

1-10-94

LAPORAN PENELITIAN

STUDI TENTANG TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP - KONSEP ESENSIAL
MATA PELAJARAN FISIKA DAN MASALAH - MASALAH
YANG DITEMUI DI SMA NEGERI
SE KODYA PADANG

| | |
|--------------------------------|------------------|
| MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG | |
| DITERIMA TGL | 22-11-94 |
| UMBER/HARGA | hd |
| OLEKSI | KKI |
| NO INVENTARIS | 1540/hd/94-52(2) |
| KETERANGAN | 530.7 maw (2) |



OLEH

Drs. MAWARDI
(KETUA TIM PENELITIAN)

PENELITIAN INI DIBIYAI OLEH

Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas IKIP Padang
Tahun Anggaran 1993/1994
Surat Perjanjian Kerja No. : 035 / PT37. H9 / N.1.4.2 / 1993
Tanggal : 1 Juli 1993

INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG
1994

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

LAPORAN PENELITIAN

**STUDI TENTANG TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP-KONSEP ESENSIAL
MATA PELAJARAN FISIKA DAN MASALAH-MASALAH
YANG DITEMUI DI SMA NEGERI
SE KODYA PADANG**

PERSONALIA PENELITIAN

Ketua : Drs. Mawardi

**Anggota : Drs. Mansurdin
Drs. Amali Putra, MPd.
Dra. Yulia Jamal
Dra. Nur Asma**

A B S T R A K

Penelitian yang berjudul, "*Studi Tentang Tingkat Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Mata Pelajaran Fisika Dan Masalah- Masalah Yang Ditemui di SMA Negeri se Kodya Padang*" ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor serta masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut kepada siswa. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya suatu gambaran atau "*peta*" mengenai tingkat pemahaman atau derajat penguasaan siswa terhadap konsep-konsep esensial di masing-masing SMA Negeri se Kodya Padang.

Untuk mencapai tujuan diatas, digunakan instrumen berupa *Tes Pemahaman Konsep Esensial* (TPKE) terhadap siswa sedangkan masalah yang ditemui guru dijaring dengan angkaet/ kuisisioner. Sampel penelitian terdiri dari 518 orang siswa kelas 3 program Ilmu-ilmu Fisik (A.1) dan 32 orang guru Fisika yang mengajar di kelas 1 dan di kelas 2 Program Ilmu-Ilmu Fisik yang berasal dari 11 bush SMA Negeri se Kodya Padang.

Data yang diperoleh dari instrumen kemudian diolah dengan teknik *prosentase*. Dari analisis data didapatkan hasil penelitian sebagai berikut :

1. Tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial pada setiap pokok bahasan pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor untuk tiap sekolah masih rendah dan bervariasi yaitu :
 - a. untuk pokok bahasan Suhu dan Kalor berkisar dari 47,3 % s.d. 79,0 % dan rata-rata 62,2 %
 - b. untuk pokok bahasan Teori Kinetik Gas berkisar dari 26,0 % s.d 69,0 % dan rata-rata 50,1 %

- c. untuk pokok bahasan Termodinamika berkisar dari 36,0 % s.d 73,3 % dan rata-rata 48,9 %.
 - d. untuk semua pokok bahasan berkisar dari 36,4 % s.d 73,8 % dan rata-rata 53,8 %
2. Mengenai masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan tiap konsep esensial pada masing-masing SMA Negeri di Kodya Padang juga beragam yaitu :
- a. Pada tiap sekolah umumnya guru-guru mengalami masalah tentang arti fisis atau konsep terlalu abstrak.
 - b. Untuk sekolah-sekolah besar yang menjadi masalah utama adalah mengenai masalah tentang jumlah siswa tiap lokal terlalu besar
 - c. Ada beberapa sekolah disamping menemui masalah diatas juga menemui masalah tentang sukarnya mencarikan aplikasi konsep
 - d. Dari keseluruhan guru tiap sekolah yang menjadi sampel tidak ada yang terbebas dari salah satu alternatif pilihan jenis masalah yang diberikan

Temuan penelitian di atas diharapkan dapat digunakan sebagai masukan yang berharga bagi pengelola pendidikan di SMA, para guru Fisika serta bagi Jurusan Pendidikan Fisika dalam meningkatkan mutu pendidikan Fisika di masa mendatang.

PENGANTAR

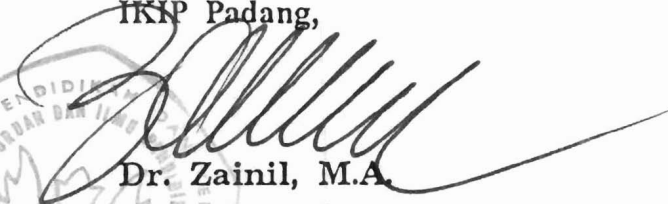
Penelitian merupakan salah satu karya ilmiah di perguruan tinggi. Karya ilmiah ini harus dilaksanakan oleh Dosen IKIP Padang dalam rangka meningkatkan mutu, baik sebagai dosen maupun sebagai peneliti.

Oleh karena itu, Pusat Penelitian IKIP Padang berusaha mendorong dosen/peneliti untuk melakukan penelitian sebagai bagian dari kegiatan akademiknya. Dengan demikian mutu dosen/peneliti dan hasil penelitiannya dapat ditingkatkan.

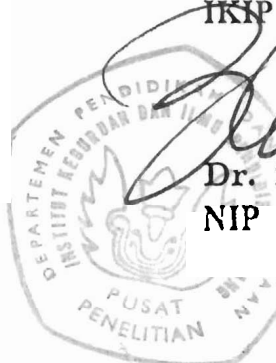
Akhirnya saya merasa gembira bahwa Penelitian ini telah diselesaikan oleh peneliti dengan melalui proses pemeriksaan dari Tim Penilai Usul dan Laporan Penelitian Puslit IKIP Padang.

Padang, Februari 1994

Kepala Pusat Penelitian
IKIP Padang,



Dr. Zainil, M.A.
NIP 130187088



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| ABSTRAK | i |
| PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | v |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Pembatasan Masalah | 5 |
| C. Tujuan Penelitian | 6 |
| D. Pertanyaan Penelitian | 6 |
| E. Kegunaan Penelitian | 7 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN | 8 |
| A. Tinjauan Kepustakaan | 8 |
| B. Kerangka Konseptual | 24 |
| | |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | 26 |
| A. Metode Penelitian | 26 |
| B. Populasi dan Sampel | 26 |
| C. Jenis dan Sumber Data | 31 |
| D. Teknik dan Alat Pengumpul Data | 31 |
| E. Analisis Data | 34 |
| | |
| BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 40 |
| A. Analisis Data | 40 |
| B. Interpretasi Hasil Penelitian | 57 |
| C. Pembahasan | 59 |
| | |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | 62 |
| A. Kesimpulan | 62 |
| B. Saran-Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |

DAFTAR TABEL

Halaman

| | | |
|----------|--|----|
| Tabel 1 | : Rata-Rata Nilai Ebtanas Murni (NEM) Fisika Program Ilmu-Ilmu Fisik (A.1) di SMA Negeri Kodya Padang Tahun 1991/1992 dan Tahun 1992/1993..... | 5 |
| Tabel 2 | : Sebaran Jumlah Guru Fisika Kelas 1 dan Kelas 2 Program Ilmu-Ilmu Fisik Serta Jumlah Kelas 3 Program Ilmu-Ilmu Fisik Pada Masing-Masing SMA Negeri Se Kodya Padang | 28 |
| Tabel 3 | : Sebaran Jumlah Sampel Guru Pada Masing-Masing SMA Negeri Se Kodya Padang | 30 |
| Tabel 4 | : Sebaran Jumlah Sampel Siswa Pada Masing-Masing SMA Negeri Se Kodya Padang | 30 |
| Tabel 5 | : Kisi-Kisi Soal Fisika Unit Suhu dan Kalor Ditinjau Dari Konsep Esensial Materi | 33 |
| Tabel 6 | : Daftar Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menjelaskan Konsep-Konsep Esensial Kepada Siswa Dalam Unit Suhu Dan Kalor | 34 |
| Tabel 7 | : Skor Rata-Rata Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Siswa Kelas III Program Ilmu-Ilmu Fisik Dalam Mata Pelajaran Fisika Unit Suhu Dan Kalor SMA Negeri Se Kodya Padang | 41 |
| Tabel 8 | : Prosentase Tingkat Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Rata-Rata Siswa Kelas III Program Ilmu-Ilmu Fisik Dalam Mata Pelajaran Fisika Unit Suhu Dan Kalor SMA Negeri Se Kodya Padang | 42 |
| Tabel 9 | : Skor Rata-Rata Tiap Pokok Bahasan Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor Kelas III Program Ilmu-Ilmu Fisik SMA Negeri Se Kodya Padang | 43 |
| Tabel 10 | : Prosentase Rata - Rata Penguasaan Tiap Pokok Bahasan Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor Kelas III Program Ilmu-Ilmu Fisik SMA Negeri Se Kodya Padang | 44 |
| Tabel 11 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 1 Padang | 45 |

| | | |
|----------|---|----|
| Tabel 12 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 2 Padang | 46 |
| Tabel 13 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 3 Padang | 47 |
| Tabel 14 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 4 Padang | 48 |
| Tabel 15 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 5 Padang | 49 |
| Tabel 16 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 6 Padang | 50 |
| Tabel 17 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 7 Padang | 51 |
| Tabel 18 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 8 Padang | 52 |
| Tabel 19 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 9 Padang | 53 |
| Tabel 20 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 10 Padang | 54 |
| Tabel 21 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri 11 Padang | 55 |
| Tabel 22 | : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu Dan Kalor di SMA Negeri Se Kodya Padang | 56 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perhatian pemerintah yang cukup besar terhadap dunia pendidikan dapat dilihat dari berbagai usaha yang telah dilakukan, antara lain pembaharuan kurikulum, melengkapi fasilitas pendidikan serta peningkatan mutu guru. Usaha usaha tersebut dilakukan pada seluruh jenis dan jenjang pendidikan.

Sejak tahun 1984, telah ditetapkan penggunaan Kurikulum SMA 1984 beserta perangkat lainnya berupa Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) dan Pedoman Pelaksanaan. Pedoman Pelaksanaan ini disusun untuk memberikan arahan yang lebih rinci bagi para pembina, pengelola dan pelaksana pendidikan di SMA.

Guna menunjang pelaksanaan Kurikulum SMA 1984 ini, khususnya bidang studi IPA, tiap sekolah telah pula dilengkapi dengan laboratorium Fisika, Kimia dan Biologi beserta peralatannya. Salah satu syarat agar dapat berlangsung pendekatan proses dalam bidang studi IPA sebagaimana yang diisyaratkan dalam kurikulum, maka penggunaan sarana laboratorium sangatlah penting.

IPA sebagai ilmu empiris senantiasa bertumpu kepada fakta. Teori merupakan suatu bagian yang penting dari IPA, tetapi teori disatu sisi disusun berdasarkan fakta dan disisi lain teori dibuat untuk menjelaskan atau meramalkan sesuatu gejala atau fakta. Pengakuan terhadap suatu teori bergantung kepada seberapa jauh teori itu

tahan terhadap pembuktian secara eksperimen atau kepada fakta-fakta yang diperlihatkan oleh hasil-hasil eksperimen. IPA dimulai dari fakta dan berakhir dengan fakta, kata Einstein.

Kegiatan laboratorium bukan semata-mata bersifat verifikatif, tetapi juga sebagai sarana untuk memperoleh ketrampilan proses, yaitu ketrampilan melakukan pengamatan dan penggunaan alat-alat dalam eksperimen. Melalui kegiatan laboratorium diharapkan siswa menemukan konsep-konsep IPA. Kebiasaan menemukan konsep-konsep IPA melalui kegiatan laboratorium akan mendorong para siswa melaksanakan penelitian dibidang IPA yang pada gilirannya akan melahirkan para ilmuwan yang dapat mengembangkan teori-teori atau temuan baru. Bertitik tolak dari temuan baru ini mereka akan mampu memecahkan berbagai masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari terutama yang berhubungan dengan IPA.

Peningkatan mutu guru telah dilakukan melalui berbagai usaha, baik melalui pendidikan gelar maupun melalui kegiatan penataran. Dalam bidang studi IPA, para guru IPA bahkan telah berulang kali ditatar untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan mereka dalam mengelola pengajaran IPA di sekolah. Bahan penataran bukan saja pendalaman materi IPA akan tetapi juga pemantapan metodologi pengajaran, termasuk penggunaan peralatan laboratorium.

Dalam hubungannya dengan penguasaan metodologi pengajaran, seorang guru hendaknya mampu mengorganisir materi pengajaran dengan baik, dalam arti guru telah memilah-milah materi mana yang harus disajikan secara klasikal dan materi mana yang dapat dipelajari sendiri oleh siswa, pengalaman belajar mana yang dapat diperoleh siswa melalui kegiatan diskusi dan pengalaman belajar mana yang harus diperolehnya secara individual. Jadi seorang guru sebenarnya tidak perlu menyajikan seluruh materi pengajaran yang terdapat dalam kurikulum, sehingga keluhan sebahagian besar guru mengenai kurangnya waktu yang tersedia dalam jam tatap muka akan dapat teratasi.

Hal lain yang tidak kalah pentingnya yang dituntut dari seorang guru ialah kemampuan guru dalam menentukan konsep-konsep pokok atau konsep-konsep esensial yang terkandung dalam materi pelajaran pada setiap topik. Dengan telah ditentukannya konsep-konsep esensial terlebih dahulu, maka dalam menyampaikan bahan pelajaran guru akan berusaha menekankan penguasaan konsep-konsep esensial ini kepada siswanya. Bila konsep-konsep esensial telah dikuasai, maka siswa akan dapat dengan lebih mudah mengembangkan konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya sehingga pada akhirnya siswa dapat menguasai materi pelajaran dengan baik.

Ironisnya, menurut pengamatan sepintas, setelah selesai mengikuti penataran, kebanyakan guru kembali kepada cara-cara mengajar konvensional. Sadar atau tidak sadar, guru masih menganggap siswa sebagai obyek belajar,

bukan sebagai subyek belajar yang memiliki potensi intelektual dan personalitas yang perlu dikembangkan semaksimal mungkin. Dalam proses belajar mengajar IPA, guru sering kali lebih senang menyampaikan materi pelajaran melalui metoda ceramah dari pada menanamkan konsep-konsep IPA melalui kegiatan laboratorium, memperlihatkan benda atau modelnya kepada siswa, mendemonstrasikan didepan kelas dan sebagainya. Dengan berbagai dalih guru lebih cenderung berperan sebagai "transmitter of knowledge" atau lebih mengutamakan kepada usaha "transfer of knowledge", sedangkan "transfer of learning" dan "transform of values" hampir-hampir tidak pernah dikembangkan. Pada hal dalam bidang IPA sering terjadi ledakan-ledakan konsep sebagai akibat pesatnya perkembangan IPA itu sendiri sehingga tidaklah mungkin pengajaran IPA menggunakan pendekatan "spoon feeding" lagi. Jelas dengan cara-cara mengajar konvensional seperti ini tidak akan mampu meningkatkan hasil belajar siswa sebagaimana yang diharapkan. Dan usaha meningkatkan sumber daya manusia seperti yang diamanatkan dalam GBHN kelihatannya masih jauh dari kenyataan. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa dalam mata pelajaran fisika di SMA, khususnya Nilai Ebtanas Murni (NEM) selama 2 tahun terakhir ini sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1.

Mengingat pentingnya penguasaan konsep-konsep esensial oleh siswa dan hal-hal yang perlu diperhatikan guru dalam proses belajar mengajar, peneliti tertarik untuk

mengetahui tingkat pemahaman konsep-konsep esensial oleh siswa dalam mata pelajaran fisika unit Suhu dan Kalor serta masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut di SMA Negeri se Kodya Padang.

Tabel 1 : Rata-rata Nilai Ebtanas Murni (NEM) Fisika Program Ilmu-Ilmu Fisik (A.1) di SMA Negeri Kodya Padang Tahun 1991/1992 dan Tahun 1992/1993

| No. | Nama Sekolah | Rata-Rata NEM Fisika Program A.1 | |
|-----|---------------|----------------------------------|---------------|
| | | Th. 1991/1992 | Th. 1992/1993 |
| 01. | SMA Negeri 1 | 6,43 | 6,60 |
| 02. | SMA Negeri 2 | 5,44 | 6,51 |
| 03. | SMA Negeri 3 | 4,95 | 6,08 |
| 04. | SMA Negeri 4 | 3,57 | 5,54 |
| 05. | SMA Negeri 5 | 3,21 | 4,73 |
| 06. | SMA Negeri 6 | 3,89 | 4,80 |
| 07. | SMA Negeri 7 | 4,25 | 5,38 |
| 08. | SMA Negeri 8 | 4,35 | 4,43 |
| 09. | SMA Negeri 9 | 2,94 | 4,52 |
| 10. | SMA Negeri 10 | - *) | 3,82 |
| 11. | SMA Negeri 11 | - *) | 4,51 |

*) Sampai tahun ajaran 1992/1993 baru menamatkan satu angkatan

(Data Kanwil Depdikbud Propinsi Sumatera Barat 1993)

B. Pembatasan Masalah

Mata pelajaran Fisika di SMA dapat dikategorikan dalam enam unit, yaitu unit Mekanika, Suhu dan Kalor, Gelombang dan Optik, Listrik Magnet, Fisika Modern serta Elektronika. Mengingatnya luasnya bahan pelajaran Fisika, maka penelitian ini hanya dibatasi pada unit Suhu dan kalor yang terdiri dari tiga pokok bahasan, yaitu Suhu dan Kalor, Teori Kinetik Gas dan Termodinamika. Penelitian akan difokuskan kepada penguasaan siswa terhadap konsep-konsep esensial dalam unit Suhu dan Kalor serta

hambatan-hambatan yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep esensial tersebut kepada siswa.

Konsep esensial adalah konsep dasar yang strategis dan perlu ditekankan penguasaannya kepada siswa dalam proses belajar mengajar. Dengan menguasai konsep-konsep esensial ini siswa akan lebih mudah membentuk dan mengembangkan konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya.

Dalam menyampaikan konsep-konsep esensial kepada siswa, guru mungkin menemui hambatan-hambatan misalnya hambatan mengenai arti fisis suatu konsep, analisis matematisnya, aplikasi konsep, alat peraga dan media yang digunakan.

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang dikemukakan sebelumnya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial dalam pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor
2. Masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut.

D. Pertanyaan Penelitian

Adapun hal-hal yang ingin diungkapkan dalam penelitian ini adalah jawaban atas pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

1. Sejauh mana tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial pada setiap topik dalam pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor
2. Masalah-masalah apa yang ditemui guru dalam menyampaikan masing-masing konsep esensial tersebut antara lain yang berkenaan dengan :
 - a. arti fisis suatu konsep
 - b. analisis matematisnya
 - c. aplikasi konsep
 - d. alat peraga dan media
 - e. penguasaan matematik siswa
 - f. waktu yang tersedia
 - g. jumlah siswa

E. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran atau "peta" kekuatan dan kelemahan tentang tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial mata pelajaran fisika unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri se Kodya Padang. Di samping itu dapat pula diidentifikasi jenis masalah / hambatan yang dialami guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

A. Tinjauan Kepustakaan

Pada bagian ini akan dikemukakan beberapa teori yang dijadikan landasan dalam penelitian ini yaitu :

1. Pengertian mengenai konsep, antara lain seperti diungkapkan oleh M. Amien (1979, hal 10) adalah suatu ide atau gagasan yang digeneralisasikan dari pengalaman-pengalaman tertentu yang relevan. Selanjutnya Wodruff seperti yang juga dikutip oleh M. Amien (1987, hal 19) berpendapat bahwa suatu konsep adalah :

- a. suatu ide/gagasan yang relatif
- b. suatu pengertian tentang suatu obyek
- c. produk subyektif yang berasal dari cara seseorang membuat pengertian terhadap obyek-obyek melalui pengamatan setelah melihat atau melakukan persepsi terhadap obyek atau benda.

Berdasarkan pendapat tersebut dikemukakan beberapa contoh konsep dalam fisika, seperti ; konsep tentang magnet, listrik, sel cahaya dsb. Dibangku pendidikan konsep membentuk struktur fundamental bagi mata pelajaran. Kemampuan konseptualisasi merupakan salah satu tujuan yang amat penting dalam pengajaran IPA, termasuk pelajaran fisika di sekolah sekolah.

Alexander dan Y.Stephen (1974, hal 220) mengemukakan pula bahwa konsep mempunyai atribut-atribut tertentu dari yang sederhana sampai yang kompleks. Konsep yang paling sederhana disebut konsep dasar atau konsep esensial.

Menurut M. Amien (1887, hal 49) : " dalam IPA, konsep dasar atau konsep esensial merupakan konsep yang strategis, yang mana tanpa memahami konsep-konsep esensial ini sulit diharapkan siswa dapat memahami konsep-konsep yang lebih kompleks atau yang lebih tinggi tingkatannya". Pendapat tersebut dapat dimengerti karena konsep-konsep dasar atau konsep-konsep esensial tersebut akan membentuk konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya seperti prinsip, hukum dan teori. Banyak sudah konsep-konsep fisika yang ditemukan oleh para ahli, mulai dari konsep dasar, sampai dengan konsep yang lebih tinggi tingkatannya. Herbert Druxes (1986, hal 9) menyebutkan bahwa ; fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang paling eksak, tetapi tidak pernah lengkap atau selesai, tetapi senantiasa berkembang. Pendapat ini memberikan gambaran tentang peranan guru fisika dalam proses belajar mengajar di sekolah tidak hanya sekedar mengkomunikasikan konsep dan prinsip fisika yang senantiasa bertambah, sudah jelas guru akan menemui kesulitan. Tetapi yang lebih penting adalah menciptakan suatu iklim belajar yang memungkinkan siswa mampu memproses dan mengembangkan konsep-konsep esensial menjadi konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya.

2. Konsep pemahaman dikemukakan oleh beberapa para ahli, diantaranya Mastie dan Johnson (1972, hal 10) menyebutkan bahwa pemahaman ialah kemampuan menerangkan sesuatu dengan kata-kata yang berbeda dari dalam buku teks, menginterpretasi atau menarik kesimpulan dari tabel, data

grafik, dan sebagainya. Dari ungkapan tersebut diperoleh batasan bahwa pemahaman mengandung 3 aspek yaitu :

- a. kemampuan menerangkan atau menjelaskan
- b. tingkat pengenalan dan
- c. kemampuan menginterpretasi

Dalam pelajaran di sekolah untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap pelajaran tidaklah dapat diukur dengan hasil tes objektif, karena pilihan yang tepat dalam menjawab tes objektif tidak dapat menjamin tingkat pemahaman siswa, akan tetapi hendaklah diukur dengan suatu bentuk tes yang mengandung ke tiga aspek pemahaman di atas.

3. Konsep mengenai fisika, seperti yang diungkapkan oleh Brockhaus yang dikutip oleh H. Druxes (1986, hal 3) berpendapat bahwa : "fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam, yang memungkinkan untuk dilakukan penelitian dan percobaan serta pengukuran dan disajikan secara sistematis. Soekarno (1973, hal 9) menambahkan bahwa : fisika lahir dan dikembangkan melalui langkah-langkah ilmiah sampai dapat ditarik kesimpulan berupa penemuan konsep, prinsip ataupun teori.

Berbagai konsep dasar dalam fisika telah dikenal seperti: konsep massa, berat, energi dsb. Dengan kombinasi berbagai konsep dasar tersebut lahirlah konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya yaitu prinsip prinsip, seperti prinsip gerak jatuh bebas, prinsip kekekalan energi, prinsip kelembaman dsb. Selanjutnya juga akan lahir teori-teori seperti teori relativitas, teori atom,

teori mekanika dls. Disamping itu telah kita kenal juga hukum-hukum dalam fisika seperti hukum Ohm, hukum Archimedes, hukum Coulomb dsb. Dalam kurikulum 1984 (1986, hal 1) disebutkan bahwa : tujuan pengajaran fisika diantaranya adalah agar siswa memahami konsep-konsep dan hukum-hukum fisika serta mampu menerapkannya dalam persoalan fisika sehari-hari Dan Sutrisno (1990 hal 2) menambahkan pula bahwa dengan belajar fisika diharapkan siswa menemukan konsep-konsep dasar/esensial, serta mampu menggunakan konsep-konsep tersebut untuk membuat deduksi tentang konsep lain mengenai gejala alam. Pemahaman yang dimaksud adalah pemahaman terhadap konsep-konsep esensial dalam arti dengan pemahaman tersebut siswa mampu menerapkan dan mengembangkannya dalam berbagai persoalan fisika yang relevan, dan mampu mengembangkan menjadi konsep-konsep yang lebih tinggi. Baik konsep esensial ataupun konsep yang lebih tinggi tingkatannya , menurut B.T. Sungkowo (1985, hal 62) mempunyai karakteristik :

1. Kuantisasi ; artinya tidak terlepas dari pengukuran
2. Observasi dan eksperimen ; artinya kegiatan yang terpenting untuk mendapatkan konsep dan prinsip fisika adalah melalui kegiatan observasi dan eksperimentasi
3. Punya daya prediksi ; artinya konsep-konsep fisika yang sudah ditemukan dapat meramalkan konsep-konsep fisika yang akan terbentuk lagi
4. Proses ; artinya terbentuknya konsep-konsep fisika adalah hasil proses, yaitu mengangkut prosedur kerja ilmiah baik melalui kegiatan laboratorium maupun analisis penalaran matematis.

Konsep-konsep esensial untuk unit Suhu dan Kalor pada pelajaran Fisika di SMA menurut kurikulum SMA 1984 (1987 hal 4) meliputi konsep-konsep : konsep Suhu dan Kalor, Teori Kinetik Gas dan Termodinamika

1. Konsep Suhu (Temperatur)

- a. Suhu atau temperatur diartikan sebagai suatu sifat yang dapat mendeskripsikan keadaan panas atau dinginnya suatu zat atau lingkungan

Termometer sebagai alat ukur temperatur dibuat berdasarkan atas sifat fisis zat yang dapat berubah akibat perubahan temperatur. Zat atau bahan yang dipilih sebagai zat cair termometer disebut zat termometrik

Hubungan antara skala-skala termometer Reamur (R), Celcius (C) Fahrenheit (F) dan Kelvin (K) memenuhi persamaan :

$$\frac{R}{4} = \frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$$

- d. Perubahan dimensi linier dari benda padat (panjang, lebar, tebal) akibat perubahan temperatur disebut ekspansi linier. Rumus-rumus yang berlaku adalah sbb
 $\alpha = 1/L (\Delta L/\Delta t)$; $\beta = 1/A (\Delta A/\Delta t)$ dan $\gamma = 1/V (\Delta V/\Delta t)$
dimana $\beta = 2 \alpha$ dan $\gamma = 3 \alpha$

2. Konsep Kalor (Panas)

- a. Kalor atau aliran kalor adalah suatu bentuk aliran energi yang terjadi akibat beda suhu atau temperatur antara bagian-bagian benda yang arahnya dari bagian benda yang bertemperatur tinggi ke bagian benda yang bertemperatur rendah.

Kalor hanya ada jika dua buah benda atau lebih yang berbeda suhunya bersentuhan.

c. Menurut azas Black besarnya kalor yang diserahkan benda yang suhunya lebih tinggi sama dengan besarnya kalor yang diterima oleh benda yang suhunya lebih rendah, (Q diterima = Q diserahkan)

d. Pengaruh kalor terhadap zat dapat menyebabkan ; kenaikan suhu, perubahan fase, perubahan warna, perubahan hambatan listrik dls.

e. Kapasitas kalor (C) dirumuskan sebagai : $C = \Delta Q / \Delta t$

ΔQ = jumlah kalor yang diberikan pada benda

Δt = perubahan temperatur benda akibat ΔQ

f. Kalor jenis benda (c) didefinisikan sebagai kapasitas kalor (C) persatuan massa benda (m) dengan rumus :

$$c = C/m \quad \text{sehingga} \quad \Delta Q = m c \Delta t$$

g. Untuk benda yang massanya m dan kalor jenisnya c bila suhunya dinaikkan dari T_1 menjadi T_2 (dianggap $T_2 - T_1 = \Delta t$) maka kalor yang harus diberikan untuk menaikkan suhu benda adalah sebesar :

$$Q = m c \Delta t$$

h. Pada saat perubahan fase kalor yang diserap/atau dilepaskan zat yang sedang berubah fasenya tersebut tidak selalu digunakan untuk menaikkan/menurunkan temperatur zat. Temperatur dalam keadaan perubahan fase ini disebut temperatur transisi dan kalor yang digunakan untuk perubahan fase ini disebut kalor laten (L) dan memenuhi persamaan :

$$Q = m L$$

Q = kalor yang diserap/dilepaskan (J)

m = massa zat (kg)

$L = \text{lakor laten (J/Kg)}$

Yang termasuk kalor laten adalah : kalor lebur, kalor uap kalor embun dan kalor beku.

- i. Perpindahan energi yang disebabkan oleh perbedaan temperatur antara bagian-bagian yang berdekatan dari sebuah benda disebut hantaran kalor.
- j. Dalam ketebalan lempeng Δx terdapat suatu perbedaan temperatur sebesar ΔT dengan luas penampang A dan daya hantar kalor lempeng adalah (k) , maka aliran kalor tiap satuan waktu (H) dirumuskan sebagai ;

$$H = -kA (\Delta T/\Delta x).$$

tanda negatif menunjukkan bahwa aliran kalor berlawanan dengan arah naiknya suhu

- k. Kerja dan kalor merupakan suatu bentuk energi. Dari hasil percobaan Joule diperoleh hubungan antara kalor dan kerja dalam satuan energi, yaitu 1 kalori = 4,186 joule atau 1 joule = 0,24 kalori.
- l. Dalam SI satuan suhu adalah dalam kelvin (K) dan satuan kalor dalam joule (J). Dalam perhitungan sering digunakan satuan suhu dalam $^{\circ}\text{C}$, dan satuan kalor dalam kalori (k) atau kilo kalori (K).

$$1 \text{ K} = 10^3 \text{ k}$$

- m. Dinding adiabatik adalah dinding yang membuat sistem sukar dipengaruhi oleh kalor dari lingkungannya sehingga lambat sekali mencapai kesetimbangan termal antara sistem dengan lingkungannya.
- n. Dinding diatermal adalah dinding yang membuat sistem mudah dipengaruhi oleh lingkungannya secara kalor,

sehingga cepat mencapai kesetimbangan termal sistem tersebut dengan lingkungannya.

3. Teori Kinetik Gas

- a. Teori kinetik gas adalah teori yang meninjau sekelompok partikel gas yang dapat bertumbukan. Peninjauan dimulai dari kelakuan rata-rata tiap partikel gas untuk memperoleh sifat kumpulan (kelompok) gas.
- b. Pembahasan dibatasi pada gas, karena interaksi antara atom-atom didalam gas jauh lebih lemah dari pada didalam cairan dan benda padat sehingga akan menyederhanakan pembahasan. Gas yang dimaksud adalah gas ideal (gas sempurna).
- c. Gas ideal adalah gas yang memenuhi persamaan :

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

R = Konstanta gas umum yang didapat dari hasil eksperimen terhadap setiap gas pada kerapatan yang cukup rendah yang nilainya sama untuk setiap gas yaitu :

$$R = 8,314 \text{ J/mol K} = 1,986 \text{ kalori/mol K} \\ = 0,082 \text{ liter atm/mol K} = 8,314 \cdot 10^7 \text{ erg/mol K}$$

P = Tekanan gas ideal yang dinyatakan dalam Pa (cal) ; $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 9,87 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$
 $= 10 \text{ dyne/cm}^2 = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm Hg}$

Sering juga tekanan gas dinyatakan dalam atm (atmosfir) ; $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$

V = Volume gas ideal dinyatakan dalam m^3 , cm^3 atau dalam liter (l) ; $1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3$

n = Jumlah mol gas ideal

N = Jumlah molekul gas ideal

k = Konstanta Boltzman = $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

T = Temperatur gas ideal, dinyatakan dalam K (kelvin)

Pada kondisi standar (temperatur dan tekanan normal) yaitu $T = 273 \text{ K}$ dan $P = 1 \text{ atm}$, 1 gram mol gas ideal menempati volume 22,4 liter .

d. Untuk keperluan perhitungan, dibuatlah model gas ideal yang merupakan anggapan dasar bagi pembahasan teori kinetik gas tersebut, yaitu :

- terdiri atas partikel (atom atau molekul) yang amat besar jumlahnya.
- partikel-partikel tersebut bergerak secara acak (kesegala arah)
- partikel-partikel gas tersebar merata keseluruh ruangan yang ditempatinya.
- jarak antar partikel gas jauh lebih besar dari ukuran partikel gas tersebut.
- tidak ada gaya interaksi antar partikel, kecuali bila antara sesama partikel gas tersebut bertumbukan.
- bila terjadi tumbukan antara sesama partikel atau antara partikel dengan dinding lenting sempurna dan terjadi dalam waktu yang sangat singkat (partikel dianggap seperti bola kecil yang licin)
- Hukum-hukum Newton tentang gerak tetap berlaku.

e. Hubungan tekanan (P) dengan energi kinetik (E_k) gas ideal dinyatakan oleh persamaan : $P = (N E_k)/V$

N = jumlah molekul gas ideal, V = volume gas ideal

- f. Hubungan tekanan (P) dengan kerapatan gas (ρ) gas dinyatakan oleh persamaan : $P = 1/3 \rho \bar{v}^2$
 \bar{v} = kecepatan rata-rata partikel gas
- g. Energi kinetik rata-rata molekul gas (E_k) dinyatakan oleh persamaan : $E_k = 3/2 (kT)$, dimana k adalah konstanta Boltzman besarnya $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K dan T adalah temperatur gas
- h. Energi kinetik total ($E_{k_{tot}}$) untuk N molekul gas dalam suatu ruangan adalah sebesar : $E_{k_{tot}} = 3/2 NkT$
- i. Temperatur (T) gas ditentukan oleh energi kinetik rata-rata gas, dinyatakan oleh persamaan : $T = (2E_k/3k)$
- j. Laju molekul gas rata-rata (V_{rms}) dinyatakan oleh persamaan : $V_{rms} = \sqrt{(3P)/\rho} = \sqrt{(3kT)/m} = \sqrt{(3RT)/M}$
 $n = N/N_0 = Nm/M$; $m = M/N_0 = nM/N$; $\rho = nM/V = Nm/V$; $Nk = nR$; $P/\rho = (RT)/M$
 $N_0 = \text{bilangan Avogadro} = 6,02 \cdot 10^{23}$ molekul
 $M = \text{berat molekul gas}$
 $V = \text{volume gas}$
- k. Energi dalam gas ideal (U) merupakan energi totalnya (E_{tot}). Karena energi potensial gas secara keseluruhan adalah nol, maka energi total gas hanya merupakan energi kinetik totalnya saja ($E_{k_{total}}$). Untuk gas molekul monostomik pada suhu yang rendah (± 300 K) Energi dalamnya memenuhi persamaan :
- $$U = E_{total} = E_{k_{total}} = 3/2 nRT$$
- Pada suhu sedang (± 500 K), $U = 5/2 nRT$ dan pada suhu tinggi (± 1000 K), $U = 7/2 nRT$.

l. Gas molekul monoatomik contohnya dalah seperti : He, Ne, Ar dsb, kapasitas kalornya adalah :

a. $C_v = 3/2 nR$

b. $C_p = C_v + nR = 5/2 nR$

c. $\gamma = C_p/C_v = 5/3 = 1,67$

m. Energi yang tersedia pada gas :

- tergantung pada temperatur gas
- terdistribusi secara merata kepada setiap cara bebas yang digunakan molekul gas untuk menyerap energi
- Energi- energi yang diserap molekul gas adalah
- Energi-energi kuadratik seperti energi kinetik, energi getaran, dan energi rotasi)
- Besarnya energi rata-rata yang dihasilkan dari tiap derajat kebebasnya adalah sebesar $1/2 kT$
- Tiap derajat bebas energi yang diserap sebanding dengan kuadrat variabel kebebasnya.

Azas diatas disebut azas ekwipartisi energi (azas pembagian merata energi).

n. Untuk gas yang mempunyai molekul monoatomik energi dalam yang dimilikinya hanya energi translasi saja yaitu energi kinetik translasi dengan 3 derajat bebas yaitu terhadap sumbu x, y dan z , yaitu sebesar :

$$U = 1/2 kT + 1/2 kT + 1/2 kT = 3/2 kT$$

o. Untuk gas molekul diatomik atau poliatomik disamping energi translasi juga energi rotasi dan energi vibrasi. Untuk gas molekul diatomik sebagai kontribusi energi adalah :

- Energi translasi dengan 3 derajat bebas yaitu sebesar $E_{tr} = 3 \times \frac{1}{2} kT = \frac{3}{2} kT$
- Energi rotasi dengan 2 derajat bebas yaitu sebesar $E_{rot} = 2 \times \frac{1}{2} kT = \frac{2}{2} kT = kT$
- Energi vibrasi dengan 1 derajat bebas ($E_p + E_k$) yaitu sebesar $E_{vib} = 2 \times \frac{1}{2} kT = \frac{2}{2} kT = kT$

Jadi energi dalam (U) atau energi total untuk gas molekul diatomik adalah sebesar:

$$U = E_{tot} = E_{tr} + E_{rot} + E_{vib} = \frac{7}{2} kT$$

Kapasitas kalor untuk gas molekul diatomik adalah ;

$$C_v = \frac{7}{2} nR, \quad C_p = \frac{9}{2} nR \quad \text{sehingga } \gamma = \frac{9}{7} = 1,29$$

4. Konsep Termodinamika

- a. Termodinamika adalah bagian dari fisika yang membahas berbagai energi sistem, berkenaan dengan energi termal, energi mekanik, dan konsekwensinya dalam hal perpindahan energi.
- b. Suatu sistem termodinamika dapat berinteraksi dengan lingkungannya (sesuatu diluar sistem) paling sedikit dengan 2 cara, yaitu melalui perpindahan kalor atau dengan perantaraan kerja, maupun kedua-duanya.
- c. Yang dimaksud dengan "proses" dalam termodinamika adalah interaksi yang mengubah keadaan sistem dari keadaan keseimbangan awal (i) menjadi keseimbangan akhir (f). Selama proses berlangsung persamaan keadaan sistem tetap berlaku jika prosesnya bersifat kuasistatik. Proses kuasistatik adalah proses yang berjalan sangat lambat, sehingga selama proses sistem

dianggap tetap berada dalam keseimbangan.

d. Proses-Proses Penting Dalam Termodinamika adalah :

- Proses Isokhorik (P tetap) berlaku persamaan :

$$T_1/V_1 = T_2/V_2 \quad \text{atau} \quad T/V = \text{konstan}$$

Jika volume makin besar disebut ekspansi dan jika volume makin kecil disebut kompresi.

- Proses Isovolum (V tetap) berlaku persamaan :

$$T_1/P_1 = T_2/P_2 \quad \text{atau} \quad T/P = \text{konstan}$$

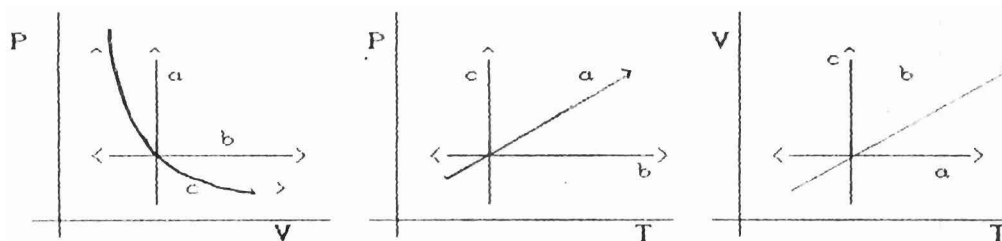
Bila suhu makin naik disebut pemanasan isokhorik dan bila suhu makin turun disebut pendinginan isokhorik

- Proses Isotermal (T tetap), berlaku persamaan ;

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{atau} \quad PV = \text{konstan}$$

Bila volume makin besar disebut ekspansi isotermal bila volume makin kecil disebut kompresi isotermal

e. Diagram Termodinamika dapat berbentuk diagram P-V, P-T, dan V-T sbb :



Keterangan ; a = proses isokhorik
b = proses isobarik
c = proses isotermal

f. Pertukaran kalor antara sistem dengan lingkungan hanya mungkin apabila dinding pemisahannya bersifat diatermal . Kalor yang memasuki sistem dihitung positif dan sebaliknya.

- g. Reservoir kalor (RK) adalah benda (sistem) yang sedemikian besarnya sehingga dapat menyerap atau melepas sejumlah kalor tanpa mengalami perubahan temperatur ataupun koordinat lainnya.
- h. Umumnya dalam setiap proses termodinamika, usaha yang dilakukan (W) atau perpindahan kalor yang terjadi sebagai akibat interaksi sistem dengan lingkungan akan melibatkan perubahan energi dalam (U) sistem.
- i. Energi dalam (U) adalah semua energi (E_k , E_p , dll) yang dimiliki partikel. Untuk gas ideal U merupakan fungsi temperatur (T) saja. Perubahan energi dalam sistem (ΔU) tidak tergantung dari sifat proses :

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

- j. Rumusan hukum I Termodinamika dinyatakan oleh persamaan :

$$\Delta U = Q + W$$

merupakan persamaan yang menyatakan tentang cara masuk keluarnya energi kedalam sistem, yaitu tentang bagaimana energi dalam suatu sistem berubah karena menerima energi secara kalor dan /atau secara kerja.

- k. Proses adiabatik adalah proses dimana tidak terjadi pertukaran kalor antara sistem dengan lingkungannya.
- l. Proses reversibel (dapat balik), adalah apabila proses berjalan kembali dalam arah balik, dan tidak menimbulkan apapun pada sistem maupun pada lingkungan setelah kembali ke titik awal (semula)
- m. Proses irreversibel (tak dapat) adalah proses yang berlangsung diluar ketentuan diatas.

n. Perumusan Hukum II Termodinamika :

- Menurut Kelvin dan Planck

Tidak mungkin didapati mesin kalor yang dapat mengkonversikan seluruh energi yang diserapnya dari reservoir kalor bersuhu tinggi menjadi usaha luar. Sebagian energi itu dilepaskan pada reservoir kalor bersuhu lebih rendah dalam bentuk kalor.

- Menurut Clausius

Tidaklah mungkin didapati mesin pendingin yang dapat memindahkan sejumlah kalor dari reservoir kalor bersuhu rendah ke reservoir bersuhu tinggi tanpa memerlukan usaha luar .

o. Mesin kalor merupakan suatu sistem yang menyerap sejumlah kalor (Q_1) dari suatu reservoir kalor bersuhu tinggi (T_1) menghasilkan sejumlah usaha (W) tetapi selalu menyerahkan sebagian dari kalor yang diserapnya (Q_2) ke reservoir kalor yang bersuhu lebih rendah (T_2).

p. Mesin pendingin, merupakan suatu sistem yang menyerap kalor (Q_2) dari reservoir kalor bersuhu rendah (T_2) dan menyerahkan kalor (Q_1) pada reservoir kalor bersuhu tinggi (T_1) dengan bantuan usaha dari luar (w)

q. Efisiensi atau daya guna mesin kalor (η) ; yaitu perbandingan besarnya usaha yang dihasilkan (w) terhadap besarnya kalor yang dibutuhkan (Q_1), dengan rumus :

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Menurut hukum II Termodinamika $|Q_2|$ tak mungkin nol atau η tak mungkin berharga 1

- r. Koefisien daya guna mesin pendingin (μ); yaitu perbandingan antara besarnya kalor yang dipindahkan (Q_2) terhadap besarnya usaha luar yang diperlukan (W), dengan rumus :

$$\mu = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$$

Menurut hukum II Termodinamika $|W|$ tak mungkin nol atau μ mestilah terbatas (bukan tak berhingga)

- s. Proses bersiklus yaitu serangkaian proses sedemikian rupa sehingga keadaan akhir sistem kembali sama dengan keadaan awalnya.
- t. Pada siklus Carnot terjadi 2 kali proses isotermal dan 2 kali proses adiabatik yang hanya memerlukan 2 reservoir kalor saja.
- u. Pada siklus Carnot berlaku hubungan :

$$Q_2/Q_1 = T_2/T_1 \text{ atau } Q/T = \text{tetap}$$

Berarti kalor masuk/keluar sistem pada reservoir kalor sebanding dengan suhu reservoir kalor yang bersangkutan sehingga :

- Efisiensi (η) mesin kalor Carnot memenuhi persamaan

$$\eta = 1 - T_2/T_1$$

- Koefisien Performance (μ) mesin pendingin Carnot

memenuhi persamaan :

$$\mu = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

B. Kerangka Konseptual

"Konsep" membentuk struktur fundamental bagi suatu mata pelajaran IPA termasuk pelajaran Fisika, dan kemampuan konseptualisasi merupakan salah satu tujuan yang amat penting dalam pelajaran Fisika di sekolah sekolah. Konsep esensial merupakan konsep yang strategis yang harus di temukan, dipahami dan dikembangkan siswa menjadi konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya. Dalam Fisika, konsep-konsep yang telah ditemukan tidak pernah lengkap karena senantiasa bertambah, sehingga peranan guru dalam membelajarkan siswa tidak hanya sekedar mengkomunikasikan konsep dan prinsip fisika yang tidak pernah selesai itu, akan tetapi guru hendaknya harus mampu menciptakan suatu iklim belajar yang memungkinkan siswa mampu memproses, menemukan dan mengembangkan konsep-konsep esensial menjadi konsep-konsep yang lebih tinggi tingkatannya.

Disadari atau tidak, dalam proses belajar mengajar guru sering menemukan masalah-masalah dalam menjelaskan konsep-konsep esensial kepada siswa, sehingga konsep-konsep yang diterima siswa menjadi rancu atau salah pengertiannya. Masalah- masalah yang ditemui guru ini misalnya dalam hal :

- arti fisis atau konsep terlalu abstrak
- analisis matematikanya rumit
- sukar mencari aplikasi konsep
- alat peraga sukar diperoleh
- media yang tersedia tidak memadai
- penguasaan matematik siswa yang rendah
- waktu yang tersedia untuk menjelaskan konsep tidak mencukupi
- jumlah siswa tiap lokal terlalu besar
- dan sebagainya.

Semakin banyak masalah-masalah yang ditemui guru dalam proses belajar mengajar ini tentu sedikit banyaknya akan mempengaruhi tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang disampaikan guru. Tentu saja hal ini tidak dapat dibiarkan. Atas dasar itulah penelitian ini dilakukan yang bertujuan untuk meninjau tingkat pemahaman konsep konsep esensial siswa dalam mata pelajaran Fisika untuk unit Suhu dan Kalor serta menginventaris masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep konsep esensial ini.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan sasaran yang ingin dicapai adalah tingkat pemahaman konsep-konsep esensial mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor serta masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut kepada siswa di SMA Negeri se Kodya Padang.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah guru-guru mata pelajaran Fisika yang mengajarkan topik-topik materi dalam unit Suhu dan Kalor serta siswa siswa kelas 3 Program Ilmu-Ilmu Fisik (A.1) SMA Negeri se Kodya Padang.

Sebagaimana sudah dijelaskan pada Bab II, unit Suhu dan Kalor terdiri dari tiga pokok bahasan, yaitu Suhu dan Kalor, Teori Kinetik Gas dan Termodinamika. Sesuai dengan Kurikulum Fisika SMA 1984 dan Garis Besar Program Pengajaran (GBPP) 1987, pokok bahasan Suhu dan kalor diajarkan di kelas 1 pada semester 2, sedangkan pokok bahasan Teori Kinetik Gas dan Termodinamika diajarkan di kelas 2 pada semester 4. Pada saat penelitian ini dilaksanakan, siswa yang sudah diajarkan ketiga pokok bahasan ini adalah siswa-siswa

kelas 3. Walaupun ketiga pokok bahasan di atas hanya dipelajari di kelas 1 dan kelas 2, namun bila konsep-konsep esensial yang terdapat dalam ketiga pokok bahasan tersebut telah dikuasai dan dipahami dengan baik, maka faktor kelupaan karena siswa telah berada di kelas 3 akan dapat dihindarkan. Penetapan siswa-siswa Program Ilmu-ilmu Fisik sebagai populasi didasarkan atas pertimbangan bahwa pada program ini semua konsep dibahas secara rinci tanpa ada yang dilewatkan atau ditinggalkan.

Berdasarkan alasan diatas, maka populasi guru terdiri dari semua guru Fisika di kelas 1 dan guru-guru Fisika di kelas 2 Program Ilmu-Ilmu Fisik .

Di Kodya Padang terdapat 11 buah SMA Negeri dan jumlah guru Fisika pada kelas 1 dan kelas 2 Program Ilmu-Ilmu Fisik serta jumlah kelas 3 Program Ilmu-ilmu Fisik pada masing-masing sekolah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Sebaran Jumlah Guru Fisika Kelas 1 dan Kelas 2 Program Ilmu-Ilmu Fisik Serta Jumlah Kelas 3 Program Ilmu-Ilmu Fisik Pada Masing-Masing SMA Negeri se Kodya Padang

| NAMA SEKOLAH | JUMLAH GURU | | JML.KLS 3 PROGRAM A.1 |
|---------------|-------------|----------------------|--------------------------|
| | KELAS 1 | KELAS 2 PROG. A.1 | |
| SMA NEGERI 1 | 2 | 1 | 4 |
| SMA NEGERI 2 | 2 | 1 | 4 |
| SMA NEGERI 3 | 2 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 4 | 3 | 1 | 1 |
| SMA NEGERI 5 | 2 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 6 | 2 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 7 | 2 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 8 | 2 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 9 | 1 | 1 | 1 |
| SMA NEGERI 10 | 1 | 1 | 1 |
| SMA NEGERI 11 | 1 | 2 | 2 |
| JUMLAH | 20 | 12 | 23 |

2. Sampel Penelitian

Sesuai dengan judul penelitian, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai tingkat pemahaman konsep-konsep esensial atau konsep-konsep kunci mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor serta masalah-masalah yang ditemui guru dalam mengajarkan konsep-konsep esensial tersebut. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya suatu gambaran atau "peta" mengenai tingkat pemahaman konsep-konsep esensial dalam mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor di masing-masing SMA Negeri se Kodya Padang.

Untuk mencapai tujuan diatas, penelitian harus dilakukan pada tiap sekolah dan pengambilan sampel guru dan siswa dilakukan pada tiap sekolah tersebut.

a. Sampel Guru

Pengambilan sampel guru dilakukan secara total sampling pada semua sekolah. Semua guru yang mengajar mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor yaitu guru kelas 1 dan kelas 2 Program Ilmu-Ilmu Fisik dijadikan sampel penelitian. Sesuai dengan data pada Tabel 2 diperoleh jumlah sampel guru sebanyak 32 orang.

b. Sampel Siswa

Oleh karena beberapa keterbatasan, pengambilan sampel siswa dilakukan sebagai berikut :

- 1). Bila di suatu sekolah terdapat 1 s.d 2 kelas 3 Program Ilmu-ilmu Fisik maka diambil 1 kelas secara random sebagai kelas sampel
- 2). Bila di suatu sekolah terdapat 3 kelas atau lebih kelas 3 Program Ilmu-Ilmu Fisik diambil 2 kelas secara random sebagai kelas sampel.

Sesuai dengan data pada Tabel 2 diperoleh jumlah kelas sampel siswa sebanyak 13 kelas, Dengan demikian, jumlah sampel guru dan siswa pada masing-masing SMA Negeri Kodya Padang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut ini :

Tabel 3 : Sebaran Jumlah Sampel Guru Pada Masing-Masing SMA Negeri se Kodya Padang.

| NAMA SEKOLAH | Jumlah Sampel Guru | | JUMLAH |
|---------------|--------------------|---------------------|-----------|
| | Kelas 1 | Kelas 2 Prog. A1 | |
| SMA NEGERI 1 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 2 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 3 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 4 | 3 | 1 | 4 |
| SMA NEGERI 5 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 6 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 7 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 8 | 2 | 1 | 3 |
| SMA NEGERI 9 | 1 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 10 | 1 | 1 | 2 |
| SMA NEGERI 11 | 1 | 2 | 3 |
| JUMLAH | 20 | 12 | 32 |

Tabel 4 : Sebaran Jumlah Sampel Siswa Pada Masing-Masing SMA Negeri Se Kodya Padang

| NAMA SEKOLAH | JUMLAH SAMPEL SISWA | |
|---------------|---------------------|--------------|
| | JUMLAH KELAS | JUMLAH SISWA |
| SMA NEGERI 1 | 2 | 92 |
| SMA NEGERI 2 | 2 | 86 |
| SMA NEGERI 3 | 1 | 47 |
| SMA NEGERI 4 | 1 | 41 |
| SMA NEGERI 5 | 1 | 34 |
| SMA NEGERI 6 | 1 | 43 |
| SMA NEGERI 7 | 1 | 34 |
| SMA NEGERI 8 | 1 | 35 |
| SMA NEGERI 9 | 1 | 34 |
| SMA NEGERI 10 | 1 | 24 |
| SMA NEGERI 11 | 1 | 48 |
| JUMLAH | 13 | 518 |

C. Jenis Dan Sumber Data

Sesuai dengan pembatasan masalah dan pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan, maka data yang dikumpulkan termasuk data primer. Data primer yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Data mengenai tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial setiap topik Fisika dalam unit Suhu dan Kalor
2. Data mengenai masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut.

D. Teknik dan Alat Pengumpul Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan digunakan teknik dan alat pengumpul data sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan data mengenai tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial setiap topik Fisika dalam unit Suhu dan Kalor digunakan teknik komunikasi tak langsung berupa Tes Pemahaman Konsep Esensial (TPKE) untuk topik-topik Fisika dalam unit Suhu dan Kalor. TPKE ini terdiri dari 40 butir soal. Jumlah soal untuk masing-masing topik diperlihatkan pada Tabel 5.
2. Untuk mendapatkan data mengenai masalah-masalah yang ditemui guru dalam mengajarkan konsep-konsep esensial dalam mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor digunakan teknik komunikasi tak langsung berupa angket atau kuisisioner. Angket ini berisi 27 buah

konsep-konsep esensial untuk unit Suhu dan Kalor , serta dilengkapi dengan suatu lembaran daftar masalah yang diperkirakan dijumpai guru dalam mengajarkan konsep esensial tersebut kepada siswa. Daftar masalah yang ditemui guru dalam menjelaskan konsep-konsep esensial kepada siswa diperlihatkan pada Tabel 6.

Responden diminta memilih salah satu atau lebih masalah yang ditemuinya dalam mengajarkan setiap konsep esensial tadi sesuai dengan pengalaman atau kenyataan yang dialami di sekolah. Apabila ada masalah yang dialami responden tetapi tidak terdapat dalam lembaran daftar masalah yang diberikan, responden dapat menuliskannya dalam angket pada tempat yang disediakan.

Tabel 5 : Kisi-kisi Soal Fisika Unit Suhu Dan Kalor
Ditinjau Dari Konsep-Konsep Esensial Materi

| TOPIK DAN KONSEP ESSENSIAL MATERI UNIT SUHU DAN KALOR | NO. SOAL |
|--|-----------------|
| A. SUHU DAN KALOR | |
| 01. Pengertian suhu | 1 |
| 02. Prinsip termometer | 2, 3 |
| 03. Hubungan antara skala-skala termometer | 4, 5 |
| 04. Perubahan dimensi linier benda akibat perubahan suhu | 6, 7 |
| 05. Pengertian dan prinsip aliran kalor | 8, 9 |
| 06. Hubungan Suhu dan Kalor | 10 |
| 07. Pengaruh kalor terhadap zat | 11,12 |
| 08. Azas Black dan Penerapannya | 13 |
| 09. Pengertian dan aplikasi konsep kapasitas kalor | 14 |
| 10. Pengertian dan aplikasi konsep kalor jenis | 15,16 |
| 11. Pengertian dan aplikasi konsep kalor laten | 17,18 |
| 12. Prinsip bantaran kalor pada benda | 19 |
| 13. Satuan kalor dan kesetaraan kalor mekanik | 20 |
| 14. Prinsip pembatas adiabatik dan pembatas diatermal | 21 |
| B. TEORI KINETIK GAS | |
| 15. Pengertian teori kinetik gas | 22 |
| 16. Sifat-sifat gas ideal menurut teori kinetik gas | 23,24 |
| 17. Pengertian konsep energi untuk gas ideal | 25 |
| 18. Hubungan tekanan dengan suhu dan kerapatan gas ideal | 26 |
| C. TERMODINAMIKA | |
| 19. Pengertian konsep sistem dan lingkungan serta interaksinya dalam termodinamika | 27,28 |
| 20. Proses - proses penting dalam termodinamika | 29,30,31 |
| 21. Diagram termodinamika | 32 |
| 22. Pengertian dan rumusan hukum I termodinamika | 33 |
| 23. Aplikasi hukum I termodinamika | 34 |
| 24. Pengertian proses siklus | 35 |
| 25. Prinsip , aplikasi dan efisiensi mesin kalor | 36 |
| 26. Mesin kalor Carnot | 37,38,39 |
| 27. Prinsip dan rumusan hukum II Termodinamika | 40 |
| JUMLAH BUTIR TES | 40 BUTIR |

Tabel 6 : Daftar Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menjelaskan Konsep-Konsep Esensial Kepada Siswa Dalam Unit Suhu Dan Kalor

| Daftar Masalah Yang Ditemui Guru | |
|----------------------------------|---|
| a. | Arti fisis atau konsepnya terlalu abstrak |
| b. | Analisis matematisnya rumit |
| c. | Sukar mencari aplikasi konsep |
| d. | Alat peraga sukar diperoleh |
| e. | Media yang tersedia tidak memadai |
| f. | Penguasaan matematik siswa rendah |
| g. | Waktu yang tersedia untuk menjelaskan konsep tersebut tidak mencukupi |
| h. | Jumlah siswa tiap lokal terlalu besar |
| i. | |
| | |

E. ANALISIS DATA

1. Tingkat Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Oleh Siswa

Tingkat pemahaman rata-rata tiap konsep esensial materi Fisika unit Suhu dan kalor dijaring dengan TPKE. Data yang diperoleh dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Untuk menghitung skor tiap butir soal yang diperoleh masing-masing siswa digunakan aturan sebagai berikut :

- a. jika siswa memberikan jawaban yang salah atau tidak dapat menjawab soal yang diberikan diberi skor nol (0)
- b. jika jawaban siswa benar tetapi tidak ada penjelasan/ alasan atau penjelasannya salah diberi skor satu (1)

- c. jika jawaban siswa benar, penjelasan/alasan juga benar tapi antara jawaban dan penjelasan tidak relevan diberi skor 2
- d. jika jawaban benar, penjelasan/alasan juga benar dan antara jawaban dan penjelasan terdapat hubungan yang relevan diberi skor 3

Dengan demikian skor maksimum tiap butir soal adalah 3 (tiga). Selanjutnya dihitung skor rata-rata pemahaman tiap konsep esensial pada masing-masing sekolah dengan formula :

$$S_{rs} = \left(\frac{\sum S_k / J_s}{n} \right)$$

S_{rs} = Skor rata-rata pemahaman tiap konsep esensial

n = Jumlah siswa tiap sekolah sampel

S_k = Skor yang diperoleh masing-masing siswa tiap konsep esensial

J_s = Jumlah soal pada tiap konsep esensial

Untuk menghitung prosentase rata-rata tingkat pemahaman tiap konsep esensial pada masing-masing sekolah digunakan rumus :

$$P_{tp} = \frac{S_{rs}}{S_{mk}} \times 100 \%$$

P_{tp} = Prosentase rata-rata tingkat pemahaman tiap konsep esensial pada masing-masing sekolah

S_{mk} = Skor maksimum rata-rata tiap konsep esensial
= Skor maksimum tiap konsep esensial
= 3 (tiga)

Berikutnya dihitung skor rata-rata penguasaan tiap pokok bahasan materi Fisika unit Suhu dan Kalor pada masing-masing sekolah dengan memakai rumus :

$$S_{rp} = \frac{\sum S_{rs}}{E}$$

S_{rp} = Skor rata-rata penguasaan tiap pokok bahasan
 E = jumlah konsep esensial tiap pokok bahasan

Prosentase rata-rata penguasaan tiap pokok bahasan pada masing-masing sekolah dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P_{rp} = \frac{S_{rp}}{S_{mp}} \times 100 \%$$

P_{rp} = Prosentase rata-rata penguasaan tiap pokok bahasan pada masing-masing sekolah

S_{mp} = Skor maksimum rata-rata tiap pokok bahasan

Prosentase rata-rata penguasaan materi Fisika unit Suhu dan Kalor pada masing-masing sekolah digunakan rumus :

$$P_{pt} = \frac{\sum S_{rp}}{P} \times 100 \%$$

P_{pt} = Prosentase rata-rata penguasaan materi Fisika unit Suhu dan Kalor pada masing-masing sekolah

p = Jumlah pokok bahasan unit Suhu dan Kalor

Prosentase rata-rata penguasaan masing-masing pokok bahasan SMA Negeri se Kodya Padang dihitung dengan rumus :

$$P_p = \frac{\sum S_{rp}}{S} \times 100 \%$$

P_p = Prosentase rata-rata penguasaan tiap pokok bahasan SMA Negeri se Kodya Padang

S = Jumlah sekolah yang dijadikan sampel

Prosentase rata-rata penguasaan materi Fisika unit Suhu dan Kalor SMA Negeri se Kodya Padang dihitung dengan rumus :

$$P_s = \frac{\sum P_{pt}}{S} \times 100 \%$$

P_s = Prosentase rata-rata penguasaan materi Fisika unit Suhu dan Kalor SMA Negeri se Kodya Padang

2. Permasalahan-Permasalahan Yang Dialami guru Fisika dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Fisika Unit Suhu dan Kalor

Permasalahan-permasalahan yang ditemui atau dirasakan guru-guru fisika dalam menyampaikan konsep-konsep esensial materi Fisika unit Suhu dan Kalor dijang dengan angket dan dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Skor tiap masalah yang dialami guru Fisika dalam menyampaikan tiap pokok bahasan materi Fisika unit Suhu dan Kalor tiap sekolah dihitung dengan rumus :

$$M_s = \frac{\sum M_g}{S}$$

M_s = Skor tiap masalah untuk masing-masing pokok bahasan tiap sekolah

M_g = Alternatif pilihan masalah yang diberikan kepada guru

S = jumlah sampel guru tiap sekolah

Jumlah rata-rata masalah yang dialami guru fisika dalam menyampaikan tiap konsep esensial materi Fisika unit Suhu dan Kalor tiap sekolah dihitung dengan memakai rumus :

$$J_{mk} = \frac{\sum M_k}{S}$$

J_{mk} = Jumlah masalah untuk tiap konsep esensial masing-masing sekolah

M_k = Masalah untuk tiap konsep esensial

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data

Seperti telah disebutkan pada Bab III, data penelitian terdiri atas dua bagian, yaitu tingkat pemahaman konsep-konsep esensial siswa dan masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut kepada siswa.

1. Tingkat Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Siswa Dalam Fisika Unit Suhu Dan Kalor

Skor jawaban siswa terhadap Tes Pemahaman Konsep-Konsep esensial (TPKE) tiap butir soal ditabulasikan. Pentabulasian dilakukan untuk masing-masing sekolah sampel. Setelah itu dihitung jumlah skor tiap konsep esensial untuk seluruh siswa pada masing-masing sekolah sampel dengan memperhatikan bahwa ada sebagian konsep esensial mencakup beberapa butir soal (lihat Tabel 5) pada Bab III.

Selanjutnya dihitung skor rata-rata tiap konsep esensial pada masing-masing sekolah sampel seperti yang diperlihatkan pada Tabel 7. Untuk melihat tingkat pemahaman (derajat penguasaan) tiap konsep esensial, dihitung prosentase rata-rata dengan membandingkan skor rata-rata dengan skor maksimum rata-rata dari setiap konsep esensial. Hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel 8. Hal yang sama dilakukan pula untuk menghitung skor rata-rata tiap pokok bahasan dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 9 dan Tabel 10. Pada Tabel 10 juga

dapat dilihat prosentase rata-rata penguasaan materi Fisika unit suhu dan kalor (daya serap rata-rata) SMA Negeri se Kodya Padang.

Tabel 7 |Skor Rata-Rata Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Siswa Kelas III Program Ilmu-Ilmu Fisik Dalam Mata Pelajaran Fisika Unit Suhu dan Kalor SMA Negeri se Kodya Padang

| NO. | SMA NEGERI | | | | | | | | | | |
|-----|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | KON- | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 01 | 2,77 | 2,29 | 1,94 | 1,89 | 2,20 | 1,52 | 2,38 | 2,41 | 2,02 | 1,40 | 2,02 |
| 02 | 1,80 | 2,21 | 2,29 | 1,45 | 0,99 | 1,21 | 1,68 | 1,53 | 1,00 | 1,31 | 1,12 |
| 03 | 2,97 | 2,88 | 2,91 | 2,51 | 2,90 | 2,31 | 2,85 | 2,82 | 2,43 | 2,38 | 2,77 |
| 04 | 1,97 | 2,00 | 1,65 | 2,13 | 1,49 | 1,31 | 1,79 | 1,47 | 1,85 | 1,21 | 1,63 |
| 05 | 1,97 | 1,54 | 1,85 | 1,66 | 1,54 | 1,52 | 1,53 | 1,21 | 1,46 | 1,31 | 1,44 |
| 06 | 2,54 | 2,92 | 1,85 | 1,30 | 1,24 | 1,21 | 1,88 | 1,35 | 0,74 | 1,25 | 1,35 |
| 07 | 2,57 | 2,04 | 2,76 | 1,57 | 1,44 | 1,62 | 1,18 | 1,44 | 0,89 | 0,94 | 1,12 |
| 08 | 3,00 | 3,00 | 2,91 | 2,32 | 2,56 | 2,50 | 2,82 | 2,50 | 2,74 | 2,50 | 2,88 |
| 09 | 2,97 | 2,75 | 2,71 | 2,50 | 2,98 | 3,00 | 2,50 | 2,38 | 2,78 | 2,25 | 2,72 |
| 10 | 1,40 | 1,79 | 1,44 | 1,70 | 1,37 | 1,02 | 1,35 | 1,56 | 0,80 | 1,23 | 1,30 |
| 11 | 3,00 | 2,63 | 2,62 | 2,15 | 2,42 | 2,33 | 2,65 | 1,35 | 2,50 | 1,02 | 2,63 |
| 12 | 1,71 | 2,50 | 1,68 | 1,77 | 1,22 | 1,00 | 1,50 | 1,56 | 0,98 | 1,19 | 1,47 |
| 13 | 2,69 | 1,38 | 1,44 | 1,62 | 1,56 | 1,07 | 1,35 | 2,03 | 1,59 | 1,21 | 1,53 |
| 14 | 1,86 | 1,92 | 1,24 | 1,38 | 0,50 | 1,31 | 1,68 | 1,29 | 1,07 | 0,73 | 1,02 |
| 15 | 2,86 | 1,33 | 2,26 | 1,64 | 1,23 | 1,50 | 1,24 | 2,12 | 1,17 | 0,83 | 1,72 |
| 16 | 1,51 | 0,42 | 2,38 | 1,53 | 1,02 | 1,48 | 1,35 | 0,32 | 1,26 | 0,75 | 1,98 |
| 17 | 0,94 | 0,38 | 1,24 | 1,55 | 0,50 | 1,29 | 1,00 | 0,09 | 1,02 | 0,54 | 1,12 |
| 18 | 3,00 | 1,96 | 2,03 | 1,83 | 1,56 | 1,81 | 2,44 | 1,44 | 1,07 | 1,00 | 1,14 |
| 19 | 2,66 | 2,21 | 2,06 | 1,77 | 1,51 | 1,10 | 1,88 | 1,09 | 1,33 | 1,21 | 1,37 |
| 20 | 2,66 | 1,88 | 2,21 | 1,85 | 2,37 | 1,48 | 2,09 | 1,50 | 1,98 | 1,73 | 1,70 |
| 21 | 1,74 | 1,50 | 1,59 | 1,40 | 1,27 | 1,52 | 1,00 | 1,03 | 1,22 | 1,00 | 1,44 |
| 22 | 1,50 | 1,67 | 1,56 | 1,17 | 1,11 | 1,24 | 1,00 | 1,09 | 1,13 | 1,00 | 1,00 |
| 23 | 2,69 | 2,38 | 1,24 | 1,30 | 1,02 | 1,14 | 0,91 | 1,06 | 1,07 | 0,96 | 1,26 |
| 24 | 0,75 | 0,69 | 0,74 | 0,73 | 0,57 | 0,67 | 0,82 | 0,65 | 0,76 | 0,00 | 0,58 |
| 25 | 2,66 | 2,63 | 1,71 | 1,68 | 1,54 | 1,17 | 1,50 | 0,79 | 1,63 | 1,00 | 1,84 |
| 26 | 2,77 | 2,46 | 1,88 | 1,64 | 1,07 | 1,26 | 1,85 | 1,74 | 1,02 | 1,40 | 2,42 |
| 27 | 2,37 | 2,50 | 1,94 | 1,17 | 1,40 | 1,33 | 2,26 | 1,06 | 0,85 | 1,46 | 1,40 |

Tabel 8 : Prosentase Tingkat Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Rata-Rata Siswa Kelas III Program Ilmu-Ilmu Fisik Dalam Pelajaran Fisika Unit Suhu Dan Kalor SMA Negeri Se Kodya Padang

| NO. | SMA NEGERI | | | | | | | | | | |
|-----|------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 01 | 92,3 | 76,3 | 64,7 | 63,0 | 73,3 | 50,7 | 79,3 | 80,3 | 67,3 | 46,7 | 67,3 |
| 02 | 60,0 | 73,7 | 76,3 | 48,3 | 33,0 | 40,3 | 56,0 | 51,0 | 33,3 | 93,7 | 37,3 |
| 03 | 99,0 | 96,0 | 97,0 | 83,7 | 96,7 | 77,0 | 95,0 | 94,0 | 81,0 | 79,3 | 92,3 |
| 04 | 65,7 | 66,7 | 55,0 | 71,0 | 49,7 | 43,7 | 59,7 | 49,0 | 61,7 | 40,3 | 54,3 |
| 05 | 65,7 | 51,3 | 61,7 | 53,3 | 51,3 | 50,7 | 51,0 | 40,3 | 48,7 | 43,7 | 48,0 |
| 06 | 84,7 | 97,3 | 61,7 | 40,3 | 41,3 | 40,3 | 62,7 | 45,0 | 26,7 | 41,7 | 45,0 |
| 07 | 85,6 | 68,0 | 25,3 | 52,3 | 14,7 | 54,0 | 39,3 | 48,0 | 30,0 | 31,3 | 37,3 |
| 08 | 100,0 | 100,0 | 97,0 | 77,3 | 85,3 | 83,3 | 94,0 | 183,3 | 91,3 | 183,3 | 96,0 |
| 09 | 99,0 | 91,7 | 90,3 | 83,3 | 99,3 | 100,0 | 83,3 | 79,3 | 92,7 | 75,0 | 90,7 |
| 10 | 46,7 | 59,7 | 48,0 | 56,7 | 45,7 | 34,0 | 45,0 | 52,0 | 26,7 | 41,0 | 43,3 |
| 11 | 100,0 | 87,7 | 87,3 | 71,1 | 80,7 | 77,7 | 88,3 | 45,0 | 83,3 | 34,0 | 87,7 |
| 12 | 57,0 | 33,3 | 56,0 | 59,0 | 40,7 | 33,3 | 50,0 | 52,0 | 32,7 | 39,7 | 49,0 |
| 13 | 89,7 | 46,0 | 48,0 | 54,0 | 52,0 | 35,7 | 45,0 | 67,7 | 53,0 | 40,3 | 51,0 |
| 14 | 62,0 | 64,0 | 41,3 | 46,0 | 16,7 | 43,7 | 56,0 | 43,0 | 35,7 | 24,3 | 34,0 |
| 15 | 75,3 | 74,3 | 75,3 | 54,7 | 41,0 | 50,0 | 41,3 | 70,7 | 39,0 | 27,7 | 57,3 |
| 16 | 50,3 | 47,3 | 79,3 | 51,0 | 34,0 | 49,3 | 45,0 | 44,0 | 42,0 | 25,0 | 66,0 |
| 17 | 31,3 | 26,0 | 41,3 | 51,7 | 16,7 | 43,0 | 33,3 | 36,3 | 34,0 | 18,0 | 37,3 |
| 18 | 100,0 | 98,7 | 67,7 | 61,0 | 52,0 | 60,3 | 81,3 | 48,0 | 35,7 | 33,3 | 38,0 |
| 19 | 88,7 | 73,7 | 68,7 | 59,0 | 50,3 | 36,7 | 62,7 | 36,3 | 44,3 | 40,3 | 45,7 |
| 20 | 33,7 | 62,7 | 73,7 | 61,7 | 79,0 | 49,3 | 69,7 | 50,0 | 66,0 | 57,7 | 56,7 |
| 21 | 58,0 | 50,0 | 53,0 | 46,7 | 42,3 | 50,7 | 33,0 | 34,3 | 40,7 | 33,3 | 48,0 |
| 22 | 50,0 | 55,7 | 52,0 | 39,0 | 37,0 | 41,3 | 33,3 | 36,3 | 37,7 | 33,1 | 33,3 |
| 23 | 89,7 | 79,3 | 41,3 | 43,3 | 34,0 | 38,0 | 30,3 | 35,3 | 35,7 | 32,0 | 42,0 |
| 24 | 25,0 | 23,0 | 24,7 | 24,3 | 19,0 | 22,3 | 27,3 | 21,7 | 25,3 | 0,00 | 19,3 |
| 25 | 88,7 | 87,7 | 57,0 | 56,0 | 51,3 | 39,0 | 50,0 | 59,7 | 54,3 | 33,3 | 61,3 |
| 26 | 92,3 | 82,0 | 62,7 | 54,7 | 35,7 | 42,0 | 61,7 | 58,0 | 34,0 | 46,7 | 80,7 |
| 27 | 79,0 | 83,3 | 64,7 | 39,0 | 46,7 | 44,3 | 75,3 | 35,3 | 28,3 | 48,7 | 46,7 |

Tabel 9 : Skor Rata-Rata Tiap Pokok Bahasan Materi Fisika
Unit Suhu dan Kalor Kelas III Program Ilmu-Ilmu
Fisik SMA Negeri se Kodya Padang

| SMA NEGERI | POKOK BAHASAN | | | JML. |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | SUHU & KALOR | T.KINETIK GAS | TERMODINAMIKA | |
| 1 | 2,37 | 2,07 | 2,20 | 6,64 |
| 2 | 2,28 | 1,87 | 1,88 | 6,03 |
| 3 | 2,09 | 1,96 | 1,67 | 5,72 |
| 4 | 1,85 | 1,64 | 1,41 | 4,90 |
| 5 | 1,75 | 1,08 | 1,32 | 4,15 |
| 6 | 1,68 | 1,52 | 1,21 | 4,37 |
| 7 | 1,94 | 1,51 | 1,48 | 4,93 |
| 8 | 1,74 | 1,49 | 1,22 | 4,49 |
| 9 | 1,62 | 1,13 | 1,22 | 3,97 |
| 10 | 1,42 | 0,78 | 1,08 | 3,22 |
| 11 | 1,79 | 1,49 | 1,45 | 4,73 |
| JML. SKOR | 20,53 | 16,54 | 16,14 | 53,15 |

Tabel 10 | Prosentase Rata-Rata Penguasaan Tiap Pokok Bahasan Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor Kelas III Program Ilmu-ilmu Fisik SMA Negeri se Kodya Padang

| SMA NEGERI | POKOK BAHASAN | | | % Rata-Rata |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | SUHU & KALOR | T.KINETIK GAS | TERMODINAMIKA | |
| 1 | 79,0 | 69,0 | 73,3 | 73,8 |
| 2 | 76,0 | 62,3 | 62,7 | 67,0 |
| 3 | 69,7 | 65,3 | 55,7 | 63,6 |
| 4 | 61,7 | 54,7 | 47,0 | 54,4 |
| 5 | 58,3 | 36,0 | 44,0 | 46,1 |
| 6 | 54,7 | 50,7 | 40,3 | 48,6 |
| 7 | 64,7 | 50,3 | 49,3 | 54,8 |
| 8 | 59,3 | 49,7 | 40,7 | 49,9 |
| 9 | 54,0 | 37,7 | 40,7 | 44,1 |
| 10 | 47,3 | 26,0 | 36,0 | 36,4 |
| 11 | 59,7 | 49,7 | 48,3 | 52,6 |
| % RATA- RATA | 62,2 | 50,1 | 48,9 | 53,8 |

2. Masalah-Masalah Yang Ditemui Guru Fisika Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor.

Skor dari pilihan guru terhadap alternatif masalah yang diberikan untuk tiap konsep esensial ditabulasikan. Pentabulasian dilakukan untuk masing-masing guru tiap sekolah sampel. Setelah itu dihitung skor rata-rata masing-masing masalah yang dialami untuk tiap konsep esensial pada masing-masing sekolah sampel, hasil pengolahan ini dapat dilihat pada Tabel 11 s.d Tabel 21. Selanjutnya dihitung skor rata-rata masing-masing masalah tiap konsep esensial secara umum pada SMA Negeri se Kodya Padang. Hasil perhitungan itu ditunjukkan pada Tabel 22.

Tabel 11 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 1 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 1 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| KON | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| SEP | | | | | | | | | | |
| 01 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 02 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 03 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,25 | 0,25 | 1,00 |
| 04 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,25 | 0,75 |
| 05 | 0,50 | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 06 | 0,75 | 0,25 | - | - | - | 0,25 | - | 0,25 | - | 1,50 |
| 07 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,25 | 0,25 | 1,00 |
| 08 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | 0,25 | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 09 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | 0,25 | 1,50 |
| 10 | 0,50 | - | 0,50 | - | - | 0,25 | - | 0,25 | - | 1,50 |
| 11 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,75 |
| 12 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,75 |
| 13 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,50 |
| 14 | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 15 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,75 |
| 16 | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 17 | 0,25 | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,75 |
| 18 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 19 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 20 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,75 |
| 21 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 22 | 0,50 | - | 0,25 | - | - | 0,25 | - | 0,25 | - | 1,25 |
| 23 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | 0,25 | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 24 | 0,25 | 0,25 | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,75 |
| 25 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,25 |
| 26 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,75 |
| 27 | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| JML. | 10,75 | 3,50 | 3,00 | 0,00 | 0,25 | 1,75 | 0,00 | 5,75 | 0,00 | 26,00 |

Tabel 12 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 2 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 2 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | - | 0,25 | - | - | - | 0,50 | 0,50 | 0,50 | - | 1,75 |
| 02 | 0,25 | - | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 1,25 |
| 03 | - | 0,25 | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 1,25 |
| 04 | 0,25 | - | 0,25 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 1,50 |
| 05 | 0,25 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 1,75 |
| 06 | - | 0,50 | 0,25 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 1,75 |
| 07 | 0,25 | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,50 | - | 0,50 | - | 2,25 |
| 08 | - | - | 0,50 | - | - | - | 0,50 | 0,50 | - | 1,50 |
| 09 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | 2,25 |
| 10 | 0,50 | 0,75 | - | - | 0,50 | - | - | 0,25 | - | 2,00 |
| 11 | 0,50 | - | - | 0,50 | 0,25 | - | - | 0,25 | - | 1,50 |
| 12 | - | 0,25 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | 0,50 | - | 1,75 |
| 13 | - | - | - | 0,25 | - | - | - | 0,50 | - | 2,75 |
| 14 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | - | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,50 | - | 0,75 |
| 15 | 0,50 | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,25 | - | 0,50 | - | 2,25 |
| 16 | - | - | 0,75 | - | - | 0,25 | - | 0,50 | - | 1,50 |
| 17 | - | - | - | - | 0,50 | 0,50 | - | 0,50 | - | 1,50 |
| 18 | 0,50 | - | 0,50 | 0,25 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | 2,25 |
| 19 | - | - | 0,25 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | 1,25 |
| 20 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,50 | - | 0,75 |
| 21 | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 |
| 22 | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,50 | - | 0,75 |
| 23 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 24 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 |
| 25 | - | - | - | - | 0,75 | - | - | 0,50 | - | 1,25 |
| 26 | - | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,50 | - | 1,50 |
| 27 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 0,50 | - | 1,00 |
| JML. | 4,00 | 3,25 | 6,25 | 2,25 | 4,50 | 5,00 | 2,25 | 12,00 | 0,00 | 37,00 |

Tabel 13 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 3 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 3 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|-------|---|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| | SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | |
| 01 | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,50 |
| 02 | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | - | 1,00 |
| 03 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,75 | - | 1,00 |
| 04 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,50 | - | 2,00 |
| 05 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,00 |
| 06 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,00 |
| 07 | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,25 | 0,50 | - | 1,00 |
| 08 | - | - | - | - | - | 0,75 | 0,25 | 0,50 | - | 1,50 |
| 09 | - | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 |
| 10 | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 0,75 | - | 1,25 |
| 11 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,00 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,00 |
| 13 | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,25 | 0,50 | - | 1,00 |
| 14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | 0,25 | 0,50 | - | - | 0,75 | - | 1,50 |
| 16 | - | - | - | - | - | - | 0,50 | 1,00 | - | 1,50 |
| 17 | - | - | - | - | - | - | 0,50 | 1,00 | - | 1,50 |
| 18 | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,50 | 0,75 | - | 1,50 |
| 19 | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 | - | 2,00 |
| 20 | - | - | 0,50 | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,50 |
| 21 | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | - | 1,00 |
| 22 | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | - | 1,00 |
| 23 | - | - | - | - | - | - | - | 0,75 | - | 0,75 |
| 24 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 1,00 |
| 25 | - | - | - | - | 0,50 | 0,25 | - | 0,75 | - | 1,50 |
| 26 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | 0,25 | - | 0,75 | - | 2,00 |
| 27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| JML. | 2,00 | 1,00 | 0,50 | 0,75 | 2,75 | 2,00 | 4,50 | 19,50 | | 33,00 |

Tabel 14 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 4 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 4 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | 1,00 | - | - | - | - | - | - | 0,75 | - | 1,75 |
| 02 | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,25 | - | - | 0,50 |
| 03 | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,50 | - | - | 0,75 |
| 04 | - | - | 0,50 | - | 0,75 | 0,75 | - | - | - | 2,00 |
| 05 | 0,50 | 0,25 | - | - | 0,25 | - | - | 0,25 | - | 1,25 |
| 06 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | 0,25 | 0,25 | 0,75 |
| 07 | - | - | - | - | 0,50 | 1,00 | - | - | - | 1,50 |
| 08 | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | 0,25 | - | 1,25 |
| 09 | 0,75 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,25 |
| 10 | 0,50 | - | 0,50 | - | 0,75 | - | - | - | - | 1,75 |
| 11 | 1,00 | - | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 1,25 |
| 12 | - | - | - | - | 0,25 | - | 0,50 | - | - | 0,75 |
| 13 | - | 0,75 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 14 | 1,00 | - | 0,25 | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,75 |
| 15 | 0,75 | 0,50 | 0,50 | 0,75 | - | 0,25 | - | 0,25 | - | 3,00 |
| 16 | 0,25 | 0,25 | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | - | 1,25 |
| 17 | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | - | - | - | 1,00 |
| 18 | 0,75 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | 1,25 |
| 19 | 0,75 | - | 0,50 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | 1,75 |
| 20 | - | - | - | 0,75 | - | - | - | - | - | 0,75 |
| 21 | - | - | 0,25 | 0,75 | 0,25 | - | - | - | - | 1,25 |
| 22 | - | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,75 |
| 23 | - | - | - | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | 0,75 |
| 24 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 |
| 25 | - | - | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 26 | - | - | - | 1,00 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 27 | 0,25 | - | - | 0,75 | - | - | - | 0,25 | - | 1,25 |
| JML. | 7,50 | 2,75 | 4,50 | 5,50 | 5,00 | 3,75 | 1,25 | 2,25 | 0,25 | 32,50 |

Tabel 15: Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 5 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 5 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|---|---|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | 1,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 02 | - | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 0,50 |
| 03 | - | - | - | - | - | 1,00 | - | - | - | 1,00 |
| 04 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 05 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 |
| 06 | - | 0,50 | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 07 | - | - | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 08 | - | 0,50 | - | - | - | 0,50 | 0,50 | - | - | 1,50 |
| 09 | - | - | 1,00 | - | - | 0,50 | - | - | - | 1,50 |
| 10 | 1,00 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 11 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 12 | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 13 | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 14 | 1,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 15 | - | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 16 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 |
| 17 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 |
| 18 | - | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 19 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 20 | - | - | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 21 | - | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 |
| 22 | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 23 | - | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 24 | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 25 | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 |
| 26 | - | - | - | - | - | 1,00 | - | - | - | 1,00 |
| 27 | 1,00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| JML. | 8,50 | 3,00 | 3,50 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 5,00 | - | - | 27,00 |

Tabel 16 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 6 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 6 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|---|------|------|---|---|------|---|---|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | - | - | - | 0,75 | - | - | - | - | - | 0,75 |
| 02 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,25 |
| 04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 05 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 08 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 09 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 10 | - | - | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 11 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 0,75 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,25 |
| 15 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 16 | - | - | 0,75 | - | - | - | - | - | - | 0,75 |
| 17 | 0,50 | - | 1,00 | - | - | - | - | - | - | 1,50 |
| 18 | 0,25 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 0,75 |
| 19 | 1,00 | - | 1,00 | 0,50 | - | - | - | - | - | 2,50 |
| 20 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 21 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 22 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| 23 | - | - | 1,00 | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,50 |
| 24 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,25 |
| 25 | 0,75 | - | 0,75 | 0,50 | - | - | 0,25 | - | - | 2,25 |
| 26 | 0,75 | - | 0,50 | 1,00 | - | - | 0,25 | - | - | 2,50 |
| 27 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 |
| JML. | 6,25 | - | 7,75 | 5,25 | | | 0,50 | | | 20,50 |

Tabel 17 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 7 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 7 PADANG | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|------|------|------|------|------|------|---|---|-------|-----|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | | JML |
| | KON | SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | |
| 01 | - | - | - | - | 0,33 | 0,67 | 0,67 | - | - | 1,67 | |
| 02 | - | - | - | 0,33 | 0,67 | 0,67 | 0,33 | - | - | 2,00 | |
| 03 | - | - | - | - | 0,33 | 1,00 | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 04 | - | 0,33 | - | - | 0,33 | 0,67 | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 05 | 1,00 | - | - | 0,33 | 0,33 | - | 0,33 | - | - | 2,00 | |
| 06 | 0,33 | - | - | 0,33 | 0,67 | 0,67 | - | - | - | 2,00 | |
| 07 | - | - | - | - | 0,33 | 0,67 | 0,33 | - | - | 1,33 | |
| 08 | - | 0,33 | - | - | - | 1,00 | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 09 | 0,67 | 0,67 | - | - | - | - | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 10 | 0,33 | - | 0,33 | 0,33 | - | - | 0,33 | - | - | 1,33 | |
| 11 | 1,00 | - | 0,33 | - | - | - | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 12 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | - | - | 2,33 | |
| 13 | - | - | - | - | 0,33 | 0,33 | 0,33 | - | - | 1,00 | |
| 14 | 0,33 | 1,00 | - | - | - | 0,67 | 0,33 | - | - | 2,33 | |
| 15 | 1,00 | 0,33 | - | 0,33 | - | - | 0,33 | - | - | 2,00 | |
| 16 | 0,33 | - | 0,67 | 0,67 | - | - | 0,33 | - | - | 2,00 | |
| 17 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | - | - | 0,33 | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 18 | - | - | - | - | 0,33 | 1,00 | - | - | - | 1,33 | |
| 19 | 0,67 | - | - | 0,33 | 0,33 | - | 0,33 | - | - | 1,67 | |
| 20 | 0,33 | - | 0,67 | - | - | - | 0,33 | - | - | 1,33 | |
| 21 | - | - | 0,33 | - | 0,33 | 0,33 | - | - | - | 1,00 | |
| 22 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | - | - | 0,67 | 0,33 | - | - | 2,00 | |
| 23 | - | 0,33 | - | - | - | 0,67 | 0,67 | - | - | 1,67 | |
| 24 | 0,33 | - | - | - | 0,33 | 0,33 | 0,33 | - | - | 1,33 | |
| 25 | 0,33 | 0,33 | 0,67 | - | 0,33 | 0,67 | 0,33 | - | - | 2,67 | |
| 26 | - | - | - | 0,33 | 0,33 | - | 0,67 | - | - | 1,33 | |
| 27 | 0,33 | 0,33 | - | - | - | 0,67 | 0,67 | - | - | 2,00 | |
| 28 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | - | - | 16,33 | |

Tabel 18: Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 8 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 8 PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|---|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | - | - | - | - | - | 0,33 | - | - | - | 0,33 |
| 02 | - | - | - | - | - | - | 0,33 | - | - | 0,33 |
| 03 | - | - | 0,33 | - | - | - | - | - | - | 0,33 |
| 04 | - | - | - | - | - | - | 0,33 | - | - | 0,33 |
| 05 | - | - | - | - | 0,33 | - | - | - | - | 0,33 |
| 06 | - | - | - | - | - | - | - | 0,33 | - | 0,33 |
| 07 | - | - | 0,33 | - | - | - | - | - | - | 0,33 |
| 08 | - | - | - | 0,33 | - | - | - | - | - | 0,33 |
| 09 | 0,33 | - | - | - | - | 0,33 | - | - | - | 0,66 |
| 10 | 0,33 | - | - | - | 0,33 | - | - | - | - | 0,66 |
| 11 | 0,33 | - | - | - | 0,33 | - | - | - | - | 0,66 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | - | 0,33 | - | 0,33 |
| 13 | - | - | - | - | - | 0,33 | 0,33 | - | - | 0,66 |
| 14 | 0,33 | - | - | 0,33 | - | - | - | - | - | 0,66 |
| 15 | - | - | - | 0,33 | - | 0,33 | - | - | - | 0,66 |
| 16 | 0,33 | - | 0,33 | 0,33 | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 17 | - | 0,33 | 0,33 | - | - | 0,33 | - | - | - | 1,00 |
| 18 | - | - | 0,33 | - | - | 0,33 | - | 0,33 | - | 1,00 |
| 19 | 0,33 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,33 |
| 20 | - | 0,33 | 0,33 | - | - | - | - | - | - | 0,66 |
| 21 | 0,67 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,67 |
| 22 | 0,33 | - | - | - | 0,33 | - | 0,33 | - | - | 1,00 |
| 23 | - | - | 0,67 | - | - | - | - | 0,33 | - | 1,00 |
| 24 | 0,33 | 0,33 | - | - | - | - | - | 0,33 | - | 1,00 |
| 25 | - | - | 0,33 | - | - | - | - | - | - | 1,00 |
| 26 | 0,33 | - | 0,33 | - | - | 0,33 | 0,33 | - | - | 1,00 |
| 27 | - | - | 0,33 | 0,33 | - | 0,33 | - | 0,33 | - | 1,00 |
| JML. | 3,64 | 0,99 | 3,64 | 1,65 | 1,32 | 2,64 | 1,65 | 1,98 | | 17,66 |

Tabel 19 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 9 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 9 PADANG | | | | | | | | | JML |
|-------------|---------------------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|---|-------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| KON- SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | - | - | - | 0,75 | 0,75 | 0,25 | - | 1,00 | - | 2,75 |
| 02 | - | - | 0,25 | 0,50 | 0,25 | - | - | 1,00 | - | 2,00 |
| 03 | - | - | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0,75 | - | 0,50 | - | 2,50 |
| 04 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | 0,25 | 0,50 | - | 1,75 |
| 05 | 0,75 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | 0,25 | 0,50 | - | 2,50 |
| 06 | - | 0,25 | 0,25 | - | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,50 | - | 1,75 |
| 07 | - | - | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 0,25 | 0,25 | 0,75 | - | 2,75 |
| 08 | 0,25 | - | 0,50 | 0,25 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | - | 2,75 |
| 09 | 0,25 | - | 1,00 | 0,25 | 0,50 | 0,25 | 0,75 | 0,50 | - | 4,50 |
| 10 | 0,25 | - | 1,00 | 0,50 | 0,50 | - | 0,25 | 0,50 | - | 3,00 |
| 11 | 0,25 | - | 0,50 | 0,50 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | 2,25 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | 0,75 | 0,75 | - | 1,50 |
| 13 | - | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | 1,00 |
| 14 | 0,50 | - | - | 0,75 | 0,75 | - | 0,25 | 0,75 | - | 3,00 |
| 15 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,50 | - | 3,50 |
| 16 | 1,00 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | 0,25 | - | - | 0,50 | - | 3,00 |
| 17 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | 0,25 | - | 0,25 | - | 2,75 |
| 18 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | - | 0,25 | 0,75 | 0,50 | 0,25 | - | 3,00 |
| 19 | 0,50 | - | - | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,75 | - | 3,25 |
| 20 | 0,25 | - | 0,50 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0,75 | - | 3,00 |
| 21 | 0,25 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,75 | - | 2,75 |
| 22 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | - | - | 0,25 | - | 0,75 | - | 2,25 |
| 23 | 0,25 | - | 0,75 | 0,25 | - | - | 0,75 | 0,75 | - | 2,75 |
| 24 | 0,25 | 0,25 | - | 1,00 | 0,75 | 0,25 | - | 0,25 | - | 3,25 |
| 25 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | 0,75 | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0,50 | - | 3,75 |
| 26 | - | 0,25 | 0,25 | 0,50 | 0,50 | 0,75 | - | 0,75 | - | 3,00 |
| 27 | - | 0,25 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 0,25 | 0,25 | 0,75 | - | 3,75 |
| JML. | 7,25 | 4,50 | 10,50 | 10,50 | 10,25 | 7,00 | 6,50 | 16,00 | | 72,25 |

Tabel 20 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 10 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 10 PADANG | | | | | | | | | | JML |
|------|----------------------|------|-------|------|------|------|------|---|------|-------|-----|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | | |
| 01 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | 1,00 | 2,00 | |
| 02 | - | - | - | 0,50 | 0,50 | - | 0,50 | - | - | 1,50 | |
| 03 | 0,50 | - | - | - | - | 0,50 | - | - | - | 1,00 | |
| 04 | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 05 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 | |
| 06 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 | |
| 07 | 0,50 | - | - | - | - | 0,50 | - | - | - | 1,00 | |
| 08 | 1,00 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,50 | |
| 09 | - | - | - | 1,00 | - | - | - | - | 0,50 | 1,50 | |
| 10 | 0,50 | - | - | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | 1,50 | |
| 11 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | 1,50 | |
| 12 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 13 | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 14 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 | |
| 15 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | 2,50 | |
| 16 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,50 | |
| 17 | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 18 | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,00 | |
| 19 | 0,50 | - | 1,00 | - | - | - | - | - | - | 1,50 | |
| 20 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,50 | |
| 21 | 1,00 | - | - | - | - | 0,50 | - | - | - | 1,50 | |
| 22 | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | 1,50 | |
| 23 | 0,50 | - | 0,50 | - | 0,50 | - | - | - | - | 1,50 | |
| 24 | - | 0,50 | 0,50 | - | - | 0,50 | - | - | - | 1,50 | |
| 25 | - | - | 0,50 | - | - | - | 0,50 | - | - | 1,00 | |
| 26 | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | - | 0,50 | |
| 27 | 0,50 | - | 1,00 | - | - | - | - | - | - | 1,50 | |
| JML. | 10,50 | 3,00 | 10,50 | 0,50 | 4,50 | 3,50 | 1,00 | - | 1,50 | 35,50 | |

Tabel 21 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri 11 Padang.

| NO. | SMA NEGERI 11 PADANG | | | | | | | | | | JML |
|------|----------------------|------|------|------|------|------|---|---|------|-------|-----|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | | |
| 01 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 | |
| 02 | - | - | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | |
| 03 | - | - | - | - | - | 0,50 | - | - | 0,25 | 0,75 | |
| 04 | 0,75 | - | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 1,00 | |
| 05 | - | 0,25 | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,50 | |
| 06 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,75 | |
| 07 | - | 0,25 | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,50 | |
| 08 | - | - | - | - | - | 0,25 | - | - | 0,25 | 0,50 | |
| 09 | - | - | 0,50 | - | - | 0,25 | - | - | 0,25 | 1,00 | |
| 10 | 0,25 | - | 0,75 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 11 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,50 | |
| 12 | 0,50 | - | - | - | 0,25 | - | - | - | 0,25 | 1,00 | |
| 13 | - | - | - | - | 0,25 | 0,25 | - | - | - | 0,50 | |
| 14 | 0,25 | 0,25 | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,75 | |
| 15 | 0,25 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,75 | |
| 16 | 0,75 | - | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 17 | 0,25 | 0,25 | 0,75 | - | - | - | - | - | - | 1,25 | |
| 18 | - | 0,25 | - | 0,25 | - | - | - | - | - | 0,50 | |
| 19 | 0,75 | - | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 20 | - | 0,50 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | 0,75 | |
| 21 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | 0,50 | |
| 22 | 0,25 | - | - | - | - | 0,25 | - | - | - | 0,50 | |
| 23 | - | 0,25 | 0,75 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 24 | 0,25 | - | - | - | 0,25 | - | - | - | - | 0,50 | |
| 25 | - | - | 0,75 | - | - | - | - | - | - | 0,75 | |
| 26 | 0,25 | - | 0,25 | 0,50 | - | - | - | - | - | 1,00 | |
| 27 | 0,50 | 0,75 | - | - | - | - | - | - | - | 1,25 | |
| JML. | 5,25 | 4,00 | 5,00 | 0,75 | 1,50 | 1,50 | - | - | 1,75 | 20,25 | |

Tabel 22 : Skor Rata-Rata Tiap Jenis Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor di SMA Negeri se Kodya Padang.

| NO. | SMA NEGERI SE KODYA PADANG | | | | | | | | | JML |
|------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Jenis Masalah | | | | | | | | | |
| SEP | a | b | c | d | e | f | g | h | i | |
| 01 | 0,29 | 0,09 | 0,05 | 0,27 | 0,14 | 0,16 | 0,11 | 0,27 | 0,09 | 1,47 |
| 02 | 0,05 | 0,02 | 0,07 | 0,16 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 0,25 | 0,00 | 0,96 |
| 03 | 0,06 | 0,02 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,43 | 0,08 | 0,28 | 0,05 | 1,02 |
| 04 | 0,20 | 0,03 | 0,20 | 0,00 | 0,19 | 0,17 | 0,13 | 0,16 | 0,05 | 1,13 |
| 05 | 0,32 | 0,09 | 0,09 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,08 | 0,20 | 0,00 | 1,13 |
| 06 | 0,12 | 0,16 | 0,07 | 0,03 | 0,15 | 0,13 | 0,09 | 0,23 | 0,02 | 1,00 |
| 07 | 0,09 | 0,02 | 0,14 | 0,05 | 0,26 | 0,14 | 0,12 | 0,18 | 0,02 | 1,02 |
| 08 | 0,14 | 0,10 | 0,14 | 0,07 | 0,11 | 0,25 | 0,14 | 0,18 | 0,02 | 1,15 |
| 09 | 0,27 | 0,15 | 0,43 | 0,07 | 0,05 | 0,12 | 0,10 | 0,20 | 0,05 | 1,48 |
| 10 | 0,38 | 0,07 | 0,35 | 0,10 | 0,19 | 0,02 | 0,05 | 0,14 | 0,05 | 1,35 |
| 11 | 0,44 | 0,00 | 0,19 | 0,09 | 0,17 | 0,05 | 0,05 | 0,16 | 0,02 | 1,17 |
| 12 | 0,21 | 0,05 | 0,12 | 0,80 | 0,10 | 0,03 | 0,19 | 0,21 | 0,02 | 1,73 |
| 13 | 0,11 | 0,16 | 0,02 | 0,02 | 0,08 | 0,08 | 0,17 | 0,16 | 0,00 | 0,80 |
| 14 | 0,51 | 0,18 | 0,11 | 0,10 | 0,27 | 0,06 | 0,10 | 0,23 | 0,00 | 1,56 |
| 15 | 0,45 | 0,05 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,10 | 0,20 | 0,00 | 1,47 |
| 16 | 0,38 | 0,11 | 0,39 | 0,16 | 0,07 | 0,02 | 0,08 | 0,20 | 0,00 | 1,41 |
| 17 | 0,21 | 0,13 | 0,38 | 0,02 | 0,16 | 0,20 | 0,08 | 0,18 | 0,00 | 1,36 |
| 18 | 0,23 | 0,18 | 0,23 | 0,06 | 0,14 | 0,21 | 0,09 | 0,19 | 0,00 | 1,33 |
| 19 | 0,54 | 0,07 | 0,30 | 0,23 | 0,10 | 0,05 | 0,08 | 0,20 | 0,00 | 1,57 |
| 20 | 0,17 | 0,14 | 0,27 | 0,14 | 0,09 | 0,07 | 0,12 | 0,18 | 0,00 | 1,18 |
| 21 | 0,24 | 0,16 | 0,10 | 0,09 | 0,12 | 0,10 | 0,02 | 0,18 | 0,00 | 1,01 |
| 22 | 0,31 | 0,14 | 0,19 | 0,00 | 0,03 | 0,13 | 0,06 | 0,23 | 0,00 | 1,09 |
| 23 | 0,09 | 0,12 | 0,42 | 0,11 | 0,09 | 0,08 | 0,13 | 0,23 | 0,00 | 1,27 |
| 24 | 0,19 | 0,12 | 0,05 | 0,09 | 0,17 | 0,10 | 0,10 | 0,23 | 0,00 | 1,06 |
| 25 | 0,21 | 0,10 | 0,39 | 0,16 | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,00 | 1,49 |
| 26 | 0,21 | 0,02 | 0,12 | 0,30 | 0,12 | 0,23 | 0,13 | 0,20 | 0,00 | 1,33 |
| 27 | 0,32 | 0,14 | 0,21 | 0,19 | 0,07 | 0,11 | 0,08 | 0,26 | 0,00 | 1,38 |
| JML. | 6,56 | 2,62 | 5,26 | 3,65 | 3,74 | 3,48 | 2,80 | 5,39 | 0,81 | |

B. Interpretasi Hasil Penelitian

1. Tingkat Pemahaman Konsep-Konsep Esensial Oleh Siswa

Tabel 7 memperlihatkan skor rata-rata yang diperoleh siswa untuk setiap konsep esensial mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor pada masing-masing sekolah. Dibandingkan dengan skor maksimum rata-rata tiap konsep esensial yaitu 3, maka tingkat pemahaman tersebut dinyatakan dalam bentuk prosentase rata-rata terlihat pada Tabel 8.

Sebagaimana sudah dijelaskan pada Bab III, maka skor rata-rata yang diperoleh siswa berkisar antara 0 dan 3 atau 0 % sampai 100 % . Skor rata-rata nol atau 0 % artinya tidak seorangpun siswa sekolah itu yang menguasai konsep esensial yang disampaikan. Sedangkan skor rata-rata 3 atau 100 % berarti siswa sekolah itu menguasai konsep tersebut dengan baik.

Tabel 9 menyajikan skor rata-rata tiap pokok bahasan materi Fisika unit Suhu dan Kalor pada masing-masing sekolah, jumlah skor rata-rata semua pokok bahasan pada masing-masing sekolah (kolom paling kanan), jumlah skor rata-rata tiap pokok bahasan untuk semua sekolah (baris paling bawah) dan jumlah skor rata-rata dari semua pokok bahasan untuk semua sekolah (kolom paling pojok kanan bawah). Tabel 10 menampilkan tingkat penguasaan dalam bentuk prosentase rata-rata. Dari Tabel 9 dan Tabel 10 terlihat bahwa ditinjau dari pemahaman konsep-konsep esensial masing-masing pokok bahasan untuk SMA Negeri

Kodya Padang secara keseluruhan, maka pokok bahasan Suhu dan Kalor menempati urutan tertinggi dengan skor rata-rata 20,53 atau 62,2 % diikuti oleh unit Teori Kinetik gas dengan skor rata-rata 16,54 atau 50,1 % dan terakhir unit Termodinamika dengan skor rata-rata 16,14 atau 48,9 % . Sedangkan skor rata - rata semua pokok bahasan untuk semua sekolah hanya 53,15 atau 53,8 % .

Dari fakta di atas dapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman konsep-konsep esensial siswa dalam mata pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor untuk SMA Kodya Padang masih jauh dari memuaskan.

2. Masalah-Masalah Yang Ditemui Guru Dalam Menyampaikan Konsep-Konsep Esensial Materi Fisika Unit Suhu dan Kalor.

Tabel 11 sampai dengan Tabel 21 memperlihatkan skor rata-rata tiap jenis masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial materi Fisika unit Suhu dan Kalor pada masing-masing SMA. Sehubungan dengan pertanyaan penelitian yang ke 2 dapat dinyatakan bahwa :

a. Pada tiap sekolah umumnya yang menjadi masalah utama adalah :

- Pada tiap sekolah umumnya guru-guru mengalami masalah a (arti fisis atau konsepnya terlalu abstrak).
- Untuk sekolah-sekolah besar yang menjadi masalah utama adalah mengenai masalah h (jumlah siswa tiap

lokal terlalu besar)

- Ada beberapa sekolah disamping menemui masalah a juga menemui masalah c. (sukar mencarikan aplikasi konsep)
- Dari keseluruhan guru tiap sekolah yang menjadi sampel, tidak ada yang terbebas dari salah satu alternatif pilihan jenis masalah yang diberikan (lihat Tabel 11 sampai dengan Tabel 21)

b. Pada Tabel 22 (kolom terakhir) diperlihatkan skor masalah untuk tiap konsep esensial untuk SMA Kodya Padang yang ditemui guru. Ternyata konsep esensial yang paling banyak mengalami masalah adalah konsep nomor 12 yaitu mengenai *prinsip hantaran kalor*, dan yang paling sedikit mengalami masalah adalah penyampaian konsep no.13 yaitu mengenai *satuan kalor dan kesetaraan kalor mekanik*.

C. Pembahasan

Rendahnya tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial dalam mata pelajaran Fisika, khususnya unit Suhu dan Kalor serta kaitannya dengan berbagai masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut kepada siswa dapat disampaikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Frekuensi kegiatan laboratorium masih rendah, padahal kegiatan yang terpenting untuk mendapatkan dan memahami konsep dan prinsip fisika adalah melalui kegiatan observasi dan eksperimentasi. Rendahnya

frekuensi kegiatan laboratorium ini dapat disebabkan oleh karena peralatan laboratorium kurang memadai, baik jenis maupun jumlahnya. Disamping itu guru merasa kurangnya waktu yang tersedia untuk menjelaskan suatu konsep melalui kegiatan laboratorium dibandingkan dengan menggunakan metoda ceramah.

2. Kegiatan laboratorium yang terlaksanapun lebih banyak bersifat pembuktian (verifikasi) suatu hukum atau teori, kurang menekankan pada penemuan konsep dan prinsip fisika. Akibatnya siswa kurang mampu mengembangkan suatu konsep esensial yang lebih tinggi tingkatannya serta kurang mampu mengaplikasikan konsep tersebut terhadap masalah-masalah fisika yang relevan.
3. Guru menganggap arti fisis sebagian konsep fisika terlalu abstrak sehingga sukar menjelaskannya kepada siswa dan untuk sebagian konsep, analisis matematikanya cukup rumit, sementara penguasaan matematik siswa kurang memadai.
4. Dalam hampir setiap kegiatan ujian siswa hanya terbiasa berhadapan dengan tes obyektif, sedangkan dalam penelitian ini digunakan Tes Pemahaman Konsep Esensial (TPKE) yang disamping kemampuan memilih alternatif yang diberikan juga menuntut kemampuan menjelaskan serta menginterpretasi yang dapat mengukur tingkat pemahaman terhadap suatu konsep fisika.

5. Dari hasil analisis terlihat bahwa seolah-olah tidak ada kaitan antara tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial (Tabel 10) dengan masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan konsep-konsep esensial tersebut kepada siswa (Tabel 22). Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa hal antara lain sebagai berikut:

- a. sebagian guru ada yang tidak secara jujur bersedia menyampaikan semua masalah yang dijumpainya karena berbagai alasan.
- b. Sebagian guru berhasil mengatasi masalah-masalah yang dijumpainya walaupun masalah tersebut cukup banyak, sedangkan sebagian yang lain mungkin tidak berusaha mengatasinya walaupun masalah yang ditemuinya lebih sedikit.
- c. Angket hanya memuat jenis masalah yang dijumpai guru sedangkan kadar tiap jenis masalah dan seberapa jauh dampaknya terhadap tingkat pemahaman siswa serta cara guru mengatasi masalah tersebut tidak dicantumkan. Untuk melengkapi hal-hal tersebut diperlukan penelitian lanjutan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sebagai kesimpulan dari hasil penelitian seperti diuraikan di muka adalah sebagai berikut :

1. Tingkat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep esensial pada setiap pokok bahasan pelajaran Fisika unit Suhu dan Kalor untuk tiap sekolah masih rendah dan bervariasi yaitu :
 - a. untuk pokok bahasan Suhu dan Kalor berkisar dari 47,3 % s.d. 79,0 % dan rata-rata 62,2 %
 - b. untuk pokok bahasan Teori Kinetik Gas berkisar dari 26,0 % s.d 69,0 % dan rata-rata 50,1 %
 - c. untuk pokok bahasan Termodinamika berkisar dari 36,0 % s.d 73,3 % dan rata-rata 48,9 %.
 - d. untuk semua pokok bahasan berkisar dari 36,4 % s.d 73,8 % dan rata-rata 53,8 %

2. Mengenai masalah-masalah yang ditemui guru dalam menyampaikan tiap konsep esensial pada masing-masing SMA Negeri di Kodya Padang juga sangat beragam secara umum dapat disampaikan :
 - a. Pada tiap sekolah umumnya guru-guru mengalami masalah a (arti fisis atau konsepnya terlalu abstrak).
 - b. Untuk sekolah-sekolah besar yang menjadi masalah utama adalah mengenai masalah h (jumlah siswa tiap lokal terlalu besar)

- c. Ada beberapa sekolah disamping menemui masalah a juga menemui masalah c. (sukar mencari aplikasi konsep)
- d. Dari keseluruhan guru tiap sekolah yang menjadi sampel, tidak ada yang terbebas dari salah satu alternatif pilihan jenis masalah yang diberikan

B. Saran-Saran

Berdasarkan temuan dari penelitian ini dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1. Bagi guru-guru Fisika hendaknya perlu dikembangkan suatu metoda penyampaian materi pelajaran yang memungkinkan siswa :
 - a. berinteraksi langsung dengan objek belajar, misalnya melalui kegiatan praktikum, demonstrasi dilaboratorium
 - b. mudah untuk memahami konsep-konsep esensial tersebut, misalnya selalu berusaha memberikan aplikasi-aplikasi konsep yang mudah dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari, sehingga konsep yang disampaikan tidak terlalu abstrak bagi siswa.
 - c. untuk memperbaiki pemahaman konsep-konsep esensial yang salah, sehingga tidak terjadi salah konsep misalnya melalui kegiatan diskusi, tanya jawab dan sebagainya.
 - d. menemukan sendiri konsep-konsep esensial yang perlu dipahaminya, misalnya selalu memberikan

kegiatan membahas materi pelajaran bagi siswa sebelum diterangkan disekolah.

2. Bagi Kepala Sekolah diharapkan perlu mempertimbangkan jumlah siswa tiap kelas tidak melebihi 40 orang, agar interaksi belajar mengajar dapat berjalan dengan baik.
3. Bagi Jurusan Pendidikan Fisika hendaknya :
 - a. Perlu dilakukan penelitian jenis ini untuk unit-unit lain dalam Fisika, yaitu unit Mekanika, Gelombang dan Optik, Listrik Magnet, Fisika Modern dan Elektronika, agar diperoleh gambaran menyeluruh dari pemahaman konsep-konsep esensial mata pelajaran Fisika di SMA Negeri Kodya Padang pada khususnya dan semua SMA di Sumatera Barat pada umumnya.
 - b. Perlu dikembangkan model-model pengajaran (prototype-prototype) untuk konsep-konsep Fisika yang sukar dipahami siswa dan sulit dijelaskan guru dalam mengajar. Di samping itu perlu pula dikembangkan suatu jenis tes yang dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap konsep - konsep fisika. Mahasiswa calon guru hendaknya dibekali dengan model-model pengajaran dan kemampuan mengembangkan jenis tes tersebut, terutama dalam kelompok mata kuliah Proses Belajar Mengajar (PBM).

DAFTAR PUSTAKA

- Amien, Mohammad, (1987) Mengajarkan IPA dengan Menggunakan Metoda Discovery dan Inquiry Bagian I, Jakarta : Depdikbud Dirjendikti PPLPTK
- Bambang T. Sungkowo, (1985). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses Dalam Pengajaran Fisika Serta Pengaruhnya Terhadap Sikap, Motivasi, dan Prestasi Belajar Mahasiswa Jurusan Pended. Fisika FPMIPA IKIP Malang Yogyakarta : FPS IKIP Jakarta
- Depdikbud, (1987). Kurikulum SMA 1984, GBPP 1987 Bidang Studi Fisika, Jakarta : Depdikbud
- Djohar, (1985). "Sejarah Pendidikan Sains dan Implikasinya Bagi Pengembangan Konsep Belajar Mengajar IPA", Cakrawala Pendidikan No.2 Vol.IV Yogyakarta : FPMIPA IKIP Yogyakarta
- Euwe Van den Berg, (1985). "Salah Konsep" : Pertentangan Antara Intuisi Siswa dan Ilmu Fisika, (Bahan Seminar Pendidikan Fisika se DIY-Jawa Tengah, 24 dan 25 Oktober 1985, Yogyakarta : IKIP Sanata Dharma
- Herbert Druxes, et.al., (1986). "Kompedium Didaktik Physik", Alih Bahasa Soeparno dengan judul : Kompedium Didaktik Fisika, Bandung : CV Remaja Karya
- Mastie, M.M dan Johnson, G.H. (1972). Science Obyective for 1972-1973 Assesment, Colorado : National Assesment of Educational Progress.
- Soekarno, et.al. (1973). Dasar-Dasar Pendidikan Science, Jakarta : Penerbit Bharata
- Suharsimi Arikunto, (1986). Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan, Jakarta : Penerbit PT Bina Aksara
- Sujana, (1989). Metoda Statistika Bandung : Penerbit Tar-sito.