasi
Tujuan	: Mengamati daya serap radiasi kalor

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian
ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah
Disediakan*

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

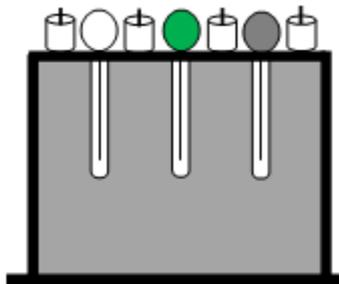
Antara bumi dengan matahari terdapat ruang hampa yang tidak memungkinkan terjadinya konduksi dan konveksi. Akan tetapi panas matahari dapat kita rasakan. Dalam hal ini kalor tidak mungkin berpindah dengan cara konduksi ataupun konveksi. Perpindahan kalor dari matahari ke bumi terjadi lewat radiasi (pancaran). Misalnya ketika kita berdiam di dekat api unggun, kita merasa hangat. Kemudian, jika kita memasang selembat tirai diantara api dan kita, radiasi kalor akan terhalang oleh tirai itu. Dengan demikian, kita dapat mengatakan bahwa: kalor dari api unggun atau matahari dapat dihalangi oleh tabir sehingga kalor tidak dapat merambat. Jadi radiasi adalah perpindahan kalor tanpa zat perantara.

B. Alat dan Bahan

1. Papan rangkaian 1 buah
2. Termometer 3 buah
3. Lampu bohlam 3 buah (hitam, hijau, putih)
4. Lilin 4 buah
5. Korek api 1 buah
6. Plastisin 1 buah
7. Stopwatch 1 buah

C. Langkah Kerja

1. Siapkan semua alat dan bahan
2. Masukkan masing-masing termometer kedalam lubang pada papan rangkaian
3. Pasang lampu bohlam hitam, hijau dan putih hingga menutupi sebagian masing-masing thermometer
4. Retakkan bagian bawah bohlam dengan plastisin, pastikan tidak ada celah udara, seperti gambar dibawah



5. Catat suhu awal lampu bohlam pada thermometer
6. Letakkan lilin dikedua sisi bohlam, kemudian nyalakan menggunakan korek api dan bersamaan dengan menekan stopwatch
7. Amati perubahan suhunya selama 5 menit
8. Catat hasil yang diperoleh pada tabel

D. Tabel Pengamatan

No.	Lampu bohlam	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)
1	Putih		
2	Hijau		
3	Hitam		

E. Pertanyaan

1. Yang manakah diantara lampu bohlam berwarna putih, hitam dan hijau yang mempunyai daya serap kalor yang paling besar? Mengapa demikian?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa warna berpengaruh terhadap kenaikan suhu benda?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan di atas, apa yang dapat kalian simpulkan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Selamat Bekerja



Lembar Kerja Peserta Didik 09

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/genap
Hari/Tanggal	:
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Asas Black
Tujuan	: Membuktikan teori asas black

Petunjuk Pengerjaan:

1. *Tulis nama anggota kelompok kalian ditempat yang telah disediakan*
2. *Kerjakan secara berkelompok*
3. *Kerjakan pada tempat yang telah Disediakan*

Kelompok :

Nama Siswa :

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

A. Teori Singkat

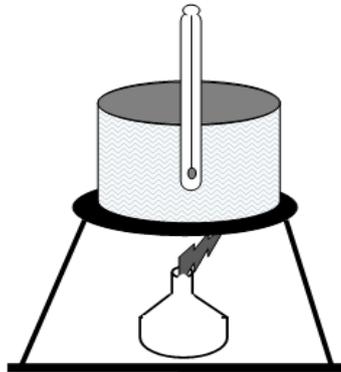
Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Asas ini menjabarkan, Jika dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan benda yang panas memberi kalor pada benda yang dingin sehingga suhu akhirnya sama, Jumlah kalor yang diserap benda dingin sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda panas, dan benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan. Bunyi Asas Black yaitu Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi.

B. Alat dan Bahan

1. Gelas kimia
2. Bunsen
3. Kaki tiga
4. Termometer
5. Air panas
6. Air dingin

C. Langkah Kerja

1. Susunlah alat seperti gambar



2. Panaskan air dengan Bunsen, lalu ukur suhunya
3. Ukur suhu pada gelas kimia yang berisi air dingin
4. Campurkan air panas dan air dingin, lalu ukur kembali suhunya

D. Tabel Hasil Pengamatan

Suhu air panas (°C)	Suhu air dingin (°C)	Suhu campuran (°C)

E. Pertanyaan

Perhatikan tabel, apakah ketiga suhu campuran sama? Jelaskan?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Setelah melakukan percobaan diatas apa yang dapat kalian simpulkan?

Jawab:.....

.....

.....

Selamat Bekerja

LAMPIRAN B

Instrumen Penelitian

1. Kisi - Kisi Soal
2. Tes Hasil Belajar

KISI-KISI TES HASIL BELAJAR FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semerter : X/2

Bahan Kajian : Suhu dan Kalor

Tahun Pelajaran : 2016/2017

Jumlah Soal : 30

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 ingin tahunya 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

Kompetensi Dasar	Indikator	Ranah Kognitif			
		C1	C2	C3	C4
3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.	Memahami dan mengetahui pengertian kalor	1,			2
	Memahami dan mengetahui pengertian suhu	3		4	
	Mendeskripsikan jenis-jenis termometer	5			
	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda		6,7	8	9
	Menganalisis berbagai macam perubahan wujud zat	10	11	12,13	
	Menjelaskan pengertian tentang pemuaian	14			

	Mendeskripsikan proses terjadinya pemuaian zat pada, zat cair, dan gas			15,17	16
	Memahami dan mengetahui proses terjadinya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	27	19,24,28,29	21,25	18,20,22,23 26,30,31,32
	Mendeskripsikan hukum asas black	33		34,35	
JUMLAH SOAL		7	7	10	11

Indikator	Soal	Kunci Jawaban	Ranah Kognitif			
			C1	C2	C3	C4

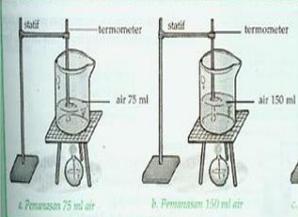
<p>3.8.1 Memahami dan mengetahui pengertian kalor.</p>	<p>1. Salah satu energi yang dapat berpindah karena adanya perbedaan suhu disebut...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Kalor b. Suhu c. Kapasitas kalor d. Kalor jenis e. Penguapan <p>2. Sebongkah es ditahan pada dasar tabung berisi air, ketika air dipanaskan pada mulut tabung, air tempat itu mendidih sementara es di dasarnya tidak mencair, peristiwa ini menunjukkan bahwa...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Air tidak mendapat kalor yang baik b. Air merupakan konduktor yang baik c. Air merupakan konduktor yang buruk d. Massa jenis air tidak berubah e. Massa jenis air berubah 	<p>A</p>	<p>✓</p>			<p>✓</p>
--	--	----------	----------	--	--	----------

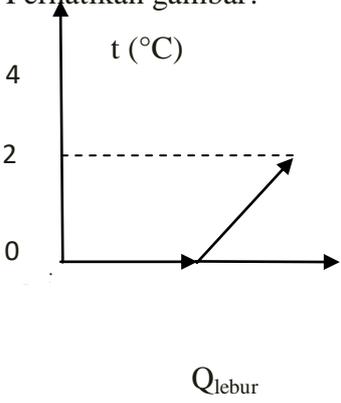
	<ul style="list-style-type: none"> b. 90°F c. 74°F d. 68°F e. 54°F 					
3.8.3 Mendeskripsi kan jenis- jenis termometer.	<p>6. Termometer yang bekerja berdasarkan pemuaian logam yang dipanaskan disebut...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Termometer hambatan b. Termometer zat cair c. Termokopel d. Pyrometer e. Termometer bimetal 	E	✓			
3.8.4 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	<p>7. Pada waktu memasak air dengan menggunakan kompor. Air yang semula dingin lama kelamaan menjadi panas, hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merubah...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Wujud b. Suhu c. Massa d. Warna e. Bentuk 	B		✓		

					✓	
--	--	--	--	--	---	--

	<p>8. Dua buah gelas berisi air masing-masing memiliki suhu berbeda, gelas pertama berisi air dingin dan gelas kedua berisi air panas. Saat kedua gelas tersebut disentuhkan, maka apa yang akan terjadi...</p> <p>a. Gelas berisi air dingin akan tetap dingin</p> <p>b. Gelas berisi air panas akan tetap panas</p> <p>c. Suhu kedua air berubah</p> <p>d. Suhu kedua air tidak berubah</p> <p>e. Gelas berisi air panas akan ikut dingin begitu pula sebaliknya</p> <p>9. Benda yang massanya 5 kg menerima kalor 45 kkal suhunya naik dari 21°C menjadi 26°C. kapasitas kalor benda tersebut...</p> <p>a. $2000 \text{ kal}/^{\circ}\text{C}$</p> <p>b. $3000 \text{ kal}/^{\circ}\text{C}$</p> <p>c. $6000 \text{ kal}/^{\circ}\text{C}$</p> <p>d. $9000 \text{ kal}/^{\circ}\text{C}$</p> <p>e. $1000 \text{ kal}/^{\circ}\text{C}$</p>	C		✓		
		D			✓	
						✓

	10. Pemanasan air dengan	C				
--	--------------------------	---	--	--	--	--

	<p>11. nyala api tetap ditunjukkan seperti gambar berikut.</p>  <p>Jika massa air pada gelas B dua kali massa air pada gelas A, untuk kenaikan suhu yang sama, jumlah kalor yang diperlukan pada gelas B yaitu...</p> <ol style="list-style-type: none"> Setengah dari yang diperlukan gelas A Sama yang diperlukan gelas A Dua kali yang diperlukan gelas A Tiga kali yang diperlukan gelas A Empat kali yang diperlukan gelas A 			✓	✓	
3.8.5 Menganalisis berbagai macam perubahan wujud zat.	12. Jika sepotong es dipanaskan maka es tersebut akan berubah menjadi air, dan jika dipanaskan terus air akan mendidih berubah menjadi uap.					

	<p>Peristiwa tersebut merupakan contoh dari...</p> <ol style="list-style-type: none"> Perubahan benda Perubahan cair ke padat Perubahan cair ke gas Perubahan wujud Perubahan gas ke padat <p>13. Pada saat air berubah wujud menjadi es maka akan terjadi perubahan...</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperatur Massa Tekanan Berat Massa jenis <p>14. Perhatikan gambar!</p>  <p>Q (kalori)</p> <p>Jika 5 kg es pada suhu 0°C dileburkan agar semua menjadi air pada suhu 4°C (kalor lebur es $3,34 \times 10^5$ J/kg dan kalor jenis air</p>	D	✓			
		A		✓		
		B			✓	

	<p>4.200 J/(kg K)), maka kalor yang diperlukan untuk meleburkan es...</p> <p>a. $2,754 \times 10^6 \text{ J}$ b. $1,754 \times 10^6 \text{ J}$ c. $2,534 \times 10^6 \text{ J}$ d. $1,045 \times 10^6 \text{ J}$ e. $3,504 \times 10^6 \text{ J}$</p> <p>15. Sepotong es memiliki massa 5 kilogram pada suhu 0°C agar semua menjadi air pada suhu 4°C. jika kalor lebur es $3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$ dan kalor jenis air 4.200 J/kg K, maka kalor yang diperlukan untuk melebur...</p> <p>a. $1,67 \times 10^6 \text{ J}$ b. $1,75 \times 10^6 \text{ J}$ c. $8,4 \times 10^6 \text{ J}$ d. $7,15 \times 10^6 \text{ J}$ e. $7,05 \times 10^6 \text{ J}$</p>					
3.8.6 Menjelaskan pengertian pemuaian.	<p>16. Besarnya pemuaian benda bergantung pada...</p> <p>a. Ukuran benda semula, kenaikan suhu, dan</p>	B			✓	

	<p>jenis benda</p> <p>b. Perubahan suhu, panjang benda, dan jenis benda</p> <p>c. Volume benda, ukuran benda, dan luas benda</p> <p>d. Jenis benda, volume benda, dan kenaikan suhu</p> <p>e. Massa benda, volume benda, dan jenis benda</p>	A	✓			
3.8.7	<p>Mendeskripsikan proses terjadinya pemuaian zat padat, zat cair, dan gas</p>	<p>17. Sebuah kaca jendela dengan ukuran 1,5 m x 1,2 m dan tebal 3,0 mm. jika suatu pada permukaan dalam dan luar masing-masing 19°C dan 18°C, (koefisien konduktivitas kaca 0,8 J/(msK)), maka kecepatan aliran kalor...</p> <p>a. 840 J/s</p> <p>b. 408 J/s</p> <p>c. 804 J/s</p> <p>d. 480 J/s</p> <p>e. 502 J/s</p> <p>18. Disediakan alat dan bahan seperti dibawah ini:</p> <p>1) Balon 4) panci</p> <p>2) Botol 5)</p> <p> bunsen</p>	D		✓	

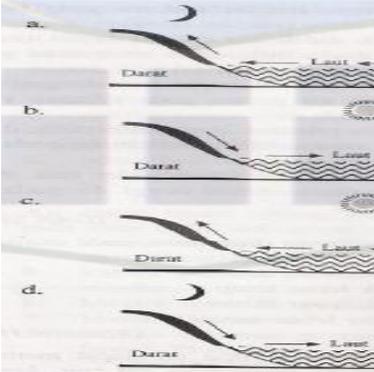
	<p>3) Air</p> <p>Berdasarkan alat dan bahan di atas, percobaan yang akan dilakukan adalah...</p> <p>a. Pemuaiian pada zat padat</p> <p>b. Pemuaiian panjang</p> <p>c. Pemuaiian pada gas</p> <p>d. Pemuaiian pada zat cair</p> <p>e. Pemuaiian luas</p> <p>19. Sebuah batang aluminium yang panjangnya 10 cm dan suhunya 20°C dipanaskan sampai suhunya 90°C. jika koefisien muai panjang aluminium $0,00024/^{\circ}\text{C}$, maka pertambahan panjang batang aluminium tersebut...</p> <p>a. 0,05</p> <p>b. 2,05</p> <p>c. 2,00</p> <p>d. 0,20</p> <p>e. 0,02</p>	C			✓	✓
--	---	---	--	--	---	---

		E			
3.8.8 Memahami dan mengetahui proses terjadinya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.	<p>20. Perhatikan gambar !</p>  <p>Apabila salah satu ujung besi dipanaskan seperti pada gambar di atas, maka ujung yang lain akan menjadi panas, perpindahan kalor terjadi secara...</p> <ol style="list-style-type: none"> Konveksi Radiasi Konduksi Induksi Konduktor 	C			✓
	<p>21. Dinding termos memiliki ruang hampa dengan maksud untuk...</p> <ol style="list-style-type: none"> Menghindari dinding dari kemungkinan pecah Mengurangi perpindahan kalor secara radiasi Memperkecil koefisien muai dinding Memperluas koefisien 	E			✓

	<p>muai dinding</p> <p>e. Mengurangi perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi</p> <p>22. C</p> <p>A <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">90°</td> <td style="padding: 2px 10px;">20°</td> </tr> </table> B</p> <p>Pada gambar proses konduksi diatas kalor berpindah dari...</p> <p>a. B ke A</p> <p>b. A ke C</p> <p>c. A ke B</p> <p>d. B ke C</p> <p>e. C ke B</p> <p>23. Baju wol efektif menjaga badan kita tetap hangat selama musim dingin, sebab...</p> <p>a. Wol dapat mempertahankan suhu tinggi</p> <p>b. Wol adalah penyerap kalor yang baik</p> <p>c. Udara yang terperangkap dalam wol bertindak</p> <p>d. Sebagai isolator menjaga kalor hilang akibat konveksi dan</p>	90°	20°					<p style="text-align: center;">C</p> <p style="text-align: center;">C</p> <p style="text-align: right;">✓</p> <p style="text-align: right;">✓</p>
90°	20°							

	<p>radiasi</p> <p>e. Semuanya benar</p> <p>24. Bagian atas setrika sebaiknya terbuat dari bahan...</p> <p>a. Pemancar kalor yang baik</p> <p>b. Penyerap kalor yang baik</p> <p>c. Penghambat kalor yang baik</p> <p>d. Penghantar kalor yang baik</p> <p>e. Pemancar kalor kurang baik</p> <p>25. Pada malam hari, tanah lebih cepat menjadi dingin daripada air laut. Hal ini disebabkan...</p> <p>a. Massa jenis udara dibawah daratan lebih besar daripada massa jenis udara dibawah lautan</p> <p>b. Massa jenis udara dibawah daratan lebih kecil daripada massa jenis udara dibawah lautan</p> <p>c. Massa jenis udara diatas daratan lebih</p>	D		✓		✓
--	--	---	--	---	--	---

	<p>besar daripada massa jenis udara diatas lautan</p> <p>d. Massa jenis udara diatas daratan lebih kecil daripada massa jenis udara diatas lautan</p> <p>e. Semuanya salah</p> <p>26. Perpindahan kalor tanpa memerlukan zat perantara disebut...</p> <p>a. Konduksi</p> <p>b. Ruang hampa</p> <p>c. Konveksi</p> <p>d. Polarisasi</p> <p>e. Radiasi</p> <p>27. Perhatikan pernyataan berikut!</p> <p>1) Mendidihkan air diatas api</p> <p>2) Memanaskan ujung logam diatas bara api</p> <p>3) Berdiam di dekat api unggun</p> <p>4) Berjalan di siang hari yang panas</p> <p>5) Menyalakan kipas angin diruang tertutup</p> <p>Yang merupakan</p>	E	✓		✓	
--	--	---	---	--	---	--

	<p>perpindahan kalor secara radiasi adalah nomor...</p> <p>a. 5 b. 3 c. 2 d. 1 e. 4</p> <p>28. Konveksi di udara menyebabkan terjadinya angin laut. Dari gambar di bawah ini yang menjelaskan terjadinya angin laut adalah...</p> 	E				✓
	<p>29. Jika air kopi panas di aduk dengan sendok logam, sendok itu akan terasa lebih panas dari pada air kopi itu di aduk dengan sendok yang terbuat dari plastik hal ini menunjukkan bahwa...</p> <p>a. Perpindahan kalor secara konveksi</p>	C				✓

	<p>b. Perpindahan kalor secara radiasi</p> <p>c. Logam menghantar kalor lebih jelek dari pada plastik</p> <p>d. Logam menghantar kalor lebih baik dari pada plastik</p> <p>e. Kedua benda penghantar kalor yang baik</p> <p>30. Pada malam hari yang dingin ketika menyentuh permukaan logam dalam suatu ruangan, maka...</p> <p>a. Permukaan logam bisa terasa lebih dingin atau lebih hangat tergantung pada jenis logamnya</p> <p>b. Kedua permukaan sama dinginnya</p> <p>c. Permukaan kayu terasa lebih dingin dari pada permukaan logam</p> <p>d. Permukaan kedua benda tidak berubah</p> <p>e. Permukaan logam terasa lebih dingin dari pada permukaan kayu</p>	D				
		E				✓

<p>3.8.9</p> <p>Mendeskrripsikan hukum asas black.</p>	<p>31. Salah satu kegunaan kalorimeter adalah...</p> <p>a. Mengetahui suhu suatu ruangan</p> <p>b. Mengalirkan kalor yang terlalu tinggi</p> <p>c. Menghambat kalor yang masuk dalam sebuah benda</p> <p>d. Menentukan kalor jenis suatu zat</p> <p>e. Menentukan massa suatu zat</p> <p>32. Sebuah termos berisi 2 kg air pada suhu 20°C, kedalamnya dimasukkan 1 kg besi yang bersuhu 80°C. jika kalor jenis air $4,18 \times 10^3 \text{ J/(kg K)}$ dan kalor jenis besi $4,48 \times 10^2 \text{ J/(kg K)}$, maka suhu akhir setelah keadaan setimbang...</p> <p>a. 30,5°C</p> <p>b. 23,3°C</p> <p>c. 20,2°C</p> <p>d. 19,5°C</p> <p>e. 18,5°C</p>	<p>D</p> <p>B</p>	<p>✓</p>		<p>✓</p>	
--	--	-------------------	----------	--	----------	--

INSTRUMEN SOAL

Nama Sekolah : SMA Negeri 3 pinrang

Mata Pelajaran : Fisika

Nama :

Kelas/semester :

Petunjuk Soal

1. Isilah nama dan kelas kalian pada tempat yang telah disediakan.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang sesuai dengan cara memberi tanda silang (x) pada salah satu pilihan jawaban di bawah ini.
3. Jangan memberi lebih dari satu tanda silang (x)
4. Jika anda ingin mengganti jawaban anda berilah tanda

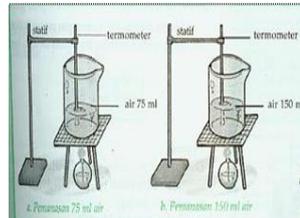
Misalnya ~~A~~ B C ~~D~~ E

1. Salah satu energi yang dapat berpindah karena adanya perbedaan suhu disebut...
 - a. Kalor
 - b. Suhu
 - c. Kapasitas kalor
 - d. Kalor jenis
 - e. Penguapan
5. Sebongkah es ditahan pada dasar tabung berisi air, ketika air dipanaskan pada mulut tabung, air tempat itu mendidih sementara es di dasarnya tidak mencair, peristiwa ini menunjukkan bahwa...
 - a. Air tidak mendapat kalor yang baik
 - b. Air merupakan konduktor yang baik
 - c. Air merupakan konduktor yang buruk
 - d. Massa jenis air tidak berubah
 - e. Massa jenis air berubah
6. Perhatikan pernyataan berikut!
 - 1) Suhu adalah derajat panas suatu benda
 - 2) Suhu merupakan ukuran panas dinginnya suatu benda
 - 3) Suhu merupakan salah satu bentuk energi
 Dari pernyataan di atas yang benar adalah...

- a. 1, 2, dan 3
 - b. 1 dan 2
 - c. 1 dan 3
 - d. 2 dan 3
 - e. 3
7. Jika dalam skala Kelvin menunjukkan 293 K, angka ini akan sesuai dengan skala Fahrenheit sebesar...
- a. 122°F
 - b. 90°F
 - c. 74°F
 - d. 68°F
 - e. 54°F
8. Termometer yang bekerja berdasarkan pemuaian logam yang dipanaskan disebut...
- a. Termometer hambatan
 - b. Termometer zat cair
 - c. Termokopel
 - d. Pyrometer
 - e. Termometer bimetal
9. Pada waktu memasak air dengan menggunakan kompor. Air yang semula dingin lama kelamaan menjadi panas, hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merubah...
- a. Wujud
 - b. Suhu
 - c. Massa
 - d. Warna
 - e. Bentuk
10. Dua buah gelas berisi air masing-masing memiliki suhu berbeda, gelas pertama berisi air dingin dan gelas kedua berisi air panas. Saat kedua gelas tersebut disentuh, maka apa yang akan terjadi...
- a. Gelas berisi air dingin akan tetap dingin
 - b. Gelas berisi air panas akan tetap panas
 - c. Suhu kedua air berubah
 - d. Suhu kedua air tidak berubah
 - e. Gelas berisi air panas akan ikut dingin begitu pula sebaliknya
11. Benda yang massanya 5 kg menerima kalor 45 kkal suhunya naik dari 21°C menjadi 26°C. kapasitas kalor benda tersebut...
- a. 2000 kal/°C
 - b. 3000 kal/°C
 - c. 6000 kal/°C
 - d. 9000 kal/°C

e. $1000 \text{ kal/}^\circ\text{C}$

12. Pemanasan air dengan nyala api tetap ditunjukkan seperti gambar berikut.



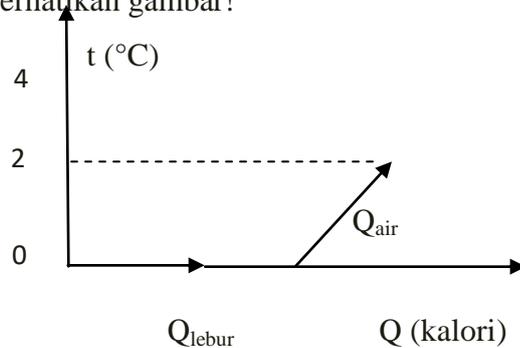
Jika massa air pada gelas B dua kali massa air pada gelas A, untuk kenaikan suhu yang sama, jumlah kalor yang diperlukan pada gelas B yaitu...

- Setengah dari yang diperlukan gelas A
 - Sama yang diperlukan gelas A
 - Dua kali yang diperlukan gelas A
 - Tiga kali yang diperlukan gelas A
 - Empat kali yang diperlukan gelas A
13. Jika sepotong es dipanaskan maka es tersebut akan berubah menjadi air, dan jika dipanaskan terus air akan mendidih berubah menjadi uap.

Peristiwa tersebut merupakan contoh dari...

- Perubahan benda
 - Perubahan cair ke padat
 - Perubahan cair ke gas
 - Perubahan wujud
 - Perubahan gas ke padat
14. Pada saat air berubah wujud menjadi es maka akan terjadi perubahan...
- Temperatur
 - Massa
 - Tekanan
 - Berat
 - Massa jenis

15. Perhatikan gambar!



Jika 5 kg es pada suhu 0°C dileburkan agar semua menjadi air pada suhu 4°C (kalor lebur es $3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$ dan kalor jenis air 4.200 J/(kg K)), maka kalor yang diperlukan untuk meleburkan es...

- a. $2,754 \times 10^6 \text{ J}$
- b. $1,754 \times 10^6 \text{ J}$
- c. $2,534 \times 10^6 \text{ J}$
- d. $1,045 \times 10^6 \text{ J}$
- e. $3,504 \times 10^6 \text{ J}$

16. Sepotong es memiliki massa 5 kilogram pada suhu 0°C agar semua menjadi air pada suhu 4°C . jika kalor lebur es $3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$ dan kalor jenis air 4.200 J/kg K , maka kalor yang diperlukan untuk melebur...

- a. $1,67 \times 10^6 \text{ J}$
- b. $1,75 \times 10^6 \text{ J}$
- c. $8,4 \times 10^6 \text{ J}$
- d. $7,15 \times 10^6 \text{ J}$
- e. $7,05 \times 10^6 \text{ J}$

17. Besarnya pemuaian benda bergantung pada...

- a. Ukuran benda semula, kenaikan suhu, dan jenis benda
- b. Perubahan suhu, panjang benda, dan jenis benda
- c. Volume benda, ukuran benda, dan luas benda
- d. Jenis benda, volume benda, dan kenaikan suhu
- e. Massa benda, volume benda, dan jenis benda

18. Sebuah kaca jendela dengan ukuran $1,5 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ dan tebal $3,0 \text{ mm}$. jika suatu pada permukaan dalam dan luar masing-masing 19°C dan 18°C , (koefisien konduktivitas kaca $0,8 \text{ J/(msK)}$), maka kecepatan aliran kalor...

- a. 840 J/s
- b. 408 J/s
- c. 804 J/s
- d. 480 J/s
- e. 502 J/s

19. Disediakan alat dan bahan seperti dibawah ini:

- 1) Balon
- 2) Botol
- 3) Air
- 4) panci
- 5) bunsen

Berdasarkan alat dan bahan di atas, percobaan yang akan dilakukan adalah...

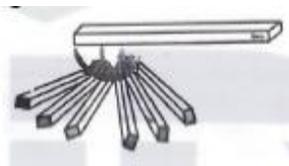
- a. Pemuaian pada zat padat
- b. Pemuaian panjang
- c. Pemuaian pada gas
- d. Pemuaian pada zat cair

e. Pemuaian luas

20. Sebuah batang aluminium yang panjangnya 10 cm dan suhunya 20°C dipanaskan sampai suhunya 90°C . jika koefisien muai panjang aluminium $0,00024/^{\circ}\text{C}$, maka pertambahan panjang batang aluminium tersebut...

- a. 0,05
b. 2,05
c. 2,00
d. 0,20
e. 0,02

21. Perhatikan gambar !



Apabila salah satu ujung besi dipanaskan seperti pada gambar di atas, maka ujung yang lain akan menjadi panas, perpindahan kalor terjadi secara...

- a. Konveksi
b. Radiasi
c. Konduksi
d. Induksi
e. Konduktor

22. Dinding termos memiliki ruang hampa dengan maksud untuk...

- a. Menghindari dinding dari kemungkinan pecah
b. Mengurangi perpindahan kalor secara radiasi
c. Memperkecil koefisien muai dinding
d. Memperluas koefisien muai dinding
e. Mengurangi perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi

23.

C	
90°	20°

 A B

Pada gambar proses konduksi diatas kalor berpindah dari...

- a. B ke A
b. A ke C
c. A ke B
d. B ke C
e. C ke B

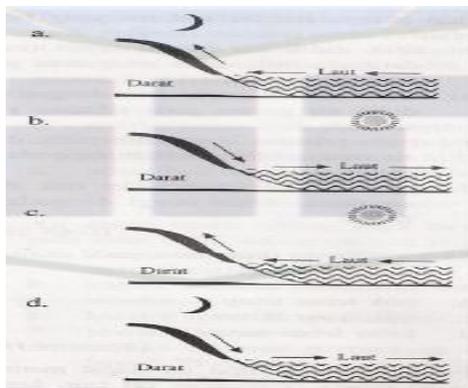
24. Baju wol efektif menjaga badan kita tetap hangat selama musim dingin, sebab...
- Wol dapat mempertahankan suhu tinggi
 - Wol adalah penyerap kalor yang baik
 - Udara yang terperangkap dalam wol bertindak
 - Sebagai isolator menjaga kalor hilang akibat konveksi dan radiasi
 - Semuanya benar
25. Bagian atas setrika sebaiknya terbuat dari bahan...
- Pemancar kalor yang baik
 - Penghantar kalor yang baik
 - Penyerap kalor yang baik
 - Pemancar kalor kurang baik
 - Penghambat kalor yang baik
26. Pada malam hari, tanah lebih cepat menjadi dingin daripada air laut. Hal ini disebabkan...
- Massa jenis udara dibawah daratan lebih besar daripada massa jenis udara dibawah lautan
 - Massa jenis udara dibawah daratan lebih kecil daripada massa jenis udara dibawah lautan
 - Massa jenis udara diatas daratan lebih besar daripada massa jenis udara diatas lautan
 - Massa jenis udara diatas daratan lebih kecil daripada massa jenis udara diatas lautan
 - Semuanya salah
27. Perpindahan kalor tanpa memerlukan zat perantara disebut...
- Konduksi
 - Polarisasi
 - Ruang hampa
 - Radiasi
 - Konveksi
28. Perhatikan pernyataan berikut!
- Mendidihkan air diatas api
 - Memanaskan ujung logam diatas bara api
 - Berdiam di dekat api unggun
 - Berjalan di siang hari yang panas

5) Menyalakan kipas angin diruang tertutup

Yang merupakan perpindahan kalor secara radiasi adalah nomor...

- a. 5
- b. 3
- c. 2
- d. 1
- e. 4

29. Konveksi di udara menyebabkan terjadinya angin laut. Dari gambar di bawah ini yang menjelaskan terjadinya angin laut adalah...



30. Jika air kopi panas di aduk dengan sendok logam, sendok itu akan terasa lebih panas dari pada air kopi itu di aduk dengan sendok yang terbuat dari plastik hal ini menunjukkan bahwa...

- a. Perpindahan kalor secara konveksi
- b. Perpindahan kalor secara radiasi
- c. Logam menghantar kalor lebih jelek dari pada plastik
- d. Logam menghantar kalor lebih baik dari pada plastik
- e. Kedua benda penghantar kalor yang baik

31. Pada malam hari yang dingin ketika menyentuh permukaan logam dalam suatu ruangan, maka...

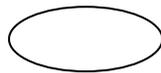
- a. Permukaan logam bisa terasa lebih dingin atau lebih hangat tergantung pada jenis logamnya
- b. Kedua permukaan sama dinginnya
- c. Permukaan kayu terasa lebih dingin dari pada permukaan logam
- d. Permukaan kedua benda tidak berubah
- e. Permukaan logam terasa lebih dingin dari pada permukaan kayu

32. Salah satu kegunaan kalorimeter adalah...

- a. Mengetahui suhu suatu ruangan
 - b. Mengalirkan kalor yang terlalu tinggi
 - c. Menghambat kalor yang masuk dalam sebuah benda
 - d. Menentukan kalor jenis suatu zat
 - e. Menentukan massa suatu zat
33. Sebuah termos berisi 2 kg air pada suhu 20°C , kedalamnya dimasukkan 1 kg besi yang bersuhu 80°C . jika kalor jenis air $4,18 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg K})$ dan kalor jenis besi $4,48 \times 10^2 \text{ J}/(\text{kg K})$, maka suhu akhir setelah keadaan setimbang...
- a. $30,5^{\circ}\text{C}$
 - b. $23,3^{\circ}\text{C}$
 - c. $20,2^{\circ}\text{C}$
 - d. $19,5^{\circ}\text{C}$
 - e. $18,5^{\circ}\text{C}$

LAMPIRAN C

**Validitas
Soal**



Analisis Validitas dan Reabilitas

ANALISIS DATA INSTRUMEN PENELITIAN

1. Uji Validasi Intrumen Penelitian

Uji validasi item no. 1 dari 30 soal yang telah diteskan kepada 30 siswa, dengan menggunakan rumus koefisien biserial:

$$\left(r_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \right)$$

$$f. \quad M_p = \frac{\text{jumlah skor siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}} = \frac{362}{25} = 14,48$$

$$g. \quad M_t = \frac{x_t}{n} = \frac{412}{30} = 13,73$$

$$h. \quad p = \frac{\text{jumlah siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} = \frac{25}{30} = 0,83$$

$$i. \quad q = 1 - p = 1 - 0,83 = 0,17$$

$$j. \quad St = \sqrt{\frac{\sum Xt^2 - \frac{(\sum Xt)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{6120 - \frac{(412)^2}{30}}{30-1}} = \sqrt{\frac{6120 - 5658,13}{29}} = \sqrt{\frac{461,87}{29}} =$$

$$\sqrt{15,93} = 3,99$$

Berdasarkan data instrument tersebut, dapat diperoleh r_{pbi} (r_{hitung}), sebagai berikut:

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

$$r_{pbi} = \frac{14,48 - 13,73}{3,99} \sqrt{\frac{0,83}{0,17}}$$

$$r_{pbi} = 0,19 \times 2,21$$

$$r_{pbi} = 0,419$$

$$r_{tabel} = 0,361$$

dari hasil analisis diatas, maka item 1 dinyatakan valid sebab r_{hitung} lebih besar dari

$$r_{tabel} \quad (r_{hitung} > r_{tabel}).$$

2. Uji Reliabilitas Instrument

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

$$\begin{aligned} \text{Dik.} \quad n &= 30 \\ S &= 3,99 \\ S^2 &= 15,93 \\ \sum pq &= 6,8733 \end{aligned}$$

Jawab:

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \\ &= \left(\frac{30}{30-1} \right) \left(\frac{15,93 - 6,8733}{15,93} \right) \\ &= \left(\frac{30}{29} \right) \left(\frac{9,0567}{15,93} \right) \\ &= (1,03)(0,569) \\ &= 0,59 \end{aligned}$$

LAMPIRAN D

Data Hasil Penelitian

1. Data hasil *Pre-tes* dan *Post-tes*
2. Data hasil *Gain*

**Skor dan Ketuntasan *Pre Test* Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang Tahun
Ajaran 2016/2017**

No.	Nama	Skor	Nilai
1	ADAM ADNAN	6	40,00
2	AM. FATWA NURHIDAYAH	6	40,00
3	CANDRA	8	53,33
4	M. YUSUF	6	40,00
5	MAQBUL MUBARAK	7	46,67
6	ALI MUBARAK	4	26,67
7	MUH. PAISAL Y	7	46,67
8	MUH. SALEH	7	46,67
9	MUHAMMAD FAJAR	5	33,33
10	MUHAMMAD IRVAN YUNUS	8	53,33
11	REINALDI TASMAN	7	46,67
12	SYAIR	4	26,67
13	A. SRI WULANDARI	8	53,33
14	ANITA. A	9	60,00
15	FATHER RIZQIYAH	7	46,67
16	FITRAH AZZAHRAH	7	46,67
17	FITRIA	8	53,33
18	HANIFA	7	46,67
19	HASTINA	4	26,67
20	MIRDA	7	46,67
21	MUALLIMATUL KAMILA	6	40,00
22	NUR ADAWIA	8	53,33
23	NURHALIZA MUNIR	8	53,33
24	PUTRI ADILLAH AHMAD	8	53,33
25	RAMADHANI	8	53,33
26	SELVI	7	46,67
27	SIRTA	8	53,33
28	SRI BASFITA	9	60,00
29	ST. NUR ANISAH RAMLI	8	53,33
Σ		202	1346,67
Skor tertinggi		9	60,00
Skor terendah		4	26,67
Skor rata-rata		6,97	46,44
Standar deviasi		1,38	9,17

Varians	1,89	84,07
Skor Ideal	15	100

**Skor dan Ketuntasan *Post Test* Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang
Tahun Ajaran 2016/2017**

No.	Nama	Skor	Nilai
1	ADAM ADNAN	9	60,00
2	AM. FATWA NURHIDAYAH	10	66,67
3	CANDRA	9	60,00
4	M. YUSUF	9	60,00
5	MAQBUL MUBARAK	10	66,67
6	ALI MUBARAK	8	53,33
7	MUH. PAISAL Y	9	60,00
8	MUH. SALEH	10	66,67
9	MUHAMMAD FAJAR	7	46,67
10	MUHAMMAD IRVAN YUNUS	8	53,33
11	REINALDI TASMAN	8	53,33
12	SYAIR	8	53,33
13	A. SRI WULANDARI	9	60,00
14	ANITA. A	12	80,00
15	FATHER RIZQIYAH	10	66,67
16	FITRAH AZZAHRAH	8	53,33
17	FITRIA	11	73,33
18	HANIFA	8	53,33
19	HASTINA	8	53,33
20	MIRDA	11	73,33
21	MUALLIMATUL KAMILA	13	86,67
22	NUR ADAWIA	12	80,00
23	NURHALIZA MUNIR	13	86,67
24	PUTRI ADILLAH AHMAD	11	73,33
25	RAMADHANI	11	73,33
26	SELVI	10	66,67
27	SIRTA	11	73,33
28	SRI BASFITA	12	80,00
29	ST. NUR ANISAH RAMLI	11	73,33
Σ		286	1906,67
Skor tertinggi		13	86,67

Skor terendah	7	46,67
Skor rata-rata	9,86	65,75
Standar deviasi	1,66	11,09
Varians	2,77	122,93
Skor Ideal	15	100

**Skor Pre Test, Post Test dan Gain Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang
tahun ajaran 2016/2017**

No.	Nama	Nilai		N-Gain	Kategori
		Pre Test	Post Test		
1	ADAM ADNAN	6	9	0,33	Sedang
2	AM. FATWA NURHIDAYAH	6	10	0,44	Sedang
3	CANDRA	8	9	0,14	Rendah
4	M. YUSUF	6	9	0,33	Sedang
5	MAQBUL MUBARAK	7	10	0,38	Sedang
6	ALI MUBARAK	4	8	0,36	Sedang
7	MUH. PAISAL Y	7	9	0,25	Rendah
8	MUH. SALEH	7	10	0,38	Sedang
9	MUHAMMAD FAJAR	5	7	0,20	Rendah
10	MUHAMMAD IRVAN YUNUS	8	8	0,00	Rendah
11	REINALDI TASMAN	7	8	0,13	Rendah
12	SYAIR	4	8	0,36	Sedang
13	A. SRI WULANDARI	8	9	0,14	Rendah
14	ANITA. A	9	12	0,50	Sedang
15	FATHER RIZQIYAH	7	10	0,38	Sedang
16	FITRAH AZZAHRAH	7	8	0,13	Rendah
17	FITRIA	8	11	0,43	Sedang
18	HANIFA	7	8	0,13	Rendah
19	HASTINA	4	8	0,36	Sedang
20	MIRDA	7	11	0,50	Sedang
21	MUALLIMATUL KAMILA	6	13	0,78	Tinggi
22	NUR ADAWIA	8	12	0,57	Sedang
23	NURHALIZA MUNIR	8	13	0,71	Tinggi
24	PUTRI ADILLAH AHMAD	8	11	0,43	Sedang
25	RAMADHANI	8	11	0,43	Sedang
26	SELVI	7	10	0,38	Sedang
27	SIRTA	8	11	0,43	Sedang
28	SRI BASFITA	9	12	0,50	Sedang

29	ST. NUR ANISAH RAMLI	8	11	0,43	Sedang
	Skor Tertinggi	9,00	13,00		
	Skor Terendah	4,00	7,00		
	Rentang Skor	5,00	6,00		
	Skor Rata-rata	6,97	9,86	0,36	Sedang
	Standar Deviasi	1,38	1,69		
	Varians	1,89	2,84		
	Skor Ideal	15			

Distribusi dan Presentase Perolehan Gain Ternormalisasi Peserta didik

Kriteria	Indeks Gain	Frekuensi	Persentase (%)	Rata-Rata Gain
Tinggi	$g > 0,70$	2	6,90	0,36
Sedang	$0,70 \geq g \geq 0,30$	19	65,52	
Rendah	$0,30 \geq g$	8	27,59	
Jumlah		29	100,00	

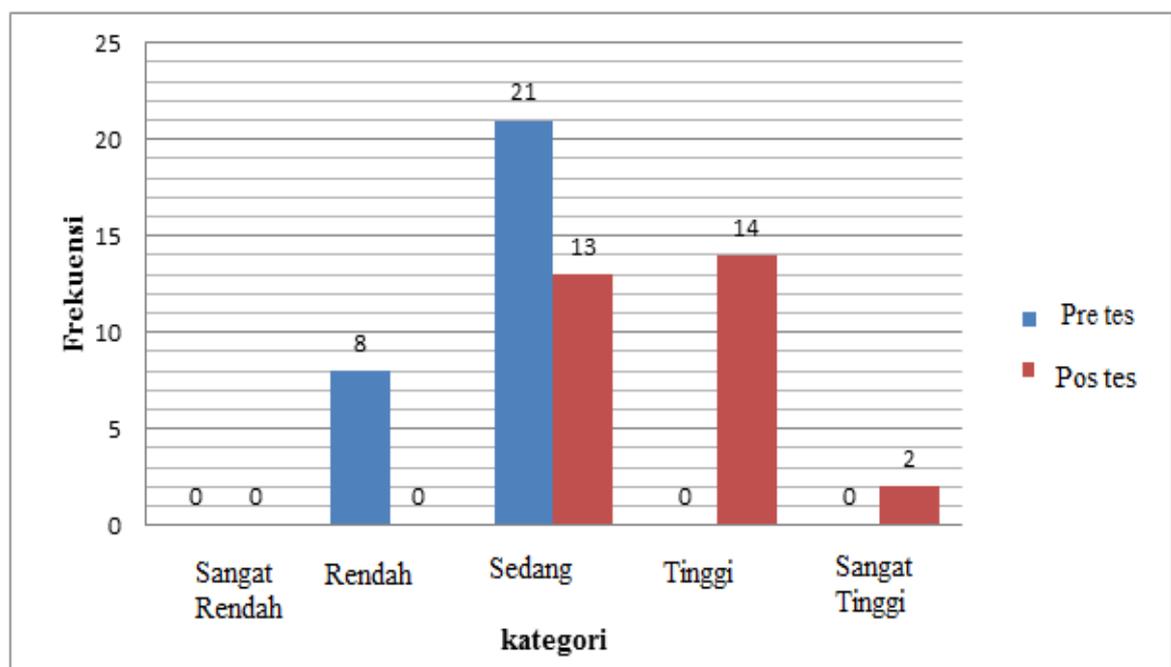


Diagram Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 Pada Saat *Pre Test* dan *Post test*

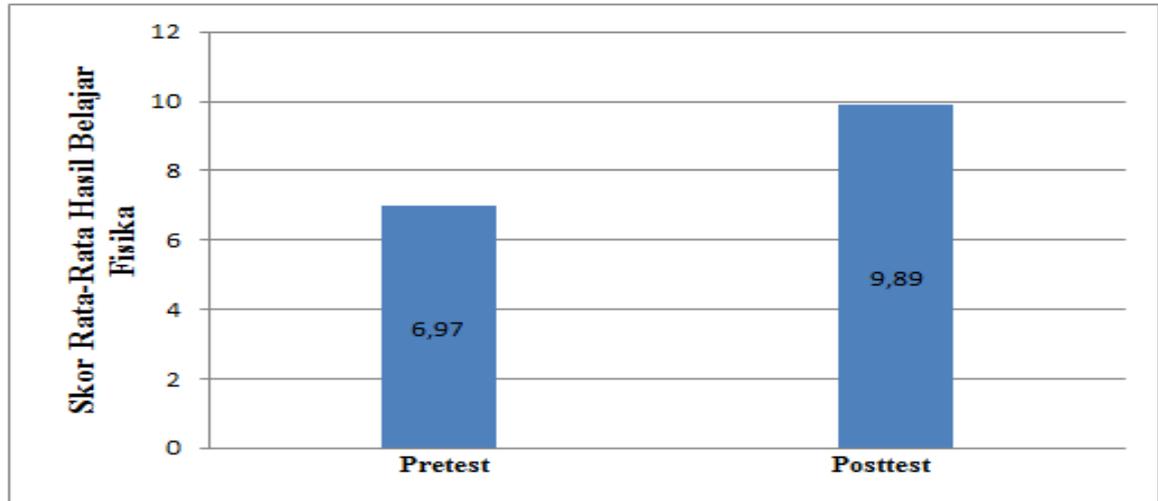
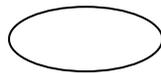


Diagram Skor Rata-Rata Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9

LAMPIRAN E

**Analisis
Data**



Analisis Hasil Penelitian

ANALISI DATA

A. Analisis Statistik Deskriptif

1. Analisis Statistik Deskriptif (*Pre-test*)

$$\text{Skor maksimum} = 9$$

$$\text{Skor minimum} = 4$$

$$\begin{aligned} \text{Rentang Skor } (r) &= \text{Skor maksimum} - \text{Skor minimum} \\ &= 9 - 4 = 5 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah sampel } (n) = 29$$

$$\begin{aligned} \text{Kelas Interval } (k) &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 29 \\ &= 5,82 \approx 6 \text{ (dibulatkan ke atas)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas } (p) : \quad \frac{r}{k} &= \frac{\text{rentang skor}}{\text{kelas interval}} \\ &= 5/6 = 0,8 \approx 1 \text{ (dibulatkan ke atas)} \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Distribusi Interval Skor Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada saat *Pre Test*

No.	Skor	F	Persentase (%)	Kategori
1	0 – 3	0	0,00	Sangat Rendah
2	4 – 6	8	27,59	Rendah
3	7 – 9	21	72,41	Sedang
4	10 – 12	0	0,00	Tinggi
5	13 – 15	0	0,00	Sangat Tinggi
Jumlah		29	100	

a. Skor rata-rata *Pretest*

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n}$$

$$= \frac{202}{29}$$

$$= 6,965 = 6.97$$

b. Standar Deviasi

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

$$S = \sqrt{\frac{29 \times 1460 - (202)^2}{29(29-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{29 \times 1460 - (40804)}{29 \times 28}}$$

$$S = \sqrt{\frac{42340 - 40804}{29 \times 28}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1536}{812}}$$

$$S = \sqrt{1,89}$$

$$S = 1,38$$

2. Analisis Statistik Deskriptif (*Post - Test*)

$$\text{Skor maksimum} = 13$$

$$\text{Skor minimum} = 7$$

$$\text{Rentang Skor } (r) = \text{Skor maksimum} - \text{Skor minimum}$$

$$= 13 - 7 = 6$$

$$\text{Jumlah sampel } (n) = 29$$

$$\text{Kelas Interval } (k) = 1 + 3,3 \log 29$$

$$= 5,82 \approx 6 \text{ (dibulatkan ke atas)}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas } (p) : \frac{r}{k} &= \frac{\text{rentang skor}}{\text{kelas interval}} \\ &= 6/6 = 1 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Distribusi Interval Skor Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang pada saat *Post Test*

No.	Skor	F	Persentase (%)	Kategori
1	0 – 3	0	0,00	Sangat Rendah
2	4 – 6	0	0,00	Rendah
3	7 – 9	14	48,28	Sedang
4	10 – 12	13	44,83	Tinggi
5	13 – 15	2	6,89	Sangat Tinggi
Jumlah		29	100	

a. Skor rata-rata *Postest*

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum xi}{n} \\ &= \frac{286}{29} \\ &= 9,862 \\ &= 9,86 \end{aligned}$$

b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum xi)^2}{n(n-1)}} \\ S &= \sqrt{\frac{29 \times 2898 - (286)^2}{29(29-1)}} \\ S &= \sqrt{\frac{29 \times 2898 - 81796}{29 \times 28}} \end{aligned}$$

B. Analisis Uji Gain

$$\begin{aligned} g &= \frac{O_2 - O_1}{S_{Maks} - O_1} \\ g &= \frac{285 - 202}{435 - 202} \\ &= 0,356 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

$$S = \sqrt{\frac{84042-81796}{29 \times 28}}$$

$$S = \sqrt{\frac{2246}{812}}$$

$$S = \sqrt{2,77} = 1.66$$

LAMPIRAN F

Dokumentasi Penelitian

1. Daftar Hadir Siswa
2. Nama Kelompok
3. Dokumentasi

28	Sri Basfita	P	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	ST. Nur Anisah Ramli	P	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan: ✓ = **Hadir** **a** = **Tidak hadir**
s = **Sakit** **i** = **Izin**

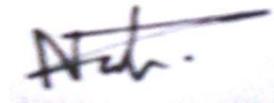
Pinrang, Mei 2017

Pamong

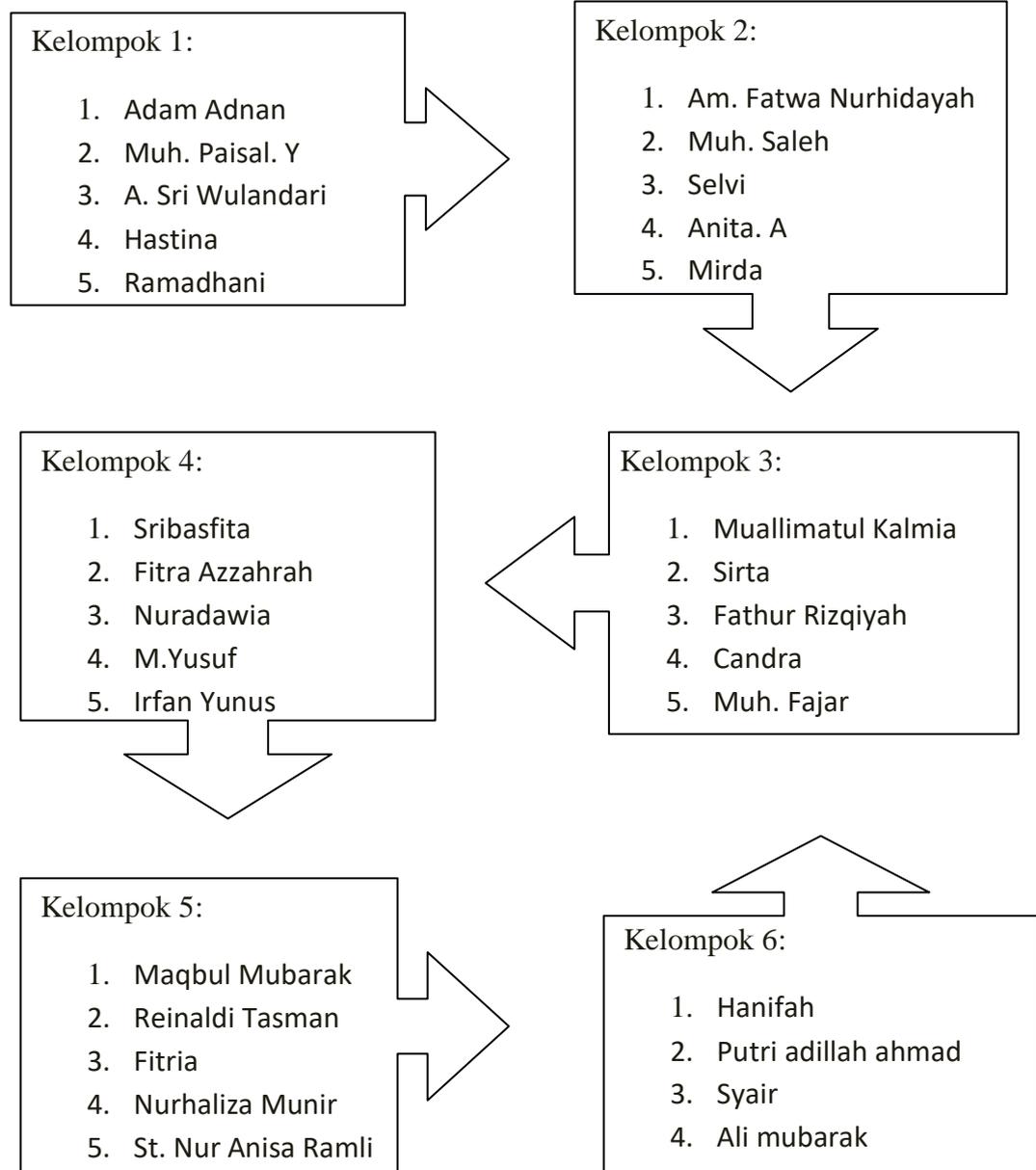


SYARIFUDDIN, S.Pd
NIP. 19660507 199412 1 1303

Peneliti



NURLINDA
NIM. 10539 1082 12

Nama Kelompok Siswa Kelas X.9 SMA Negeri 3 Pinrang





LAMPIRAN G

Persuratan

1. Surat Persetujuan Judul
2. Persetujuan Pembimbing Proposal
3. Berita Acara Ujian Proposal
4. Keterangan Perbaikan Hasil Ujian Proposal
5. Surat Keterangan Validasi
6. Surat Pengantar Lp3m
7. Surat Permohonan Izin Penelitian
8. Surat Keterangan Penelitian Dari Sekolah
9. Kartu Kontrol Penelitian
10. Kartu Kontrol Skripsi



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Telp : 0411-860837/860132 (Fax)
 Email : fkip@unismuh.ac.id
 Web : www.fkip.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
PERSETUJUAN JUDUL

Usulan Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : **Nurlinda**
 Stambuk : 10539 1082 12
 Program Studi : Pendidikan Fisika

No	Judul	Diterima	Ditolak	Paraf
1	Penerapan model pembelajaran reciprocal teaching dalam meningkatkan ^{teknik} hasil belajar fisika SMAN 3 Pinrang	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan metode eksperimen terhadap motivasi belajar siswa smpn 3 mat.sompe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Penerapan model pembelajaran NHT dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar fisika SMAN 3 Pinrang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Pembimbing : 1. *Dr. Ahmad Yami, M.Si*
 2. *Khaemuddin, SPd, M.Pd.*

Makassar, Juni 2016

Nurlinda
 Ketua Prodi,



Nurlinda, S.Si., M.Pd
 NBM. 991/339





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN JUDUL

Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : **Nurlinda**
 Stambuk : 10539 1082 12
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Judul Skripsi : **Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Terhadap Hasil Belajar Fisika SMAN 3 Pinrang.**

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

Pembimbing : **1. Dr. Ahmad Yani, M.Si**
 2. Khaeruddin, S.Pd., M.Pd

Makassar, 14 juni 2016
 Ketua Prodi
 Pendidikan Fisika



Nurlinda, S.Si., M.Pd

NBM. 991 339



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PERSETUJUAN PEMBIMBING

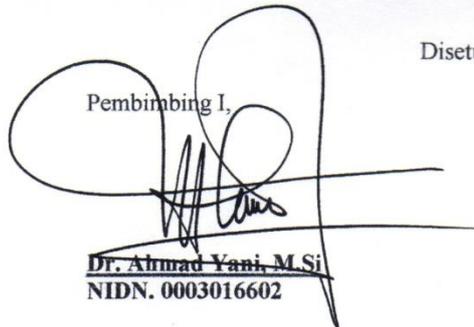
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching*
 Terhadap Hasil Belajar Fisika kelas X SMA Negeri 3
 Pinrang.

Mahasiswa yang bersangkutan:

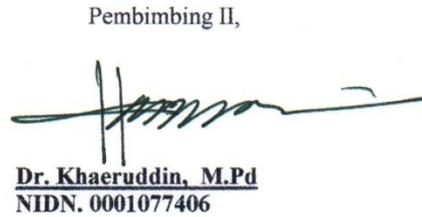
Nama : **Nurlinda**
 Stambuk : 10539 1081 12
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

Makassar, Juli 2017

Pembimbing I,

Dr. Ahmad Yani, M.Si
 NIDN. 0003016602

Disetujui oleh

Pembimbing II,

Dr. Khaeruddin, M.Pd
 NIDN. 0001077406

Diketahui:

Dekan FKIP Unismuh Makassar

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

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Nurlina, S.Si., M.Pd.
 NIDN. 0923078201



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

BERITA ACARA UJIAN PROPOSAL

Pada hari ini Jumat..... Tanggal 19 Rabiul Akhir.....14.38.....H bertepatan tanggal 13...../.....Januari.....2017.....M bertempat diruang gedung keguruan..... kampus Universitas Muhammadiyah Makassar, telah dilaksanakan seminar Proposal Skripsi yang berjudul :

Penetapan Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Terhadap Hasil Belajar
Fisika Siswa kelas X SMAN 3 PINRANG

Dari Mahasiswa :

Nama : Nurlinda
Stambuk/NIM : 10530108212
Jurusan : Pendidikan Fisika
Moderator : Ma'ruf, S.Pd., M.Pd
Hasil Seminar :
Alamat/Telp : Jl. Bontolangga / 0823 1071 8532

Dengan penjelasan sebagai berikut :

• Ambil metode uji
• Analisis Data → referensi yang benar

Disetujui

Penanggung I : Dr. Muhammad Arsyad, MT

Penanggung II : Dr. Ahmad Yani, M.Si

Penanggung III : Nurlinda, S.Si, M.Pd

Penanggung IV : Ma'ruf, S.Pd., M.Pd

([Signature])
([Signature])
([Signature])
([Signature])

Makassar, .. Januari.....2017

Ketua Jurusan

([Signature])
(Nurlinda, S.Si, M.Pd)



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

SURAT KETERANGAN PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL

Berdasarkan hasil ujian :

Nama : Nurlinda
 Nim : 10539 1082 12
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 3 Pinrang

Oleh tim penguji, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan telah disetujui oleh tim penguji.

No	Tim Penguji	Disetujui tanggal	Tanda tangan
1.	Dr. Muhammad Arsyad, MT	23-01-2017	
2.	Dr. Ahmad Yani, M.Si	23-01-2017	
3.	Nurlina, S.Si., M.Pd	21-01-2017	
4.	Ma'ruf, S.Pd., M.Pd	20-01-2017	

Makassar, Januari 2017

Mengetahui,

Ketua Prodi

Pendidikan Fisika

Nurlina, S.Si., M.Pd
 NIDN/0923078201



LABORATORIUM KOMPUTER JURUSAN FISIKA FMIPA UNM
UNIT PENGEMBANGAN DAN VALIDASI
(Mengembangkan Multimedia, Perangkat, Instrumen Evaluasi dan Basis Data Pembelajaran serta Validasi)
 Alamat: Jurusan Fisika Kampus UNM Parangtambung Lantai II,
 facebook: Laboratorium Komputer Fisika FMIPA UNM

SURAT KETERANGAN
 No. 043/UPV/Labkom/III/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Komputer Jurusan Fisika FMIPA UNM menerangkan bahwa "Perangkat Penelitian" yang disusun oleh :

Nama : Nurlinda
 Alamat : Jl. Kr. Bonto Tangnga

Untuk digunakan dalam pelaksanaan penelitian yang berjudul "Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* terhadap Hasil Belajar Fisika SMA Negeri 3 Pinrang" telah divalidasi oleh:

1. Dr. Ahmad Yani, M.Si
2. Herman, S.Pd, M.Pd

Hasilnya sesuai apa yang tertera pada *lembar validator*.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 15 Maret 2017
 Kepala

 Dr. Ahmad Yani, M.Si
 NIP. 19660103 199203 1 005



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
 LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT-
 Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 E-mail :lp3munismuh@plasa.com



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 221/Izn-5/C.4-VIII/III/37/2017

11 Jumadil akhir 1438 H

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

10 March 2017 M

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Bapak / Ibu Bupati Pinrang

Cq. Ka. Badan Kesbang, Politik & Linmas

di -

Pinrang

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 099/I/KIP/A.I-III/1438/2017 tanggal 8 Maret 2017, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : **NURLINDA**
 No. Stambuk : **10539 1082 12**
 Fakultas : **Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**
 Jurusan : **Pendidikan Fisika**
 Pekerjaan : **Mahasiswa**

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Penerapan Model Pembelajaran Reciprocal Teaching terhadap Hasil Belajar Fisika SMA Negeri 3 Pinrang"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 4 Maret 2017 s/d 4 Mei 2017.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran katziraa.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ketua LP3M,

Dr. Ir. Abubakar Idhan, MP.
 NBM 101 7716



PEMERINTAH KABUPATEN PINRANG
SEKRETARIAT DAERAH
 Jln. Bintang No. 01 Telp (0421) 923 056 – 922 914 - 923 213
PINRANG

Pinrang 21 Maret 2017

Kepada

Nomor : 070 / 1104 / Kemas

Yth. **Kepala SMA Negeri 3 Pinrang**

Lamp. : -

Kec.Mattiro Sompe

Perihal : **Izin/Rekomendasi Penelitian**

di-

Patobong.

Berdasarkan surat Ketua LP3M Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 221/Izn-5/C.4-VIII/III/37/2017 tanggal 10 Maret 2017 Perihal Permohonan Izin Penelitian, untuk maksud tersebut disampaikan kepada Saudara bahwa :

Nama	: NURLINDA
NIM	: 10539 10820 12
Jenis Kelamin	: Perempuan
Pekerjaan/Prog Study	: Mahasiswi / Pendidikan Fisika
Alamat	: Labolong Selatan Kec.Mattiro Sompe Kab.Pinrang
Telephone	: 082310718532

Bermaksud mengadakan Penelitian di Daerah / Instansi Saudara dalam rangka Penyusunan Skripsi dengan judul "**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN RECIPROCAL TEACHING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SMA NEGERI 3 PINRANG**" yang pelaksanaannya pada 04 Maret s/d 04 Mei 2017.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, pada prinsipnya kami menyetujui dengan memberikan izin penelitian dengan ketentuan bahwa :

1. Sebelum dan sesudah melakukan Penelitian kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati Pinrang melalui Kepala Bagian Administrasi Kemasyarakatan SETDA Kabupaten Pinrang.
2. Penelitian tidak menyimpang dari Ketentuan Perundang-Undangan yang berlaku.
3. Mentaati semua Ketentuan Perundang-Undangan yang berlaku dan mengindahkan Adat Istiadat Daerah setempat.
4. Menyerahkan 2 (Dua) rangkap Laporan Hasil Penelitian Kepada Bupati Pinrang melalui Kepala Bagian Administrasi Kemasyarakatan SETDA Kabupaten Pinrang.
5. Surat izin ini akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila yang bersangkutan tidak mentaati Ketentuan Perundang- Undangan yang berlaku.

Demikian izin rekomendasi ini disampaikan kepada Saudara untuk diketahui dan pelaksanaan sebagaimana mestinya.

An. **SEKERTARIS DAERAH**

Asisten Administrasi Umum


Drs. BAW SAWERIGADING
 Pangkat : Pembina Utama Muda
 Nip : 19601231 198803 1 087

Tembusan:

1. Bupati Pinrang sebagai laporan di Pinrang;
2. Dandim 1404 Pinrang di Pinrang;
3. Kapolres Pinrang di Pinrang;
4. Kepala Dinas Dikbud Kab.Pinrang di Pinrang
5. Kepala Badan Kesbang,Politik dan Linmas Pinrang di Pinrang;
6. Ketua LP3M UNISMUH di Makassar;
7. Camat Mattiro Sompe di Lingsar;



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 3 PINRANG**



Alamat: Jl. Poros Pinrang – Langga Desa Patobong Kecamatan Mattiro sompe. Kab. Pinrang Telpn (0421) 391 4148

SURAT KETERANGAN
NOMOR: 415/14/SMA.3/IV/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 3 Pinrang Kab. Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan, menerangkan bahwa:

Nama	: NURLINDA
NIM	: 10539 1082 12
Jenis Kelamin	: Perempuan
Program Studi	: Pendidikan Fisika

Benar telah mengadakan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi yang berjudul ***“PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN RECIPAL TEACHING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA KELAS X.9 SMA NEGERI 3 PINRANG”*** sebagai syarat untuk penyelesaian studi pada Program Sarjana (S-1) yang pelaksanaannya pada tanggal 24 Maret s/d 5 Mei 2017.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Mattiro sompe, 05 Mei 2017

Kepala Sekolah,

H. MUHAMMAD ARSYAD, S.Pd, M.Si

NIP. 19601231 198411 1 007



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar Telp. 866772

pKONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Nurlinda

Nim : 10539 1082 12

Judul Penelitian : Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* terhadap Hasil Belajar Fisika SMA Negeri 3 Pinrang

Tanggal Ujian Proposal: 13 Januari 2017

Pelaksanaan Kegiatan Penelitian: 24 Maret 2017 – 05 Mei 2017

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1.	Jumat, 24 Maret 2017	Pemasukan surat penelitian kepada pihak sekolah	
2.	Jumat, 31 Maret 2017	Pemberian ujian <i>Pre Tes</i>	
3.	Sabtu, 01 April 2017	Diskusi kelompok tentang suhu dan kalor	
4.	Jumat, 07 April 2017	Praktikum tentang suhu dan kalor	
5.	Sabtu, 08 April 2017	Diskusi kelompok tentang perubahan wujud zat	
6.	Jumat, 14 April 2017	Praktikum tentang perubahan wujud zat	
7.	Sabtu, 15 April 2017	Diskusi kelompok tentang pemuai zat	
8.	Jumat, 21 April 2017	Praktikum tentang pemuai zat	
9.	Sabtu, 22 April 2017	Diskusi kelompok tentang perpindahan kalor	
10.	Jumat, 28 April 2017	Praktikum tentang perpindahan kalor	
11.	Sabtu, 29 April 2017	Diskusi kelompok tentang Asas Black	
12.	Jumat, 5 Mei 2017	Pemberian ujian <i>Post Tes</i>	

Pinrang, Mei 2017

Mengetahui.

Kepala SMA Negeri 3 Pinrang

H. Muhammad Arsyad, S.Pd, M.Si
 NIP. 19601231 198411 1007

Catatan :

Peneliti dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal

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



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

Nama Mahasiswa : Nurlinda NIM : 10539 1082 12

Pembimbing 1 : Dr. Ahmad Yani, M.Si

Pembimbing 2 : Khaeruddin, S.Pd., M.Pd

No.	Materi Bimbingan	PEMBIMBING I		PEMBIMBING 2	
		Tanggal	Paraf	Tanggal	Paraf
A. PENYUSUNAN LAPORAN					
1	Ide Penelitian	16/06/16		15/06/16	
2	Kajian Teori Pendukung	22/06/16		15/06/16	
3	Metode Penelitian	25/06/16		23/06/16	
4	Persetujuan Seminar	20/06/16		29/06/16	
B. PELAKSANAAN PENELITIAN					
1	Instrumen Penelitian	09/05/17		09/05/17	
2	Prosedur Penelitian	10/05/17		11/05/17	
3	Analisis Data	12/06/17		12/06/17	
4	Hasil dan Pembahasan	19/06/17		15/06/17	
5	Kesimpulan	19/06/17		15/06/17	
C. PERSIAPAN UJIAN SKRIPSI					
1	Persiapan Ujian Skripsi	05/07/17		11/07/17	

Mengetahui,
Ketua Prodi
Pendidikan Fisika



Nurlina, S.Si., M.Pd
NBM: 991339

RIWAYAT HIDUP



NURLINDA, lahir di desa Labolong Selatan, Kecamatan Mattiro Sompe, Kabupaten Pinrang pada tanggal 17 Juni 1993, anak kedua dari enam bersaudara dari pasangan Ciping dan Naisa. Penulis mulai memasuki jenjang pendidikan pada tahun 2000 di SD Negeri 57 Labolong Selatan Kabupaten Pinrang dan tamat pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 3 Mattiro Sompe Kabupaten Pinrang dan tamat pada tahun 2009. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 1 Larompong Selatan dan tamat pada tahun 2012, kemudian penulis melanjutkan pendidikan dan terdaftar sebagai Mahasiswi Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Selama Kuliah, di program strata satu (SI) sampai menyelesaikan studi dengan membuat skripsi yang berjudul “ **Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa kelas X SMA Negeri 3 Pinrang.**