



**ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SMA
DI KABUPATEN JEMBER DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL
FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR BERDASARKAN TAHAPAN
*IDEAL PROBLEM SOLVING.***

SKRIPSI

Oleh :

Moh. Nailul Faroh

NIM. 150210102085

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PEBDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SMA
DI KABUPATEN JEMBER DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL
FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR BERDASARKAN TAHAPAN
*IDEAL PROBLEM SOLVING***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

Moh. Nailul Faroh

NIM. 150210102085

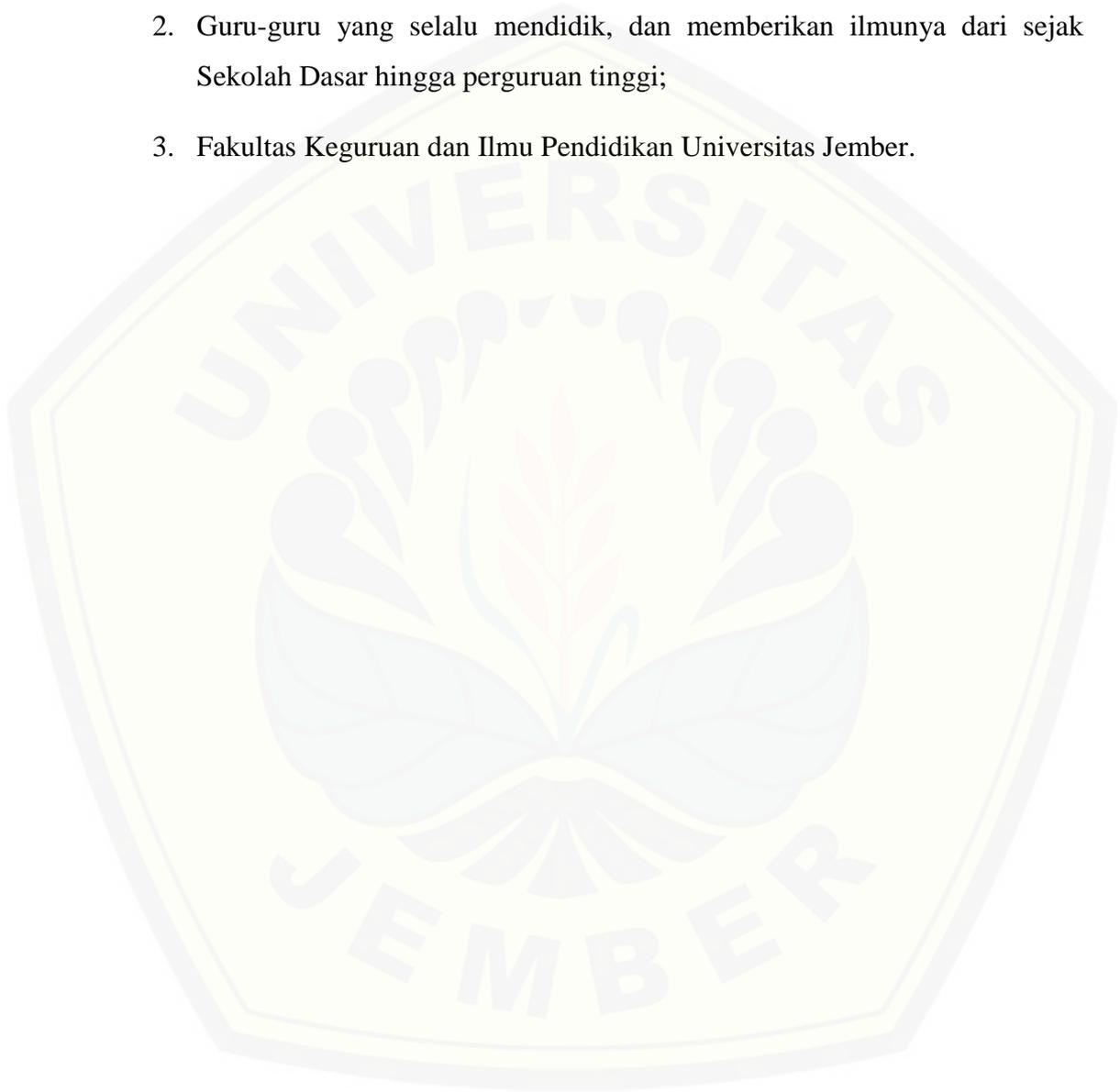
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh cinta dan kasih kepada :

1. Kedua orang tua , Ayahanda M. Hanifan dan Ibunda Siti Muawanah;
2. Guru-guru yang selalu mendidik, dan memberikan ilmunya dari sejak Sekolah Dasar hingga perguruan tinggi;
3. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTTO

لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ

“ sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya aku akan menambah (nikmat) kepadamu “

(Surat Ibrahim ayat 7)



Kementrian Agama Republik Indonesia. 2007. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*.

Bandung : SYGMA

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moh. Nailul Faroh

NIM : 150210102085

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Sma Di Kabupaten Jember Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Berdasarkan Tahapan *Ideal Problem Solving* “ adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

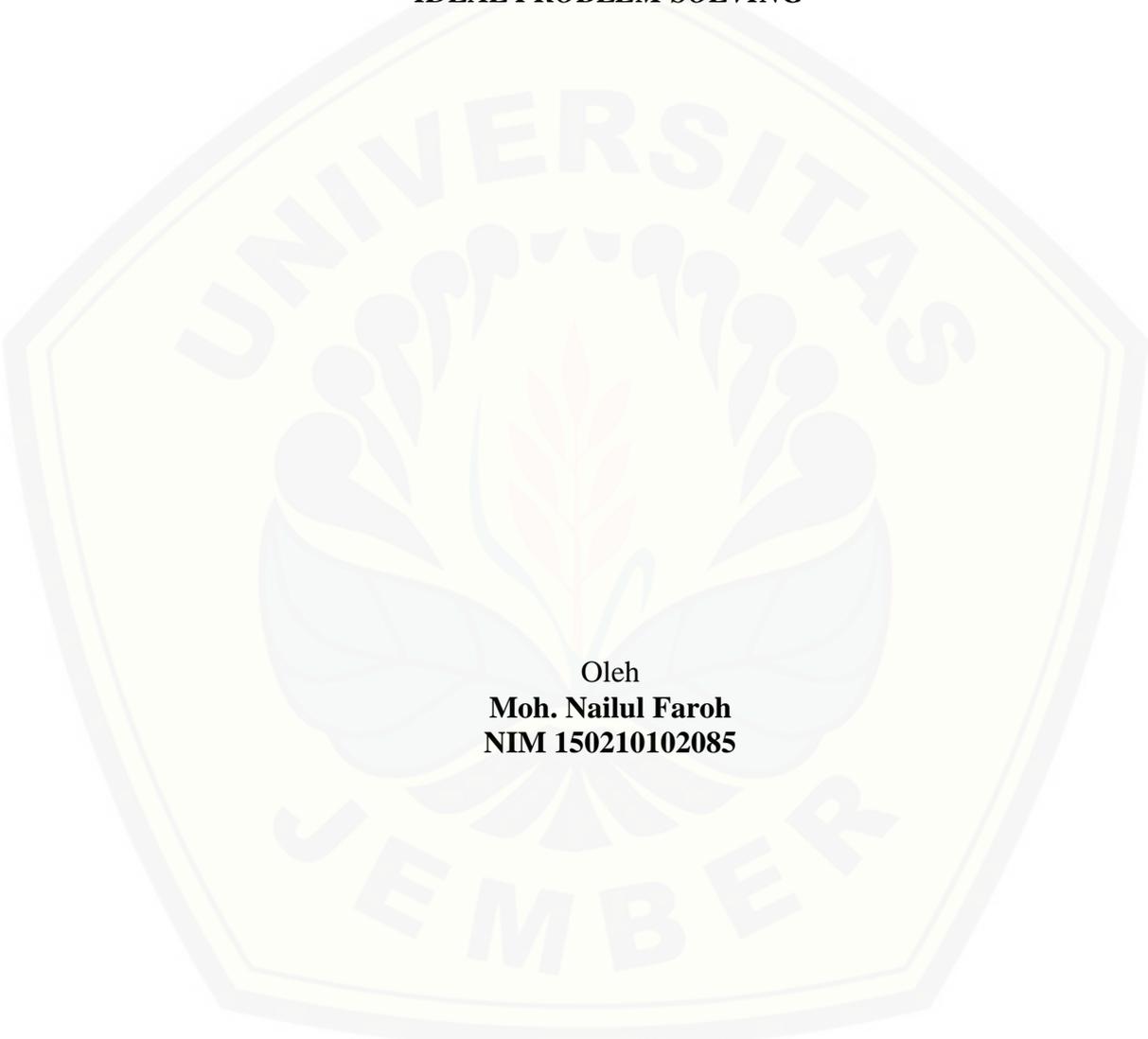
Jember,

Yang menyatakan,

Moh. Nailul Faroh
150210102085

SKRIPSI

**ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SMA
DI KABUPATEN JEMBER DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL
FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR BERDASARKAN TAHAPAN
*IDEAL PROBLEM SOLVING***



Oleh
Moh. Nailul Faroh
NIM 150210102085

	Pembimbing
Pembimbing Utama	: Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si
Pembimbing Anggota	: Dr. Yushardi, S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal-soal Fisika Materi Suhu dan Kalor Berdasarkan Tahapan *Ideal Problem Solving*” karya Moh. Nailul Faroh telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si
NIP. 19641230 199302 1 001

Dr. Yushardi, S.Si, M.Si
NIP. 19650420 199512 1 001

Anggota I

Anggota II

Drs. Alex Harijanto, M.Si
NIP. 19641117 199103 1 001

Drs. Trapsilo Prihandono., M.Si
NIP. 19620401 198702 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMA di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal-soal Fisika Materi Suhu dan Kalor Berdasarkan Tahapan *IDEAL Problem Solving*; Moh. Nailul Faroh, 150210102085; 49 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting di jenjang pendidikan terutama di SMA. Dalam fisika terdapat konsep yang mengungkapkan rahasia dan hukum semesta. Namun kebanyakan siswa banyak yang beranggapan bahwa fisika itu sulit dan rumit karena terlalu banyak rumus, sehingga siswa kurang tertarik dan tidak bersemangat untuk belajar fisika. Dalam hal ini pendidikan berperan penting dalam kehidupan karena merupakan salah satu wahana untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dalam hal pengetahuan. Pada kurikulum 2013 dalam dunia pendidikan, pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga siswa harus berperan aktif pada proses belajar mengajar. Dalam hal ini kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan sangatlah penting karena dalam standar isi permendikbud N0. 64 tahun 2013 menyebutkan bahwa siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat dan teliti, bertanggung jawab, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah pada siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor menurut *IDEAL Problem Solving* dan untuk mendeskripsikan kesulitan apa sajakah yang dialami oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika pada materi suhu dan kalor menurut *IDEAL Problem Solving*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penentuan daerah yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan teknik *purpose sampling area*. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA di SMA N 1 Jenggawah, di SMA N Arjasa, di SMA Balung, dan di SMA N Pakusari dengan masing-masing sekolah di ambil satu kelas.

Dalam pengambilan data digunakan soal tes uraian sebanyak 5 butir soal materi suhu dan kalor dengan tingkat kesulitan yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal berdasarkan tahapan-tahapan *IDEAL Problem Solving* pada materi suhu dan kalor tergolong sedang. Kriteria kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal-soal suhu dan kalor rata-rata dari soal nomor 1 sampai soal nomor 5 berdasarkan tahapan-tahapan *IDEAL Problem Solving* di SMA N A tergolong sedang, di SMA N B tergolong sedang, di SMA N C tergolong Tinggi, dan di SMA N D tergolong rendah. Dari masing-masing sekolah, kemampuan siswa yang paling menonjol yaitu pada tahapan menentukan tujuan (*Define Goal*).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemampuan rata-rata siswa dalam menyelesaikan soal-soal suhu dan kalor berdasarkan *IDEAL Problem Solving* di SMA N A, SMA N B, SMA N C, dan di SMA N D tergolong sedang. Kesulitan yang di alami oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor berdasarkan tahapan *IDEAL Problem Solving* yaitu pada tahap ke tiga mengeksplorasi strategi yang mungkin (*Explore Possible Strategies*) dan tahap melaksanakan strategi (*Anticipate outcomes and Act*).

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMA Di Kabupaten Jember Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Berdasarkan Tahapan *Ideal Problem Solving*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Yushardi, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah memfasilitasi dan meluangkan waktu, pikiran serta perhatian dalam membimbing demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Drs. Alex Harijanto, M.Si selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan yang membangun selama penulisan skripsi ini;
6. Dr. Subari, M.Pd, selaku Kepala Sekolah SMA N Balung, Widiwasito, S.Pd selaku kepala sekolah SMA N Arjasa, Ahmad Rosidi, S.Pd.,M.Pd selaku kepala sekolah SMA N Pakusari, dan Hj. Ngatminah, S.Pd., M.Pd, selaku

kepala sekolah SMA N 1 Jenggawah yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian;

7. Herman Susanto, S.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika di SMA N Balung , Maria Ulfa, S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika di SMA N Arjasa, Salim Arifin, S.Si selaku guru mata pelajaran fisika di SMA N Pakusari, dan Sri Utaminingsih, S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika di SMA N Jenggawah yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
8. Oviene Brian Pramesti, Setyo Andika dan Fella Yunika Sari yang telah membantu selama penelitian.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2019

Moh. Nailul Faroh

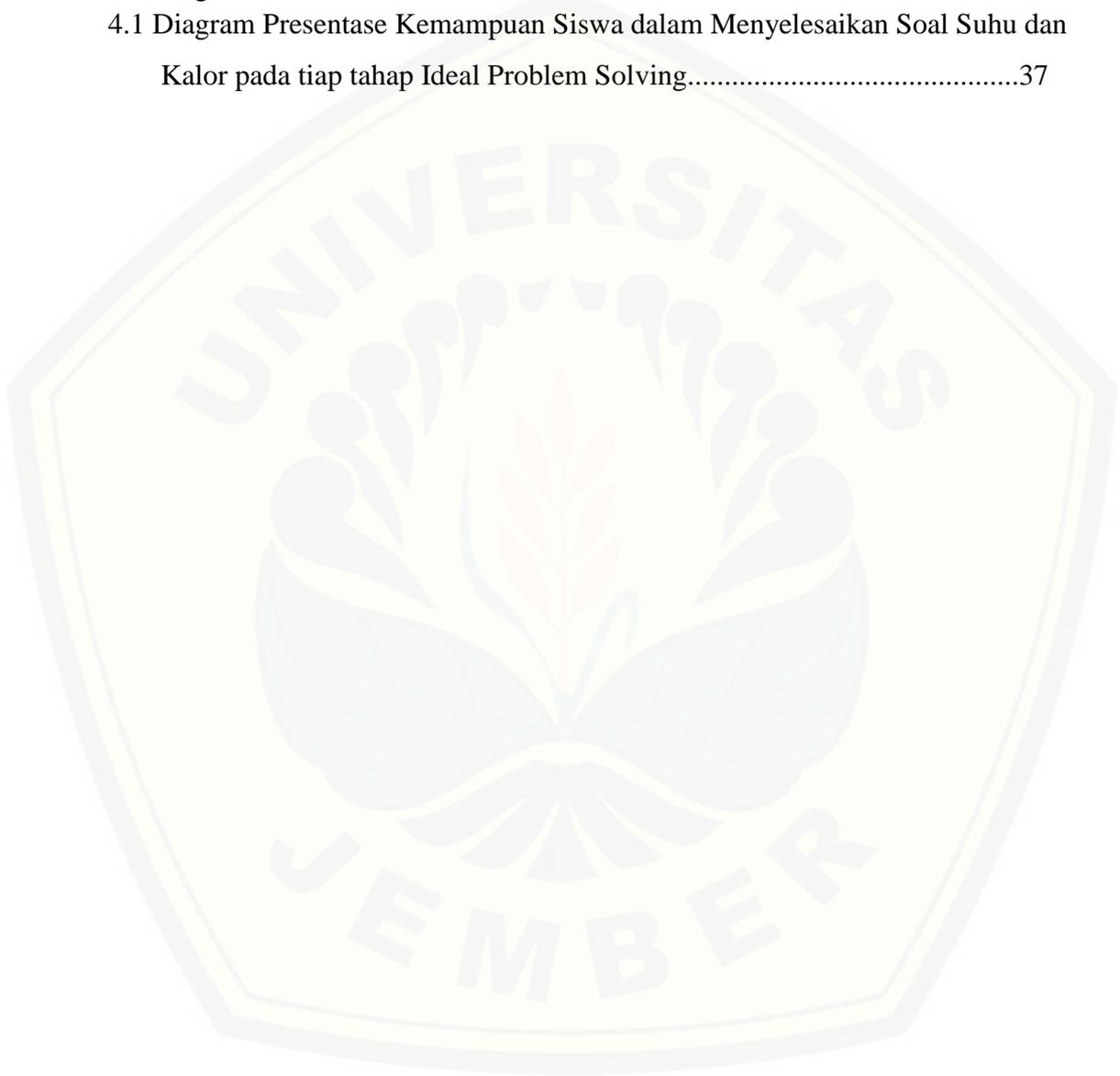
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fisika	5
2.2 Pembelajaran Fisika	5
2.3 Kemampuan Pemecahan Masalah.....	7
2.3.1 Model Pemecahan Masalah IDEAL.	8
2.3 Tingkatan Memecahkan Masalah.....	10
2.4 Materi Suhu Dan Kalor	12
2.5 Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.....	27

BAB 3. METODE PENELITIAN	30
3.1 Jenis Penelitian	30
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.3.1 Populasi.....	30
3.3.2 Sampel	31
3.4 Prosedur Penelitian	31
3.5 Instrumen Penelitian	32
3.6 Devinisi Operasional Variabel	32
3.7 Metode Pengumpulan Data	33
3.8 Metode Analisis Data	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian	36
4.2 Pembahasan.....	39
BAB 5. PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	

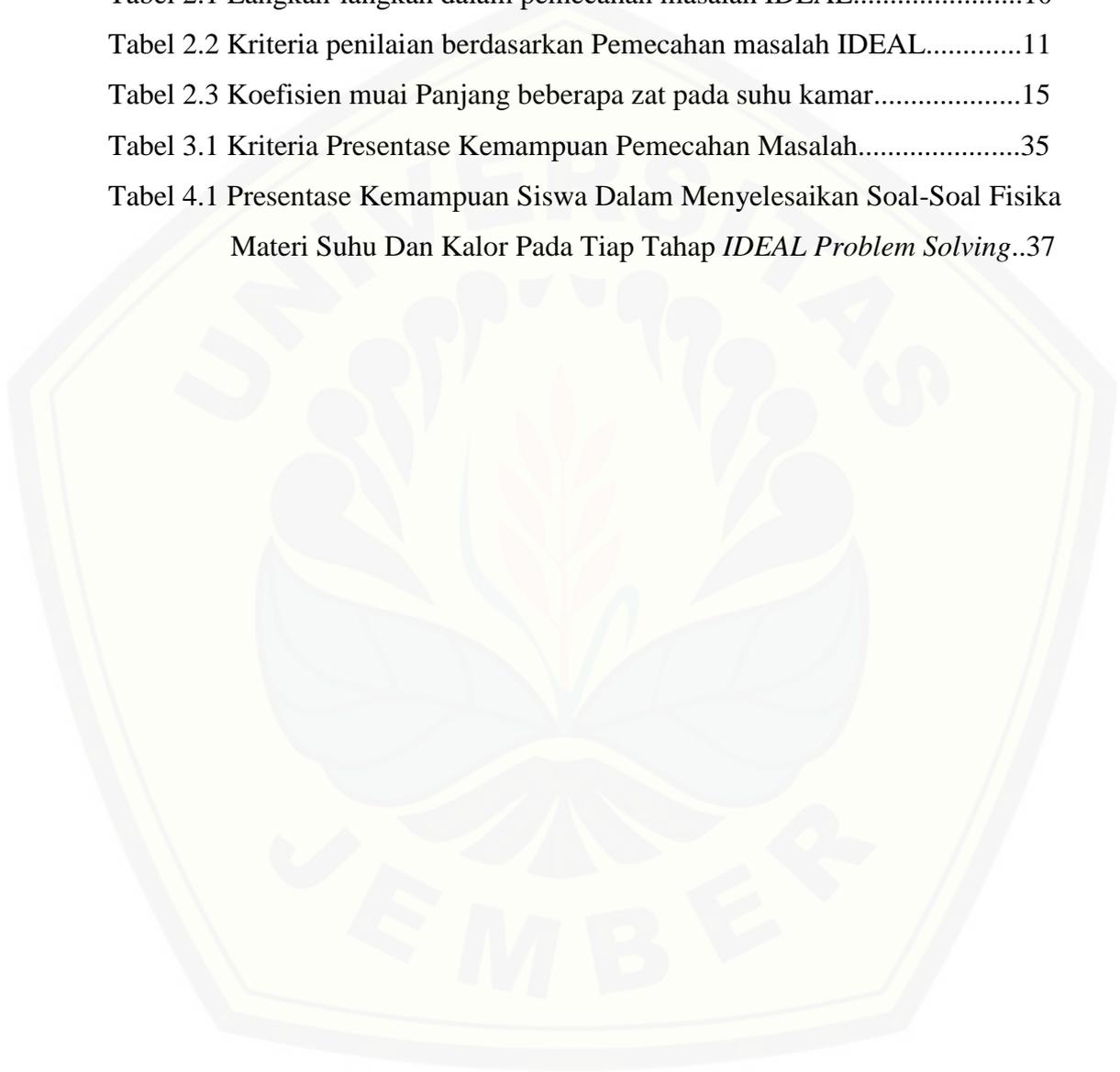
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	31
4.1 Diagram Presentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Suhu dan Kalor pada tiap tahap Ideal Problem Solving.....	37



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Langkah-langkah dalam pemecahan masalah IDEAL.....	10
Tabel 2.2 Kriteria penilaian berdasarkan Pemecahan masalah IDEAL.....	11
Tabel 2.3 Koefisien muai Panjang beberapa zat pada suhu kamar.....	15
Tabel 3.1 Kriteria Presentase Kemampuan Pemecahan Masalah.....	35
Tabel 4.1 Presentase Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Pada Tiap Tahap <i>IDEAL Problem Solving</i> ..	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Matrik Penelitian.....	50
B. Rubrik Penelitian.....	53
C. Kisi-kisi Tes.....	55
D. Soal Test.....	56
E. Kunci Jawaban.....	58
F. Hasil Tes Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Di SMA N 1 Jenggawah.....	66
G. Hasil Tes Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Di SMA N Arjasa.....	75
H. Hasil Tes Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Di SMA N Balung.....	84
I. Hasil Tes Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Di SMA N Pakusari.....	93
J. Nilai Tes Siswa Kelas XI MIPA 1 Di SMA N 1 Jenggawah.....	102
K. Nilai Tes Siswa Kelas XI MIPA 1 Di SMA N Arjasa.....	105
L. Nilai Tes Siswa Kelas XI MIPA 1 Di SMA N Balung.....	108
M. Nilai Tes Siswa Kelas XI MIPA 1 Di SMA N Pakusari.....	111
N. Hasil Pekerjaan Siswa.....	114
O. Dokumentasi Penelitian.....	122
P. Surat Pengantar dari Fakultas.....	124
Q. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	128

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal dimana didalamnya memiliki beragam siswa yang memiliki kepribadian yang berbeda. Karena itu tenaga pendidik atau guru sering dihadapkan pada karakteristik siswa yang berbeda, ada siswa yang mudah dalam memahami materi dan ada pula siswa yang kesulitan dalam memahami materi. Pada dasarnya, setiap individu atau siswa memiliki suatu kemampuan yang luas dan memiliki pola pikir atau kecerdasan yang berbeda-beda, oleh karena itu masing-masing siswa memiliki cara belajar berbeda beda. Selain kemampuan yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan masalah pada siswa pada materi pelajaran terutama pada fisika yaitu proses belajar mengajar yang guru terapkan dikelas dan motivasi yang dapat disampaikan oleh guru. Proses belajar mengajar yang baik yaitu menitikberatkan pada kemampuan siswa dalam berbagai cara agar siswa lebih mudah memahami apa yang disampaikan oleh guru sehingga nantinya akan berpengaruh pada hasil belajar siswa yang baik.

Siswa beranggapan bahwa fisika terlalu banyak rumus sehingga untuk menghafalkan rumus-rumus tersebut mengalami kesulitan. Pada persoalan fisika seringkali menggunakan perhitungan matematis untuk mengoperasikan rumus-rumus atau persamaan yang ada pada materi fisika. Sementara itu, di lain sisi sebagian siswa memiliki kemampuan matematika yang kurang dikarenakan terbatasnya waktu untuk siswa belajar dan guru sering kali memberikan soal latihan yang terbatas, sehingga mengalami kesulitan memecahkan persoalan tentang fisika. Oleh karena itu kemampuan matematika siswa sangat berpengaruh sekali pada hasil belajar fisika. Pada fisika siswa tidak hanya belajar rumus-rumus atau hukum-hukum fisika, tetapi siswa juga belajar menggunakan konsep untuk menyelesaikan persoalan fisika. Siswa akan mudah menyelesaikan soal-soal fisika jika siswa tersebut mampu memahami konsep-konsep dan teori-teori fisika dengan baik.

Pendidikan memegang peranan dan faktor yang sangat penting dalam kehidupan manusia karena merupakan salah satu wahana untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dalam hal pengetahuan dan keterampilan agar mereka memiliki kemampuan berfikir kritis, kreatif dan sikap terbuka (menurut Nata Amalia dalam Handayani (2015)). Kurikulum baru dalam pendidikan yang saat ini berlaku di Indonesia yaitu kurikulum 2013, dalam kurikulum 2013 pembelajaran berpusat pada siswa (*Student Center Learning*) sehingga siswa harus berperan aktif pada proses belajar mengajar. Kemampuan pemecahan terlihat penting pada penerapan kurikulum 2013 ini, karena di dalam kompetensi dasar yang dimuat dalam standar isi permendikbud No. 64 tahun 2013 menyebutkan bahwa siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah perlu dilatihkan karena dalam hal ini perlu pemahaman dan konsep dalam konteks permasalahan yang akan diselesaikan. Menurut Santrock yang dikutip dalam Sujarwanto, et al (2014), kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang untuk menemukan solusi melalui suatu proses yang melibatkan pemerolehan dan pengorganisasian informasi. Pemecahan masalah melibatkan pencarian cara yang layak untuk mencapai tujuan.

Suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang banyak penerapannya didalam kehidupan sehari-hari. Materi suhu dan kalor membahas tentang suhu dan pemuaian, kalor, perubahan suhu dan perubahan wujud benda, serta perpindahan kalor. Suhu merupakan derajat panas suatu benda. Kalor adalah perpindahan suatu energi dari suatu benda ke benda yang lain. Contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah merebus air, rel kereta api, dan pembuatan bingkai jendela.

Pemecahan masalah atau Problem Solving terbagi beberapa macam diantaranya yaitu model Polya dari George Polya, model penyelesaian masalah sederhana dari Gick dan model pemecahan masalah IDEAL (*I-identify problem, D-Define goal, E-Explore Possible strategies, A-anticipate outcomes and act, L-*

look back and learn). Pemecahan masalah yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah pemecahan masalah IDEAL. Karena model pemecahan masalah IDEAL merupakan model pemecahan masalah yang sesuai untuk memecahkan masalah seperti menyelesaikan permasalahan fisika yang bersifat matematis yang meliputi lima langkah penyelesaian yaitu mengidentifikasi masalah, menentukan tujuan, merencanakan strategi, melaksanakan strategi, dan melihat kembali. Pemecahan masalah yang sering digunakan oleh para peneliti adalah model Polya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Sujarwanto, et all.2014) dengan judul Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA Kelas XI. Selain itu, penelitian tentang pemecahan masalah juga dilakukan oleh (makrufi, et all.2016) dengan judul Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Fluida Dinamis. Dari hasil penelitian keduanya menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah dalam menyelesaikan soal-soal.

Berdasarkan uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian untuk menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah fisika khususnya pada materi Suhu dan Kalor dengan judul “**Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMA Di Kabupaten Jember Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor**”.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimanakah kemampuan pemecahan masalah pada siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor menurut *IDEAL problem solving*?
- 1.2.2 Kesulitan apa sajakah yang di alami oleh siswa dalam menyelesaikan persoalan fisika pada materi suhu dan kalor menurut *IDEAL problem solving* ?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah pada siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor menurut *IDEAL problem solving*.

- 1.3.2 Untuk mendeskripsikan kesulitan apa saja yang di alami oleh siswa dalam menyelesaikan persoalan fisika pada materi suhu dan kalor menurut *IDEAL problem solving*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut ;

- 1.4.1 Model *IDEAL problem solving* digunakan untuk soal yang bersifat analisis matematis. Tidak berlaku untuk soal yang bersifat penjelasan.

1.5 Manfaat Penelitian

- 1.5.1 Untuk peneliti : Sebagai calon guru nantinya hasil penelitian ini dapat digunakan untuk proses belajar mengajar dikelas.
- 1.5.2 Untuk siswa : Dapat membantu mempermudah menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi fisika khususnya suhu dan kalor.
- 1.5.3 Untuk sekolah : Memberikan suatu masukan kepada guru untuk mengetahui kesulitan siswa dalam menyelesaikan persoalan-persoalan fisika khususnya pada materi suhu dan kalor.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mendasar bagi siswa untuk memahami gejala-gejala alam di sekitarnya (Sambada, 2012:38) . Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting di jenjang pendidikan terutama di SMA, maka sudah sewajarnya mata pelajaran fisika dikembangkan dan diperhatikan oleh semua komponen pendidikan. Namun, fisika merupakan bidang studi yang dianggap rumit dan sulit oleh siswa. Pada kenyataannya banyak siswa yang kurang tertarik mata pelajaran Fisika, sehingga berpengaruh terhadap semangat belajar yang akan berdampak pada hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari nilai mata pelajaran Fisika yang diperoleh siswa lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang lain. Beberapa masalah dalam pelajaran fisika seperti fisika tidak disukai, fisika itu berat, fisika tidak aktual, dan fisika itu eksperimental.

Menurut Reigeluth dalam Bektiarso (2015:21), pembelajaran adalah aktivitas profesional yang dilakukan oleh orang yang peduli terhadap pembelajaran yang terdiri dari lima aktivitas utama yaitu, mendesain, mengembangkan, mengimplementasikan, mengelola dan mengevaluasi. Pembelajaran secara luas dapat diartikan sebagai upaya guru sebagai fasilitator untuk membantu siswa melakukan kegiatan belajar. Tujuan dalam pembelajaran dapat tercapai jika guru mampu mewujudkan kegiatan belajar mengajar yang efektif dan efisien. Dalam pembelajaran fisika tidak hanya dilakukan dengan demonstrasi saja, namun akan lebih baik dengan adanya percobaan atau praktikum. Karena pembelajaran fisika banyak membahas tentang kejadian yang ada di alam sekitar serta pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari

Pembelajaran fisika bertujuan untuk membekali siswa tentang pengetahuan, pemahaman dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif dan kemampuan pemecahan masalah (Tseng, et all dalam makrufi (2016)). Menurut McBride didalam Sujarwanto (2014), pembelajaran fisika yang bertujuan untuk

mengembangkan kemampuan pemecahan masalah sebaiknya berdasarkan teori konstruktivistik. Menurut teori konstrutivistik, pengetahuan tidak disampaikan begitu saja dari guru ke siswa namun perlu dikonstruksi oleh siswa. Siswa mengkontruksi pengetahuan dengan bantuan guru dan siswa sudah memiliki pengetahuan awal pada saat belajar. Kebanyakan dari siswa menggunakan konsep dasar yang telah diketahui sebelumnya.

Menurut Redish dalam Sujarwanto (2014), pembelajaran fisika yang konstruktivis diharapkan membuat siswa terlibat aktif serta menjadi pusat dalam proses belajar mengajar dengan bantuan guru. Dalam pembelajaran konstruktivis siswa mencoba memahami pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada melalui kegiatan mental aktif. Dari pembelajaran konstruktivis tersebut siswa dapat mengenali, menyusun, mengembangkan, dan pengetahuan awal melalui interaksi antara lingkungan, kegiatan dalam kelas dan pengalaman, serta interaksi yang dilakukan dengan siswa lain.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan perlu adanya strategi pembelajaran yang dilakukan karena didalam kelas memiliki siswa yang mempunyai kompetensi, kecerdasan yang berbeda-beda sehingga proses pembelajaran harus disesuaikan dengan keadaan di dalam kelas. Menurut Bektiarso (2015:27-28), komponen strategi pembelajaran meliputi empat hal yaitu tujuan dan kompetensi, pendekatan pembelajaran, prosedur pembelajaran, dan menetapkan kriteria penilaian.

Tujuan pembelajaran dan kompetensi pembelajaran merupakan muara akhir yang diharapkan oleh guru untuk mencapainya dengan baik. Dengan demikian semua rencana yang dituangkan dalam langkah pembelajaran targetnya adalah tercapai tujuan pembelajran serta dimilikinya kompetensi tertentu oleh siswa setelah proses pembelajaran. Kompetensi Merupakan kemampuan yang dicapai oleh sisswa dalam bentuk konsep pengertian serta intelektual yang ada dalam pemikiran siswa, dapat diucapkan secara lisan, dan dilakukan dalam bentuk keterampilan yang dapat dilakukan secara nyata dalam kehidupan sehari-hari. Dalam artian, kemampuan siswa tidak hanya hafal tapi juga bermakna, sehingga dapat menerapkannya.

Pendekatan pembelajaran merupakan landasan guru untuk merancang rencana pembelajaran, dapat juga diartikan sebagai pandangan guru untuk mengelola dan mengolah bahan ajar untuk mencapai tujuan dan kompetensi pembelajaran. Sehingga pendekatan masih bersifat filosofis yang masih dalam otak dan pikiran guru, namun sangat penting karena pandangan guru nantinya sangat mewarnai aspek-aspek pembelajaran secara operasional didalam kelas yang akhirnya dapat memperlancar dan meningkatkan daya serap siswa terhadap materi yang sudah dipelajari.

Prosedur pembelajaran merupakan jalannya proses belajar mengajar secara nyata dikelas. Terdapat banyak aspek dalam pelaksanaan proses ini, yaitu meliputi model pembelajaran yang digunakan, metode yang menunjang model dan strategi penyampaian, serta media sumber belajar yang berfungsi sebagai pemerlancar proses pembelajaran. Menetapkan kriteria penilaian, setelah guru membuat rancangan pembelajaran kemudian melaksanakan kegiatan pembelajaran, maka langkah berikutnya adalah melaksanakan penilaian-penilaian oleh guru dilaksanakan dengan diawali membuat kisi-kisi yang didasarkan pada silabus kurikulum yang sesuai dengan kelas, semester, dan mata pelajarannya.

2.3 Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Blum dan Niss (1991:37), menyatakan bahwa masalah adalah situasi atau keadaan yang didalamnya terdapat pertanyaan terbuka (*open question*) yang menantang seseorang secara intelektual ingin segera menjawab pertanyaan tersebut dengan metode/prosedur/algorithm dan yang lainnya yang dimilikinya. Menurut Jonnasen (1997:66), masalah adalah sesuatu yang tidak diketahui hasilnya dari suatu keadaan dimana setiap orang mencari jawabannya untuk memenuhi kebutuhan atau untuk mencapai tujuan.

Menurut Larkin yang dikutip dalam Makrufi, et all (2016), kemampuan pemecahan masalah yaitu kemampuan berpikir individu dalam memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta-fakta, analisis informasi, menyusun alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan yang paling efektif. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang untuk menemukan solusi melalui suatu

proses yang melibatkan pemerolehan dan pengorganisasian informasi. Pemecahan masalah melibatkan pencarian cara yang layak untuk mencapai tujuan (Santrock dalam Sujarwanto (2014)). Sementara itu menurut Chi dan Glasser dalam Sujarwanto (2014) pemecahan masalah adalah aktivitas kognitif kompleks yang didalamnya termasuk mendapatkan informasi dan mengorganisasikan dalam bentuk struktur pengetahuan.

Macam-macam model penyelesaian masalah antara lain adalah model penyelesaian masalah sederhana dari Gick, model Polya dari George Polya dan Model pemecahan masalah IDEAL. Model yang sangat sering digunakan oleh para peneliti adalah Model pemecahan masalah Polya dan yang sangat jarang digunakan adalah Model pemecahan masalah IDEAL.

2.2.1 Model Pemecahan Masalah IDEAL.

Model ini dikenalkan oleh Bransford dan Stein (1993) sebagai model pemecahan masalah yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir dan meningkatkan keterampilan dalam proses penyelesaian masalah. *IDEAL* adalah singkatan dari *I-identify problem, D-Define goal, E-Explore Possible strategies, A-anticipate outcomes and act, L-look back and learn*. Perbedaan dalam pemecahan masalah *IDEAL* dengan Polya adalah pada tahap kedua yaitu penetapan tujuan, pada teori Polya tahap tersebut tidak ada. Pada pemecahan masalah *IDEAL* terdapat 5 tahap sebagai berikut; (Bransford dan Stein.1993: 20-38) dalam Eny Susiana.

a. Mengidentifikasi (*identify*) masalah.

Identify merupakan tahap pertama dari IDEAL. Pada langkah ini secara sengaja (*intentionally*) (Bransford 1984 :2) berusaha untuk mengidentifikasi masalah dan menjadikannya sebagai kesempatan (*opportunities*) untuk melakukan sesuatu yang kreatif. Salah satu alasan kesengajaan mencari masalah dan menjadikannya sebagai sebuah kesempatan adalah bahwa orang-orang sering tidak menyadari bahwa beragam kejadian bukanlah “kenyataan yang ada dalam kehidupan”. Ketika orang-orang sengaja mencari masalah dan melihatnya sebagai kesempatan untuk berubah, maka hal tersebut akan memberi mereka kesempatan

untuk mengubah hidup mereka. Kemampuan untuk mengidentifikasi keberadaan masalah adalah satu karakteristik penting untuk menunjang keberhasilan penyelesaian masalah. Jika masalah tidak diidentifikasi maka strategi yang mungkin digunakan tidak akan dapat ditemukan.

b. Menentukan tujuan (*Define*).

Tahap kedua dari *IDEAL* yaitu mengembangkan (*Develop*) (Bransford.1984: 3) pemahaman dari masalah yang telah diidentifikasi dan berusaha menentukan tujuan. Menentukan tujuan berbeda dengan mengidentifikasi masalah. Sebuah masalah yang ada tergantung dengan bagaimana mereka menentukan tujuan, dan hal ini mempunyai efek yang penting terhadap tipe jawaban yang akan dicoba. Perbedaan dalam penentuan tujuan dapat menjadi penyebab yang sangat kuat terhadap kemampuan seseorang memahami masalah, berpikir dan menyelesaikan masalah.

c. Mengeksplorasi (*explore*) strategi yang mungkin.

Tahap ketiga dari *IDEAL* yaitu mengeksplorasi (*explore*) strategi yang mungkin dan mengevaluasi (*evaluate*) (Bransford 1984: 5) kemungkinan strategi tersebut sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Beberapa strategi dalam penyelesaian masalah sangatlah umum dan dapat digunakan hampir semua masalah yang ada. Tetapi beberapa strategi sangatlah khusus dan hanya digunakan pada kasus-kasus tertentu.

d. Mengantisipasi (*anticipate*) hasil dan bertindak (*act*)

Tahap keempat dari *IDEAL* yaitu mengantisipasi (*anticipate*) hasil dan bertindak (*act*). Ketika sebuah strategi dipilih, maka mengantisipasi kemungkinan hasil dan kemudian bertindak pada strategi yang dipilih. Mengantisipasi hasil yang akan berguna dari hal-hal akan disesali dikemudian hari.

e. Melihat (*look*) dan belajar (*learn*)

Tahap terakhir dari *IDEAL* yaitu melihat (*look*) akibat yang nyata dari strategi yang digunakan dan belajar (*learn*) dari pengalaman yang didapat.

Melihat dan belajar perlu dilakukan karena setelah mendapatkan hasil, banyak yang lupa untuk melihat kembali dan belajar dari penyelesaian masalah yang telah dilakukan. Tidak semua permasalahan dapat diselesaikan dalam satu langkah pengerjaan. Adakalanya jawaban yang tidak sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

Tabel 2.1 Langkah-langkah dalam pemecahan masalah IDEAL

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Siswa
Identifikasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami permasalahan secara umum. - Memecahkan masalah menjadi beberapa bagian - Mengumpulkan informasi berkaitan dengan masalah.
Menetapkan tujuan	<ul style="list-style-type: none"> - Menetapkan tujuan yang ingin disampaikan.
Mengeksplorasi Strategi yang mungkin.	<ul style="list-style-type: none"> - Mencari berbagai alternatif penyelesaian masalah. - Melakukan pengkajian terhadap setiap alternatif penyelesaian masalah dari berbagai sudut pandang.
Melaksanakan Strategi	<ul style="list-style-type: none"> - Memutuskan memilih satu alternatif penyelesaian masalah yang paling tepat. - Melakukan penyelesaian masalah sesuai dengan strategi yang dipilih.
Melihat kembali dan Belajar	<ul style="list-style-type: none"> - Melihat kecocokan antara tujuan yang ingin dicapai dengan hasil yang dicapai. - Belajar dari strategi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah.

2.4 Tingkatan Memecahkan Masalah

Menurut Chi dan Glaser dalam Sujarwanto (2014) tingkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dapat dibedakan menjadi dua yaitu kemampuan rendah (*novice*) dan tinggi (*expert*) dalam pemecahan masalah fisika adalah bagaimana siswa mengorganisasi dan menggunakan pengetahuan, serta menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain ketika memecahkan masalah.

Siswa yang memiliki kemampuan tinggi dalam pemecahan masalah fisika cenderung menggunakan argumen kualitatif berdasarkan konsep fisika yang mendasari masalah (*deep feature*), mengevaluasi solusi, dan cenderung menggunakan alat bantu representasi. Sebaliknya, siswa yang memiliki kemampuan rendah dalam pemecahan masalah fisika cenderung mengenali masalah berdasarkan sajian masalah (*surface feature*), tidak melakukan evaluasi

dan cenderung menggunakan rumus dalam memecahkan masalah (Chi, et all.1981 ;Mason dan Singht.2011; Savelsberg, et all. 2011) dalam Sujarwanto (2014).

Tabel 2.2 Kriteria penilaian berdasarkan Pemecahan masalah IDEAL.

No.	Langkah-langkah IDEAL	Deskripsi	Skor
1.	Identifikasi Masalah	Menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan lengkap, benar beserta konversi dan satuannya	4
		Menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan lengkap, benar beserta sebagian konversi dan satuannya	3
		Menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan lengkap dan benar	2
		Menuliskan sebagian apa yang diketahui dari soal dengan benar	1
		Tidak menuliskan apa yang diketahui dari soal	0
2.	Menetapkan Tujuan	Menuliskan apa yang di tanyakan dari soal dengan benar	2
		Salah dalam menuliskan apa yang ditanyakan dari soal	1
		Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal	0
3.	Mengeksplorasi Strategi yang mungkin	Menuliskan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan benar	3
		Menuliskan sebagian rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal dengan benar	2
		Salah menuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal	1
		Tidak menuliskan rumus sama sekali	0
4.	Melaksanakan Strategi	Menuliskan penyelesaian masalah dari soal dengan lengkap, perhitungan yang benar dan sistematis	5
		Menuliskan penyelesaian masalah dari soal dengan lengkap, perhitungan yang kurang benar dan sistematis	4
		Menuliskan sebagian besar penyelesaian masalah dari soal dengan perhitungan yang benar dan sistematis	3
		Menuliskan sebagian besar penyelesaian masalah dari soal dengan perhitungan yang salah dan	2

		sistematis	
		Menuliskan sebagian besar penyelesaian masalah dari soal dengan perhitungan yang salah dan tidak sistematis.	1
		Tidak menuliskan penyelesaian masalah dari soal sama sekali	0
5.	Melihat Kembali dan Belajar	Menjawab apa yang ditanyakan dengan benar dan tepat	2
		Salah menuliskan jawaban yang ditanyakan dari soal	1
		Tidak menjawab apa yang ditanyakan dari soal	0

2.5 Materi Suhu Dan Kalor

Ketika sepanci air dingin diletakkan di atas api kompor yang panas, temperatur dari air akan meningkat. Kita katakan bahwa kalor “mengalir” dari kompor yang panas ke air yang dingin. Ketika dua obyek yang panas diletakkan bersinggungan, kalor secara spontan mengalir dari benda yang panas ke benda yang dingin untuk menyamakan temperatur. Bila dua obyek diletakkan bersinggungan cukup lama sehingga temperatur mereka menjadi sama, obyek-obyek tersebut disebut dalam kesetimbangan termal, dan tidak ada lagi aliran kalor diantara mereka. Sebagai contoh, ketika termometer demam diletakkan dimulut, kalor mengalir dari mulut ke termometer. Ketika termometer mencapai temperatur yang sama dengan yang di mulut, maka termometer dan mulut berada dalam kesetimbangan, dan tidak ada lagi aliran kalor (Giancoli, 2015: 483). Kalor dan temperatur sering kali tercampur aduk. Kedua materi tersebut sangat berbeda dalam hal konsep oleh sebab itu agar lebih tidak terjadi kesalahan konsep, maka akan diperjelas perbedaan dari keduanya.

2.4.1 Suhu

Suhu suatu sistem adalah sifat yang menentukan apakah sistem itu setimbang termal dengan sistem yang lain atau tidak. Apabila dua sistem atau lebih berada dalam kesetimbangan termal, sistem-sistem itu dikatakan mempunyai

suhu yang sama. Suhu semua sistem yang berada dalam keadaan setimbang termal dapat dinyatakan dengan angka. Menetapkan skala suhu tidak lain adalah menentukan aturan-aturan memberikan harga dinyatakan dalam angka. Skala suhu yang digunakan untuk mengukur suhu dalam satuan sistem internasional adalah skala Celcius, yang dinyatakan dengan lambang $^{\circ}\text{C}$. Hingga tahun 1954 skala ini didasarkan pada dua titik tetap, yaitu :

1. titik uap yang kemudian dinyatakan sebagai titik tetap atas, dan
2. titik es yang kemudia dinyatakan sebagai titik tetap bawah (Retno,2001:7-9).

Dalam kehidupan sehari-hari selain Celcius ada dua jenis termometer yang sering digunakan, yaitu Fahrenheit (F), dan Reamur (R), sedangkan untuk kepentingan ilmu pengetahuan digunakan thermometer Kelvin (K). Hubungan antara skala pada thermometer Fahrenheit (F), Reamur (R), Kelvin (K) dinyatakan dengan Celcius (C) bila Celcius menunjukkan 0° adalah :

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}\text{C} + 32 \quad (2.1)$$

$$^{\circ}\text{R} = \frac{4}{5}\text{C} \quad (2.2)$$

$$^{\circ}\text{K} = \text{C} - 273 \quad (2.3)$$

(Giancoli, 2015: 485)

a. Temperatur

Temperatur adalah salah satu dari tujuh besaran pokok SI. Fisikawan mengukur temperatur dalam skala kelvin yang unit satuannya disebut kelvin. Dalam kehidupan sehari-hari temperatur merupakan satu ukuran seberapa panas atau dinginnya suatu benda. Misalnya, sebuah oven yang panas dikatakan memiliki temperatur tinggi, sebaliknya es dari suatu danau beku dikatakan memiliki temperatur rendah (Giancoli, 2015:449).

Menurut Moran & Shapiro (Moran & Shapiro, 2004:18) sangatlah sulit untuk memberikan definisi temperatur berdasarkan konsep yang umum digunakan seperti pada besaran yang lain. Untuk menggambarkan hal ini, digunakan dua

batang tembaga dimana batang yang satu lebih panas dari batang yang lain. Jika kedua batang tersebut disentuh dan diisolasi terhadap lingkungannya, maka akan terjadi interaksi termal (kalor) (*thermal / heat interaction*). Selama terjadinya interaksi ini, dapat diamati bahwa volume batang yang lebih panas akan berkurang, sementara volume batang yang dingin akan bertambah menurut waktu. Perubahan volume ini akan berakhir apabila tidak lagi terdapat perbedaan panas pada kedua batang tersebut. Ketika perubahan sifat dan interaksi antara kedua batang tersebut berakhir, maka tercapailah kondisi keseimbangan termal (*thermal equilibrium*). Berdasarkan pengamatan seperti diatas dapatlah dikatakan bahwa kedua batang tersebut memiliki suatu sifat fisik yang menentukan apakah keduanya dalam kesetimbangan termal. Sifat seperti ini disebut sebagai temperatur.

b. Pemuaian

Benda memuai apabila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan. Tetapi, besarnya pemuaian dan penyusutan bervariasi, tergantung pada materialnya. Perubahan panjang ΔL dari semua benda padat adalah berbanding lurus dengan perubahan dalam suhu ΔT . Akan tetapi sesuai dengan yang diharapkan bahwa perubahan panjang sebanding dengan perubahan awal objek L_0 (Giancoli, 2015:455-456). Pemuaian terjadi setiap zat, yaitu padat, zat cair, dan gas akan memuai jika dipanaskan dan akan menyusut jika didinginkan.

1. Pemuaian Zat Padat

Pada dasarnya, suatu zat padat yang dipanaskan akan memuai kesegala arah. Pemuaian zat padat terdiri atas pemuaian panjang, pemuaian luas dan pemuaian volume.

a. Pemuaian Panjang

Suatu zat padat mengalami pemuaian panjang ketika dipanaskan jika lebar dan tebal zat padat tersebut dapat diabaikan terhadap panjangnya. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat padat adalah Musschenbroek. Pertambahan panjang secara matematis dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \quad (2.4)$$

Keterangan :

ΔL : pertambahan panjang (m)

L_0 : panjang mula-mula (m)

ΔT : kenaikan suhu (K)

α : koefesien muai panjang ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

Karena $\Delta L = L - L_0$, maka pemuaian panjang suatu zat padat memenuhi persamaan berikut :

$$L - L_0 = \alpha L_0 \Delta T \quad (2.5)$$

$$L = L_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad (2.6)$$

Dimana L adalah panjang akhir (m), maka koefesien muai panjang merupakan besaran yang menyatakan perbandingan pertambahan panjang dengan panjang awal benda tiap satuan perubahan suhu ($\alpha = \frac{\Delta l/l_0}{\Delta T}$). Nilai koefesien muai panjang suatu zat berbeda-beda.

Tabel 2.3 Koefesien muai panjang beberapa zat pada suhu kamar

No.	Bahan	α ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})
1.	Alumunium	$2,4 \times 10^{-5}$
2.	Kuningan dan Perunggu	$1,9 \times 10^{-5}$
3.	Tembaga	$1,7 \times 10^{-5}$
4.	Kaca Biasa	$9,0 \times 10^{-5}$
5.	Kaca Pyrex	$3,2 \times 10^{-5}$
6.	Timbal	$2,9 \times 10^{-5}$
7.	Baja	$1,1 \times 10^{-5}$
8.	Ni-Fe Alloy	$9,0 \times 10^{-5}$
9.	Beton	$1,2 \times 10^{-5}$

Sumber : www.kshitij-iitjee.com

b. Pemuaian Luas

Jika suatu zat padat berbentuk pelat dipanaskan maka zat padat tersebut akan mengalami pemuaian luas, dengan tebal atau tinggi zat padat tersebut diabaikan terhadap luasnya. Jika pelat dipanaskan hingga suhunya naik sebesar ΔT maka pelat tersebut akan memuai pada kesua sisinya sehingga luasnya menjadi A . Besarnya perubahan luas pelat ini akibat pemuaian dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T \quad (2.7)$$

Keterangan :

ΔA : pertambahan luas (m^2)

A_0 : luas mula- mula (m^2)

ΔT : kenaikan muai luas ($^{\circ}C^{-1}$ atau K)

B : koefesien muai luas ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

Karena $\Delta A = A - A_0$, maka pemuaian luas zat padat memenuhi persamaan berikut :

$$A - A_0 = \beta A_0 \Delta T \quad (2.8)$$

$$A = A_0 (1 + \beta \Delta T) \quad (2.9)$$

Jika A adalah luas akhir (m^2) maka, koefesien muai luas merupakan besaran yang menyatakan perbandingan pertambahan luas dengan luas awal benda tiap satuan perubahan suhu. Koefesien muai luas dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\beta = 2\alpha \quad (2.10)$$

c. Pemuaian Volume

Jika panjang, lebar, dan ketebalan suatu zat padat tidak dapat diabaikan maka ketika dipanaskan zat padat tersebut mengalami pemuaian volume. Besarnya perubahan volume akibat pemuaian ini dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T \quad (2.11)$$

Keterangan :

ΔV : pertambahan volume (m^3)

V_0 : volume mula-mula (m^3)

ΔT : kenaikan muai volume ($^{\circ}C^{-1}$ atau K)

γ : koefesien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

Karena $\Delta V = V - V_0$, maka :

$$V - V_0 = V_0 \gamma \Delta T \quad (2.12)$$

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \quad (2.13)$$

Jika V adalah volume akhir (m^3) maka, koefesien muai panjang dan koefesien muai luas, koefesien muai volume zat padat juga menyatakan perbandingan pertambahan volume dengan volume awal benda tiap satuan kenaikan suhu. Nilai koefesien muai volume adalah :

$$\gamma = 3\alpha \quad (2.14)$$

2. Pemuaiian zat cair

Zat cair hanya mengalami pemuaiian volume, sehingga persamaan pada pemuaiian zat cair sama seperti persamaan yang berlaku pada pemuaiian volume zat padat yaitu sebagai berikut :

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T \quad (2.15)$$

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \quad (2.16)$$

Keterangan :

ΔV : pertambahan volume (m^3)

V_0 : volume mula-mula (m^3)

ΔT : kenaikan muai volume zat cair ($^{\circ}C$ atau K)

γ : koefesien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

V : volume akhir (m^3)

Prinsip-prinsip zat cair ini biasanya digunakan untuk menyelesaikan kasus-kasus zat cair yang tumpah dari bejana akibat pemuaian, maka volume zat cair yang tumpah tersebut dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$V_{tumpah} = \Delta V_c - \Delta V_b = V_{0c} \gamma_c \Delta T - V_{0b} \gamma_b \Delta T \quad (2.17)$$

Keterangan :

ΔV_c : pertambahan volume zat cair

ΔV_b : pertambahan volume bejana

γ_c : koefesien muai zat cair

γ_b : koefesien muai bejana

V_{0c} : volume awal zat cair

V_{0b} : volume awal bejana

3. Pemuaian Gas

Gas juga mengalami pemuaian volume, tetapi pemuaian volume gas lebih besar dari pemuaian volume zat cair untuk kenaikan suhu yang sama. Selain itu, gas dapat mengalami pemuaian tekanan pada volume tetap. Pemuaian gas dapat dideskripsikan dengan Hukum Boyle Lussac, yaitu secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \text{ atau } \frac{PV}{T} = \text{Konstan} \quad (2.18)$$

Keterangan :

P : tekanan gas (*atm* atau *Pa*)

V : volume gas (*L* atau *m³*)

T : suhu mutlak gas (*K*)

Ketika gas memuai, maka volume gas berubah sehingga pemuaian pada gas dapat dianalisis dengan persamaan berikut :

Pada tekanan tetap :

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T \quad (2.19)$$

$$V = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \quad (2.20)$$

Keterangan :

V : volume akhir (m^3)

V_0 : volume awal (m^3)

ΔV : penambahan volume (m^3)

γ : koefisien muai gas ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

Ingat bahwa γ untuk semua gas adalah $\frac{1}{273}^{\circ}C^{-1}$ (Retno, 2001: 106)

2.4.2 Kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi kesuhu benda yang lebih rendah jika kedua benda bersentuhan. Kalor didefinisikan sebagai energi yang diterima atau dilepas oleh suatu zat sehingga suhu zat tersebut naik atau turun atau bahkan berubah wujudnya. Istilah kalor pertama kali dikenalkan oleh Antonie Laurent Lavoiser (1743–1794), seorang ahli kimia berkebangsaan Jerman. Suhu adalah derajat panas, sedangkan panas merupakan suatu bentuk energi yang menyebabkan suhu benda naik. Kalor adalah energi yang diterima atau dilepas oleh suatu zat sehingga suhu zat tersebut naik atau turun atau bahkan berubah wujudnya. Kalor dinyatakan dalam satuan kalori. Satu kalori didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram air sebesar $1^{\circ}C$. Kalor adalah energi, maka dalam satuan SI kalor dinyatakan dalam joule (J). Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh James Prescott Joule diperoleh kesetaraan antara joule dan kalor yaitu $1 \text{ kalori} = 4,186 \text{ joule}$ nilai ini dikenal dengan tara kalor mekanik :

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

$$4,186 \times 10^3 \text{ J} = 1 \text{ kkal} \quad (\text{Jati dan Priambodo, 2008: 276})$$

Bila sejumlah kalor diberikan pada benda, maka kemungkinan yang akan terjadi ialah suhu akan naik, atau wujud (fase) benda berubah. Kalor yang berhubungan dengan kenaikan suhu benda disebut kalor pemanasan, sedangkan yang berhubungan dengan perubahan fase disebut kalor laten. Pada perubahan fase suhu benda tidak berubah.

1. Kalor jenis dan kapasitas kalor

Menurut Joseph Black, kenaikan suhu suatu benda dapat digunakan untuk menentukan kalor yang tersimpan dalam benda tersebut. Dalam hal ini banyaknya kalor yang diperlukan oleh benda untuk mengubah suhunya sebesar 1 °C atau 1 K disebut kapasitas kalor. Hubungan kalor, kapasitas kalor, dan perubahan suhu suatu benda dinyatakan sebagai berikut :

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \Delta T \quad (2.21)$$

Keterangan :

C : kapasitas kalor (J/K)

Q : kalor (J)

ΔT : perubahan suhu (K)

Jika kalor yang diberikan sama dalam waktu yang sama pada benda yang berbeda, perubahan suhu kedua benda tersebut belum tentu sama. Hal ini berarti perubahan suhu benda dipengaruhi oleh jenis benda. Secara fisis, karakteristik sifat jenis benda terhadap kemampuan menyerap kalor dinyatakan dengan kalor jenis (c). Sehingga hubungan kalor, massa benda, kalor jenis benda, dan perubahan suhu dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Q = m c \Delta T \quad (2.22)$$

Keterangan :

m : massa benda (kg)

c : kalor jenis (J/kg K)

Dalam hal ini kalor jenis (c) adalah banyaknya kalor (dalam jumlah kalori) yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu gram zat satu derajat Celcius dan Kelvin. Sehingga berdasarkan persamaan $Q = C \Delta T$ dan $Q = m c \Delta T$, maka kalor jenis (c) berhubungan dengan kapasitas kalor (C).

Hubungan kalor jenis dengan kapasitas kalor suatu benda dinyatakan sebagai berikut :

$$C = mc \quad (2.23)$$

Jika dinyatakan dalam jumlah mol (n) suatu zat, dimana $C = n C_m$, maka kalor dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Q = n C_m \Delta T \quad (2.24)$$

Keterangan :

n : jumlah mol zat (mol)

C_m : kapasitas kalor molar (J/mol K)

2. Perubahan Wujud dan Kalor Laten

Perubahan wujud suatu zat disebabkan oleh zat melepaskan atau menyerap kalor. Perubahan wujud suatu zat karena zat melepaskan kalor dapat berupa pengembunan, pembekuan, dan penyubliman. Sedangkan, perubahan wujud zat karena zat menyerap kalor dapat berupa penguapan, peleburan, dan penyubliman.

Dalam perubahan wujud zat, terdapat besaran yang disebut kalor laten adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud satu kilogram zat pada suhu tetap. Terdapat dua jenis kalor laten, yaitu kalor laten lebur dan kalor laten uap. Pada kalor beku sama dengan kalor lebur dan kalor uap sama dengan kalor embun.

Pada proses melebur dan membeku maka berlaku persamaan berikut:

$$Q = m L_f \quad (2.25)$$

Keterangan :

Q : kalor (J)

L_f : kalor lebur atau kalor beku (J/Kg)

m : massa zat (kg)

Pada proses mendidih dan mengembun, berlaku persamaan sebagai berikut :

$$Q = m L_v \quad (2.26)$$

Keterangan :

Q : kalor (J)

L_v : kalor didih atau kalor embun (J/Kg)

m : massa zat (kg)

Suhu konstan ketika suatu zat mendidih disebut titik didih, sedangkan suhu konstan ketika suatu zat melebur disebut dengan titik lebur. Titik didih suatu zat sama dengan titik embunnya, sedangkan titik lebur sama dengan titik bekunya. Terdapat dua faktor penting yang mempengaruhi perubahan wujud zat, yaitu tekanan dan ketidakh murnian zat. Kenaikan tekanan akan menaikkan titik didih suatu zat dan penurunan tekanan akan menurunkan titik didih dan titik lebur suatu zat. Sedangkan, ketidakh murnian suatu zat akan menaikkan titik didihnya dan akan menurunkan titik leburnya. (Retno,2001:109)

2.4.3 Azas Black

Pada peristiwa perpindahan kalor antara dua benda atau lebih, maka kalor yang dilepaskan oleh benda bersuhu tinggi sama dengan yang diterima oleh benda bersuhu rendah. Asas ini disebut Asas Black yang tidak lain adalah perluasan dari hukum kekekalan energi. Secara matematis Asas Black dapat dituliskan :

$$Q_{\text{diterima}} = Q_{\text{dilepas}}$$

$$m_1 c_1 \Delta T = m_2 c_2 \Delta T \quad (2.27)$$

Keterangan :

m_1 : massa benda yang melepas kalor (kg)

c_1 : kalor jenis benda yang melepas kalor ($J/kg^{\circ}C$)

ΔT_1 : perubahan suhu benda yang melepas kalor ($^{\circ}C$)

m_2 : massa benda yang menerima kalor (kg)

c_2 : kalor jenis benda yang menerima kalor ($J/kg^{\circ}C$)

ΔT_2 : perubahan suhu benda yang menerima kalor (K)

ΔT_1 : $T_{0,1} - T_{\text{keseimbang}}$ (K)

ΔT_2 : $T_{\text{keseimbang}} - T_{0,2}$ ($^{\circ}C$)

Karena kalor merupakan salah satu bentuk energi, maka satuan dari kalor adalah Joule atau Kalori. Hubungan antara satuan Joule dengan Kalori adalah :

$$1 \text{ Joule} = 0,24 \text{ kalori atau } 1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ Joule}$$

(Jati dan Priambodo, 2008: 282)

2.4.3 Perpindahan Kalor

Gejala perpindahan panas terjadi apabila dua tempat mempunyai temperatur yang berbeda. Panas ini akan mengalir atau berpindah dari tempat bertemperatur tinggi ke tempat bertemperatur rendah dan dapat berlangsung dengan ataupun tanpa perantara medium. Mekanisme perpindahan panas dapat pula terjadi pada satu benda yang mempunyai bagian-bagian yang berbeda suhu (Retno, 2001:109).

Kalor dapat berpindah dalam 3 cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Perpindahan kalor secara konduksi lebih cepat dibandingkan cara konveksi, sedangkan perpindahan kalor secara radiasi paling lambat dibanding cara lainnya. Konduksi kalor biasanya bermedium padat dan perpindahan kalor itu disebabkan oleh perpindahan tenaga getaran atom ke atom tetanggannya. Adapun konveksi kalor biasa terjadi pada medium cair dan udara, yang dicirikan oleh ikut berpindahnya atom atau molekul pembawa kalor. Jadi pada konveksi, atom atau molekul itu boleh jadi melakukan gerak translasi, rotasi, dan vibrasi sekaligus. Perpindahan kalor secara radiasi tidak memerlukan medium sehingga peristiwa ini bisa terjadi pada medium udara atau hampa. Berikut ini dipaparkan proses perpindahan kalor baik secara konduksi, konveksi, dan radiasi (Jati dan Priambodo, 2008: 286).

1. Konduksi

Jika salah satu ujung batang logam dibakar maka ujung batang yang lain semakin lama suhunya akan semakin tinggi. Pada peristiwa ini tenaga termal, dalam bentuk kalor, dipindahkan dari tempat bersuhu lebih tinggi ke tempat yang lebih dingin, karena adanya tambahan kalor sehingga molekul atau atom penyusun bahan logam di tempat yang lebih dingin ini bergetar semakin cepat.

Proses perpindahan kalor disebut Konduksi (Jati dan Priambodo, 2009: 212). Sedangkan pengertian dari konduksi adalah perpindahan disebabkan atom-atom yang mengalami kenaikan suhu karena gerak translansi, vibrasi sehingga molekul-molekul atau atom-atom bergetar lebih cepat (Retno, 2001: 109)

Secara matematis, hubungan antara kelajuan hantara (konduksi) kalor melalui suatu konduktor dengan panjang konduktor, luas penampang konduktor, dan perbedaan suhu kedua ujung konduktor tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{Q}{t} = \frac{kAA\Delta T}{L} \quad (2.28)$$

Keterangan :

$\frac{Q}{t}$: laju konduksi kalor (J/s)

Q : kalor (J)

t : waktu (s)

k : konduktivitas termal atau koefisien konduksi konduktor ($W/m K$)

A : luas permukaan (m^2)

L : panjang atau tebal konduktor (m)

ΔT : perbedaan suhu (K)

(Jati dan Priambodo, 2008: 212)

2. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas oleh gerakan massa pada fluida dari satu daerah ke daerah yang lain. Perpindahan panas konveksi proses yang sangat kompleks dan tidak ada persamaan sederhana untuk mendeskripsikannya. (Sears, 2002: 478). Sedangkan konveksi adalah perpindahan kalor terjadi pada medium cair dan gas yang ditandai oleh adanya lacak molekul pembawa kalor. Zat cair ataupun molekul gas pada massa yang tepat, bila suhunya naik maka akan menyebabkan volume zat cair atau molekul gas itu bertambah, dan ini menyebabkan massa jenis (rapat massanya).

Sifat konveksi kalor zat cair maupun zat gas ini terjadi pula pada peristiwa keseharian lainnya.

- a. Alat penyejuk udara (*AC = Air Condition*) selalu dipasang pada dinding sebelah atas, sebab udara sejuk yang disemprotkan selalu menunjukkan ke bawah. Udara dingin bermassa jenis lebih besar daripada udara di dalam kamar yang lebih hangat.
- b. Alat pemanasan ruangan di musim dingin pada daerah yang mengenal 4 musim biasanya diletakkan di dinding ruangan bagian bawah. Ini dikarenakan udara di sekitar pemanas bermassa lebih kecil dibanding udara di sekitarnya dan udara panas itu mengalir ke atas secara konveksi.
- c. Unit pemanas air untuk kamar mandi. Alat ini dibuat dengan menempatkan unit pemanas dibagian bawah sistem sehingga air hasil pemanasan bergerak menuju ke atas, bersirkulasi dan berterhubung dengan kran untuk digunakan.

Jika suatu benda atau zat bersuhu tinggi memindahkan kalor 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 dan fluida. Sehingga, laju aliran kalor secara konveksi dapat ditemukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{Q}{t} = h A \Delta T \quad (2.29)$$

Keterangan :

$\frac{Q}{t}$: laju konveksi kalor (J/s)

Q : kalor (J)

t : waktu (s)

h : koefisien konveksi ($W/m^2 K$)

A : luas permukaan (m^2)

ΔT : perbedaan suhu (K)

(Jati dan Priambodo, 2008: 218)

3. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas oleh gelombang elektromagnetik seperti cahaya tampak, infra merah, dan radiasi ultra ungu. (Sears, 2002: 478). Sedangkan pengertian radiasi adalah pancaran atau emisi energi terus menerus dari permukaan suatu benda. Energi ini juga disebut energi radiasi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik dengan kecepatan sama dengan kecepatan cahaya serta melewati ruang hampa dan juga melalui udara. Jika ada kenaikan suhu, maka radiasi meningkat sebanding dengan suhu mutlak pangkat empat. (Retno, 2001: 129) Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke yang lebih dingin. Tetapi jenis ketiga dari transfer kalor terjadi tanpa medium apapun.

Kecepatan sebuah benda meradiasikan energi telah ditemukan sebanding dengan pangkat empat temperatur Kelvin yaitu sebuah benda pada 2000 K, jika dibandingkan dengan benda lain pada 1000 K meradiasikan energi dengan kecepatan $2^4 = 16$ kali lipat lebih besar. Kecepatan radiasi juga sebanding dengan luas. A dari benda yang memancarkannya, sehingga kecepatan energi meninggalkan benda

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma AT^4 \quad (2.30)$$

Keterangan :

e : emisivitas benda (bahan) ($0 \leq e \leq 1$)

T : suhu mutlak

Persamaan ini disebut dengan persamaan Stefan-Boltzmann, dan σ merupakan konstanta universal yang disebut konstanta Stefan-Boltzmann yang memiliki nilai

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$$

Faktor e disebut emisivitas, merupakan bilangan antara 0 dan 1 yang merupakan karakteristik materi. Permukaan yang sangat hitam, seperti arang mempunyai emisivitas yang mendekati 1, sementara permukaan yang mengkilat mempunyai e yang mendekati nol dan dengan demikian memancarkan radiasi

yang lebih kecil. Nilai bergantung sampai batas tertentu terhadap temperatur benda (Giancoli, 2001: 498).

2.5 Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor

Analisis adalah kemampuan menguraikan suatu materi yang diberikan menjadi unsur-unsur sehingga hubungan antar unsur yang diungkapkan menjadi jelas. Menurut Bloom (1956) analisis adalah suatu kemampuan peserta didik untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil atau merinci faktor-faktor penyebabnya dan mampu memahami hubungan diantara bagian dari suatu masalah dan menunjukkan hubungan antara bagian tersebut, melihat faktor penyebab dari suatu peristiwa dan memberi argumen-argumen yang mendukung suatu pernyataan. Bloom mengemukakan tiga jenis kemampuan analisis, yaitu ;

- a. Menganalisis unsur, terdiri atas ;
 1. Kemampuan melihat asumsi yang tidak dinyatakan secara eksplisit pada suatu pernyataan,
 2. Kemampuan untuk membedakan fakta dan hipotesa,
 3. Kemampuan untuk membedakan pernyataan fakta dengan pernyataan normatif,
 4. Kemampuan untuk mengidentifikasi motif-motif dan membedakan mekanisme perilaku antara individu dan kelompok, dan
 5. Kemampuan untuk memisahkan kesimpulan dari pernyataan-pernyataan yang mendukung.

Kemampuan analisis unsur pembelajaran fisika yang lebih khususnya konsep suhu dan kalor dalam pelajaran fisika dapat di analogikan sebagai kemampuan membedakan antara suhu dan kalor.

- b. Menganalisis hubungan, terdiri atas ;

1. Kemampuan untuk melihat secara komprehensif interelasi antar ide dengan ide,
2. Kemampuan untuk mengenal unsur-unsur khusus yang membenarkan suatu pernyataan,
3. Kemampuan untuk mengenal fakta yang penting yang mendasari suatu pendapat atau argumen yang mendukungnya,
4. Kemampuan untuk memastikan konsistensinya hipotesis dengan informasi atau asumsi yang ada,
5. Kemampuan untuk menganalisis hubungan di antara pernyataan dan argumen guna membedakan mana pernyataan yang relevan atau tidak,
6. Kemampuan untuk mendeteksi hal-hal yang tidak logis dalam suatu argumen,
7. Kemampuan untuk mengenal hubungan kausal dan unsur yang penting dan tidak penting di dalam perhitungan.

Menganalisis hubungan suatu konsep dengan konsep yang lain dapat di analogikan dalam pembelajaran suhu dan kalor seperti menganalisis hubungan antara perubahan suhu terhadap perubahan kalor, menganalisis hubungan antara perubahan suhu terhadap perubahan wujud zat.

c. Menganalisis prinsip-prinsip organisasi, terdiri atas;

1. Kemampuan untuk menguraikan antara bahan dan alat,
2. Kemampuan untuk mengenal bentuk dan pola dalam rangka memahami maknanya,
3. Kemampuan untuk mengetahui maksud dari pengarang suatu karya tulis, sudut pandang atau cara berpikirnya atau perasaan yang dapat diperoleh melalui karyanya,

4. Kemampuan untuk melihat teknik yang digunakan dalam menyusun suatu materi yang bersifat persuasif seperti advertensi dan propaganda.

Kemampuan mengorganisasi dapat di analogikan dengan pembelajaran perpindahan kalor seperti mengorganisasikan persamaan hantaran kalor.

Pada penelitian ini yang di maksud analisis adalah kemampuan memecahkan suatu kesatuan menjadi bagian-bagian dan menentukan bagaimana bagian tersebut dihubungkan satu dengan yang lain atau bagian tersebut dengan keseluruhannya. Contohnya dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan suhu dan kalor, siswa harus mampu menganalisis dan mengidentifikasi massa es setelah campuran melalui penganalisisan persamaan asaz black.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Teknik analisa data deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan pada soal-soal fisika. Teknik analisa data deskriptif diklasifikasikan menjadi dua kelompok data yaitu data kuantitatif yang terbentuk dari angka-angka dan data kualitatif yang dinyatakan dalam kata-kata (Arikunto, 2006: 239). Penelitian ini tidak memberikan perlakuan dalam bentuk kegiatan pembelajaran terlebih dahulu kepada siswa, yang terpenting siswa tersebut sudah pernah mempelajari tentang materi suhu dan kalor.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penentuan daerah penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *purpose sampling area*, artinya daerah yang dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2016: 97). Sekolah yang digunakan untuk penelitian adalah SMA N 1 Jenggawah, SMA N Arjasa, SMA N Balung, dan SMA N Pakusari dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- a. Adanya persetujuan sekolah untuk dilakukan penelitian tentang kemampuan pemecahan masalah pada siswa dalam menyelesaikan soal-soal materi suhu dan kalor.
- b. Sekolah sudah mengajarkan materi suhu dan kalor.

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 pada kelas XI MIPA.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

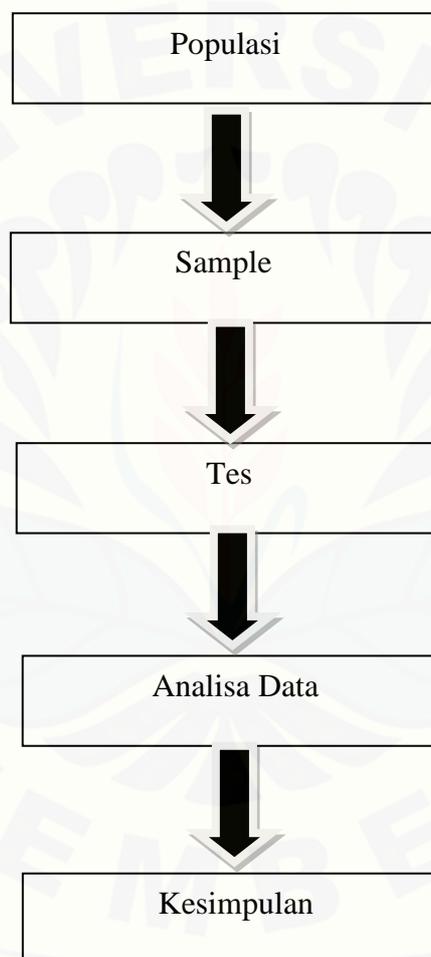
3.3.1 Populasi

Populasi adalah seluruh subjek penelitian, jadi populasi dalam penelitian ini adalah SMA se Kabupaten Jember pada tahun ajaran 2018/2019 Semester genap.

3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah kelas yang sudah mendapatkan materi suhu dan kalor. Sampel dalam penelitian ini diambil dari empat sekolah yang berada di Jember yaitu SMA N Jenggawah, SMA N Pakusari, SMA N Rambipuji, dan SMA N Arjasa. Dari masing-masing sekolah di ambil satu kelas XI MIPA.

3.4 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian yang digunakan pada analisis kemampuan pemecahan masalah pada pokok bahasan suhu dan kalor pada siswa kelas XI SMA menggunakan IDEAL Problem Solving yaitu : 1. Tahap persiapan; 2. Tahap pelaksanaan; 3. Tahap akhir. Berikut penjelasan rinci mengenai tahap-tahap tersebut :

3.4.1 Tahap Perencanaan

Pada tahap ini peneliti menentukan tempat yang akan dibuat sampel dalam penelitiannya, dan peneliti membuat soal-soal yang akan digunakan untuk tes tulisnya.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Peneliti melakukan penelitian dengan memberikan tes tulis berupa soal-soal tentang suhu dan kalor yang dalam pengerjaannya menggunakan tahap-tahap IDEAL Problem Solving.

3.4.3 Tahap Akhir

Peneliti mengolah data penelitian yang didapatkan dari tes lalu menyimpulkan hasil penelitian dan membuat laporan penelitian.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan soal-soal yang berkaitan dengan pokok bahasan suhu dan kalor yang terdiri dari 5 soal. Tes soal inilah yang digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

3.6 Devinisi Operasional Variabel

Definisi operasional diberikan untuk memperoleh pengertian dan gambaran yang jelas dalam penafsiran judul penelitian. Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan siswa untuk menemukan solusi melalui suatu proses yang melibatkan pemerolehan dan pengorganisasian informasi. Kemampuan pemecahan masalah yang di amati dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor. Kemampuan pemecahan masalah diketahui melalui tes tulis dengan menggunakan soal-soal fisika materi suhu dan kalor yang sudah tervalidasi.

- b. Tingkat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dapat dibedakan menjadi tiga yaitu kemampuan rendah, kemampuan sedang dan kemampuan tinggi. Dikatakan rendah jika nilai kemampuan pemecahan masalahnya 0-56, dikatakan sedang jika nilai kemampuan pemecahan masalahnya 56-76 dan dikatakan tinggi jika nilai kemampuan pemecahan masalahnya 76-100.
- c. Konsep suhu dan kalor adalah pemahaman tentang materi yang mempelajari temperatur, Kalor (panas), dan cara perpindahannya.
- d. IDEAL Problem Solving merupakan model pemecahan masalah yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir dan meningkatkan keterampilan dalam proses penyelesaian masalah. *IDEAL* adalah singkatan dari *I-identify problem, D-Define goal, E-Explore Possible strategies, A-anticipate outcomes and act, L-look back and learn*. IDEAL Problem Solving ini memiliki 5 tahap dalam menyelesaikan pemecahan masalahnya, lima tahap tersebut yaitu identifikasi masalah, menetapkan tujuan, mengeksplorasi strategi yang memungkinkan, melaksanakan strategi dan melihat kembali dan belajar.

3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah suatu usaha sadar untuk mengumpulkan data yang dilakukan secara sistematis, dengan prosedur yang terstandar (Arikunto, 2006:222). Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.7.1 Tes

Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes kemampuan pemecahan masalah. Tes kemampuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis. Dalam tes ini terdapat beberapa tahapan (*IDEAL Problem Solving*). Metode tes digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan pada soal-soal yang berkaitan dengan pokok bahasan suhu dan kalor.

3.7.2 Wawancara

wawancara digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian ini selain dengan menggunakan tes tulis. Wawancara dapat berbentuk bebas dan terstruktur, namun pada penelitian ini wawancara yang dilakukan berbentuk bebas atau tidak terstruktur sehingga wawancara dilakukan hanya dengan menanyakan garis-garis besar permasalahan yang di alami siswa.

3.7.3 Dokumentasi

Data yang akan diambil dalam penelitian ini dengan menggunakan dokumentasi adalah foto proses pelaksanaan tes dan hasil pekerjaan siswa serta dokumentasi lain yang mendukung penelitian.

3.8 Metode Analisis Data

Untuk menghitung skor berdasarkan data yang diperoleh dari siswa, dapat diketahui dari nilai tes siswa yang di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{nilai} = \frac{\text{Jumlah skor tiap siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (3.1)$$

Untuk dapat menentukan presentase total tingkat kemampuan pemecahan masalah tiap indikator, maka ditentukan dengan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto (2006:45) yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

P = Nilai presentase jawaban responden (presentase kemampuan pemecahan masalah)%

f = Frekuensi jawaban responden (tiap aspek)

n = Jumlah maksimal respon siswa (tiap aspek)

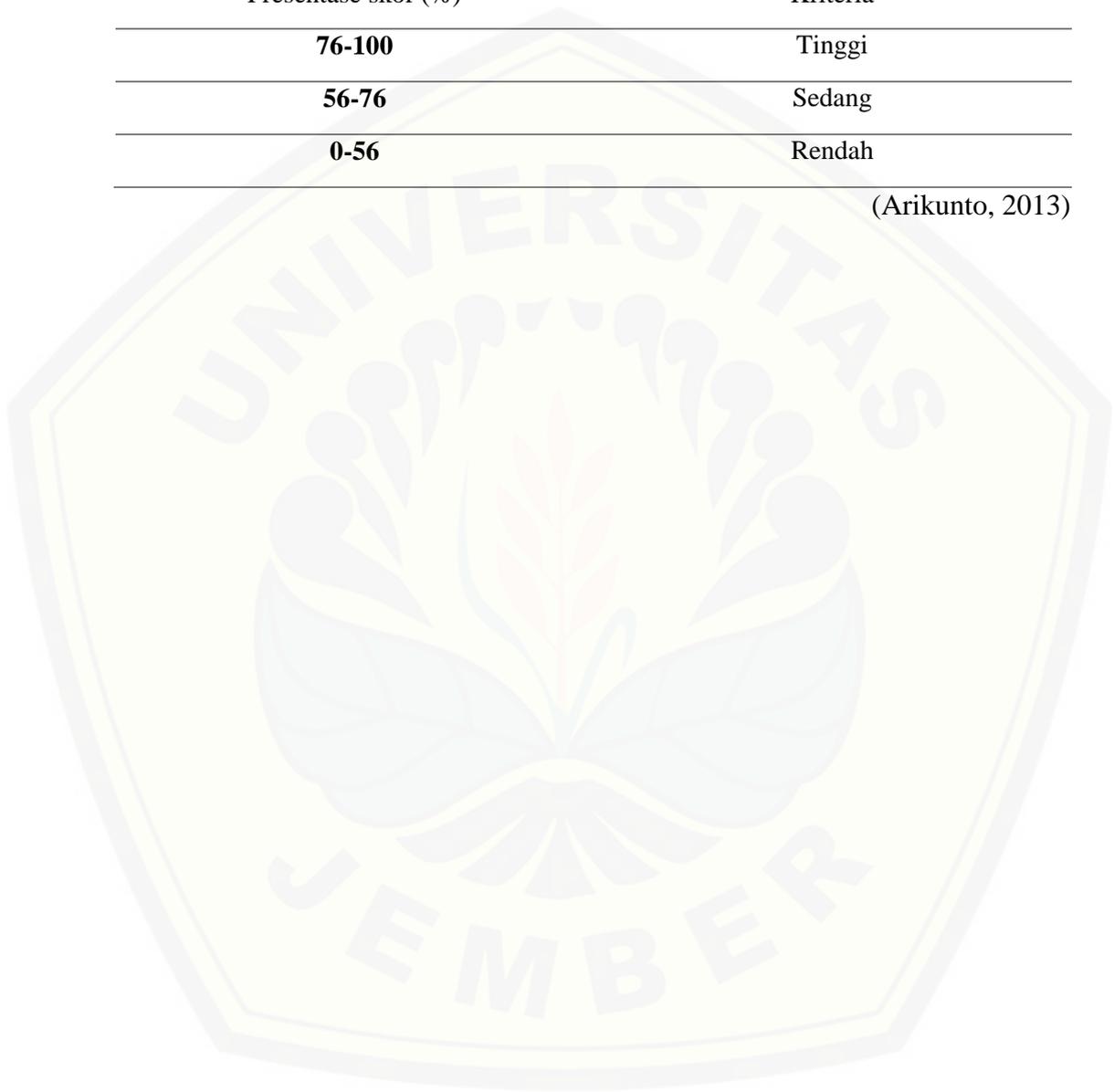
100% = Bilangan konstan

Untuk mengetahui kategori tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dilihat pada tabel 3.1 :

Tabel 3.1 Kriteria Presentase Kemampuan Pemecahan Masalah

Presentase skor (%)	Kriteria
76-100	Tinggi
56-76	Sedang
0-56	Rendah

(Arikunto, 2013)



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa ,

5.1.1 Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor berdasarkan tahapan IDEAL Problem Solving di SMAN A tergolong Sedang, di SMAN B tergolong Sedang, di SMAN C tergolong tinggi dan di SMAN D tergolong Rendah. Secara keseluruhan dilihat dari rata-rata presentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor berdasarkan IDEAL Problem Solving tergolong sedang. Tahap yang paling belum dikuasai siswa terletak pada tahap mengeksplorasi strategi yang mungkin (*Explore Possible Strategies*), namun ada beberapa siswa yang belum menguasai tahap *Anticipate outcomes and act..*

5.1.2 Kesulitan yang di alami oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor berdasarkan tahapan IDEAL Problem Solving yaitu masih mengalami kesulitan pada tahap ke tiga (*explore possible strategies*) dalam menentukan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal, dikarenakan anggapan siswa materi fisika terlalu banyak rumus. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan pada tahap *anticipate outcome possible*. Jika pada tahap ke tiga menuliskan rumus yang salah, pasti tahap keempat juga salah dalam menuliskan penyelesaiannya.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat di disampaikan saran sebagai berikut,

5.2.1 Bagi guru, pada saat pembelajaran harus lebih sering melatih siswa dalam menyelesaikan soal-soal agar siswa terbiasa mengerjakan soal sehingga kedepannya siswa lebih mudah dalam menyelesaikan soal.

5.2.2 Bagi siswa, harus sering berlatih mengerjakan soal dan harus lebih teliti lagi dalam menghitung dan menuliskan jawaban yang di tanyakan pada soal.

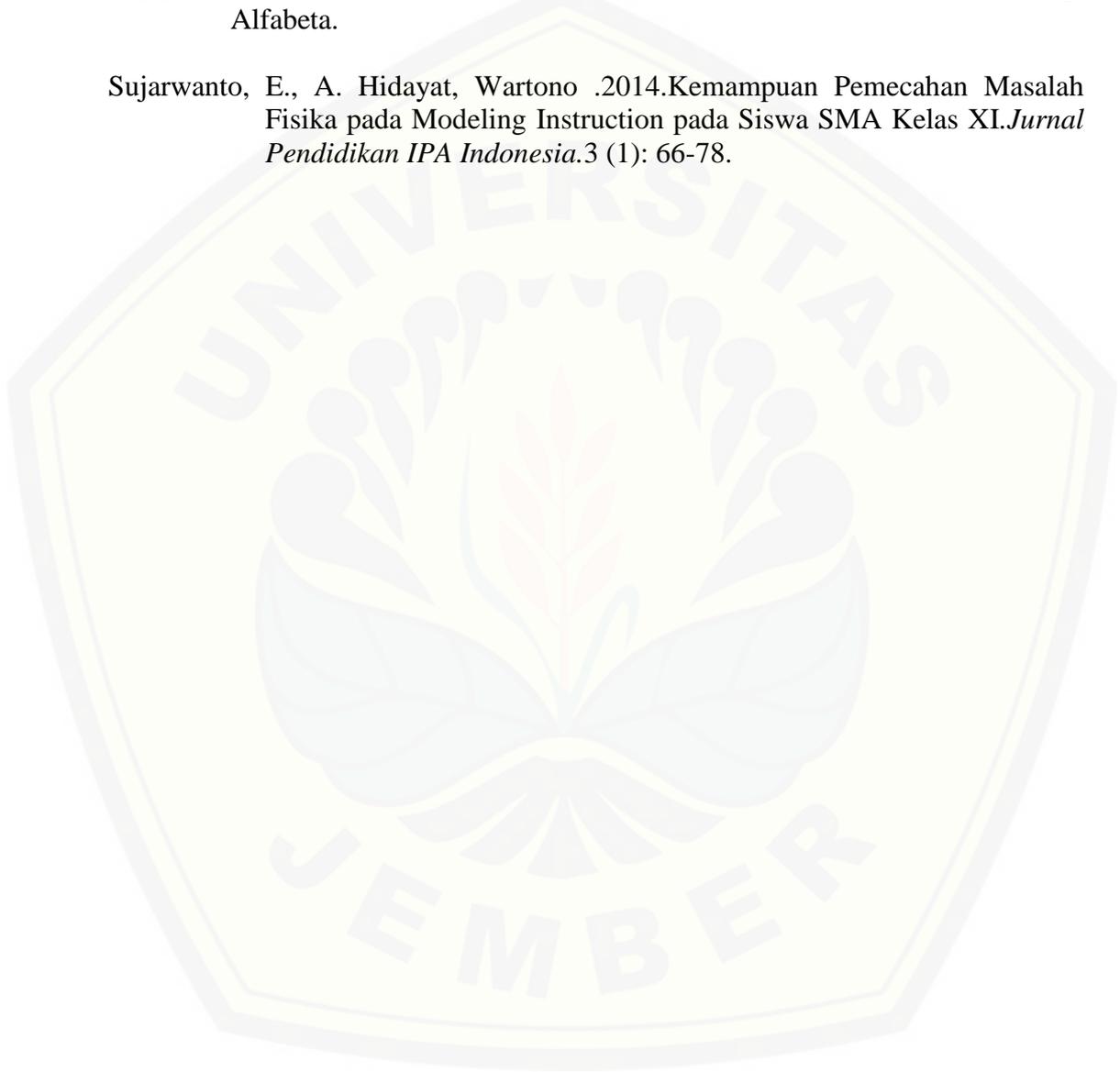
5.2.3 Bagi Peneliti selanjutnya, lakukan penelitian yang sama namun di SMA lain di Kabupaten Jember agar dapat mengetahui secara merata bagaimana rata-rata kemampuan siswa SMA di Kabupaten Jember.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2016. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bektiarso, S. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta : LaksBang PRESSindo.
- Bloom, B. S., et all. 1956. *Taxonomy Of Educational Objectives : The Classification Of Educational Goals, Handbook 1 Cognitive Domain*. New York : Longmans, Green and Co
- Bransford, J., and B.S.Stein. 1993. *The IDEAL Problem Solver : A Guide for Improving Thinking, Learning, and Creativity (2nd ed)*. New York : W.H. Freeman.
- Bransford, J., R.D. Sherwood, T. Sturdevant.1987. *Teaching Thinking and Problem Solving*. Nashville : Vanderbilt University.
- Blum, W., and M. Niss. 1991. Applied Mathematical Problem Solving, Modeling, Applications, and Links to Other Subjects: State, Trends and Issues in Mathenatics Instruction. *Educational Studies in Mathematics*. 22(1): 37-68.
- Giancoli, D.C. 2015. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Jati, B.M.E., dan T.K., Priambodo. 2009. *Fisika Dasar 1*. Yogyakarta: ANDI.
- Kemendikbud. 2013. *Permendikbud nomor 65 tahun 2013 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah kurikulum 2013*. Jakarta.
- Makrufi, A., A. Hidayat, Muhardjito, E. Sriwati.,dkk.2016.Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*.1(1) : 332-340.
- Retno, H. 2001. *Fisika Dasar 1*. Surabaya: UNESA University Press.
- Sambada, D. 2012. Peranan kreativitas siswa terhadap kemampuan memecahkan masalah fisika dalam pembelajaran konstektual. *Jurnal penelitian fisika dan aplikasinya*.2(2) : 37-47.

- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sudarmo, A. N., A. D. Lesmono., dan A., Harijanto. 2018. Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Termodinamika. *Jurnal Pendidikan Fisika*.7(2): 196-201.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwanto, E., A. Hidayat, Wartono .2014.Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Modeling Instruction pada Siswa SMA Kelas XI.*Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.3 (1): 66-78.



LAMPIRAN

Lampiran A. Matriks Penelitian

Matrik Penelitian

NAMA : Moh. Nailul Faroh

NIM : 150210102085

RG : 3

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMA Di Kabupaten Jember Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan	<p>Tujuan penelitian ini adalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk mendeskripsikan kemampuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Variabel Bebas : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Soal-soal fisika materi suhu dan kalor ✓ Siswa SMA • Variabel Kontrol : 	<p>Teknik pengambilan data menggunakan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • Dokumentasi • Tes Tulis 	<p>a. Jenis penelitian : Deskriptif</p> <p>b. Sampel penelitian : <i>purpose sampling area</i></p> <p>c. Analisis data :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Untuk menghitung skor berdasarkan data yang diperoleh dari siswa, dapat diketahui dari nilai tes siswa yang di

<p style="text-align: center;">Kalor Berdasarkan Tahapan <i>IDEAL</i> <i>Problem Solving</i>.</p>	<p>pemecahan masalah pada siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika materi suhu dan kalor menurut IDEAL problem solving.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk mendeskripsikan kesulitan apa saja yang di alami oleh siswa dalam menyelesaikan persoalan 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materi Suhu dan Kalor • Variabel Terikat : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kemampuan pemecahan masalah siswa 	<p>hitung dengan menggunakan rumus berikut;</p> $nilai = \frac{Jumlah\ skor\ tiap\ siswa}{skor\ maksimal} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> ✓ Untuk dapat menentukan presentase total tingkat kemampuan pemecahan masalah tiap indikator, maka ditentukan dengan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto (2006:45) yaitu sebagai berikut: $P = \frac{f}{n} \times 100\%$ <p>Keterangan :</p> <p>P = Nilai presentase jawaban responden (presentase kemampuan pemecahan masalah)%</p> <p>f = Frekuensi jawaban responden (tiap aspek)</p> <p>n = Jumlah maksimal respon siswa (tiap</p>
---	---	--	---

	fisika pada materi suhu dan kalor menurut IDEAL problem solving.			aspek) 100% = Bilangan konstan Untuk mengetahui kategori tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa maka sebagai berikut : <table border="1" data-bbox="1451 534 1989 801"> <thead> <tr> <th>Presentase skor (%)</th> <th>Kriteria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>76-100</td> <td>Tinggi</td> </tr> <tr> <td>56-76</td> <td>Sedang</td> </tr> <tr> <td>0-56</td> <td>Rendah</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Arikunto, 2013)</p>	Presentase skor (%)	Kriteria	76-100	Tinggi	56-76	Sedang	0-56	Rendah
Presentase skor (%)	Kriteria											
76-100	Tinggi											
56-76	Sedang											
0-56	Rendah											

Lampiran B. Rubrik Penilaian

No.	Langkah-langkah IDEAL	Deskripsi	Skor
1.	Identifikasi Masalah	Menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan lengkap, benar beserta konversi dan satuannya	4
		Menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan lengkap, benar beserta sebagian konversi dan satuannya	3
		Menuliskan apa yang diketahui dari soal dengan lengkap dan benar	2
		Menuliskan sebagian apa yang diketahui dari soal dengan benar	1
		Tidak menuliskan apa yang diketahui dari soal	0
2.	Menetapkan Tujuan	Menuliskan apa yang ditanyakan dari soal dengan benar	2
		Salah dalam menuliskan apa yang ditanyakan dari soal	1
		Tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal	0
3.	Mengeksplorasi Strategi yang mungkin	Menuliskan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan benar	3
		Menuliskan sebagian rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal dengan benar	2
		Salah menuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal	1
		Tidak menuliskan rumus sama sekali	0
4.	Melaksanakan Strategi	Menuliskan penyelesaian masalah dari soal dengan lengkap, perhitungan yang benar dan	5

		sistematis	
		Menuliskan penyelesaian masalah dari soal dengan lengkap, perhitungan yang kurang benar dan sistematis	4
		Menuliskan sebagian besar penyelesaian masalah dari soal dengan perhitungan yang benar dan sistematis	3
		Menuliskan sebagian besar penyelesaian masalah dari soal dengan perhitungan yang salah dan sistematis	2
		Menuliskan sebagian besar penyelesaian masalah dari soal dengan perhitungan yang salah dan tidak sistematis.	1
		Tidak menuliskan penyelesaian masalah dari soal sama sekali	0
5.	Melihat Kembali dan Belajar	Menjawab apa yang ditanyakan dengan benar dan tepat	2
		Salah menuliskan jawaban yang ditanyakan dari soal	1
		Tidak menjawab apa yang ditanyakan dari soal	0

Lampiran C. Kisi-kisi Tes

Mata Pelajaran : Fisika

Satun Pendidikan : SMA

Kelas/ Semester : XI / Ganjil

Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 30 menit

Kompetensi Dasar	Sub Materi	Indikator	No. Soal
3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan panas pada kehidupan sehari-hari.	Pemuaian	Siswa dapat menganalisis pertambahan luas suatu permukaan bola.	1
		Siswa dapat menganalisis terjadinya pemuaian suatu zat yang diakibatkan oleh perubahan suhu.	2
	Perpindahan Kalor	Siswa dapat menganalisis suhu sambungan akibat perpindahan kalor.	3
	Azas Black	Siswa dapat menganalisis massa es yang melebur setelah proses pencampuran dengan zat lain.	4
		Siswa dapat menganalisis massa suatu zat setelah keadaan kesetimbangan menggunakan persamaan Azas Black.	5

Lampiran D. Soal Test

Sekolah	: SMA
Kelas	: XI MIPA
Mata Pelajaran	: Fisika
Pokok Bahasan	: Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu	: 2 x 30 menit

Petunjuk Pengerjaan :

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan.
2. Tuliskan nama dan no. Absen pada lembar jawaban.
3. Bacalah dengan teliti soal-soal yang diberikan.
4. Kerjakan secara individu tanpa kerja sama dengan teman.
5. Apabila ada yang kurang jelas dapat ditanyakan pada guru.

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar !

1. Soal tentang Pemuaiian

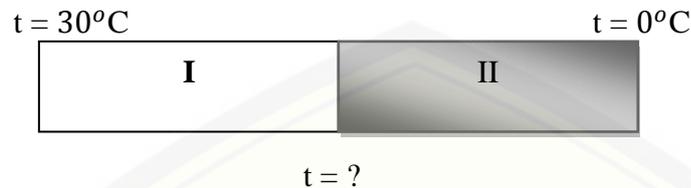
Sebuah bola berongga terbuat dari perunggu (koefisien muai linear $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ m}/^\circ\text{C}$) pada suhu 0°C dengan jari-jari 1 m. Jika bola tersebut dipanaskan sampai 80°C , maka pertambahan luas permukaan bola adalah sebesar..... m^2 (SBMPTN 2002)

2. Soal tentang Pemuaiian

Sebuah tong besi (koefisien muai panjang besi adalah $12 \times 10^{-6} /^\circ\text{C}$) bervolume 70 liter diisi minyak sampai penuh (koefisien muai volume $950 \times 10^{-6} /^\circ\text{C}$) dan diletakkan di halaman rumah pada saat pagi hari dengan suhu 20°C . Pada siang hari, suhu naik menjadi 40°C . Akibatnya, terjadi pemuaiian minyak yang sebagiannya tumpah sebanyak.... (UM UGM 2004)

3. Soal tentang Perpindahan Kalor

Batang logam yang memiliki ukuran sama namun terbuat dari logam yang berbeda digabung seperti pada gambar berikut



Jika konduktivitas thermal logam I = 2 kali konduktivitas logam II, maka suhu sambungan tersebut adalah ... (**Ujian Nasional 2011**)

4. Soal tentang Asas Black

Air bertemperatur 20°C dan bermassa a gram dicampur dengan es bertemperatur -10°C dan bermassa b gram. Keseimbangan temperatur tercapai tanpa adanya kehilangan kalor dan sebagian es melebur. Diketahui kalor jenis air dan es berturut-turut adalah $1 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot ^{\circ}\text{C}$ dan $0,5 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot ^{\circ}\text{C}$ serta kalor lebur es adalah $80 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot ^{\circ}\text{C}$.

Massa es yang melebur dalam gram adalah.... (**SBMPTN 2011**)

5. Soal tentang Azas Black

Es bermassa M gram bersuhu 0°C dimasukkan ke dalam air bermassa 250 gram yang bersuhu 20°C yang ditempatkan dalam bejana khusus. Anggap bejana tidak menyerap atau melepas kalor. Jika $L_{es} = 80 \frac{\text{kal}}{\text{gram}}$, $c_{air} = 1 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot ^{\circ}\text{C}$. Semua es mencair dan kesetimbangan termal tercapai pada suhu 5°C , maka massa es (M) adalah (**Ujian Nasional 2013**)

Lampiran E. Kunci Jawaban

Mata pelajaran : Fisika

Materi : Suhu dan Kalor

Kelas : XI

Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor Max.
1.	Diketahui : $\alpha = 18 \times 10^{-6}$ $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $R_0 = 1 \text{ m}$ $T_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta T = T_1 - T_0 = 80 \text{ }^\circ\text{C} - 0 \text{ }^\circ\text{C} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$	<i>Identify the Problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	4
	Ditanya : <i>perubahan luas permukaan bola = ... ?</i>	<i>Define and represent the problem</i> (Menetapkan Tujuan)	2
	$\beta = 2 \alpha$ $A_0 = 4\pi R_0^2 \text{ m}^2$ $\Delta A = A_0 \beta \Delta T$	<i>Explore Possible Strategies</i> (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	3

	<p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghitung luas awal bola (A_0); $A_0 = 4\pi R_0^2 \text{ m}^2$ $= 4\pi(1)^2 \text{ m}^2$ $= 4\pi \text{ m}^2$ <ul style="list-style-type: none"> Menghitung Pertambahan luas permukaan bola ; $\Delta A = A_0 \beta \Delta T$ $= (4\pi)2(18 \times 10^{-6})(80)$ $= 11520 \times 10^{-6} \pi$ $= 1,15 \times 10^{-2} \pi \text{ m}^2$ $= 1,15 \times 10^{-2} \cdot 3,14 \text{ m}^2$ $= 3,61 \times 10^2 \text{ m}^2$	<p><i>Anticipate outcomes and act on the strategies</i>(Melaksanakan Strategi)</p>	5
	<p>Jadi, pertambahan luas permukaan bola setelah dipanaskan sampai 80 °C adalah</p> $3,61 \times 10^2 \text{ m}^2$	<p><i>Look back and learn</i> (Melihat kembali dan Belajar)</p>	2
2.	<p>Diketahui :</p> $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $\gamma_{besi} = 3(\alpha) = 3 (12 \times 10^{-6})$ $= 36 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $V_{besi} = V_{besi} = V_0 = 70 \text{ liter}$ $\gamma = 950 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	<p><i>Identify the Problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)</p>	4

$T_0 = 20^\circ\text{C}$ $T_1 = 40^\circ\text{C}$ $\Delta T = T_1 - T_0 = 40^\circ\text{C} - 20 = 20^\circ\text{C}$		
<p style="text-align: center;">Ditanya :</p> <p><i>Volume minyak yang tumpah (V) = .?</i></p>	<p><i>Define and represent the problem</i> (Menetapkan Tujuan)</p>	2
$V \text{ minyak} = \gamma \text{ minyak} V_0 \Delta T$ $V \text{ besi} = \gamma \text{ besi} V_0 \Delta T$ $\Delta V = (\gamma \text{ minyak} - \gamma \text{ besi}) V_0 \Delta T$	<p><i>Explore Possible Strategies</i> (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)</p>	3
<p style="text-align: center;">Jawab :</p> $\Delta V = (\gamma \text{ minyak} - \gamma \text{ besi}) V_0 \Delta T$ $\Delta V = (950 \times 10^{-6} - 36 \times 10^{-6})(70)(20)$ $= (914 \times 10^{-6})(1400)$ $= 1279600 \times 10^{-6}$ $= 1,28 \text{ liter} \approx 1,3 \text{ liter}$	<p><i>Anticipate outcomes and act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)</p>	5
<p>Jadi, volume minyak yang tumpah pada saat siang hari dengan suhu 40°C adalah 1,3 liter.</p>	<p><i>Look back and learn</i> (Melihat kembali dan Belajar)</p>	2

3.	<p>Diketahui :</p> $t_{0I} = 30^{\circ}C$ $t_{0II} = 0^{\circ}C$ $A_1 = A_2$ $L_1 = L_2$ $K_1 = 2K_2$	<p><i>Identify the Problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)</p>	4
	<p>Ditanya : suhu sambungan (t) = ... ?</p>	<p><i>Define and represent the problem</i> (Menetapkan Tujuan)</p>	2
	<p>Hantaran Kalor : $H = K \frac{A \Delta t}{l}$</p> <p>Kalor yang di lepas oleh logam I akan diserap oleh logam II sehingga berlaku persamaan :</p> $H_1 = -H_2$ $K_I \frac{A_I \Delta t_I}{l_{II}} = -K_{II} \frac{A_{II} \Delta t_{II}}{l_{II}}$	<p><i>Explore Possible Strategies</i> (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)</p>	3
	<p>Jawab :</p> $K_I \frac{A_I \Delta t_I}{l_{II}} = -K_{II} \frac{A_{II} \Delta t_{II}}{l_{II}}$ <p>Karena Luas dan panjang logam tersebut sama, jadi A dan l dapat dihilangkan.</p>	<p><i>Anticipate outcomes and act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)</p>	5

	<p>Sehingga menjadi :</p> $K_I \Delta t_I = -K_{II} \Delta t_{II}$ $2K_{II}(t - 30^\circ C) = -K_{II}(t - 0^\circ C)$ <p>Konduktivitas termal K_{II} pada ruas kiri dan ruas kanan dapat di coret, sehingga menjadi ;</p> $2t - 60^\circ C = -t$ $2t - (-t) = 60^\circ C$ $3t = 60^\circ C$ $t = \frac{60^\circ}{3} C$ $t = 20^\circ C$		
	<p>Jadi suhu pada sambungan kedua logam tersebut adalah $20^\circ C$.</p>	<i>Look back and learn</i> (Melihat kembali dan Belajar)	2
4.	<p>Diketahui :</p> $T_{air} = 60^\circ C$ $m_{air} = a \text{ gram}$ $T_{es} = -10^\circ C$ $m_{es} = b \text{ gram}$ $c_{air} = 1 \text{ kal/g}^\circ C$ $c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}^\circ C$ $L_{es} = 80 \text{ kal/g}^\circ C$	<i>Identify the Problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	4

	<p>Ditanya :</p> <p>massa es yang melebur =..?</p>	<p><i>Define and represent the problem</i> (Menetapkan Tujuan)</p>	2
	<p>Persamaan Kalor;</p> $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ <p>Pada proses melebur berlaku persamaan ;</p> $Q = m L$	<p><i>Explore Possible Strategies</i> (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)</p>	3
	<p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghitung dahulu perubahan ΔT_1 dan ΔT_3 ; $\Delta T_1 = \text{suhu akhir} - \text{suhu awal}$ $= 0^\circ C - (-10^\circ C) = 10^\circ C$ $\Delta T_3 = \text{suhu akhir} - \text{suhu awal}$ $= 0^\circ C - (20^\circ C) = -20^\circ C$ <p>ΔT_3 negatif karena suhunya turun. Sehingga Azas Black pada proses campuran adalah</p> $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ $m_{es} \cdot c_{es} \Delta T_1 + m_{es} \cdot L_{es} + m_{es} \cdot c_{es} \Delta T_3 = 0$ $b(0,5)(10) + m_{es} \cdot (80) + a(1)(-20) = 0$ $5b + 80 \cdot m_{es} - 20a = 0$ $80 \cdot m_{es} = 20a - 5b$	<p><i>Anticipate outcomes and act on the strategies</i>(Melaksanakan Strategi)</p>	5

	$m_{es} = \frac{1}{80}(20a - 5b)$ $= \frac{1}{16}(4a - b)$		
	Jadi, massa es yang melebur pada saat proses pencampuran adalah $\frac{1}{16}(4a - b)$.	<i>Look back and learn</i> (Melihat kembali dan Belajar)	2
5.	<p>Diketahui :</p> <p>$m_1 = 250 \text{ gram}$</p> <p>$t_{01} = 20^\circ C$</p> <p>$t_{02} = 0^\circ C$</p> <p>$t = 5^\circ C$</p> <p>$c_{air} = 1 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot C$</p> <p>$L_{es} = 80 \text{ kal/g}$</p>	<i>Identify the Problem</i> (Mengidentifikasi Masalah)	4
	Ditanya : $\text{massa es } (m_2) = \dots ?$	<i>Define and represent the problem</i> (Menetapkan tujuan)	2
	<p>Persamaan Azas Black :</p> $Q_{lepas} = Q_{serap}$ $m_1 c \Delta t_1 = m_2 c \Delta t_2$ <p>Karena mengalami peleburan pada es,</p>	<i>Explore Possible Strategies</i> (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	3

	<p>maka persamaan menjadi :</p> $m_1 c \Delta t_1 = m_2 c \Delta t_2 + m_2 \cdot L_2$		
	<p>Jawab:</p> $m_1 c \Delta t_1 = m_2 c \Delta t_2 + m_2 \cdot L_{es}$ $250 \cdot 1 \cdot (20 - 5) = m_2 \cdot 1 \cdot (5 - 0)$ $+ m_2 \cdot 80$ $250 \cdot 15 = m_2 \cdot 5 + m_2 \cdot 80$ $3750 = m_2 \cdot 85$ $m_2 = \frac{3750}{85}$ $m_2 = 44,11 \text{ gram.}$	<p><i>Anticipate outcomes and act on the strategies</i> (Melaksanakan Strategi)</p>	5
	<p>Jadi, massa es (m_2) adalah 44,11 gram.</p>	<p><i>Look back and learn</i> (Melihat kembali dan Belajar)</p>	2

LAMPIRAN F. HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N 1 JENGGAWAH

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N 1 JENGGAWAH											
NO.	NAMA	TAHAP 1					TAHAP 2				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	ARDB	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
2	ADY	4	4	1	4	4	2	1	1	2	2
3	ACP	4	4	1	4	1	2	2	2	2	1
4	AS	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2
5	DYG	3	4	1	4	2	1	2	2	2	2
6	DPN	4	4	1	2	1	2	2	2	2	2
7	DSM	4	4	1	1	1	2	2	2	1	2
8	EF	4	4	1	4	1	2	2	1	2	2
9	EA	4	4	1	1	2	1	2	2	2	2
10	FS	4	1	1	1	1	2	2	2	2	2
11	FMH	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
12	IM	1	4	1	4	1	2	2	2	2	2

Digital Repository Universitas Jember

13	LM	4	4	1	4	1	2	2	1	2	2
14	MSJ	2	4	1	4	4	2	1	2	2	2
15	MCO	4	4	0	2	4	1	2	0	2	2
16	MAS	4	1	1	1	4	1	2	2	2	2
17	NAA	4	4	1	4	4	2	1	1	2	2
18	NFU	4	4	1	4	4	1	2	2	2	2
19	NAN	4	2	1	1	3	2	2	2	2	2
20	QL	4	1	1	1	4	1	1	2	2	2
21	RAC	4	4	4	1	1	2	2	2	2	2
22	RSA	4	1	1	2	1	2	2	2	2	2
23	RSI	4	4	1	4	1	2	2	2	2	2
24	RSN	2	4	1	1	1	2	2	2	1	2
25	RDW	4	4	1	4	4	1	1	2	2	2
26	SDA	4	2	1	4	3	2	2	2	2	2
27	SRN	4	4	1	4	1	2	2	2	2	2
28	SNJ	4	4	1	4	4	2	1	2	2	2
29	SNN	4	2	1	2	3	1	1	2	2	2

30	TF	4	4	1	1	1	2	2	1	2	1
31	WS	4	4	1	4	4	1	1	2	2	2
32	YAS	4	4	1	4	1	2	2	2	2	2
Jumlah		117	109	34	87	73	55	56	56	61	62
Skor keseluruhan		420					290				
Σ Skor Maksimal		640					320				
Presentase		65,62 %					90,62 %				
Kriteria		SEDANG					TINGGI				

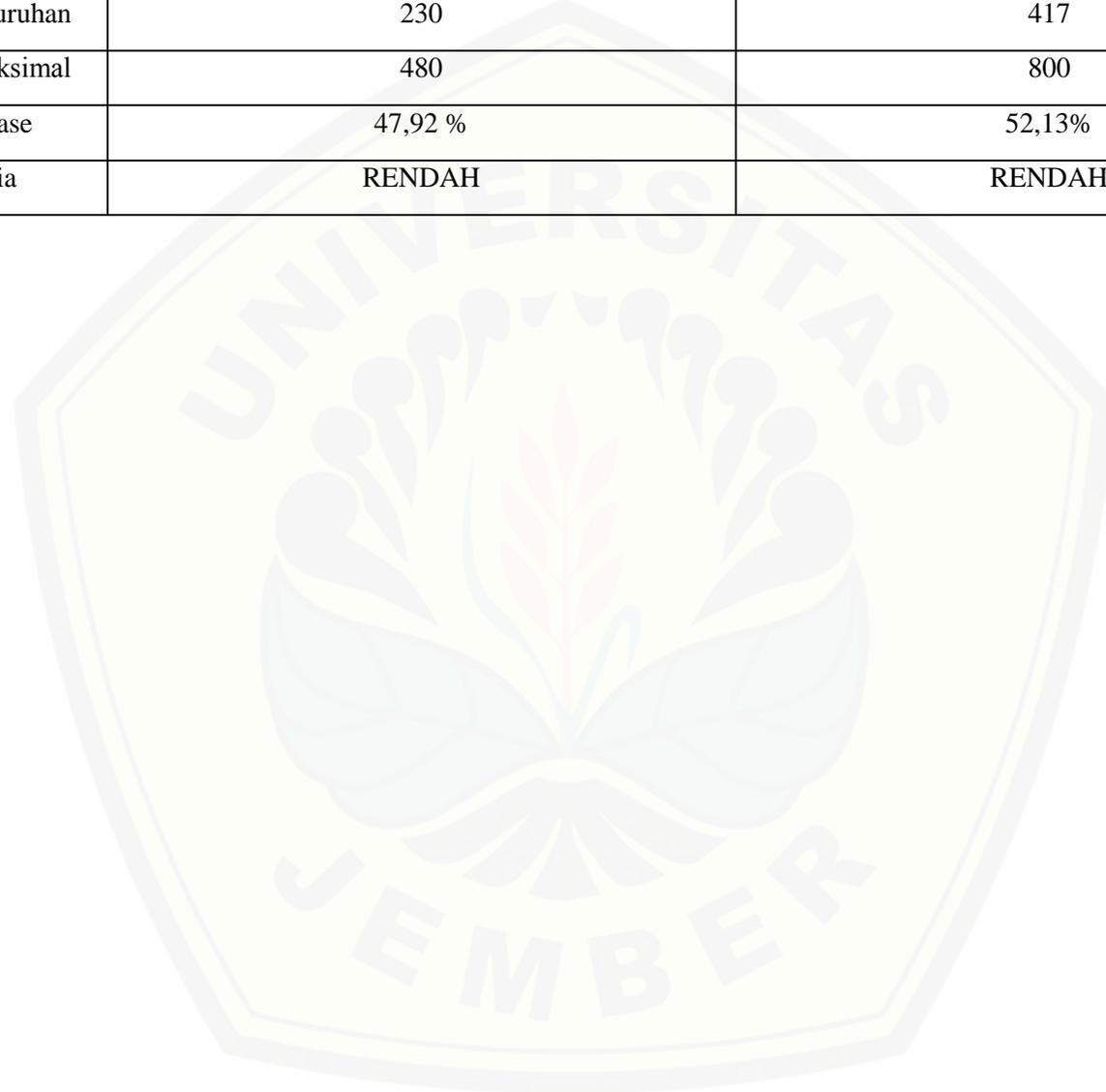
HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N 1 JENGGAWAH											
NO.	NAMA	TAHAP 3					TAHAP 4				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	ARDB	2	1	2	1	3	5	3	2	3	3
2	ADY	2	1	1	1	1	5	1	3	1	1
3	ACP	2	1	2	1	1	5	3	2	3	3
4	AS	1	1	2	1	1	5	3	3	3	3
5	DYG	3	1	0	1	1	1	1	0	1	1
6	DPN	3	1	2	1	1	5	3	5	1	3
7	DSM	3	2	1	1	1	5	5	3	3	3
8	EF	2	1	2	1	1	5	3	2	3	1
9	EA	1	1	2	1	2	1	3	3	3	1
10	FS	3	1	2	1	1	4	3	3	3	3
11	FMH	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1
12	IM	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1
13	LM	2	1	2	1	1	5	3	2	3	3
14	MSJ	2	1	1	1	1	5	3	3	3	1
15	MCO	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1

Digital Repository Universitas Jember

16	MAS	1	1	3	1	1	3	3	5	3	3
17	NAA	2	1	1	1	1	5	1	3	1	2
18	NFU	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
19	NAN	2	2	1	1	1	5	5	3	3	3
20	QL	1	1	2	1	3	2	1	2	3	1
21	RAC	2	1	3	2	1	5	1	5	3	1
22	RSA	3	1	2	1	1	5	3	5	1	3
23	RSI	2	2	3	1	3	5	3	5	3	2
24	RSN	1	1	2	1	1	5	3	3	3	3
25	RDW	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1
26	SDA	2	2	2	1	1	5	5	5	3	3
27	SRN	2	1	2	1	1	5	3	2	3	3
28	SNJ	2	1	2	1	2	5	3	3	3	1
29	SNN	2	1	0	2	2	3	1	0	3	2
30	TF	3	1	3	1	1	5	2	5	3	1
31	WS	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
32	YAS	2	1	2	1	1	5	3	2	3	3
Jumlah		60	36	58	34	42	120	69	89	76	63

Digital Repository Universitas Jember

Skor keseluruhan	230	417
Σ Skor Maksimal	480	800
Presentase	47,92 %	52,13%
Kriteria	RENDAH	RENDAH



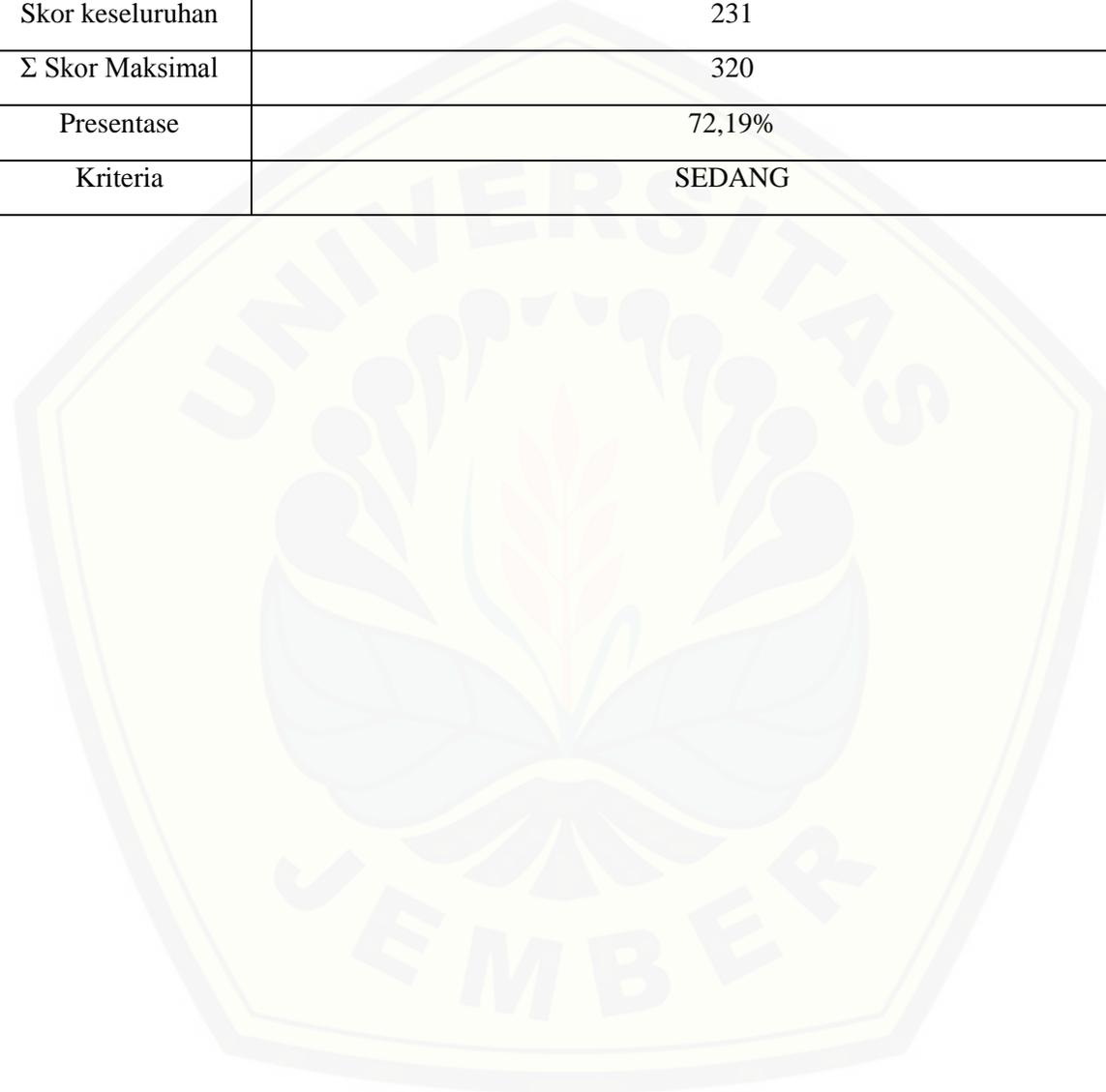
HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N 1 JENGGAWAH						
NO.	NAMA	TAHAP 5				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	ARDB	2	2	1	2	2
2	ADY	2	1	2	1	1
3	ACP	2	2	1	2	2
4	AS	2	2	2	2	2
5	DYG	1	1	0	0	1
6	DPN	2	2	1	2	2
7	DSM	2	2	2	2	2
8	EF	2	2	1	2	1
9	EA	1	2	2	2	1
10	FS	2	2	2	2	2
11	FMH	1	2	2	2	1
12	IM	0	0	0	0	0
13	LM	2	2	1	2	2
14	MSJ	2	2	2	2	1
15	MCO	1	1	0	0	1

Digital Repository Universitas Jember

16	MAS	2	2	2	2	1
17	NAA	2	1	2	1	1
18	NFU	1	0	0	0	0
19	NAN	2	2	2	2	2
20	QL	1	1	0	2	1
21	RAC	2	2	2	2	1
22	RSA	2	2	2	1	2
23	RSI	2	2	2	2	1
24	RSN	2	2	2	2	2
25	RDW	0	0	0	0	0
26	SDA	2	2	2	2	2
27	SRN	2	2	1	2	2
28	SNJ	2	2	2	2	1
29	SNN	1	1	0	2	2
30	TF	2	1	2	2	1
31	WS	1	0	0	0	0
32	YAS	2	2	1	2	2
Jumlah		52	49	41	47	42

Digital Repository Universitas Jember

Skor keseluruhan	231
Σ Skor Maksimal	320
Presentase	72,19%
Kriteria	SEDANG



LAMPIRAN G. HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N ARJASA

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N ARJASA											
NO.	NAMA	TAHAP 1					TAHAP 2				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	APR	4	4	1	4	1	2	1	2	2	2
2	AZ	1	1	4	0	0	2	1	2	0	0
3	ARK	4	4	4	1	0	2	2	2	2	0
4	ARW	4	4	4	4	1	2	2	2	2	2
5	AHG	4	4	1	1	0	2	2	2	1	0
6	AHS	4	4	1	4	0	2	2	1	0	0
7	ARI	4	4	1	4	0	2	2	2	2	0
8	BHB	4	4	4	1	0	2	2	2	2	0
9	BDZ	4	4	4	0	0	2	2	2	0	0
10	DD	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
11	DRW	4	4	1	4	0	2	2	2	2	2
12	FLNQ	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0
13	FRA	4	4	0	2	0	2	2	0	2	0

14	HR	4	4	4	4	1	2	2	2	2	2
15	ISN	4	4	1	1	0	2	2	0	2	0
16	IT	4	4	1	1	4	2	0	2	2	2
17	IAP	4	4	4	4	1	2	2	2	2	0
18	IDM	4	4	4	0	0	2	2	2	0	0
19	IAS	4	4	0	0	0	2	2	0	0	0
20	LAA	4	4	4	4	1	2	2	2	2	2
21	MDA	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0
22	MAF	1	4	4	0	0	2	2	1	0	0
23	MPK	1	4	4	0	0	2	2	2	0	0
24	MAI	1	4	4	1	0	2	2	2	2	0
25	NF	4	4	1	4	0	2	2	2	2	0
26	OHR	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0
27	PMA	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0
28	PW	4	4	1	1	4	2	2	2	2	2
29	RDN	4	4	1	4	0	2	2	0	0	0
30	RSS	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0
31	RCQ	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0

32	SM	4	4	0	4	0	2	2	0	2	0
33	SNK	4	4	4	4	0	2	0	2	2	0
34	TAS	4	4	1	4	0	2	2	2	2	0
35	WAB	4	1	1	4	4	2	1	2	2	2
36	YSP	4	4	4	4	0	2	2	2	2	0
Jumlah		132	138	93	97	21	72	65	60	55	18
Skor Keseluruhan		481					270				
Σ Skor Maksimal		720					360				
Presentase		66,81 %					75 %				
Kriteria		SEDANG					SEDANG				

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N ARJASA											
NO.	NAMA	TAHAP 3					TAHAP 4				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	APR	2	1	2	1	1	5	3	3	3	0
2	AZ	2	1	1	0	0	5	2	2	0	0
3	ARK	0	1	2	0	0	5	3	5	1	0
4	ARW	2	1	2	2	1	5	3	5	2	1
5	AHG	2	2	2	1	0	5	5	3	3	0
6	AHS	2	2	2	1	0	3	3	3	3	0
7	ARI	2	2	2	1	0	5	5	3	3	0
8	BHB	0	0	2	0	0	5	3	5	1	0
9	BDZ	0	1	2	0	0	5	3	0	0	0
10	DD	2	2	2	1	1	5	5	3	3	0
11	DRW	2	1	2	1	0	5	3	3	3	0
12	FLNQ	2	1	2	2	0	5	3	5	1	0
13	FRA	2	2	0	1	0	2	5	0	1	0
14	HR	2	1	2	1	1	5	3	3	3	1
15	ISN	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0

16	IT	0	0	0	0	0	5	3	5	3	1
17	IAP	2	1	2	1	0	5	3	3	3	0
18	IDM	2	1	2	0	0	5	3	5	0	0
19	IAS	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0
20	LAA	3	1	2	2	1	5	3	5	2	1
21	MDA	2	1	2	0	0	5	3	5	1	0
22	MAF	2	1	2	0	0	3	3	5	0	0
23	MPK	2	1	2	0	0	1	3	5	0	0
24	MAI	2	1	1	0	0	5	3	5	3	0
25	NF	2	1	2	1	0	5	3	3	3	0
26	OHR	2	3	2	1	0	5	5	5	3	0
27	PMA	2	1	2	1	0	5	5	3	3	0
28	PW	0	0	0	0	0	5	5	5	1	1
29	RDN	2	2	2	1	0	5	5	3	3	0
30	RSS	2	1	2	2	0	5	3	5	1	0
31	RCQ	2	1	2	2	0	5	3	5	1	0
32	SM	3	2	0	2	0	5	5	0	3	0
33	SNK	2	0	2	1	0	5	5	3	3	0

34	TAS	2	1	2	1	0	5	3	3	3	0
35	WAB	2	1	2	1	0	5	3	3	3	0
36	YSP	2	1	2	2	0	5	3	5	1	0
Jumlah		60	39	58	31	5	171	125	124	65	5
Skor Keseluruhan		193					490				
Σ Skor Maksimal		540					900				
Presentase		35,74 %					54,44 %				
Kriteria		RENDAH					RENDAH				

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N ARJASA						
NO.	NAMA	TAHAP 5				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	APR	2	2	2	2	0
2	AZ	2	1	0	0	0
3	ARK	0	2	2	0	0
4	ARW	2	2	2	1	1
5	AHG	2	2	2	2	0
6	AHS	2	2	2	1	0
7	ARI	2	2	2	2	0
8	BHB	0	0	2	0	0
9	BDZ	2	2	0	0	0
10	DD	2	2	2	2	0
11	DRW	2	2	2	2	0
12	FLNQ	2	2	2	1	0
13	FRA	1	2	0	2	0
14	HR	2	2	2	0	1
15	ISN	0	0	0	0	0

Digital Repository Universitas Jember

16	IT	0	2	0	0	0
17	IAS	2	2	2	2	0
18	IDM	1	2	2	0	0
19	IAP	2	0	0	0	0
20	LAA	2	2	2	1	1
21	MDA	2	2	2	0	0
22	MAF	2	2	2	0	0
23	MPK	2	2	2	0	0
24	MAI	2	2	2	2	0
25	NF	2	2	2	2	0
26	OHR	2	2	2	2	0
27	PMA	2	2	2	2	0
28	PW	0	2	0	2	0
29	RDN	2	2	2	2	0
30	RSS	2	2	2	1	0
31	RCQ	2	2	2	1	0
32	SM	2	2	0	2	0
33	SNK	0	2	2	2	0

Digital Repository Universitas Jember

34	TAS	2	2	2	1	0
35	WAB	2	2	2	2	0
36	YSP	2	2	2	1	0
Jumlah		58	65	56	40	3
Skor Keseluruhan		222				
Σ Skor Maksimal		360				
Presentase		61,67 %				
Kriteria		SEDANG				

LAMPIRAN H. HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N BALUNG

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N BALUNG											
NO.	NAMA	TAHAP 1					TAHAP 2				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	AMR	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
2	ARDS	4	4	4	2	4	2	2	2	2	2
3	ATB	4	1	4	1	4	2	1	2	2	2
4	AM	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
5	AUY	4	4	4	4	4	2	2	1	2	2
6	APR	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
7	ARD	4	4	1	4	4	2	1	2	2	2
8	AW	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
9	ADP	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
10	ABK	4	1	4	4	2	2	2	2	2	2
11	BF	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
12	DMA	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
13	DH	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2

14	FRW	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
15	IH	4	1	1	1	4	2	2	2	2	2
16	IER	4	4	1	1	4	2	2	2	2	2
17	JNIB	4	4	1	4	4	2	1	2	2	2
18	KA	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
19	KT	4	4	4	1	4	2	2	2	2	2
20	MPW	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
21	MRU	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
22	MQK	4	4	4	1	4	2	2	2	2	2
23	MJ	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
24	NAH	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
25	NHA	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
26	NHH	4	1	4	1	4	2	1	2	1	2
27	NIS	4	4	4	1	4	2	2	2	2	2
28	PFM	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2
29	RWR	4	4	1	4	4	2	1	2	2	2
30	RRAF	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
31	SN	4	4	1	4	4	2	1	2	2	2

32	WRR	4	4	4	2	4	2	2	2	2	2
33	WA	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
34	YRK	4	1	1	4	4	2	2	2	2	2
35	YI	4	4	1	4	4	2	1	2	2	2
36	YNM	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2
Jumlah		144	139	131	133	142	72	65	71	71	72
Skor Keseluruhan		689					351				
Σ Skor Maksimal		720					360				
Presentase		95,69 %					97,50 %				
Kriteria		TINGGI					TINGGI				

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N BALUNG											
NO.	NAMA	TAHAP 3					TAHAP 4				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	AMR	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
2	ARDS	2	1	2	1	2	5	3	4	1	2
3	ATB	2	1	2	1	3	5	3	4	1	2
4	AM	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
5	AUY	0	2	2	1	2	5	3	4	1	2
6	APR	2	2	2	1	2	3	3	4	1	2
7	ARD	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
8	AW	2	2	2	1	2	5	3	4	1	2
9	ADP	2	2	2	1	2	4	3	5	3	2
10	ABK	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
11	BF	0	2	2	1	2	5	3	4	1	2
12	DMA	2	2	2	1	2	4	5	5	1	2
13	DH	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
14	FRW	2	2	2	1	2	5	3	3	1	2
15	IH	2	2	2	1	2	2	3	5	1	2

16	IER	2	2	2	1	2	5	3	5	3	1
17	JNIB	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
18	KA	2	2	2	1	2	5	3	3	1	2
19	KT	2	1	2	1	1	5	1	4	1	2
20	MPW	2	1	2	1	2	5	1	4	1	2
21	MRU	2	2	2	1	2	5	3	4	1	2
22	MQK	2	1	2	1	2	5	1	4	1	2
23	MJ	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
24	NAH	2	2	2	1	2	5	3	4	1	2
25	NHA	2	2	2	1	2	4	3	5	3	2
26	NHH	2	1	2	1	3	5	3	4	1	3
27	NIS	2	1	2	1	2	5	1	4	1	2
28	PFM	2	2	2	1	2	4	3	5	1	2
29	RWR	2	1	2	1	1	5	3	3	1	2
30	RRAF	2	2	2	1	2	3	3	5	1	2
31	SN	2	2	2	1	2	5	3	5	1	2
32	WRR	2	1	2	1	2	5	1	4	1	2
33	WA	2	2	2	1	2	2	3	5	1	2

34	YRK	2	2	2	1	2	4	5	2	1	2
35	YI	2	2	2	1	2	5	3	3	1	2
36	YNM	2	1	2	1	2	5	3	5	1	2
Jumlah		68	62	72	36	72	165	102	155	36	72
Skor Keseluruhan		310					530				
Σ Skor Maksimal		540					900				
Presentase		57,41 %					58,89 %				
Kriteria		SEDANG					SEDANG				

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N BALUNG						
NO.	NAMA	TAHAP 5				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	AMR	2	2	2	1	2
2	ARDS	2	2	2	1	1
3	ATB	2	2	1	1	2
4	AM	2	2	2	1	1
5	AUY	2	2	1	1	1
6	APR	2	2	1	1	1
7	ARD	2	2	2	1	1
8	AW	2	2	1	1	1
9	ADP	1	2	2	2	1
10	ABK	0	2	2	1	1
11	BF	2	2	1	1	1
12	DMA	1	2	2	1	1
13	DH	2	2	2	1	1
14	FRW	2	2	2	1	1
15	IH	1	2	2	1	1

16	IER	2	2	2	2	1
17	JNIB	2	2	2	1	1
18	KA	2	2	2	1	1
19	KT	2	1	1	1	1
20	MPW	2	1	1	1	1
21	MRU	2	2	1	1	1
22	MQK	2	1	1	1	1
23	MJ	2	2	2	1	1
24	NAH	2	2	2	1	1
25	NHA	1	2	2	2	1
26	NHH	2	2	1	1	2
27	NIS	2	1	1	1	1
28	PFM	1	2	2	1	1
29	RWR	2	2	2	1	1
30	RRAF	2	2	2	1	1
31	SN	2	1	1	1	1
32	WRR	1	2	2	1	1
33	WA	1	2	2	1	1

Digital Repository Universitas Jember

34	YRK	2	2	2	1	1
35	YI	2	2	2	1	1
36	YNM	2	2	2	1	1
Jumlah		63	67	60	39	39
Skor Keseluruhan		268				
Σ Skor Maksimal		360				
Presentase		74,44 %				
Kriteria		SEDANG				

LAMPIRAN I. HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N PAKUSARI

HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N PAKUSARI											
NO.	NAMA	TAHAP 1					TAHAP 2				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	ARG	4	2	1	0	0	2	2	0	2	2
2	ATS	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2
3	AFD	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
4	ADF	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2
5	AR	4	4	0	0	0	2	2	0	0	0
6	AFM	4	1	1	1	0	2	2	2	2	1
7	AMU	4	1	1	1	1	2	2	2	2	0
8	BAT	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
9	BADT	4	4	1	4	1	2	2	2	2	2
10	BAW	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
11	DDR	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
12	DAA	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2
13	EA	4	1	1	0	0	2	2	2	2	2

14	HHR	4	1	1	1	0	2	2	1	2	2
15	IAP	4	1	1	1	4	2	2	2	2	2
16	IC	1	1	1	1	0	2	1	2	2	0
17	JCN	4	4	1	1	0	2	2	1	2	2
18	MHI	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
19	MIA	4	4	0	0	0	2	2	0	0	0
20	MIAL	4	1	1	1	1	2	2	2	2	2
21	MM	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
22	PADV	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
23	RCA	4	4	4	1	4	2	2	2	2	2
24	RS	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2
25	SDN	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
26	SYK	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0
27	SMP	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
28	TAA	4	4	1	1	0	2	2	2	2	0
29	VL	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2
30	VMR	4	1	1	1	0	2	2	2	2	2
31	WKH	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2

32	YU	4	4	1	1	1	2	2	2	2	2
33	ZSG	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2
Jumlah		119	84	34	35	31	66	63	56	60	53
Skor keseluruhan		303					298				
Σ Skor Maksimal		660					330				
Presentase		45,91%					90,30 %				
Kriteria		RENDAH					TINGGI				



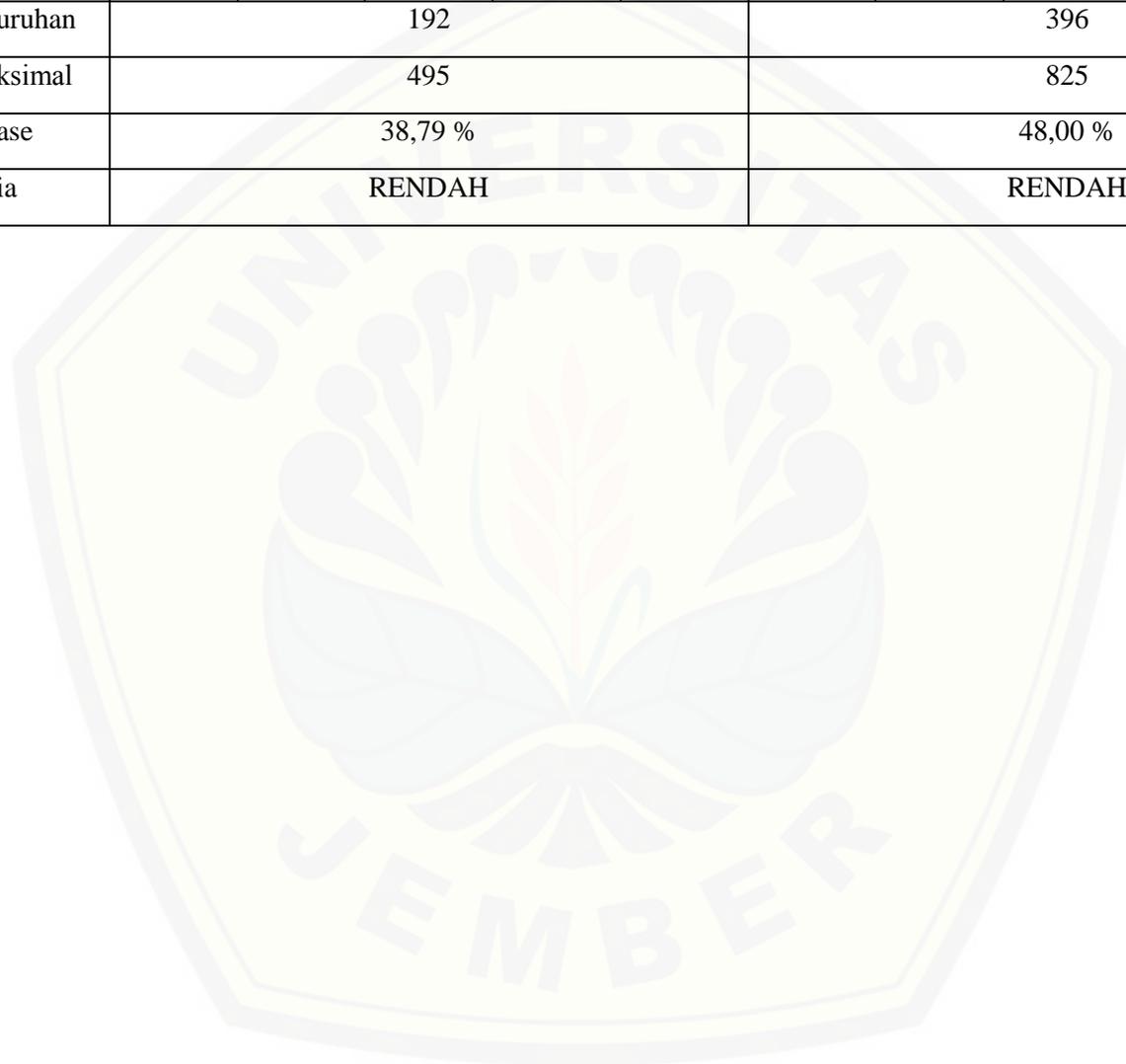
HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N PAKUSARI											
NO.	NAMA	TAHAP 3					TAHAP 4				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	ARG	2	1	0	1	1	5	3	0	1	1
2	ATS	2	1	2	1	1	5	1	3	3	1
3	AFD	2	1	1	1	1	5	3	2	1	1
4	ADF	2	1	2	1	1	5	1	2	1	1
5	AR	2	1	0	0	0	5	3	0	0	0
6	AFM	2	2	2	1	1	5	3	2	1	1
7	AMU	0	0	0	1	0	4	3	5	3	1
8	BAT	2	1	2	1	1	5	1	2	3	1
2	BADT	2	1	1	1	1	5	3	2	1	1
10	BAW	2	2	1	2	1	5	3	1	1	1
11	DDR	2	1	2	1	1	5	1	2	3	1
12	DAA	2	1	2	1	1	5	1	3	1	1
13	EA	2	2	2	1	1	5	3	2	1	1
14	HHR	2	1	2	1	1	5	3	3	3	1
15	IAP	2	1	2	1	1	5	1	3	3	1

Digital Repository Universitas Jember

16	IC	0	0	2	1	0	5	3	2	1	0
17	JCN	1	1	2	1	1	5	3	3	3	1
18	MHI	2	2	1	2	1	5	3	1	1	1
19	MIA	2	1	0	0	0	5	3	0	0	0
20	MIAL	2	1	2	1	1	5	1	2	3	1
21	MM	2	1	2	1	1	5	1	2	1	1
22	PADV	2	1	1	1	1	5	3	2	2	1
23	RCA	0	0	0	1	0	5	3	5	3	1
24	RS	2	0	2	1	1	5	3	2	1	1
25	SDN	2	2	1	1	1	5	3	2	3	1
26	SYK	1	1	2	0	0	3	3	2	0	0
27	SMP	2	1	2	1	1	5	1	2	3	1
28	TAA	2	1	2	1	0	5	1	2	3	0
29	VL	0	0	0	1	0	5	1	5	3	0
30	VMR	2	1	2	1	1	5	3	3	3	1
31	WKH	2	2	2	1	1	5	1	2	1	1
32	YU	2	1	0	0	0	5	3	1	1	1
33	ZSG	2	1	2	1	1	5	1	2	3	1

Digital Repository Universitas Jember

Jumlah	56	35	46	31	24	162	76	70	61	27
Skor Keseluruhan	192					396				
Σ Skor Maksimal	495					825				
Presentase	38,79 %					48,00 %				
Kriteria	RENDAH					RENDAH				



HASIL TES KEMAMPUAN SISWA MENYELESAIKAN SOAL-SOAL FISIKA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA N PAKUSARI						
NO.	NAMA	TAHAP 5				
		SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5
1	ARG	2	2	0	0	0
2	ATS	2	2	2	2	1
3	AFD	2	2	1	1	1
4	ADF	2	2	1	1	1
5	AR	0	0	0	0	0
6	AFM	0	2	0	0	0
7	AMU	0	0	0	0	0
8	BAT	2	2	0	0	0
9	BADT	2	2	1	1	1
10	BAW	2	2	1	1	1
11	DDR	2	2	1	1	1
12	DAA	2	2	2	2	1
13	EA	2	0	0	0	0
14	HHR	0	0	0	0	0
15	IAP	2	1	2	2	1

Digital Repository Universitas Jember

16	IC	0	0	0	0	0
17	JCN	0	0	0	0	0
18	MHI	2	2	1	1	1
19	MIA	0	0	0	0	0
20	MIAL	2	2	1	0	1
21	MM	2	2	1	1	1
22	PADV	2	2	1	0	1
23	RCA	2	2	0	0	0
24	RS	2	2	0	0	0
25	SDN	2	2	1	1	1
26	SYK	0	0	0	0	0
27	SMP	2	2	1	0	1
28	TAA	2	0	1	1	0
29	VL	0	0	0	0	0
30	VMR	0	0	0	0	0
31	WKH	2	2	1	1	1
32	YU	0	0	0	0	0
33	ZSG	2	2	1	1	1

Jumlah	44	41	20	17	16
Skor Keseluruhan	138				
Σ Skor Maksimal	330				
Presentase	41,82 %				
Kriteria	RENDAH				

Hasil tes kemampuan siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Nilai presentase jawaban responden (presentase kemampuan pemecahan masalah)%

f = Frekuensi jawaban responden (tiap aspek)

n = Jumlah maksimal respon siswa (tiap aspek)

100% = Bilangan konstan

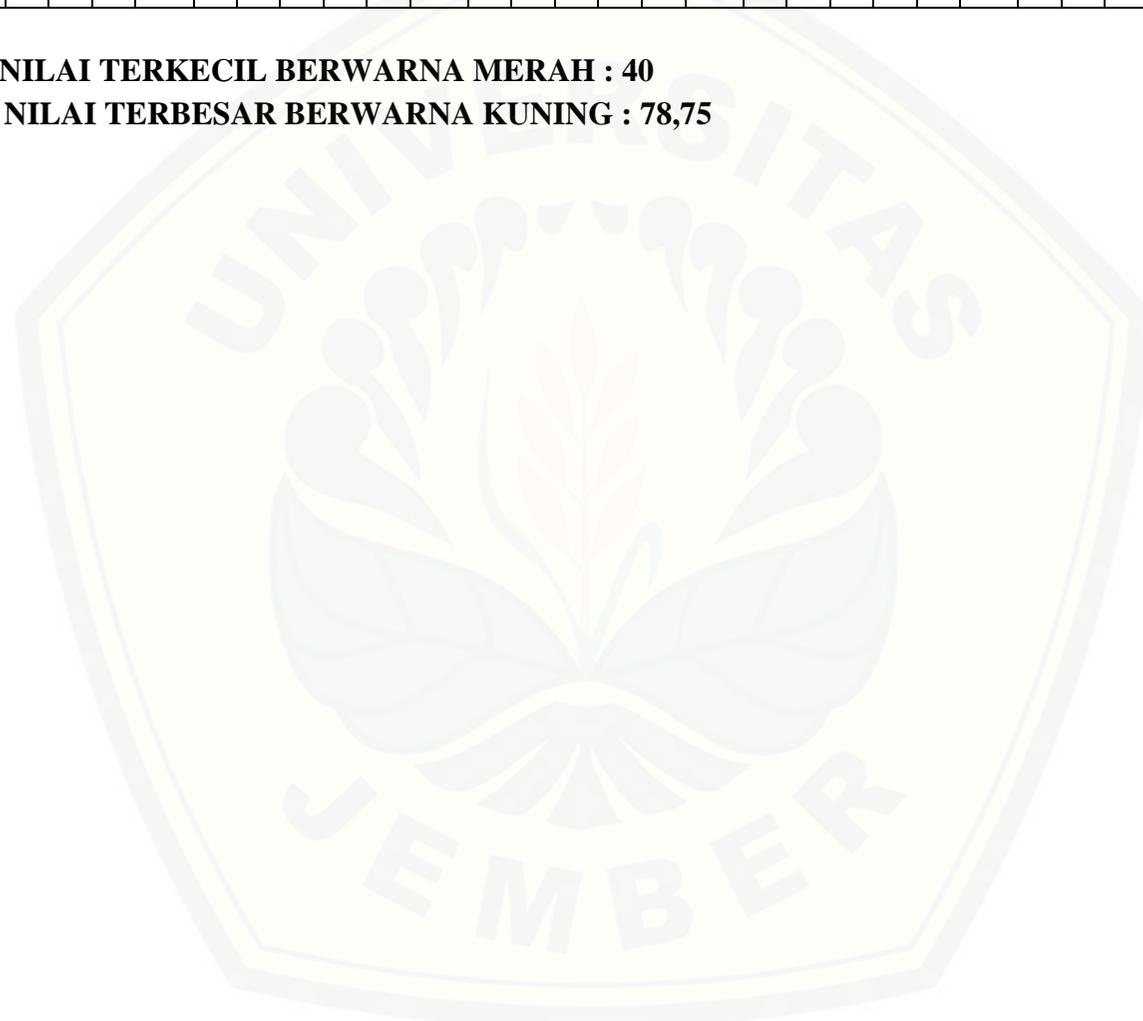
LAMPIRAN J. NILAI TES SISWA KELAS XI MIPA 1 DI SMA N 1 JENGGAWAH

NO.	SOAL 1					Σ	SOAL 2					Σ	SOAL 3					Σ	SOAL 4					Σ	SOAL 5					Σ	NILAI
	TAHAP						TAHAP						TAHAP						TAHAP												
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	2	1	8	1	2	1	3	2	9	1	2	1	3	2	9	66,25
2.	4	2	2	5	2	15	4	1	1	1	1	8	1	2	1	3	2	9	4	2	1	1	1	9	4	2	1	1	1	9	62,50
3.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	2	1	8	4	2	1	3	2	12	1	1	1	3	2	8	68,75
4.	1	2	1	5	2	11	1	2	1	3	2	9	1	1	2	3	2	9	1	1	1	3	2	8	1	2	1	3	2	9	57,50
5.	3	1	3	1	1	9	4	2	1	1	1	9	1	2	0	0	0	3	4	2	1	1	0	8	2	2	1	1	1	7	45,00
6.	4	2	3	5	2	16	4	2	2	5	2	15	1	2	1	3	2	9	1	1	1	3	2	8	1	2	1	3	2	9	71,25
7.	4	2	3	5	2	16	4	2	1	3	2	12	1	2	2	5	2	12	2	2	1	1	1	7	1	2	1	3	2	9	75,00
8.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	1	2	2	1	7	4	2	1	3	2	12	1	2	1	1	1	6	65,00
9.	4	2	1	1	1	9	4	1	1	3	2	11	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	4	2	2	1	1	10	61,25
10.	4	2	3	5	2	16	2	1	2	1	3	9	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	1	2	1	3	2	9	66,25
11.	4	2	1	1	1	9	4	2	1	3	2	12	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	4	2	2	1	1	10	62,50
12.	1	2	1	1	0	5	4	2	1	1	0	8	1	2	2	3	0	8	4	2	1	1	0	8	1	2	1	1	0	4	41,25

13.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	1	2	2	1	7	4	2	1	3	2	12	1	2	1	3	2	9	68,75
14.	2	2	2	5	2	13	4	1	1	3	2	11	1	2	2	3	2	10	1	2	2	3	2	10	4	2	1	1	1	9	66,25
15.	4	1	1	1	1	8	4	2	1	1	1	9	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	6	4	2	1	1	1	9	40,00
16.	4	1	1	3	2	11	1	2	1	3	2	9	1	2	3	5	2	13	1	2	1	3	2	9	4	2	1	3	1	11	66,25
17.	4	2	2	5	2	15	4	1	1	1	1	8	1	1	1	3	2	8	4	2	1	1	1	9	4	2	1	2	1	10	62,50
18.	4	1	1	1	1	8	4	2	1	1	0	8	1	2	2	1	0	6	4	2	1	1	0	8	4	2	1	1	0	8	47,50
19.	4	2	2	5	2	15	2	2	2	5	2	13	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	3	2	1	3	2	11	72,50
20.	4	1	1	2	1	9	1	1	1	1	0	4	1	2	2	2	2	9	1	2	1	3	2	9	4	2	3	1	1	11	52,50
21.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	10	4	2	3	5	2	16	1	2	2	3	2	10	1	2	1	1	1	6	71,25
22.	4	2	3	5	2	16	1	2	1	3	2	9	1	2	2	5	2	12	2	2	1	1	1	7	1	2	1	3	2	9	66,25
23.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	1	2	3	5	2	13	4	2	1	3	2	12	1	2	3	2	1	9	77,50
24.	2	2	1	5	2	12	4	2	1	3	2	12	1	2	2	3	2	10	1	1	1	3	2	8	1	2	1	3	2	9	63,75
25.	4	1	2	1	0	8	4	1	1	1	0	7	1	2	2	2	0	7	4	2	1	2	0	9	4	2	1	1	0	8	48,75
26.	4	2	2	5	2	15	2	2	2	5	2	13	1	2	2	5	2	12	4	2	1	3	2	12	3	2	1	3	2	11	78,75
27.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	2	1	8	4	2	1	3	2	12	1	2	1	3	2	9	70,00
28.	4	2	2	5	2	15	4	1	1	3	2	11	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	4	2	2	1	1	10	68,75
29.	4	1	2	3	1	11	2	1	1	1	1	6	1	2	0	0	0	3	2	2	2	3	2	11	4	2	2	3	2	13	55,00
30.	4	2	3	5	2	16	4	2	1	2	1	10	1	1	3	5	2	12	1	2	1	3	2	9	1	1	1	1	1	5	65,00

31.	4	1	1	1	1	8	4	1	1	1	0	7	1	2	2	2	0	7	4	2	1	1	0	8	4	2	1	1	0	8	47,50
32.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	2	1	8	4	2	1	3	2	12	1	2	1	3	2	9	70,00

- ✓ Nb : - **NILAI TERKECIL BERWARNA MERAH : 40**
- **NILAI TERBESAR BERWARNA KUNING : 78,75**



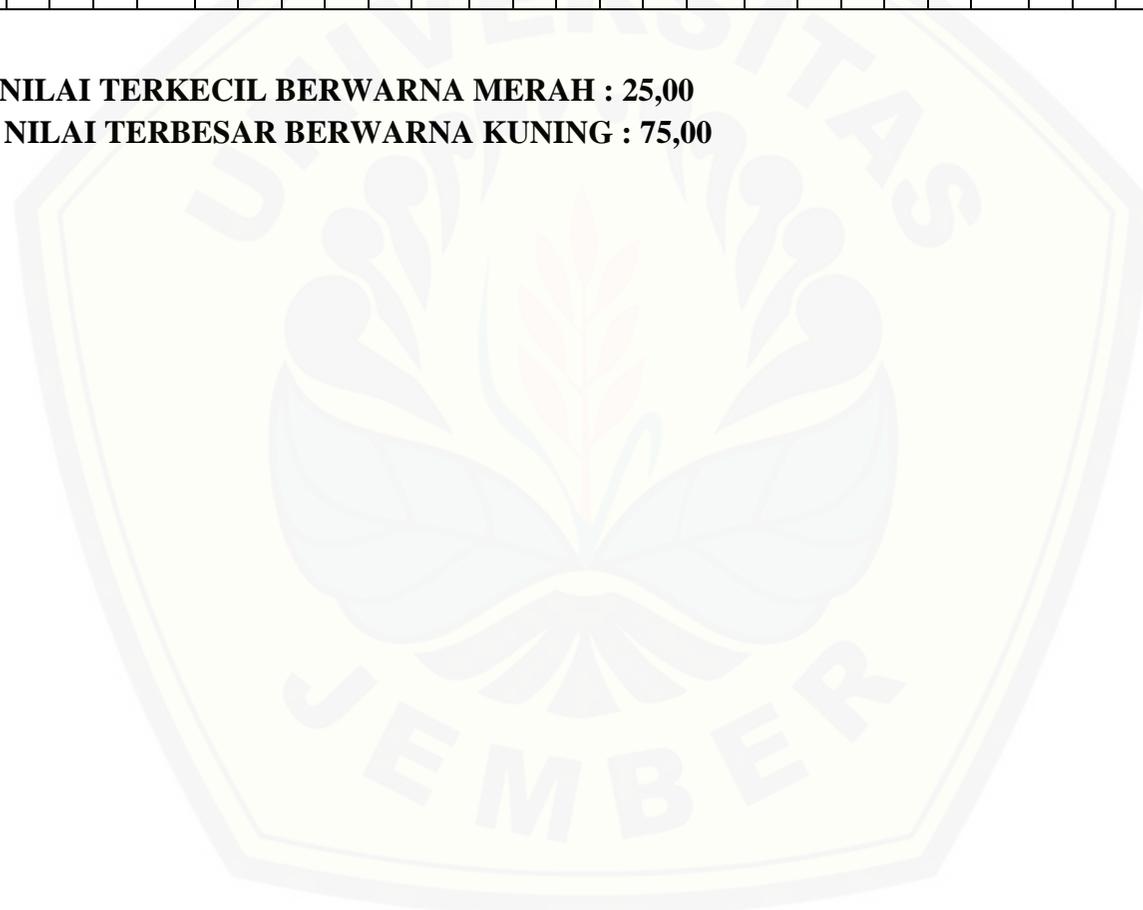
LAMPIRAN K. NILAI TES SISWA KELAS XI MIPA 2 DI SMAN ARJASA

NO.	SOAL 1					Σ	SOAL 2					Σ	SOAL 3					Σ	SOAL 4					Σ	SOAL 5					Σ	NILAI
	TAHAP						TAHAP						TAHAP						TAHAP												
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1.	4	2	2	5	2	15	4	1	1	3	2	11	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	2	12	1	2	1	0	0	4	65,00
2.	1	2	2	5	2	12	1	1	1	2	1	6	4	2	1	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,75
3.	4	2	0	5	0	11	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	2	15	1	2	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	52,50
4.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	2	15	4	2	2	2	1	11	1	2	1	1	1	6	73,75
5.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	5	2	15	2	1	2	2	3	10	2	1	1	3	2	9	0	0	0	0	0	0	61,25
6.	4	2	2	3	2	13	4	2	2	3	2	13	1	1	2	3	2	9	4	0	1	3	1	9	0	0	0	0	0	0	55,00
7.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	5	2	15	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	65,00
8.	4	2	0	5	0	11	4	2	0	3	0	9	4	2	2	5	2	15	1	2	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	48,75
9.	4	2	0	5	2	13	4	2	1	3	2	12	4	2	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41,25
10.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	5	2	15	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	2	12	4	2	1	0	0	7	73,75
11.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	61,25
12.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	2	15	4	2	2	1	1	10	0	0	0	0	0	0	65,00
13.	4	2	2	2	1	11	4	2	2	5	2	15	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	2	8	0	0	0	0	0	0	42,50
14.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	3	2	13	4	2	1	3	0	10	1	2	1	1	1	6	70,00

15.	4	2	0	5	0	11	4	2	0	1	0	7	1	0	0	0	1	1	2	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	28,75
16.	4	2	0	5	0	11	4	0	0	3	2	9	1	2	0	5	8	1	2	0	3	0	6	4	2	0	1	0	7	51,25
17.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	3	13	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	65,00
18.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	15	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	55,00
19.	4	2	0	5	2	11	4	2	0	3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,00
20.	4	2	3	5	2	16	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	15	4	2	2	2	1	11	1	2	1	1	1	6	75,00
21.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	15	4	2	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	61,25
22.	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	2	12	4	1	2	5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,00
23.	1	2	2	1	2	8	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43,75
24.	1	2	2	5	2	12	4	2	1	3	2	12	4	2	1	5	14	1	2	0	3	2	8	0	0	0	0	0	0	57,50
25.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	3	10	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	61,25
26.	4	2	2	5	2	15	4	2	3	5	2	16	4	2	2	5	15	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	72,50
27.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	5	2	14	4	2	2	3	13	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	67,50
28.	4	2	0	5	0	11	4	2	0	5	2	13	1	2	0	5	8	1	2	0	1	2	6	4	2	0	1	0	7	56,25
29.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	5	2	15	1	2	2	3	10	4	0	1	3	2	10	0	0	0	0	0	0	62,50
30.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	15	4	2	2	1	1	10	0	0	0	0	0	0	65,00
31.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	15	4	2	2	1	1	10	0	0	0	0	0	0	65,00
32.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	5	2	15	0	0	0	0	0	4	2	2	3	2	13	0	0	0	0	0	0	53,75

33.	4	2	2	5	0	13	4	0	0	5	2	11	4	2	2	3	2	13	4	2	1	3	2	12	0	0	0	0	0	0	61,25
34.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	1	11	0	0	0	0	0	0	60,00
35.	4	2	2	5	2	15	1	1	1	3	2	8	1	2	2	3	2	10	4	2	1	3	2	12	4	2	0	0	0	6	63,75
36	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	2	15	4	2	2	1	1	10	0	0	0	0	0	0	65,00

- ✓ Nb : - **NILAI TERKECIL BERWARNA MERAH : 25,00**
 - **NILAI TERBESAR BERWARNA KUNING : 75,00**



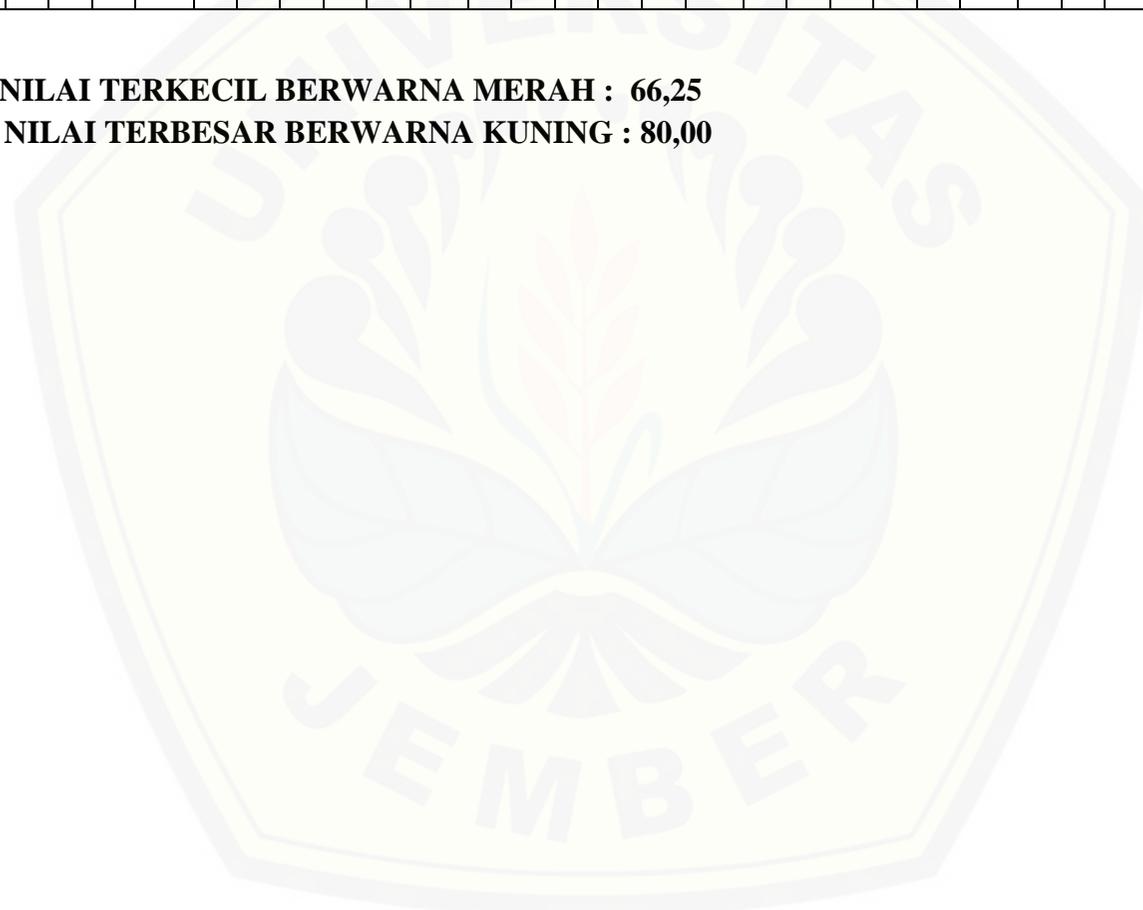
LAMPIRAN L. NILAI TES SISWA KELAS XI MIPA 1 DI SMAN BALUNG

NO.	SOAL 1					Σ	SOAL 2					Σ	SOAL 3					Σ	SOAL 4					Σ	SOAL 5					Σ	NILAI
	TAHAP						TAHAP						TAHAP						TAHAP												
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	2	12	80,00
2.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	4	2	14	2	2	1	1	1	7	4	2	2	2	1	11	73,75
3.	4	2	2	5	2	15	1	1	1	3	2	8	4	2	2	4	1	13	1	2	1	1	1	6	4	2	3	2	1	12	67,50
4.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	78,75
5.	4	2	0	5	2	13	4	2	2	3	2	13	4	1	2	4	1	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	72,50
6.	4	2	2	3	2	13	4	2	2	3	2	13	4	2	2	4	1	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	73,75
7.	4	2	2	5	2	15	4	1	2	3	2	12	1	2	2	5	2	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	73,75
8.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	4	1	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	76,25
9.	4	2	2	4	1	13	4	2	2	3	2	13	1	2	2	5	2	12	4	2	1	3	2	12	4	2	2	2	1	11	76,25
10.	4	2	2	5	0	13	1	2	2	3	2	10	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	2	2	3	2	1	10	71,25
11.	4	2	0	5	2	13	4	2	2	3	2	13	4	2	2	4	1	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	73,75
12.	4	2	2	4	1	13	4	2	2	5	2	15	1	2	2	5	2	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	75,00
13.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	1	2	2	5	2	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	75,00
14.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	3	2	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	76,25

15.	4	2	2	2	1	11	4	2	2	3	2	13	1	4	2	5	2	14	1	2	1	1	1	6	4	2	2	2	1	11	68,75
16.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	1	2	2	5	2	12	1	2	1	3	2	9	4	2	2	1	1	10	73,75
17.	4	2	2	5	2	15	4	1	2	3	2	12	1	2	2	5	2	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	73,75
18.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	3	2	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	76,25
19.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	4	1	13	1	2	1	1	1	6	4	2	1	2	1	10	66,25
20.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	4	1	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	71,25
21.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	4	1	13	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	76,25
22.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	4	1	13	1	2	1	1	1	6	4	2	2	2	1	11	67,50
23.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	78,75
24.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	4	2	2	4	2	14	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	77,50
25.	4	2	2	4	1	13	4	2	2	3	2	13	1	2	2	5	2	12	4	2	1	3	2	12	4	2	2	2	1	11	76,25
26.	4	2	2	5	2	15	1	1	1	3	2	8	4	2	2	4	1	13	1	2	1	1	1	6	4	2	3	3	2	14	70,00
27.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	4	1	13	1	2	1	1	1	6	4	2	2	2	1	11	67,50
28.	2	2	2	4	1	11	4	2	2	3	2	13	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	73,75
29.	4	2	2	5	2	15	4	1	1	3	2	11	1	2	2	3	2	10	4	2	1	1	1	9	4	2	1	2	1	10	68,75
30.	4	2	2	3	1	12	4	2	2	3	2	13	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	75,00
31.	4	2	2	5	2	15	4	1	2	3	2	12	1	2	2	5	2	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	73,75
32.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	4	1	13	2	2	1	1	1	7	4	2	2	2	1	11	68,75

33	4	2	2	2	1	11	4	2	2	3	2	13	1	2	2	5	2	12	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	70,00
34	4	2	2	4	1	13	1	2	2	5	2	12	1	2	2	2	2	9	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	67,50
35	4	2	2	5	2	15	4	1	2	3	2	12	1	2	2	3	2	10	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	71,25
36	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	1	9	4	2	2	2	1	11	77,50

- ✓ Nb : - **NILAI TERKECIL BERWARNA MERAH : 66,25**
 - **NILAI TERBESAR BERWARNA KUNING : 80,00**



LAMPIRAN M. NILAI TES SISWA KELAS XI MIPA 2 SMA N PAKUSARI

NO.	SOAL 1					Σ	SOAL 2					Σ	SOAL 3					Σ	SOAL 4					Σ	SOAL 5					Σ	NILAI
	TAHAP						TAHAP						TAHAP						TAHAP												
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1.	4	2	2	5	2	15	2	2	1	3	2	10	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	4	0	2	1	1	0	4	42,50
2.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	10	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	4	2	1	1	1	9	66,25
3.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	1	2	1	7	1	2	1	1	1	6	1	2	1	1	1	6	57,50
4.	4	2	2	5	2	15	2	2	1	1	2	8	1	2	2	2	1	8	1	2	1	1	1	6	1	2	1	1	1	6	53,75
5.	4	2	2	5	0	13	4	2	1	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,75
6.	4	2	2	5	0	13	1	2	2	3	2	10	1	2	2	2	0	7	1	2	1	1	0	5	0	1	1	1	0	3	47,50
7.	4	2	0	4	0	10	4	2	0	3	0	9	1	2	0	5	0	8	1	2	1	3	0	7	1	0	0	1	0	2	45,00
8.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	10	1	2	2	2	0	7	1	2	1	3	0	7	1	2	1	1	0	5	55,00
9.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	1	2	1	7	4	2	1	2	1	10	1	2	1	1	1	6	62,50
10.	1	2	2	5	2	12	1	2	2	3	2	10	1	2	1	1	1	6	1	2	2	1	1	7	1	2	1	1	1	6	51,25
11.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	10	1	2	2	2	1	8	1	2	1	3	1	8	1	2	1	1	1	6	58,75
12.	4	2	2	5	2	15	2	2	1	1	2	8	1	1	2	5	3	12	1	2	1	3	2	9	1	2	1	1	1	6	62,50
13.	4	2	2	5	2	15	1	2	2	3	0	8	1	2	2	2	0	7	0	2	1	1	0	4	0	2	1	1	0	4	47,50
14.	4	2	2	5	0	13	4	2	1	3	0	10	1	1	2	3	0	7	1	2	1	3	0	7	0	2	1	1	0	4	51,25

15.	4	2	2	5	2	15	1	2	1	1	1	6	1	2	2	3	2	10	1	2	1	3	2	9	4	2	1	1	1	9	61,25
16.	1	2	0	5	0	8	1	1	0	3	0	5	1	2	2	2	0	7	1	2	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0	31,25
17.	4	2	1	5	0	12	4	2	1	3	0	10	1	1	2	3	0	7	1	2	1	3	0	7	0	2	1	1	0	4	50,00
18.	4	2	2	5	2	15	4	2	2	3	2	13	1	2	1	1	1	6	1	2	2	1	1	7	1	2	1	1	1	6	58,75
19.	4	2	2	5	0	13	4	2	1	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,75
20.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	10	1	2	2	2	1	8	1	2	1	3	0	7	1	2	1	1	1	6	57,50
21.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	10	1	2	2	2	1	8	1	2	1	1	1	6	1	2	1	1	1	6	56,25
22.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	1	2	1	7	1	2	1	2	0	6	1	2	1	1	1	6	57,50
23.	4	2	0	5	0	11	4	2	0	3	0	9	4	2	0	5	0	11	1	2	1	3	0	7	4	2	0	1	0	7	56,25
24.	4	2	2	5	2	15	2	2	0	3	2	9	1	2	2	2	0	7	1	2	1	1	0	5	1	2	1	1	0	5	51,25
25.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	3	2	12	1	2	1	2	1	7	1	2	1	3	1	8	1	2	1	1	1	6	60,00
26.	1	2	1	3	0	7	1	0	1	3	0	5	1	1	2	2	0	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23,75
27.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	2	12	1	2	2	2	1	8	1	2	1	3	0	7	1	2	1	1	1	6	60,00
28.	4	2	2	5	2	15	4	2	1	1	0	8	1	2	2	2	1	8	1	2	1	3	1	8	0	0	0	0	0	0	48,75
29.	4	2	0	5	0	11	2	2	0	1	0	5	1	2	0	5	0	8	1	2	1	3	0	7	1	2	0	1	0	4	43,75
30.	4	2	2	5	0	13	1	2	1	3	0	7	1	1	2	3	0	7	1	2	1	3	0	7	0	2	1	1	0	4	47,50
31.	4	2	2	5	2	15	2	2	1	1	2	8	1	2	2	2	1	8	1	2	1	1	1	6	1	2	1	1	1	6	53,75
32.	4	2	2	5	0	13	4	2	1	3	0	10	1	2	0	1	0	4	1	2	0	1	0	4	1	2	0	1	0	4	43,75

33.	4	2	2	5	2	15	2	2	1	1	2	8	1	2	2	2	1	8	1	2	1	3	1	8	1	2	1	1	1	6	56,25
-----	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

- ✓ Nb : - **NILAI TERKECIL BERWARNA MERAH : 23,75**
- **NILAI TERBESAR BERWARNA KUNING : 66,25**

Nilai tes siswa di hitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{nilai} = \frac{\text{Jumlah skor tiap siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

LAMPIRAN N. HASIL PEKERJAAN SISWA

1. Nilai siswa SMA N 1 Jenggawah Tertinggi

Nama: Saisabika Dah Afrlani
Kelas: XI IPA 1
No. Absen: 28

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	Diketahui : $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ m/}^\circ\text{C}$ $T_0 = 0^\circ\text{C}$ $T_1 = 80^\circ\text{C}$ $r = 1 \text{ m}$	Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)	4
	Ditanya : $\Delta a = \dots ?$	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	2
	$\Delta a = a_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ $a_0 = 4r^2 = 4(1)^2 = 4 \text{ m}^2$ $\beta = 2 \cdot \alpha = 2 \cdot 18 \times 10^{-6} = 36 \times 10^{-6}$ $\Delta T = 0 + 80 = 80^\circ\text{C}$	Explore Possible Strategies (Mengeksploreasi strategi yang mungkin)	2
	Jawab : $\Delta a = a_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ $= 4 \text{ m}^2 \cdot 36 \times 10^{-6} \cdot 80$ $= 1,15 \times 10^2 \text{ m}^2$	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	2
	Jadi, pertambahan luas permukaan bola adalah $1,15 \times 10^2 \text{ m}^2$	Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	2

2. Nilai siswa SMA N 1 Jenggawah Terendah

Nama : Mia cantika dhtavia
Kelas : XI A1
No. abs : 16

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	Diketahui : $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ m/}^\circ\text{C}$ $T_1 = 0^\circ\text{C}$ $T_2 = 80^\circ\text{C}$ $A_0 = 1 \text{ m}$	Identify the Problem (Mengidentifikasi masalah)	4
	Ditanya : A ?	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	1
	$A = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T)$	Explore Possible Strategies (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	1
	Jawab : $A = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T)$ $A = 1 (1 + (2 \cdot 18 \times 10^{-6}) \cdot (80 - 0))$ $= 1 (1 + 36 \times 10^{-6} \cdot 80)$ $= 1 (1 + 0.00288)$ $= 1.00288 \text{ m}^2$	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	1
	Jadi, pertambahan luas permukaan bola adalah 1.00288 m^2	Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	1

36
2
7880

3. Nilai siswa SMA N Arjasa Tertinggi

Nama : Sutji Akli Akbar
 Kelas : XI MIPA 2
 No : 20

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
 Materi : Suhu dan Kalor
 Kelas : XI
 Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	Diketahui : $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ m/C}$ $T_1 = 0^\circ\text{C}$ $T_2 = 80^\circ\text{C}$ $r = 1 \text{ m}$	Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)	4
	Ditanya : A? ΔA ?	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	2.
	$\Delta A_1 = 4\pi r^2$ $\Delta A = A_1 \times \alpha \times \Delta T$ $\alpha = 2\alpha$	Explore Possible Strategies (Mengeksploreasi strategi yang mungkin)	3
	Jawab : $\rightarrow \Delta A_1 = 4\pi r^2$ $= 4 \cdot 3,14 \cdot 1^2$ $= 12,56 \text{ m}$ $\rightarrow \Delta A = A_1 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ $= 12,56 \cdot 2\alpha \cdot \Delta T$ $= 12,56 \cdot 2 \cdot (18 \cdot 10^{-6}) \cdot 80$ $= 12,56 \cdot 36 \cdot 10^{-6} \cdot 80$ $= 0,0361728 \text{ m}^2 = 361728 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	5
	Jadi luas permukaan bola setelah dipanaskan adalah $361728 \times 10^{-7} \text{ m}^2$	Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	2

4. Nilai Siswa SMA N Arjasa Terendah

IRiyandi Anggale Putra
XI MIPA 2.

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	<p>Diketahui : $d = 18 \times 10^{-6}$ $T_0 = 0$ $T_t = 80^\circ C$ $r = 1 m$</p>	Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)	4
	<p>Ditanya : $\Delta A?$</p>	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	2
		Explore Possible Strategies (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	0
	<p>Jawab : $A_0 = 4\pi r^2$ $= 4 \times 3,14 \times 1^2$ $= 12,56$ Pertambahan Panjang $\Delta A = A_0 \times 2\alpha \times \Delta T$ $= 12,56 \times 2 \times 18 \times 10^{-6} \times (80-0)$ $= 12,56 \times 36 \times 10^{-6} \times 80$ $= 0,0361728 m^2$</p>	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	5
	<p>Jadi pertambahan luas permukaan bola adalah $0,361728 m^2$</p>	Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	2

5. Nilai Siswa SMA N Balung Tertinggi

Nama = Achmad Mukti R.
Kelas = XI MIPA 1
Absen = 01

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	Diketahui : $a = 18 \times 10^{-6}$ $T_0 = 0^\circ C$ $T_t = 80^\circ C$ $r = 1 m$	Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)	4
	Ditanya : ΔA ?	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	2.
	$A_0 = 4\pi r^2$ $\Delta A = A_0 \times \alpha \times \Delta T$	Explore Possible Strategies (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	2.
	Jawab : $A_0 = 4\pi r^2$ $= 4 \times 3,14 \times 1^2$ $= 12,56 m^2$ $\Delta A = A_0 \times \alpha \times \Delta T$ $= 12,56 \times 18 \times 10^{-6} \times (80 - 0)$ $= 12,56 \times 36 \times 10^{-6} \times 80$ $= 0,0361728 m^2$	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	5
	Jadi $\Delta A = 0,0361728 m^2$	Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	2.

6. Nilai Siswa SMA N Balung Terendah

2.	<p>Diketahui : $V_0 \text{ minyak} : V_0 \text{ tong} = 70 \text{ l}$ $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $T = 30 = 950 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ $\Delta T = 40 - 20 = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)</p>	4
	<p>Ditanya : V minyak</p>	<p>Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)</p>	2
	<p>$V = V_0 (1 + \alpha \Delta T)$</p>	<p>Explore Possible Strategies (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)</p>	1
	<p>Jawab : $V = V_0 (1 + \alpha \Delta T)$ $= 70 (1 + 12 \times 10^{-6} \cdot 20)$ $= 70 (1 + 24 \times 10^{-6})$ $= 70 (1 + 24 \times 10^{-3})$ $= 70 (20 \times 10^{-3})$ $= 1400 \times 10^{-3}$ $= 14 \times 10^{-1}$</p>	<p>Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)</p>	1
	<p>Jadi pemuatan minyak yang tumpah sebagian adalah 14×10^{-1}.</p>	<p>Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)</p>	1
3.	<p>Diketahui : $A_1 = A_2 = A$ $K_2 = K$ $K_1 = 2K_2 = 2K$ $T_2 = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}$ $T_1 = 80^\circ\text{C} = 303\text{K}$</p>	<p>Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)</p>	4

7. Nilai Siswa SMA N Pakusari Terbesar

Actinda Thalia Saicabila
XI IPA 2

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	Diketahui : $\alpha = 18 \times 10^{-6}$ $T_0 = 0^\circ\text{C}$ $T_1 = 80^\circ\text{C}$ $r = 1 \text{ m}$	Identify the Problem (Mengidentifikasi Masalah)	4
	Ditanya : ΔA ?	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	2
	$\Delta A = A_0 \times 2\alpha \times \Delta T$	Explore Possible Strategies (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	2
	Jawab : $A_0 = 4\pi r^2$ $= 4 \times 3,14 \times 1^2$ $= 12,56 \text{ m}^2$ $\Delta A = A_0 \times 2\alpha \times \Delta T$ $= 12,56 \times 2 \times 18 \times 10^{-6} \times (80 - 0)$ $= 12,56 \times 36 \times 10^{-6} \times 80$ $= 0,0361728 \text{ m}^2$	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	5
	Jadi, pertambahan luas permukaan bola adalah 0,0361728	Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	2

8. Nilai Siswa SMA N Pakusari Terkecil

Steven Y. H
XI IPS 2
(26)

Lembar Jawaban

Mata pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 2 x 30 menit

No.	Jawaban	Indikator	Skor
1.	Diketahui : $A_0 = 4 \text{ m}^2$ $R = 4 \text{ m}^2$ $\beta = 2 \alpha = 36 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $\Delta A = A_0 \beta \Delta T$	Identify the Problem (Mengidentifikasi masalah)	1
	Ditanya : ΔA	Define and represent the problem (Menetapkan Tujuan)	2
	$A_0 \beta \Delta T$	Explore Possible Strategies (Mengeksplorasi strategi yang mungkin)	1
	Jawab : $\Delta A = A_0 \beta \Delta T$ $= 4 \text{ m}^2 \times 36 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times$ $(80 \text{ } ^\circ\text{C})$ $= 1,15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$	Anticipate outcomes and act on the strategies (Melaksanakan Strategi)	3
		Look back and learn (Melihat kembali dan Belajar)	D

LAMPIRAN O. DOKUMENTASI PENELITIAN

1. Kegiatan Penelitian di SMA N 1 Jenggawah



2. Kegiatan Penelitian di SMA N Arjasa



3. Kegiatan Penelitian di SMA N Balung



4. Kegiatan Penelitian di SMA N Pakusari



LAMPIRAN P. Surat Pengantar dari Fakultas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalmantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegallimo Jember 68121
Telepon 0331-334988, 336738 Faks 0331-332473
Laman www.dip.ujember.ac.id

Nomor 8.797/UN25.1.5/LT/2018
Lampiran -
Hal Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA N Pakusari
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:

Nama : Moh. Nailul Faroh
NIM : 150210102085
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan Penelitian tentang " Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor Di SMA " di sekolah yang Saudara pimpin selama bulan Januari tahun ajaran 2019/2020

Sehubung dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.

Rabu, 5 Desember 2018
Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 19670625 199203 1 003



CS Scanned with CamScanner



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: (0331) 330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile 0331-339029
Laman: www.fkip.unjember.ac.id

13 MAY 2019

Nomor : 4097/UN25.1.5/LT/2019
Lampiran :
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala
SMA N Balung
Jember.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Moh. Nailul Faroh
NIM : 150210102085
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di SMA N Balung dengan judul "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA Di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor". Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

Handwritten notes:
Ade 16/5/2019
to. pk. farman
mohon Melakukakan & atau
& lain pengambila data
atah skripsi
uzulkin
[Signature]

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

[Signature]
Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 196706251992031003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 17 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 • Faksimile: 0331-339029
Laman: www.fkip.unesj.ac.id

Nomor : 3 4 4 0/JN25.1.5/LT/2019
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala
SMA N 1 Arjasa
Jember.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Moh. Nailul Faroh
NIM : 150210102085
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di SMA N 1 Arjasa dengan judul "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA Di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor". Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 196706251992031003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon 0331-334988, 330738 Faks 0331-332475
Laman www.fkip.unej.ac.id

05 DEC 2018

Nomor 8797/UN25.1.5/LT/2018
Lampiran -
Hal Permohonan Izin Observasi

Yth. Kepala SMA N 1 Jenggawah
Jember

Diberitahukan dengan homat, bahwa mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP
Universitas Jember di bawah ini:

No	NIM	Nama
1.	150210102085	Moh. Nailul Faroh

Berkenaan dengan penyelesaian tugas akhir, mahasiswa tersebut bermaksud
melaksanakan observasi kepada guru bidang studi Fisika di Sekolah yang Saudara pimpin.
Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus
memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.

Rabu, 5 Desember 2018



Prof. Dr. Suratno, M.Si.
Dekan I,

NIP. 19670625 199203 1 003



LAMPIRAN Q. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 ARJASA**
Jalan Sultan Agung 64 Telepon / Fax 0331540133 Arjasa Jember
Website : www.smaja.sch.id e_mail smajarjasa@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/507/101.6.5.10/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Arjasa :

Nama : WIDIWASITO, S.Pd
NIP : 19690415 199703 1 010
Pangkat/Golongan : Pembina TK.I / IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : MOH. NAILUL FAROH
NIM : 150210102085
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Penelitian :

"Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu dan Kalor"

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan tugas Penelitian di SMA Negeri 1 Arjasa Jember tahun 2018/2019

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 14 Mei 2019
Kepala Sekolah,

WIDIWASITO, S.Pd
NIP. 19690415 199703 1 010





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI PAKUSARI
NPSN : 20549350 - NSS : 301052423262
JL PB Sudirman 120 Telp. (0331) 4355227 Kode Pos : 68181 Pakusari
email sekolah: sman_pakusari@yahoo.co.id , website: www.smanpakusari.sch.id
J E M B E R

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/932/101.6.5.15/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Rosidi, S.Pd. M.Pd
NIP : 19650309 198902 1 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi/Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa :

Nama : Moh. Nailul Faroh
NIM : 150210102085
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : FKIP Univertas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMAN Pakusari pada tanggal 1 April 2019 dengan Judul " Analisis kemampuan pemecahan masalah pada siswa dalam menyelesaikan soal soal fisika materi suhu dan kalor di SMA".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



15 Mei 2019
Kepala SMA Negeri Pakusari

Ahmad Rosidi, S.Pd.M.Pd
NIP:19650309198902 1 002



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI
BALUNG**

**Jl. PB. Sudirman 126 Telp. (0336) 622577 Balung Email : info@smn1balung.sch.id
JEMBER 68161**

SURAT KETERANGAN

Nomor : 670/59/101.6.5.11/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri Balung menerangkan bahwa :

Nama : Moh. Nailul Faroh
NIM : 150210102085
Jurusan : Pendidikan MIPA
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Lembaga : Universitas Negeri Jember

telah melakukan penelitian skripsi pada tanggal 24 Mei 2019 di SMA Negeri Balung dengan judul "**Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Materi Suhu dan Kalor**".

Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Balung, 27 Mei 2019
Kepala SMA Negeri Balung



H. Subari, M.Pd
NIP. 19610118 198803 1 006





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI JENGGAWAH
Jl. Tempurejo 76 ☎ 0331 - 757128 Jenggawah- Jember
e-mail : smanjenggawah@yahoo.co.id
JENGGAWAH Kode pos 68171

SURAT KETERANGAN

Nomor : 670 / 188 / 101.6.5.12 / 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : HJ. NGATMINAH, S.Pd. M.Pd.
N I P : 19630623 198403 2 003
Pangkat / Golongan : Pembina Utama Muda , IV/c
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri Jenggawah

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

N a m a : **Moh. Nailul Faroh**
N I M : 150210101026
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jabatan : Mahasiswa Universitas Jember

Telah melaksanakan penelitian selama 1 hari tanggal 5 Maret 2019 di SMA Negeri Jenggawah tentang "*Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Dalam Menyelesaikan Soal- Soal Fisika Materi Suhu Dan Kalor di SMA*".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

