

LAMPIRAN A
PETA KONSEP



LAMPIRAN B

BUKU AJAR SISWA SUHU DAN KALOR

Dalam bab ini, kita mempelajari tentang suhu dan kalor. Suhu dan kalor tidak dapat dilepaskan dari kehidupan sehari-hari. Begitu banyak peristiwa yang berhubungan dengan suhu dan kalor. Sebagai contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah jika kita memasak air. Pada saat kita memasak air maka kita menggunakan api sebagai pemanas. Api tersebut akan mengalirkan kalor ke wadah yang berisi air dan menaikkan suhu air. Berikut ini kita akan membahas suhu dan kalor secara lebih mendalam.

1. Suhu

Suhu merupakan istilah yang dipakai untuk membedakan panas dinginnya suatu benda. Benda yang suhunya tinggi dikatakan panas dan benda yang mempunyai suhu rendah dikatakan dingin. Besaran yang menunjukkan suhu adalah derajat.

1.1 Pengukuran Suhu(Termometer)

Termometer adalah alat pengukur suhu benda. Pembuatan termometer berdasarkan sifat-sifat termometrik benda. Pada umumnya jika suatu benda suhunya berubah maka akan tampak perubahan:

1. Panjang, luas, dan volume yang terjadi pada zat cair
2. Warnanya yang terjadi pada zat padat
3. Tekanannya yang terjadi pada zat gas

Pada umumnya termometer yang sering digunakan adalah termometer yang berdasar pada perubahan volume oleh suhu atau dapat dikatakan termometer yang umum digunakan adalah termometer yang memiliki zat cair di dalamnya sebagai indikator perubahan suhu. Zat cair yang biasa digunakan dalam termometer adalah raksa dan alkohol yang

terdapat di dalam pipa kapiler. Di ujung pipa kapiler terdapat lempengan besi yang berfungsi sebagai penghantar panas. Jika ujung pipa kapiler yang terdapat besi itu disentuhkan kepada benda panas, maka raksa atau alkohol dalam pipa itu akan memuai. Berikut ini beberapa kelebihan dan kekurangan air raksa dan alkohol sebagai cairan pengisi termometer:

Kelebihan air raksa:

1. Cepat menyerap panas dari benda
2. Mendidih pada suhu yaitu 357 derajat celcius dan membeku pada suhu yaitu minus 39 derajat celcius
3. Tidak membasahi dinding gelas
4. Pemuaiannya Linear

Kekurangan air raksa:

1. Harganya mahal
2. Bersifat racun sehingga berbahaya jika termometer tersebut pecah
3. Tidak dapat mengukur suhu yang rendah yaitu di bawah - 39 derajat celcius

Kelebihan alkohol:

1. Membeku pada suhu minus 114,9 derajat celcius sehingga lebih akurat untuk mengukur suhu yang sangat rendah

Kekurangan alkohol:

1. Titik didihnya rendah,, yaitu pada suhu 78 derajat celcius
2. Bersifat membasahi dinding sehingga hasil pengukuran kurang teliti
3. Pemuaiannya tidak linier

1.2 Jenis Jenis Termometer

1. Termometer Digital digunakan untuk mengetahui suhu objek atau benda
2. Termometer Ruang digunakan untuk mengukur suhu ruangan
3. Termometer Klinis digunakan untuk mengukur suhu manusia

4. Termometer Laboratorium digunakan untuk keperluan praktikum di laboratorium
5. Termometer Bimetal digunakan untuk mengukur benda yang bersuhu tinggi

1.3 Skala Termometer

Celcius

Skala ini dibuat oleh Anders Celcius (1701 sampai 1744). Ilmuwan Swedia, Celcius membuat skala ini dengan mengambil angka 0 saat es mencair dan angka 100 saat air mendidih, lalu Celcius membagi skala 0 dan 100 menjadi 100 bagian yang sama pada tekanan 101.330 pascal.

Reamur

Skala ini dibuat oleh René Antoine Ferchault de Réaumur, tahun 1731 dari Perancis. Reamur membuat skala ini dengan mengambil angka 0 saat es mencair dan angka 80 saat air mendidih, lalu Reamur membagi skala 0 dan 80 menjadi 80 bagian yang sama pada tekanan 101.330 pascal.

Fahrenheit

Skala ini dibuat oleh Gabriel Fahrenheit (1686 sampai 1736). Ilmuwan Jerman Fahrenheit membuat skala ini dengan mengambil angka 0 saat es yang dicampur garam ditetapkan sebagai titik nol dan mengambil angka 32 sebagai titik lebur es serta 212 sebagai titik didih air. Fahrenheit membagi angka antara 32 dan 212 menjadi 180 bagian yang sama besar pada tekanan 101.330 pascal.

Kelvin

Dikatakan suhu mutlak jika suhu suatu benda sudah tidak dapat diturunkan lagi. Suhu mutlak ini disebut suhu nol absolut. Dalam skala celcius suhu ini berada pada $273,15^{\circ}\text{C}$ dibawah nol derajat Celcius (minus

273.15°C). Fisikawan sepakat menyebut suhu ini sebagai nol derajat Kelvin (0 K). Nama ini diambil dari seorang fisikawan besar Inggris yang bernama Lord Kelvin (1824 sampai 1907). Berdasar skala mutlak ini, es mencair pada 273 K dan air mendidih pada 373 K pada tekanan 101.330 pascal. Harga skala Kelvin samadengan skala Celcius.

Perbandingan harga skala antara termometer celcius, kelvin, reamur, dan fahrenheit:

**Kita harus menemukan selisih titik didih dan titik beku*

Harga skala celcius adalah titik didih dikurangi titik bekunya, yaitu:

$$100 - 0 = 100$$

Harga skala kelvin adalah titik didih dikurangi titik bekunya, yaitu:

$$373 - 273 = 100$$

Harga skala reamur adalah titik didih dikurangi titik bekunya, yaitu:

$$80 - 0 = 80$$

Harga skala fahrenheit adalah titik didih dikurangi titik bekunya, yaitu:

$$212 - 32 = 180$$

**Setelah itu kita membandingkan harga selisih dari titik didih dan titik beku*

celcius banding kelvin banding reamur banding fahrenheit

$$100 \text{ banding } 100 \text{ banding } 80 \text{ banding } 180$$

Disederhanakan dengan membagi nilai tersebut dengan 20, maka menjadi:

celcius banding kelvin banding reamur banding fahrenheit

$$5 \text{ banding } 5 \text{ banding } 4 \text{ banding } 9$$

1.4 Cara Mengonversi skala Termometer

Mengubah celcius ke kelvin

Karena memiliki perbandingan harga skala yang sama yaitu 5 maka kita dapat secara langsung menghitung dengan menambahkannya,

$$\dots + 273 = \dots \text{derajat kelvin}$$

Mengubah kelvin ke celcius

Karena memiliki perbandingan harga skala yang sama yaitu 5 maka kita dapat secara langsung menghitung dengan mengurangkannya

$$\dots - 273 = \dots \text{derajat celcius}$$

Mengubah celcius ke fahrenheit

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu celcius 5 dan fahrenheit 9, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$(\dots : 5) \times 9 = \dots$$

$$\dots + 32 = \dots \text{derajat fahrenheit}$$

Mengubah fahrenheit ke celcius

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu fahrenheit 9 dan celcius 5, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$\dots - 32 = \dots$$

$$(\dots : 9) \times 5 = \dots \text{derajat celcius}$$

Mengubah celcius ke reamur

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu celcius 5 dan reamur 4, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$(\dots : 5) \times 4 = \dots \text{derajat reamur}$$

Mengubah reamur ke celcius

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu dan reamur 4 dan celcius 5, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$(\dots : 4) \times 5 = \dots \text{derajat reamur}$$

Mengubah reamur ke fahrenheit

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu reamur 4 dan fahrenheit 9, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$(\dots : 4) \times 9 = \dots$$

$$\dots + 32 = \dots \text{derajat fahrenheit}$$

Mengubah fahrenheit ke reamur

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu fahrenheit 9 dan reamur 4, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$\dots - 32 = \dots$$

$$(\dots : 9) \times 4 = \dots \text{derajat reamur}$$

Mengubah reamur ke kelvin

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu reamur 4 dan kelvin 5, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$(\dots : 4) \times 5 = \dots$$

$$\dots + 273 = \dots \text{Kelvin}$$

Mengubah kelvin ke reamur

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu kelvin 5 dan reamur 4, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$\dots - 273 = \dots$$

$$(\dots : 5) \times 4 = \dots \text{reamur}$$

Mengubah fahrenheit ke kelvin

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu fahrenheit 9 dan kelvin 5, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$\dots - 32 = \dots$$

$$(\dots : 9) \times 5 = \dots$$

$$\dots + 273 = \dots \text{kelvin}$$

Mengubah kelvin ke fahrenheit

Karena memiliki harga skala yang berbeda yaitu kelvin 5 dan fahrenheit 9, maka kita harus mengikuti perhitungan seperti berikut

$$\dots - 273 = \dots$$

$$(\dots : 5) \times 9 = \dots$$

$$\dots + 32 = \dots \text{ kelvin}$$

2. Kalor

Kalor adalah bentuk energi panas yang dipindahkan melalui perbedaan temperatur. Ciri ciri Kalor adalah berpindah dari temperatur tinggi ke temperatur rendah, Jika benda menerima kalor maka suhu benda itu akan naik dan sebaliknya jika benda itu melepas kalor maka suhu benda itu akan turun. Sebagai contoh adalah jika kita mencampur air panas dengan air dingin maka keduanya akan mencapai suhu dalam kesetimbangan thermal. Kesetimbangan thermal adalah keadaan akhir dari percampuran suhu tinggi dan suhu rendah . Dari berbagai macam benda, terdapat dua golongan umum yang memiliki keterkaitan dengan kalor. Benda yang mudah mengalirkan kalor disebut konduktor (contoh: besi, dan baja), sedangkan benda yang sulit mengalirkan kalor disebut isolator (contoh: kertas dan kayu).

James Presscot Joule mempelajari hubungan antara timbul dan hilangnya kalor terhadap perubahan energi mekanik. Melalui percobaan berulang kali, akhirnya diperoleh hubungan:

1 kalori setara 4,18 joule

1kilokalori setara dengan 4180 joule

1 joule setara dengan 0,24 kalori

Hubungan antara kalor dan perubahan suhu

Jika kita mengamati air, maka untuk menaikkan suhu diperlukan kalor sebanyak Q , apabila massa air kita naikkan, maka kalor yang

dibutuhkan akan sebanding dengan penambahan massa air. Atau dapat dikatakan

Jumlah kalor berbanding lurus dengan jumlah massa

Begitu pula dengan suhu, selisih suhu akan berbanding dengan kalor yang akan dibutuhkan. Jika selisih suhu semakin tinggi maka kalor akan semakin banyak. Atau dapat dikatakan

Jumlah kalor berbanding lurus dengan selisih suhu

Tetapi jika kita perhatikan nilai kalor jenis akan berbeda dari tiap benda karena memiliki kalor jenis yang berbeda. Hubungan antara kalor, massa, kalor jenis dan selisih suhu dapat dituliskan secara matematis:

$$Q = m \cdot c \cdot (\text{suhu tinggi} - \text{suhu rendah})$$

Dengan:

Q = Jumlah Kalor, satuan joule

m = massa benda, satuan kilogram

selisih suhu = suhu tinggi – suhu rendah satuannya kelvin atau derajat celcius

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang dipelukan oleh 1 kilogram zat itu untuk menaikkan suhunya sebesar 1 derajat celcius.. Satuan Kalor Jenis dalam SI : joule perkilogram derajat celcius.

Kapasitas kalor (C) adalah perbandingan antara jumlah kalor yang diberikan dengan kenaikan suhu yang ditimbulkan.

$$C = m \cdot c$$

Dengan:

C = Kapasitas Kalor, satuan joule per derajat celcius

m = massa zat, satuan kilogram

c = kalor jenis zat, satuan joule perkilogram derajat celcius

Perlu diketahui bahwa dalam proses es yang mencair terdapat kalor laten. Kalor jenis ini tidak menaikkan suhu benda tetapi merubah wujud benda. Biasanya kalor ini juga sering disebut kalor transisi.

Jumlah Kalor Laten dirumuskan

$$Q = m \cdot L$$

Dengan :

Q = Kalor yang diserap atau dilepaskan, satuan joule

m = massa zat, satuan kilogram

L = kalor Laten, satuan joule perkilogram

Beberapa jenis kalor Laten:

- Kalor lebur adalah banyaknya kalor yang diserap untuk mengubah 1 kilogram zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya.
- Kalor beku adalah banyaknya kalor yang dilepaskan untuk mengubah 1 kilogram zat dari wujud cair menjadi padat pada titik bekunya.
- Kalor didih adalah banyaknya kalor yang diserap untuk mengubah kilogram zat wujud cair menjadi uap pada titik didihnya.
- Kalor embun adalah banyaknya kalor yang dilepaskan untuk mengubah 1 kilogram zat dari wujud uap menjadi cair pada titik embunnya.

LAMPIRAN C

LEMBAR KERJA SISWA

SUHU

I. Isilah titik-titik dibawah ini

1. Ukuran yang menyatakan panas atau dingin suatu benda disebut dengan...
 - a. suhu
 - b. termometer
 - c. air raksa
2. Benda yang panas adalah benda yang memiliki suhu ...
 - a. rendah
 - b. tinggi
 - c. sedang
3. Yang menemukan skala thermometer celcius adalah ...
 - a. Gabriel Fahrenheit
 - b. Anders Celcius
 - c. Einstein
4. Termometer yang memiliki titik beku 32 derajat dan titik didih 212 derajat adalah termometer ...
 - a. kelvin
 - b. celcius
 - c. fahrenheit
5. Harga skala dari thermometer Kelvin adalah ...
 - a. Sembilan
 - b. empat
 - c. lima

II. Hitunglah Dengan Menggunakan Bantuan Papan

1. 373 kelvin samadengan ... derajat celcius.
2. Rubahlah 80 derajat reamur menjadi skala celcius.

LAMPIRAN E
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN SUHU

Sekolah	: SMPLB YPAB
Mata pelajaran	: Fisika
Kelas /Semester	: vii /2
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam(IPA)
Pokok bahasan	: Kalor
Sub Pokok bahasan	: Suhu
Alokasi waktu	: 2 x 40 menit

I. Standar Kompetensi :

Menerapkan konsep kalibrasi suhu dalam termometer.

II. Kompetensi Dasar :

Menganalisis pengertian suhu, berbagai macam termometer dan cara mengalibrasinya.

III. Indikator :

1. Siswa mengetahui titik didih dari berbagai skala termometer
2. Siswa mengetahui harga skala dari berbagai skala termometer
3. Siswa mengetahui titik beku dari berbagai skala termometer
4. Siswa mengetahui benda yang digunakan untuk mengukur suhu
5. Siswa mampu mengalibrasi termometer

IV. Sumber Bahan

Sulistiyorini,Ari.dkk,2009,IPA Terpadu SMP Kelas
VIII,Jakarta:Penerbit Yudhistira Buku Sekolah Elektronik

V. Alat dan Bahan

- LKS

- Papan Termometer
- Laptop
- Rekaman
- Speaker
- Air bersuhu sedang
- Air bersuhu panas
- Air bersuhu dingin
- Wadah tempat air

VI. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran kooperatif dengan metode Learning Together

VII. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan

- Motivasi dan Apersepsi:
 - Apakah perbedaan dari es teh dan teh hangat?
- Prasyarat pengetahuan:
 - Apakah yang dimaksud dengan suhu?

b. Kegiatan Inti

③ Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

③ *Elaborasi*

Dalam kegiatan elaborasi,

- Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian suhu. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik mendiskusikan dengan kelompoknya mengenai suhu dalam kehidupan sehari-hari. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Perwakilan dari tiap kelompok diminta untuk mencelupkan tangannya ke dalam wadah yang berisi air. Tiap kelompok berbeda, kelompok ganjil dari air panas ke air sedang, kelompok genap dari air dingin ke air sedang. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik diminta menjelaskan apa yang mereka rasakan. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan informasi yang diberikan oleh guru. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik mulai melakukan demonstrasi dengan papan dan rekaman (dalam beberapa situasi guru menghentikan rekaman dan bertanya kepada murid tentang materi yang dijelaskan). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

- Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik mengerjakan latihan soal. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

③ **Konfirmasi**

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*)

c. Kegiatan Penutup

- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

VIII. Materi

Suhu

IX. Evaluasi

1. Berapa titik didih termometer kelvin?
2. Berapa harga skala dari celcius?
3. Berapa titik beku termometer skala reamur?
4. Apakah alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda?

Hitunglah Dengan Menggunakan Bantuan Papan !

5. $20^{\circ}\text{C} = \dots^{\circ}\text{R}$
6. $212^{\circ}\text{F} = \dots\text{K}$

Demikian rencana pelaksanaan pembelajaran ini dibuat dengan sebenar benarnya. Atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

.....

Mengetahui

Kepala SMP

Guru Mata Pelajaran

.....

.....

NIP/NIK.

NIP/NIK.

LAMPIRAN F
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KALOR

Satuan pendidikan	: SMPLB YPAB
Mata pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: vii /2
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam(IPA)
Pokok bahasan	: Kalor
Sub Pokok bahasan	: Kapasitas Kalor dan Kalor Jenis
Waktu	: 2 x 40 menit

I. Standar Kompetensi

Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan pengertian kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari - hari.

III. Indikator

1. Mengetahui titik beku dan titik didih air pada tekanan normal
2. Mengetahui persamaan yang digunakan pada proses perubahan wujud
3. Mengetahui konsep aliran kalor
4. Mengetahui proses menerima dan melepas kalor

IV. Sumber Bahan

1. Istiyono, Edi. 2007. Seri IPA Fisika 1 SMP Kelas VII. Jakarta :
Penerbit Yudhistira
Buku Sekolah Elektronik

V. Alat dan bahan

- LKS
- Papan Diagram Suhu
- Rekaman
- Laptop
- Speaker
- Air bersuhu sedang
- Air bersuhu dingin
- Wadah tempat air

VI. Model Pembelajaran

Model pembelajaran kooperatif dengan metode Learning Together.

VII. Kegiatan Belajar

Kegiatan Pendahuluan

- Motivasi dan Apersepsi:
 - Kenapa es batu dalam es teh yang kita beli semakin lama semakin mengecil dan hilang?

Prasyarat pengetahuan:

- Apakah yang membuat es batu semakin lama semakin mengecil?

b. Kegiatan Inti

③ Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

③ Elaborasi

Dalam kegiatan elaborasi,

- Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan pengertian kalor. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik mendiskusikan dengan kelompoknya mengenai kalor dalam kehidupan sehari-hari. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Perwakilan dari tiap kelompok diminta untuk mencelupkan tangannya ke dalam wadah yang berisi air dingin dimana setelah beberapa saat air tersebut dituangi oleh air yang bersuhu sedang. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

- Peserta didik diminta menjelaskan apa yang mereka rasakan. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik (dibimbing oleh guru) mendiskusikan informasi yang diberikan oleh guru. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik mulai melakukan demonstrasi dengan papan dan rekaman (dalam beberapa situasi guru menghentikan rekaman dan bertanya kepada murid tentang materi yang dijelaskan). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik mengerjakan latihan soal. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

③ *Konfirmasi*

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*)

c. Kegiatan Penutup

- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);
- Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Berani, Mandiri, Komunikatif, Tanggung Jawab, Percaya Diri.*);

VIII. Materi

KALOR

IX. Evaluasi

1. Berapa titik beku air?
2. Berapa titik didih air?
3. Tulis persamaan yang digunakan saat air berubah menjadi es batu atau saat es batu berubah menjadi air pada tekanan normal
4. Kalor bergerak dari suhu tinggi menuju ke suhu yang lebih...
5. Berapakah kalor yang dilepaskan untuk merubah 1 kg air menjadi 1 kg es jika diketahui kalor beku air adalah 336.000 Joule/Kg

Demikian rencana pelaksanaan pembelajaran ini dibuat dengan sebenar
benarnya. Atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

.....

Mengetahui

Kepala SMP

Guru Mata Pelajaran

.....

NIP/NIK.

.....

NIP/NIK.

LAMPIRAN G

SKRIP MATERI SUHU

Dalam pembahasan berikut, kita akan membicarakan tentang suhu dan cara mengkalibrasi termometer.

SUHU

Siapkan tiga wadah yang berisi air dengan ketentuan bersuhu dingin, bersuhu sedang, dan bersuhu panas. Lalu ikuti perintah guru dalam melakukan langkah langkah demonstrasi.

***Guru menyiapkan tiga wadah yang berisi air bersuhu dingin, sedang, dan panas.**

***Guru meminta anak anak berpasangan. Masing masing anak pada setiap pasangan memasukkan tangannya ke dalam wadah secara bergantian (mengikuti instruksi dari guru).**

***Anak pertama memasukkan tangannya ke dalam wadah yang berisi air bersuhu dingin. Setelah beberapa saat guru membimbing anak pertama untuk memindahkan tangannya ke dalam wadah yang berisi air bersuhu sedang . Setelah beberapa saat guru menanyakan apa yang dirasakan oleh anak pertama.**

*** Anak kedua memasukkan tangannya ke dalam wadah yang berisi air bersuhu panas. Setelah beberapa saat guru membimbing anak kedua untuk memindahkan tangannya ke dalam wadah yang berisi air bersuhu sedang . Setelah beberapa saat guru menanyakan apa yang dirasakan oleh anak pertama.**

***Lalu guru mencocokkan jawaban anak pertama dan kedua (hasilnya pasti berbeda).**

Dalam demonstrasi sebelum ini, apa yang anda rasakan ketika mencelupkan tangan ke dalam wadah yang berbeda tadi? Lalu kenapa hasil dari setiap orang menunjukkan bahwa kadar dingin dan panas air di dalam wadah berbeda?

Sebenarnya yang terjadi adalah orang yang memasukkan tangannya kedalam air yang suhunya lebih dingin ke air yang suhunya sedang akan merasakan bahwa air yang bersuhu sedang menjadi lebih panas, sedangkan orang yang memasukkan tangannya ke dalam air yang bersuhu panas ke air yang bersuhu sedang maka akan merasakan bahwa air yang bersuhu sedang menjadi lebih dingin. Dari percobaan diatas maka kita dapat menyimpulkan bahwa tangan kita dapat merasakan panas dan dingin suatu benda tetapi tangan kita bukanlah media yang tepat untuk mengukur suhu karena bersifat relatif, oleh karena itu untuk mengetahui berapa suhu suatu benda maka digunakan alat yang bernama Termometer.

Alat ini berbentuk tabung dan terbuat dari kaca yang memiliki skala tertentu. Di dalam tabung pipa tersebut terdapat pipa kapiler atau pipa yang sangat kecil, disalah satu ujung pipa tersebut terdapat ruang atau bejana yang sedikit lebih besar sebagai tempat penampungan cairan air raksa yang. Ujung bawah inilah yang nantinya digunakan untuk mengukur suhu suatu benda. Dalam proses pengukuran suhu suatu benda, ujung bawah ditempelkan dengan benda yang akan diukur suhunya. Dalam proses tersebut, termometer akan mendapat aliran panas dari benda tersebut sehingga jika suhu benda tersebut tinggi maka akan terjadi aliran panas kepada bejana penanmpungan air raksa sehingga nantinya air raksa tersebut memuai sehingga volumenya bertambah dan mengisi pipa kapiler. Hal yang Sebaliknya terjadi, jika termometer ditempelkan kepada suatu benda yang dingin maka air raksa akan menyusut atau volumenya berkurang karena

panas mengalir dari suhu termometer yang lebih tinggi kepada suhu benda yang lebih rendah. Pemuai dan penyusutan termometer ini nantinya dapat dibaca melalui skala yang terdapat pada pipa kaca. Sebenarnya terdapat beberapa varian cairan pengisi termometer, diantaranya adalah alkohol dan air raksa. Tetapi karena memiliki beberapa keunggulan seperti sifatnya yang tidak membasahi dinding, kepekaan yang tinggi terhadap suhu dan memiliki pemuai yang linier terhadap pengaruh suhu maka air raksa banyak dipilih sebagai cairan pengisi termometer.

Satuan suhu dalam perjanjian internasional adalah kelvin, tetapi selain Kelvin dalam perkembangannya terdapat beberapa skala termometer yang sering digunakan, beberapa skala termometer itu adalah:

1. Skala celcius
2. Skala fahrenheit
3. Skala reamur

Untuk pembacaan jenis skala celcius, fahrenheit dan reamur, kita harus menambahkan derajat setelah angka yang tertera pada termometer. Tetapi untuk kelvin kita tidak perlu menambahkan derajat karena kelvin merupakan satuan suhu secara internasional.

Sebagai catatan untuk diingat, harga skala celcius dan kelvin adalah lima. Harga skala untuk fahrenheit adalah sembilan dan harga skala untuk reamur adalah empat, sehingga perbandingan harga skala antara celcius, kelvin, Fahrenheit dan reamur adalah lima dibanding lima dibanding Sembilan dibanding empat.

Kalibrasi

Didepan anda sekarang terdapat sebuah papan. Di bagian kiri papan tersebut terdapat replika termometer. Rabalah sesuai dengan urutan yaitu dari kiri kekanan. Berikut ini berturut-turut replika termometer pada papan.

Paling kiri adalah skala celcius yang dilambangkan dengan huruf C besar. Pada skala celcius titik didih air diberi tanda D adalah 100 derajat sedangkan Titik Beku es yang diberi tanda B adalah nol derajat. Antara titik didih D dan titik beku B dibagi menjadi 100 bagian dan setiap satu bagian itu disebut satu celcius derajat.

Sebelah kanan celcius adalah kelvin dilambangkan dengan huruf K besar. Karena kelvin adalah satuan standart internasional maka pembacaan harga yang tertera tidak perlu menggunakan derajat. Pada skala kelvin titik didih air yang diberi tanda D adalah 373 sedangkan titik beku es yang diberi tanda B adalah 273. Antara titik didih D dan titik beku B dibagi menjadi 100 bagian dan setiap satu bagian itu disebut satu kelvin.

Perbandingan harga skala antara celcius dan kelvin

1 skala atau 1 bagian pada termometer celcius disebut 1 celcius derajat

1 skala atau 1 bagian pada termometer kelvin disebut 1 kelvin

Karena celcius dan kelvin memiliki bagian yang sama banyak yaitu 100 bagian antara titik beku dan didihnya maka harga skala antara celcius dan kelvin dapat disederhanakan sehingga menjadi 1 celcius derajat = 1 kelvin

Pada bagian kanan papan kita dapat meraba cara mengkalibrasi dari celcius ke kelvin atau dari kelvin ke celcius, ikutilah petunjuk cara mengkalibrasi dengan meraba nomor satu dan dua di bagian kanan papan.

1 Merubah celcius ke kelvin

karena celcius dan kelvin memiliki harga skala yang sama maka kita akan merubah skala celcius ke kelvin secara langsung dengan menjumlahkan nilai yang diketahui dengan nilai titik beku kelvin yaitu 273

2 Merubah kelvin ke celcius

karena kelvin dan celcius memiliki harga skala yang sama maka kita akan merubah skala kelvin ke celcius secara langsung dengan mengurangi nilai yang diketahui dengan nilai titik beku kelvin yaitu 273

Bayangkan contoh berikut,

Berapakah nilai suhu termometer kelvin jika diketahui nilai suhu sebesar 50 derajat pada termometer celcius

secara matematis ditulis 50 derajat celcius = ... kelvin

Diketahui :

nilai suhu termometer celcius = 50 derajat

nilai titik beku termometer kelvin = 273

Ditanya :

nilai suhu termometer kelvin

Dijawab :

karena harga skala dari celcius dan kelvin adalah sama, maka nilai 50 derajat celcius samadengan 50 kelvin, tetapi karena kelvin memiliki titik beku 273 maka kita dapat secara langsung menjumlahkan 50 kelvin dengan titik beku kelvin yaitu 273 atau secara matematis ditulis

50 ditambah 273 = 323 kelvin

Berapakah nilai suhu termometer celcius jika diketahui nilai suhu termometer kelvin adalah 373

secara matematis ditulis 373 kelvin = ...derajat celcius

Diketahui :

nilai suhu termometer kelvin = 373

nilai titik beku kelvin = 273

Ditanya : nilai suhu termometer celcius

Dijawab

Karena harga skala dari kelvin dan celcius adalah sama, maka nilai 373 kelvin samadengan 373 derajat celcius , tetapi karena kelvin memiliki titik beku 273 maka kita dapat secara langsung mengurangi 373kelvin dengan titik beku kelvin yaitu 273 atau secara matematis ditulis

$373 \text{ dikurangi } 273 = 100 \text{ derajat celcius}$

Setelah skala kelvin adalah skala fahrenheit yang dilambangkan huruf F besar. Pada skala Fahrenheit titik didih air yang diberi tanda D adalah 212 derajat sedangkan Titik Beku es yang diberi tanda B adalah 32 derajat. Antara titik didih D dan titik beku B dibagi menjadi 180 bagian dan setiap satu bagian itu disebut satu fahrenheit derajat.

Perbandingan harga skala antara celcius dan fahrenheit

1 skala atau 1 bagian pada termometer celcius disebut 1 celcius derajat

1 skala atau 1 bagian pada termometer fahrenheit disebut 1 fahrenheit derajat

Karena celcius dan fahrenheit meiliki bagian yang tidak sama banyak yaitu celcius 100 bagian dan fahrenheit 180 bagian Maka harga skala antara celcius dan fahrenheit disederhanakan sehingga menjadi 5 celcius derajat= 9 fahrenheit derajat

Selanjutnya, kita dapat meraba cara mengalibrasi dari celcius ke fahrenheit atau dari fahrenheit ke celcius, ikutilah petunjuk ini dengan meraba nomor tiga dan empat di bagian kanan papan

3 Merubah celcius ke fahrenheit

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer celcius dengan harga skala celcius yaitu lima.

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan skala fahrenheit yaitu sembilan.

Langkah ketiga adalah menjumlahkan hasil perkalian dengan titik beku fahrenheit yaitu 32

4 Merubah fahrenheit ke celcius

Langkah pertama adalah mengurangi nilai suhu termometer fahrenheit dengan titik beku fahrenheit yaitu 32

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala fahrenheit yaitu sembilan.

Langkah ketiga: mengkalikan hasil pembagian dengan harga skala celcius yaitu lima

Bayangkan contoh berikut,

Berapakah nilai suhu termometer fahrenheit jika diketahui nilai suhu termometer celcius adalah 50 derajat

secara matematis ditulis $50 \text{ derajat celcius} = \dots \text{ derajat Fahrenheit}$

Diketahui :

nilai suhu termometer celcius = 50 derajat

harga skala celcius = 5

harga skala fahrenheit = 9

titik beku termometer fahrenheit = 32

Ditanya: nilai suhu termometer fahrenheit

Dijawab:

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer celcius dengan harga skala celcius yaitu lima

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala fahrenheit yaitu sembilan

Langkah ketiga adalah menjumlahkan hasil perkalian dengan titik beku fahrenheit, atau secara langsung dituliskan

$(50 \text{ dibagi } 5) \text{ dikali } 9 = 90$

90 ditambah 32 = 122 derajat fahrenheit

Berapakah nilai suhu termometer celcius jika diketahui suhu termometer fahrenheit adalah 212derajat

secara matematis ditulis 212derajat fahrenheit = ...derajat celcius

Diketahui :

nilai suhu termometer fahrenheit = 212 derajat

titik beku termometer fahrenheit = 32

harga skala fahrenheit = 9

harga skala celcius = 5

Ditanya : nilai suhu termometer celcius

Dijawab :

Langkah pertama adalah mengurangkan nilai suhu termometer fahrenheit dengan titik beku termometer fahrenheit yaitu 32

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala fahrenheit yaitu 9

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala celcius yaitu 5, atau dapat secara langsung dituliskan

$212 \text{ dikurangi } 32 = 180$

$(180 \text{ dibagi } 9) \text{ dikali } 5 = 100 \text{ derajat celcius}$

Yang paling kanan adalah skala reamur yang dilambangkan dengan huruf R besar. Pada skala reamur titik didih air yang diberi tanda D adalah 80 derajat sedangkan titik beku es yang diberi tanda B adalah nol derajat. Antara titik didih D dan titik beku B dibagi menjadi 80 bagian dan setiap satu bagian itu disebut satu reamur derajat.

Perbandingan harga skala antara celcius dan reamur

1 skala atau 1 bagian pada termometer celcius disebut 1 celcius derajat

1 skala atau 1 bagian pada termometer reamur disebut 1reamur derajat

Karena celcius dan reamur memiliki bagian yang tidak sama banyak yaitu celcius 100 bagian dan reamur 80 bagian maka harga skala antara celcius dan reamur disederhanakan sehingga menjadi 5 celcius derajat= 4 reamur derajat

Selanjutnya, kita dapat meraba cara mengalibrasi dari celcius ke reamur atau dari reamur ke celcius, ikutilah petunjuk ini dengan meraba nomor lima dan enam di bagian kanan papan

5 Merubah celcius ke reamur

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer celcius dengan harga skala celcius yaitu lima

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala reamur yaitu empat

6 Merubah reamur ke celcius

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer reamur dengan harga skala reamur yaitu empat

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala celcius yaitu lima

Bayangkan contoh berikut,

Berapakah nilai suhu termometer reamur jika diketahui nilai suhu termometer celcius adalah 25 derajat

secara matematis ditulis $25 \text{ derajat celcius} = \dots \text{ derajat reamur}$

Diketahui:

nilai suhu termometer celcius = 25 derajat

harga skala celcius = 5

harga skala reamur = 4

Ditanya : nilai suhu termometer reamur

Dijawab :

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer celcius dengan harga skala celcius yaitu 5

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala reamur yaitu empat, atau dapat secara langsung dituliskan

(25 dibagi 5) dikali 4 = 20 derajat reamur

Berapakah nilai suhu termometer celcius jika diketahui nilai suhu termometer reamur adalah 40derajat

secara matematis ditulis 40derajat reamur = ...derajat celcius

Diketahui :

nilai suhu termometer reamur = 40 derajat

harga skala reamur = 4

harga skala celcius = 5

Ditanya : nilai suhu termometer celcius

Dijawab :

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer reamur dengan harga skala reamur yaitu 4

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala celcius yaitu 5, atau dapat secara langsung dituliskan

(40 dibagi 4) dikali 5 = 50 derajat celcius

Berikut ini cara mengalibrasi dari termometer reamur ke fahrenheit

Perbandingan harga skala antara reamur dan fahrenheit

1 skala atau 1 bagian pada termometer reamur disebut 1 reamur derajat

1 skala atau 1 bagian pada termometer fahrenheit disebut 1 fahrenheit derajat

Karena reamur dan fahrenheit memiliki bagian yang tidak sama banyak yaitu reamur 80 bagian dan fahrenheit 180 bagian maka harga skala antara

reamur dan fahrenheit disederhanakan sehingga menjadi 4 reamur derajat = 9 fahrenheit derajat

Selanjutnya, kita dapat meraba cara mengalibrasi dari Reamur ke fahrenheit atau dari fahrenheit ke reamur, ikutilah petunjuk ini dengan meraba nomor tujuh dan delapan di bagian kanan papan.

7 Merubah reamur ke fahrenheit

Langkah pertama adalah membagi nilai suhuterмомeter reamur dengan harga skala reamur yaitu 4

Langkah kedua adalah mengkalikan hasil pembagian dengan skala fahrenheit yaitu 9.

Langkah ketiga adalah menambahkan hasil perkalian dengan titik beku fahrenheit yaitu 32

8 Merubah fahrenheit ke reamur

Langkah pertama adalah mengurangi nilaisuhu termometer fahrenheit dengan titik bekunya yaitu 32

Langkah kedua: adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala fahrenheit yaitu 9

Langkah ketigaadalah mengkalikan hasil pembagian tadi dengan skala reamur yaitu empat

Bayangkan contoh berikut,

Berapakah nilai suhu termometer fahrenheit jika diketahui nilai suhu termometer reamur adalah 40derajat

Diketahui :

nilai suhu termometer reamur = 40 derajat

harga skala reamur = 4

harga skala fahrenheit = 9

Titik beku termometerfahrenheit = 32 derajat

Ditanya : nilai suhu termometer fahrenheit

Dijawab :

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer reamur dengan harga skala reamur yaitu 4

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala fahrenheit yaitu 9

Langkah ketiga adalah menambah hasil perkalian dengan titik beku fahrenheit yaitu 32, atau dapat secara langsung dituliskan

$(40 \text{ dibagi } 4) \text{ dikali } 9 = 90$

$90 \text{ ditambah } 32 = 122 \text{ derajat fahrenheit}$

Berapakah nilai suhu termometer reamur jika diketahui nilai suhu termometer

fahrenheit adalah 212 derajat

secara matematis ditulis $212 \text{ derajat fahrenheit} = \dots \text{ derajat celcius}$

Diketahui :

nilai suhu termometer fahrenheit = 212 derajat

titik beku termometer fahrenheit = 32 derajat

harga skala fahrenheit = 9

harga skala reamur = 4

Ditanya : nilai suhu termometer reamur

Dijawab :

Langkah pertama adalah mengurangi nilai suhu termometer fahrenheit yang diketahui yaitu 212 dengan titik beku fahrenheit yaitu 32

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala fahrenheit yaitu 9

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala reamur yaitu 4, atau dapat secara langsung dituliskan

$212 \text{ dikurangi } 32 = 180$

$(180 \text{ dibagi } 9) \text{ dikali } 4 = 80 \text{ derajat reamur}$

Berikut ini cara mengalibrasi dari termometer reamur ke kelvin

Perbandingan harga skala antara reamur dan kelvin

1 skala atau 1 bagian pada termometer reamur disebut 1 reamur derajat

1 skala atau 1 bagian pada termometer kelvin disebut 1 kelvin

Karena reamur dan kelvin memiliki bagian yang tidak sama banyak yaitu reamur 80 bagian dan Kelvin 100 bagian maka harga skala antara reamur dan kelvin disederhanakan sehingga menjadi 4 reamur derajat = 5 kelvin

Selanjutnya, kita dapat meraba cara mengalibrasi dari Reamur ke kelvin atau dari kelvin ke reamur, ikutilah petunjuk ini dengan meraba nomor sembilan dan sepuluh di bagian kanan papan

9. Merubah reamur ke kelvin

Langkah pertama adalah nilai suhu termometer Reamur dibagi dengan harga skala reamur yaitu empat

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian tadi dengan harga skala Kelvin yaitu lima

Langkah ketiga adalah menambahkan hasil perkalian dengan titik beku Kelvin yaitu dua ratus tujuh puluh tiga

10. Merubah Kelvin ke ramur

Langkah pertama adalah mengurangkan nilai suhu termometerkelvin dengan titik beku yang berharga dua ratus tujuh puluh tiga

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan tadi dengan harga skala Kelvin yaitu lima

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian tadi dengan harga skala reamur yaitu empat

Bayangkan contoh berikut

Berapakah nilai suhu termometer kelvin jika diketahui nilai suhu termometer reamur adalah empat puluh derajat

Secara matematis ditulis $40 \text{ derajat reamur} = \dots \text{ kelvin}$

Diketahui :

nilai termometer reamur = 40 derajat

harga skala reamur = 4

harga skala kelvin = 5

titik beku kelvin = 273

Ditanya : nilai suhu termometer Kelvin

Dijawab :

Langkah pertama adalah membagi nilai suhu termometer reamur yang diketahui yaitu 40 dengan harga skalanya yaitu empat

Langkah kedua adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala Kelvin yaitu lima

Langkah ketiga adalah menjumlahkan hasil perkalian dengan titik beku Kelvin, atau secara dapat dituliskan

$(40 \text{ dibagi } 4) \text{ dikali } 5 = 50$

$50 \text{ ditambah } 273 = 323 \text{ kelvin}$

Berapakah nilai suhu termometer reamur jika diketahui nilai suhu termometer kelvin adalah 373

Secara matematis ditulis $373 \text{ kelvin} = \dots \text{ derajat reamur}$

Diketahui :

nilai termometer kelvin = 373 derajat

titik beku kelvin = 273

harga skala kelvin = 5

harga skala reamur = 4

Ditanya : nilai suhu thermometer reamur

Dijawab :

Langkah pertama adalah mengurangi nilai suhu termometer kelvin yang diketahui yaitu 373 dengan titik beku kelvin yaitu 273

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala Kelvin yaitu lima,

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala reamur yaitu empat, atau dapat secara langsung dituliskan

$$373 - 273 = 100$$

$$(100 \text{ dibagi } 5) \text{ dikali } 4 = 80 \text{ derajat reamur}$$

Selanjutnya, kita dapat meraba cara mengkalibrasi dari fahrenheit ke kelvin atau dari kelvin ke fahrenheit, ikutilah petunjuk ini dengan meraba nomor sebelas dan dua belas di bagian kanan papan

11. Merubah fahrenheit ke kelvin

Langkah pertama adalah mengurangi nilai suhu termometer Fahrenheit yang diketahui dengan titik beku fahrenheit yaitu 32

Langkah kedua adalah membagi nilai hasil pengurangan dengan harga skala Fahrenheit yaitu 9

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala kelvin yaitu 5

Langkah keempat adalah menambahkan hasil pembagian dengan titik beku Kelvin yaitu 273

12. Merubah kelvin ke fahrenheit

Langkah pertama adalah mengurangi nilai suhu termometer kelvin dengan titik bekunya yaitu 273

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala kelvin yaitu 5

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala fahrenheit yaitu 9

Langkah keempat adalah menambahkan hasil perkalian dengan titik beku fahrenheit yaitu 32

Bayangkan contoh berikut

Berapakah nilai suhu termometer kelvin jika diketahui nilai termometer fahrenheit sebesar 122 derajat

Secara matematis ditulis $122 \text{ derajat fahrenheit} = \dots \text{ kelvin}$

Diketahui:

nilai termometer fahrenheit = 122 derajat

harga skala fahrenheit = 9

harga skala kelvin = 5

titik beku kelvin = 273

Ditanya : nilai termometer kelvin

Dijawab :

Langkah pertama adalah mengurangi nilai termometer fahrenheit yang diketahui yaitu 122 dengan titik bekufahrenheit yaitu 32

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala fahrenheit yaitu 9

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala Kelvin yaitu 5

Langkah keempat menambah hasil perkalian dengan titik beku Kelvin yaitu 273, atau secara langsung dituliskan

$$122 \text{ dikurangi } 32 = 90$$

$$(90 \text{ dibagi } 9) \text{ dikali } 5 = 50$$

$$50 \text{ ditambah } 273 = 323$$

Berapakah nilai suhu termometer fahrenheit jika diketahui nilai termometer kelvin sebesar 298

Secara matematis ditulis $298 \text{ kelvin} = \dots \text{ derajat fahrenheit}$

Diketahui:

nilai termometer kelvin = 298

titik beku kelvin = 273

harga skala kelvin = 5

harga skala fahrenheit = 9

titik beku termometer fahrenheit = 32 derajat

Ditanya : nilai termometer fahrenheit

Dijawab :

Langkah pertama adalah mengurangi nilai suhu termometer Kelvin yang diketahui yaitu 298 dengan titik beku kelvin yaitu 273

Langkah kedua adalah membagi hasil pengurangan dengan harga skala kelvin yaitu 5

Langkah ketiga adalah mengalikan hasil pembagian dengan harga skala Fahrenheit yaitu 9

Langkah keempat menambah hasil perkalian dengan titik beku fahrenheit yaitu 32, atau secara langsung dituliskan

$$298 - 273 = 25$$

$$(25 \text{ dibagi } 5) \text{ dikali } 9 = 45$$

$$45 \text{ ditambah } 32 = 77 \text{ derajat}$$

LAMPIRAN H

SKRIP MATERI KALOR

Langkah Demonstrasi

1. Guru menyiapkan tiga wadah yang masing masing berisi air dingin, air panas (suhu sekitar 50°C) dan yang satu lagi kosong
2. Guru meminta murid untuk mencelupkan tangannya ke air dingin sebentar lalu guru bertanya apa yang dirasakan oleh para murid
3. Guru meminta murid untuk mencelupkan tangannya ke air panas sebentar lalu guru bertanya apa yang dirasakan oleh para murid
4. Guru meminta murid memasukkan tangannya ke wadah yang kosong
5. Guru memasukkan air dingin ke wadah kosong
6. Guru memasukkan air panas ke wadah kosong yang telah diisi air dingin (saat itu akan terjadi proses aliran kalor dari air yang bersuhu tinggi ke air yang bersuhu rendah sehingga tercapai suhu air yang seimbang)
7. Guru meminta murid merasakan bahwa air dingin yang dicampur air panas akan menjadi air yang lebih hangat

Dalam pembahasan berikut ini kita akan membicarakan tentang kalor.

Kalor

Kalor adalah istilah untuk sejenis zat alir yang tidak terlihat, yang mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kalor merupakan salah satu

bentuk energi , hal ini dikemukakan oleh James Prescott Joule yang menemukan kesetaraan antara kalor dan energi dimana :

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$$

Seperti yang kita ketahui, kalor dapat mempengaruhi suhu suatu benda. Coba bayangkan jika kita akan mandi dengan air hangat. Biasanya yang kita lakukan adalah mencampur air dingin dengan air panas. Air dingin yang bersuhu lebih rendah mendapat aliran kalor dari air panas yang bersuhu lebih tinggi. Percampuran air dingin dan air panas menyebabkan aliran kalor dari air panas yang bersuhu tinggi ke air dingin yang bersuhu lebih rendah sehingga terjadi keseimbangan suhu antara air dingin dan air panas.

Dalam pembahasan selanjutnya kita akan mempelajari perubahan fase air karena kalor. Perlu diperhatikan bahwa satuan suhu yang akan dibahas berikut ini menggunakan kelvin, tetapi untuk mempermudah dan lebih familier kita dapat menggantinya dengan celcius karena kelvin dan celcius memiliki harga skala yang sama. Didepan anda sekarang terdapat papan dengan diagram perubahan fase air karena kalor. Berikut ini penjelasan diagram fase air karena kalor tersebut.

- 1 Jika kalian meraba diagram tersebut maka kalian akan menemukan garis dari ujung kiri bawah , jika kalian mengikuti garis itu maka kalian akan menemukan bahwa garis itu miring keatas. Setelah itu jika kalian mengikuti garis tersebut maka akan terdapat garis horizontal, diteruskan lagi dengan garis miring keatas, lalu garis horizontal lagi dan diakhiri oleh garis yang miring ke atas lagi.

2. Garis pertama yang miring ke kanan atas dari ujung paling kiri bawah kita namakan fase Q_1 dimana air berbentuk padat dan bersuhu paling tinggi adalah 0 derajat celcius. Nama dari fase ini dapat anda raba pada bagian disebelah kiri garis.
3. Garis kedua yang horizontal pertama kita namakan fase Q_2 dimana air berada dalam proses perubahan wujud. Jika diagram bergerak dari kiri ke kanan maka air berubah wujud dari padat menjadi cair, tetapi jika diagram bergerak dari kanan ke kiri maka air berubah wujud dari cair menjadi padat. . Dalam tekanan normal, fase Q_2 terdapat pada suhu nol derajat celcius, anda dapat mengetahuinya dengan meraba garis putus putus kearah kiri pada fase Q_2 . Diujung garis tersebut anda akan menemukan bahwa dalam keadaan normal fase Q_2 sejajar dengan suhu nol derajat celcius. Nama dari fase ini dapat anda raba pada bagian dibawah garis Nama dari fase ini dapat anda raba pada bagian dibawah garis.
4. Garis ketiga yang miring keatas kedua kita namakan fase Q_3 dimana air berbentuk cair yang bersuhu paling rendah adalah 0 derajat celcius dan bersuhu paling tinggi adalah 100 derajat celcius. Nama dari fase ini dapat anda raba pada bagian disebelah kiri garis.
5. Garis keempat yang horizontal kedua kita namakan fase Q_4 dimana air berada dalam proses perubahan wujud. Jika diagram bergerak dari kiri ke kanan maka air berubah wujud dari cair menjadi uap, tetapi jika diagram bergerak dari kanan ke kiri maka air berubah wujud dari uap menjadi cair. Dalam tekanan normal, fase Q_4 terdapat pada suhu 100

derajat celcius, anda dapat mengetahuinya dengan meraba garis putus putus kearah kiri pada fase Q_4 . Diujung garis tersebut anda akan menemukan bahwa dalam keadaan normal fase Q_4 sejajar dengan suhu 100 derajat celcius. Nama dari fase ini dapat anda raba pada bagian dibawah garis.

- 6 Garis kelima yang miring keatas ketiga kita namakan fase Q_5 dimana air berbentuk uap dan bersuhu paling rendah adalah 100 derajat celcius. Nama dari fase ini dapat anda raba pada bagian disebelah kiri garis.
- 7 Dibagian kanan bawah terdapat beberapa rumus yang digunakan sesuai dengan fase Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 , dan Q_5

Sebagai catatan perlu diperhatikan hal berikut ini:

Keadaan diagram diatas adalah pada keadaan normal dimana titik beku air berada pada suhu 0 derajat celcius dan titik didih air berada pada suhu 100 derajat celcius. Hal yang perlu diperhatikan adalah titik didih air dipengaruhi oleh tekanan udara disekitarnya. Untuk titik didih air normal berada pada suhu 100 derajat celcius dan tekanan 1 atmosfer atau 100.000 pascal. Jika tekanan udara kurang dari 1atmosfer (misalnya diatas gunung) maka titik didih air akan turun atau dapat dikatakan kurang dari 100 derajat celcius. Tetapi jika tekanannya lebih dari 1 atmosfer (misalnya di dalam panci presto) maka titik didih air diatas 100 derajat celcius

- 8 Untuk mengetahui penjabaran masing masing fase maka mari kita dengarkan penjelasan berikut ini.

Di depan anda sekarang terdapat papan yang terukir diagram perubahan fase air karena pengaruh kalor. Dalam pembahasan berikut, akan dijelaskan cara menghitung Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 , dan Q_5 . Q adalah singkatan dari kalor, sedangkan indeks 1, 2, 3, 4, dan 5 adalah angka yang menunjukkan dimana fase itu berada.

1. Kalor yang dibutuhkan untuk merubah es dari suhu dibawah 0 derajat celcius menjadi suhu 0 derajat celcius pada fase Q_1

Rabalah diagram perubahan fase air karena kalor dari bagian ujung kiri bawah, bagian tersebut adalah fase Q_1 yang merupakan garis miring keatas dan menunjukkan bahwa air berwujud padat atau biasa disebut es.

Jika kita meletakkan es di sebuah wadah dalam ruangan yang bersuhu normal maka lama kelamaan suhunya akan naik dari minus sekian derajat celcius sampai menjadi 0 derajat celcius. Hal ini dikarenakan es yang bersuhu rendah mendapat aliran kalor secara spontan dari suhu ruangan disekitarnya yang bersuhu lebih tinggi. Dalam proses tersebut kita dapat mengetahui banyaknya kalor yang dibutuhkan es dari suhu minus sekian derajat sampai menjadi 0 derajat celcius es. Karena mengalami kenaikan suhu yang digambarkan melalui grafik di depan anda sebagai garis miring ke kanan atas maka persamaan yang digunakan untuk menghitung kalor yang diterima oleh es dapat anda raba disebelah kanan bawah yang bernama fase Q_1 , yaitu:

$$Q = m \text{ dikali } c_{es} \text{ dikali } \Delta t$$

Delta t dapat dijabarkan menjadi suhu tinggi – suhu rendah, sehingga

$$Q = m \text{ dikali } c_{es} \text{ dikali (suhu tinggi – suhu rendah)}$$

Dengan:

Q = Kalor dengan satuan joule

m = Massa zat dengan satuan kilogram

c_{es} = Kalor jenis es dengan satuan joule perkilogram derajat celcius

suhu tinggi dengan satuan derajat celcius

suhu rendah dengan satuan derajat celcius

Dengan kalor jenis atau c (kecil) sebesar 2.100 joule perkilogram derajat celcius

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kilogram zat untuk menaikkan suhunya sebesar 1 derajat celcius

Sedangkan kapasitas kalor adalah Perbandingan antara jumlah kalor yang diberikan dengan kenaikan suhu yang ditimbulkan.

Hal yang perlu diingat adalah arah diagram, jika bergerak dari bawah ke atas berarti benda itu menerima aliran kalor sebaliknya jika bergerak dari atas ke bawah maka benda melepas kalor,.

Kata kunci untuk fase ini adalah es yang mengalami perubahan suhu dan air berwujud padat

Bayangkan contoh soal berikut:

Berapa banyak kalor yang diterima oleh es ketika suhunya berubah dari -10 derajat celcius menjadi -2 derajat celcius jika diketahui massa es tersebut $0,5$ kilogram dan kalor jenis es 2.100 joule perkilogram derajat celcius?

Analisa awal menunjukkan bahwa air yang berwujud es mengalami perubahan suhu tetapi tidak mengalami perubahan wujud, sehingga dalam proses perhitungan menggunakan fase Q_1

Diketahui :

suhu rendah adalah -10 derajat celcius

suhu tinggi adalah -2 derajat celcius

massa es adalah $0,5$ kilogram

kalor jenis es adalah 2100 joule perkilogram derajat celcius

Ditanya : kalor yang diterima atau Q

Jawab :

Langkah pertama : Meraba diagram fase air karena kalor

Langkah kedua : Karena berada pada wujud padat maka proses ini terdapat pada fase Q_1 , kalian dapat mengetahui persamaan yang digunakan

dengan meraba pojok kanan bawah yang sesuai dengan fase Q_1

Langkah ketiga : Menghitung jumlah kalor dengan persamaan yang sesuai dengan fase Q_1 yaitu $Q = m$ dikali c_{es} dikali delta t

Langkah keempat : Memasukkan angka angka yang diketahui kedalam persamaan, yaitu

$$Q_1 \text{ yaitu } Q = m \text{ dikali } c_{es} \text{ dikali delta t}$$

Lalu menjabarkan delta t menjadi suhu tinggi – suhu rendah

Dalam perhitungan, indeks 1 pada Q_1 dapat dihilangkan karena tidak berpengaruh atau dapat dikatakan hanya sebagai penunjuk fase sehingga menjadi:

$$Q = m \text{ dikali } c_{es} \text{ dikali (suhu tinggi – suhu rendah)}$$

$$Q = 0,5 \text{ dikali } 2100 \text{ dikali } (-2 - (-10))$$

$$Q = 0,5 \text{ dikali } 2100 \text{ dikali } (-2 + 10)$$

$$Q = 0,5 \text{ dikali } 2100 \text{ dikali } 8$$

$$Q = 8400 \text{ joule}$$

Diagram bergerak dari bawah keatas yang berarti untuk merubah suhu 1 kilogram es dari -10 derajat celcius menjadi -2 derajat celcius dibutuhkan kalor sebesar 8.400 joule.

2. Kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud es menjadi air dan dari air menjadi es pada fase Q_2

Rabalah diagram fase air karena kalor, bagian Q_2 yang berupa garis horisontal menunjukkan bahwa es bersuhu 0 derajat celcius berubah menjadi air yang bersuhu 0 derajat celcius. Dalam hal ini kalor yang diterima oleh es yang bersuhu 0 derajat celcius tidak dapat secara langsung menaikkan suhu es tersebut. Tetapi yang terjadi sebenarnya kalor tersebut merubah wujud es menjadi air dalam suhu yang sama. Kalor yang merubah wujud es menjadi air tetapi tidak menaikkan suhunya disebut Kalor Lebur atau yang disimbolkan dengan huruf L(besar). Banyaknya kalor Lebur yang dibutuhkan oleh es ketika berubah menjadi air bersuhu 0 derajat celcius dapat diketahui dengan persamaan:

$$Q = m \text{ dikali } L(\text{besar})$$

Dengan:

Q = Kalor dengan satuan joule

m = Massa zat dengan satuan kilogram

L (besar) = Kalor Lebur dengan satuan joule perkilogram

Dengan nilai L (besar) adalah 336.000 joule perkilogram

Hal yang perlu diingat adalah arah diagram, jika bergerak dari kiri ke kanan berarti es dalam proses mencair karena menerima aliran kalor, sebaliknya jika diagram bergerak dari kanan ke kiri maka air dalam proses membeku karena melepas kalor

Kata kunci untuk fase ini adalah es yang berubah wujud menjadi air dan air yang berubah wujud menjadi es

Bayangkan contoh soal berikut :

Berapa banyak kalor yang diterima oleh es ketika suhunya berubah dari 0 derajat celcius es menjadi air yang bersuhu 0 derajat celcius jika diketahui massa es tersebut 1 kilogram dan kalor lebur es adalah 336.000 joule perkilogram ?

Analisa awal menunjukkan bahwa tidak ada perubahan suhu melainkan hanya perubahan wujud dari es sehingga dalam proses perhitungan menggunakan fase Q_2

Diketahui :

massa es adalah satu kilogram

kalor lebur es adalah 336. 000 joule perkilogram

Ditanya : banyak atau Q

Jawab

Langkah pertama : Meraba diagram fase air karena kalor

Langkah kedua : Karena berada pada peralihan wujud dari padat menjadi cair maka proses ini terdapat pada fase

Q_2 , kalian dapat mengetahui persamaan yang digunakan dengan meraba pojok kanan bawah yang sesuai dengan fase Q_2

Langkah ketiga : Menghitung jumlah kalor menggunakan persamaan yang sesuai dengan fase Q_2 yaitu $Q = m$ dikali L (besar)

Langkah keempat: Memasukkan angka angka yang diketahui kedalam persamaan, yaitu

$$Q = m \text{ dikali } L$$

$$Q = 1 \text{ dikali } 336000$$

$$Q = 336000 \text{ joule}$$

Berarti kalor yang diterima oleh 1 kilogram es dari suhu 0 derajat celcius saat berubah menjadi 1 kilogram air pada suhu nol derajat celcius air adalah 336.000 joule.

3. Kalor yang dibutuhkan oleh air untuk merubah suhunya dari 0 derajat celcius menjadi 100 derajat celcius pada fase Q_3

Rabalah diagram fase air karena kalor, fase Q_3 yang merupakan garis miring ke atas menunjukkan bahwa air yang berwujud cair berada pada suhu 0 derajat celcius.

Selanjutnya kita memanaskan wadah yang berisi air dengan suhu 0 derajat celcius tadi dengan api. Lama kelamaan suhu air tersebut akan meningkat sampai 100 derajat celcius. Dalam proses tersebut, air

menerima aliran kalor dari api dan kita dapat mengetahui banyaknya kalor yang dibutuhkan air untuk menaikkan suhunya dari 0 derajat celcius menjadi 100 derajat celcius. Kenaikan suhu yang terjadi pada air digambarkan melalui garis diagram fase Q_3 yang berbentuk garis miring ke kanan atas. Sedangkan persamaan yang digunakan untuk menghitung banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air dari 0 derajat celcius menjadi 100 derajat celcius adalah:

$$Q = m \text{ dikali } c_{\text{air}} \text{ dikali } \Delta t$$

Delta t dapat dijabarkan menjadi suhu tinggi – suhu rendah, sehingga

$$Q = m \text{ dikali } c_{\text{air}} \text{ dikali } (\text{suhu tinggi} - \text{suhu rendah})$$

Dengan:

Q = Kalor dengan satuan joule

m = massa zat dengan satuan kilogram

c_{air} = Kalor jenis air dengan satuan joule perkilogram derajat celcius

suhu tinggi dengan satuan derajat celcius

suhu rendah dengan satuan derajat celcius

Dengan kalor jenis air atau c (kecil) yaitu 4.200 joule perkilogram derajat celcius

Hal yang perlu diingat adalah arah diagram, jika bergerak dari bawah ke atas berarti air itu menerima aliran kalor, sebaliknya jika bergerak dari atas ke bawah maka air tersebut berarti melepas kalor.

Kata kunci untuk fase ini adalah air yang mengalami perubahan suhu dan dalam bentuk cair

Bayangkan contoh soal berikut :

Berapa banyak kalor yang dilepas oleh air ketika suhunya berubah dari 80 derajat celcius menjadi 30 derajat celcius jika diketahui massa air tersebut satu kilogram dan kalor jenis air 4200 joule perkilogram derajat celcius?

Analisa awal menunjukkan bahwa air yang berwujud air mengalami perubahan suhu tetapi tidak mengalami perubahan wujud, sehingga dalam proses perhitungan menggunakan fase Q_3

Diketahui :

suhu rendah adalah 80 derajat celcius

suhu tinggi adalah 30 derajat celcius

massa es adalah satu kilogram

kalor jenis air adalah 4200 joule perkilogram derajat celcius

Ditanya : kalor yang dilepas atau Q

Jawab

Langkah pertama : Meraba diagram fase air karena kalor

Langkah kedua : Karena berada pada wujud cair maka proses ini terdapat pada fase Q_3 , kalian dapat mengetahui

persamaan yang digunakan dengan meraba pojok kanan bawah yang sesuai dengan fase Q_3

Langkah ketiga : Menghitung jumlah kalor dengan persamaan yang sesuai dengan fase Q_3 yaitu $Q_3 = m$ dikali c_{air} dikali delta t

Langkah keempat : Memasukkan angka angka yang diketahui kedalam persamaan, yaitu

$$Q_3 = m \text{ dikali } c_{\text{air}} \text{ dikali } \Delta t$$

Lalu menjabarkan delta t menjadi suhu tinggi – suhu rendah

Dalam perhitungan, indeks 3 pada Q_3 dapat dihilangkan karena tidak berpengaruh atau dapat dikatakan hanya sebagai penunjuk fase

$$Q = m \text{ dikali } c_{\text{air}} \text{ dikali } (\text{suhu tinggi} - \text{suhu rendah})$$

$$Q = 1 \text{ dikali } 4200 \text{ dikali } (80 - 30)$$

$$Q = 1 \text{ dikali } 4200 \text{ dikali } 50$$

$$Q = 210.000 \text{ joule}$$

Diagram bergerak dari atas kebawah yang berarti banyak kalor yang dilepaskan oleh satu kilogram air saat suhunya berubah dari 80 derajat celcius menjadi 30 derajat celcius adalah 210.000 joule

4. Kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud air menjadi uap pada fase Q_4

Rabalah diagram fase air karena kalor, bagian Q_4 yang berupa garis horisontal menunjukkan bahwa air bersuhu 100 derajat celcius berubah menjadi uap yang bersuhu 100 derajat celcius. Dalam hal ini kalor yang diterima oleh air yang bersuhu 100 derajat celcius tidak dapat secara langsung menaikkan suhu air tersebut. Tetapi yang terjadi sebenarnya adalah kalor tersebut merubah wujud air menjadi uap dalam suhu yang sama. Kalor yang merubah wujud air menjadi uap tetapi tidak menaikkan suhunya disebut Kalor Uap yang disimbolkan dengan huruf U(besar). Banyaknya kalor Uap yang dibutuhkan oleh air ketika berubah menjadi uap bersuhu 100 derajat celcius dapat diketahui dengan persamaan:

$$Q = m \text{ dikali } U(\text{besar})$$

Dengan:

Q = kalor dengan satuan joule

m = massa zat dengan satuan kilogram

U = kalor Uap dengan satuan joule perkilogram

Dengan nilai U adalah 2.260.000 joule perkilogram

Hal yang perlu diingat adalah arah diagram, jika bergerak dari kiri ke kanan berarti air dalam proses menguap karena menerima aliran kalor, sebaliknya jika diagram bergerak dari kanan ke kiri maka uap dalam proses mengembun karena melepas kalor.

Kata kunci untuk fase ini adalah air yang berubah menjadi uap dan uap yang berubah menjadi air

Bayangkan contoh soal berikut:

Berapa banyak kalor yang dilepas oleh uap air ketika wujudnya berubah dari uap menjadi air jika diketahui massa uap tersebut 1 kilogram dan kalor uap 2.260.000 joule perkilogram?

Analisa awal menunjukkan bahwa tidak ada perubahan suhu melainkan hanya perubahan wujud dari uap menjadi air sehingga dalam proses perhitungan menggunakan fase Q_4

Diketahui :

massa uap adalah satu kilogram

kalor lebur uap adalah 2.260. 000 joule perkilogram

Ditanya : banyak kalor atau Q

Jawab

Langkah pertama : Meraba diagram fase air karena kalor

Langkah kedua : Karena berada pada peralihan wujud dari cair menjadi uap maka proses ini terdapat pada fase Q_4 , kalian dapat mengetahui persamaan yang digunakan dengan meraba pojok kanan bawah yang sesuai dengan fase Q_4

Langkah ketiga : Menghitung jumlah kalor dengan persamaan yang sesuai dengan fase Q_4 yaitu $Q = m$ dikali U (besar)

Langkah keempat: Memasukkan angka angka yang diketahui kedalam persamaan, yaitu

$$Q = m \text{ dikali } U$$

$$Q = 1 \text{ dikali } 2.260.000$$

$$Q = 2.260.000 \text{ joule}$$

Berarti kalor yang dilepas oleh 1 kilogram uap air saat berubah menjadi air adalah 2.260.000 joule.

5. Kalor yang dibutuhkan untuk merubah uap sampai lebih dari 100 derajat celcius pada fase Q_5

Rabalah diagram fase air karena kalor, fase Q_5 yang merupakan garis miring ke atas menunjukkan bahwa air yang berwujud uap berada pada suhu 100 derajat celcius dan lebih.

Bila kita tetap memanaskan wadah yang berisi air sampai melewati suhu 100 derajat celcius maka air akan berubah menjadi uap air. Dalam proses tersebut, air menerima aliran kalor dari api dan kita dapat mengetahui banyaknya kalor yang dibutuhkan uap sampai suhunya meningkat. Kenaikan suhu yang terjadi pada uap air digambarkan melalui garis diagram fase Q_5 yang berbentuk garis miring keatas. Sedangkan persamaan yang digunakan untuk

menghitung banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu uap adalah:

$$Q_5 = m \text{ dikali } c_{\text{uap}} \text{ dikali } \Delta t$$

Δt dapat dijabarkan menjadi suhu tinggi – suhu rendah, sehingga

$$Q_5 = m \text{ dikali } c_{\text{uap}} \text{ dikali (suhu tinggi – suhu rendah)}$$

Dengan:

Q = Kalor dengan satuan joule

m = massa zat dengan satuan kilogram

c_{uap} = Kalor jenis uap satuan joule perkilogram derajat celcius
suhu tinggi dengan satuan derajat celcius

suhu rendah dengan satuan derajat celcius

Dengan kalor jenis uap atau c (kecil) yaitu 2.100 joule perkilogram derajat celcius

Hal yang perlu diingat adalah arah diagram, jika bergerak dari dari bawah ke atas berarti uap itu menerima aliran kalor, sebaliknya jika bergerak atas ke bawah maka uap tersebut melepas kalor.

Kata kunci untuk fase ini adalah uap yang berubah suhunya dan dalam bentuk uap

Bayangkan contoh soal berikut:

Berapa banyak kalor yang dilepas oleh uap ketika suhunya berubah dari 120 derajat celcius menjadi 110 derajat celcius jika diketahui massa uap tersebut 1 kilogram dan kalor jenis uap 2100 joule perkilogram derajat celcius?

Analisa awal menunjukkan bahwa air yang berwujud air mengalami perubahan suhu tetapi tidak mengalami perubahan wujud, sehingga dalam proses perhitungan menggunakan fase Q_5

Diketahui :

suhu rendah adalah 110 derajat celcius

suhu tinggi adalah 120 derajat celcius

massa es adalah satu kilogram

kalor jenis air adalah 2100 joule perkilogram derajat celcius

Ditanya : kalor yang dilepas atau Q

Jawab :

Langkah pertama : Meraba diagram fase air karena kalor

Langkah kedua : Karena berada pada wujud uap maka proses ini terdapat pada fase Q_5 , kalian dapat mengetahui

persamaan yang digunakan dengan meraba pojok kanan bawah yang sesuai dengan fase Q_5

Langkah ketiga : Menghitung jumlah kalor dengan persamaan yang sesuai dengan fase Q_5 yaitu $Q = m$ dikali c_{uap} dikali delta t

Langkah keempat: Memasukkan angka angka yang diketahui kedalam persamaan, yaitu

$$Q_5 \text{ yaitu } Q = m \text{ dikali } c_{\text{uap}} \text{ dikali delta t}$$

Lalu menjabarkan delta t menjadi suhu tinggi – suhu rendah

Dalam perhitungan, indeks 5 pada Q_5 dapat dihilangkan karena tidak berpengaruh atau dapat dikatakan hanya sebagai penunjuk fase

$$Q = m \text{ dikali } c_{\text{uap}} \text{ dikali (suhu tinggi – suhu rendah)}$$

$$Q = 1 \text{ dikali } 2100 \text{ dikali } (120 - 110)$$

$$Q = 1 \text{ dikali } 2100 \text{ dikali } 10$$

$$Q = 21.000 \text{ joule}$$

Berarti kalor yang dilepaskan oleh satu kilogram uap saat suhunya berubah dari 120 derajat celcius menjadi 110 derajat celcius adalah 21.000 joule.

LAMPIRAN L
NILAI TES SUHU DAN KALOR

Tes Suhu

No	Nama	Kelas	Nilai
1	Ani	vii	100
2	Ica	vii	60
3	RIndha	vii	70
4	Angga	vii	40
5	Lita	vii	20
6	Fitri	vii	70
7	Dani	vii	60
8	Dini	viii	100
9	Hanan	viii	80
10	Rizky	viii	80
11	Azis	viii	100
12	Mahfud	viii	90
13	Najich	viii	80
14	Aulia	viii	60
15	Saiful	viii	60
16	Alfian	viii	100
17	Andri	ix	100
18	Dimas	ix	100
19	Urba	ix	80
20	Rani	ix	60
21	Alfin	ix	80
22	Wahyudi	ix	60
23	Nana	ix	80
24	Bayu	ix	100

Tes Kalor

No	Nama	Kelas	Nilai
1	Ani	vii	95
2	Ica	vii	75
3	Rindha	vii	85
4	Fitri	vii	85
5	Dani	vii	95
6	Dini	viii	95
7	Hanan	vii	95
8	Rizky	vii	85
9	Azis	viii	85
10	Mahfud	viii	95
11	Najich	viii	85
12	Aulia	viii	95
13	Saiful	viii	75
14	Alfian	viii	95
15	Andri	ix	100
16	Dimas	ix	100
17	Urba	ix	100
18	Rani	ix	95
19	Alfin	ix	85
20	Wahyudi	ix	85
21	Nana	ix	95
22	Bayu	ix	95
23	Sofi	ix	100

LAMPIRAN I

LEMBAR VALIDASI

Angket Pembuatan Papan Pembelajaran Berbasis Huruf Braille dan Rekaman Pada Pokok Bahasan Suhu

Setelah Anda mempraktekkan papan dan mendengar rekaman ini, saya mohon kesediaan anda melengkapi pernyataan berikut ini dengan memberi tanda silang pada:

- 4 : Sangat Baik** (dapat digunakan dan tanpa perbaikan)
- 3 : Baik** (dapat digunakan dengan sedikit perbaikan)
- 2 : Kurang Baik** (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)
- 1 : Tidak Baik** (belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan)

No.	Pernyataan	Pilihan			
		1	2	3	4
1	Papan pembelajaran suhu mudah dimengerti				
2	Suara yang dihasilkan rekaman baik				
3	Penyampaian materi jelas				
4	Rekaman mempermudah pembelajaran suhu				
5	Papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri				
6	Papan mudah digunakan				
7	Penggunaan bahasa dalam rekaman suhu mudah dimengerti				
8	Demonstrasi pada awal pembelajaran menarik				
9	Instuksi yang diberikan dalam rekaman jelas				
10	Media ini membantu memahami tentang pokok bahasan suhu				

**Angket Pembuatan Papan Pembelajaran Berbasis Huruf Braille dan
Rekaman Pada Pokok Bahasan Kalor**

Setelah Anda mempraktekkan papan dan mendengar rekaman ini, saya mohon kesediaan anda melengkapi pernyataan berikut ini dengan memberi tanda silang pada:

- 4 : Sangat Baik** (dapat digunakan dan tanpa perbaikan)
- 3 : Baik** (dapat digunakan dengan sedikit perbaikan)
- 2 : Kurang Baik** (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)
- 1 : Tidak Baik** (belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan)

No.	Pernyataan	Pilihan			
		1	2	3	4
1	Papan pembelajaran kalor mudah dimengerti				
2	Suara yang dihasilkan rekaman baik				
3	Penyampaian materi jelas				
4	Rekaman mempermudah pembelajaran kalor				
5	Papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri				
6	Papan mudah digunakan				
7	Penggunaan bahasa dalam rekaman kalor mudah dimengerti				
8	Demonstrasi pada awal pembelajaran menarik				
9	Instuksi yang diberikan dalam rekaman jelas				
10	Media ini membantu memahami tentang pokok bahasan kalor				

Lembar validasi papan dan rekaman suhu (guru)

- 4 : Sangat Baik** (dapat digunakan dan tanpa perbaikan)
- 3 : Baik** (dapat digunakan dengan sedikit perbaikan)
- 2 : Kurang Baik** (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)
- 1 : Tidak Baik** (belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan)

No.	Pernyataan	Pilihan			
		1	2	3	4
1	Papan pembelajaran suhu mudah dimengerti				
2	Suara yang dihasilkan rekaman baik				
3	Penyampaian materi jelas				
4	Rekaman mempermudah pembelajaran suhu				
5	Papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri				
6	Papan mudah digunakan				
7	Penggunaan bahasa dalam rekaman suhu mudah dimengerti				
8	Instuksi yang diberikan dalam rekaman jelas				
9	Media ini membantu memahami tentang pokok bahasan suhu				
10	Ukuran papan sesuai dengan kebutuhan				

Lembar validasi papan dan rekaman kalor (guru)

- 4 : Sangat Baik** (dapat digunakan dan tanpa perbaikan)
- 3 : Baik** (dapat digunakan dengan sedikit perbaikan)
- 2 : Kurang Baik** (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)
- 1 : Tidak Baik** (belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan)

No.	Pernyataan	Pilihan			
		1	2	3	4
1	Papan pembelajaran kalor mudah dimengerti				
2	Suara yang dihasilkan rekaman baik				
3	Penyampaian materi jelas				
4	Rekaman mempermudah pembelajaran kalor				
5	Papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri				
6	Papan mudah digunakan				
7	Penggunaan bahasa dalam rekaman kalor mudah dimengerti				
8	Instuksi yang diberikan dalam rekaman jelas				
9	Media ini membantu memahami tentang pokok bahasan kalor				
10	Ukuran papan sesuai dengan kebutuhan				

LAMPIRAN J

PETUNJUK PEMAKAIAN PAPAN SUHU

1. Pendidik menyiapkan bahan

Bahan terdiri dari bahan elektronik seperti laptop, softcopy rekaman, dan speaker serta bahan praktek seperti air dingin, air sedang, dan air panas yang disediakan di wadah yang berbeda dan papan suhu,

2. Membagi kelompok sesuai dengan pembelajaran tutor sebaya
3. Meminta salah satu anggota dari setiap kelompok melakukan praktikum (seperti yang dijelaskan dalam bagian awal skrip rekaman suhu) untuk merasakan pengalaman nyata.
4. Memulai pemutaran rekaman.

Sebelum pemutaran rekaman, pendidik membagikan papan ke setiap kelompok dan memberi informasi awal bahwa papan bisa digunakan bersamaan dengan rekaman yang akan diputar. Dalam pemutaran rekaman, pada akhir penjelasan awal pendidik menghentikan sementara rekaman dan memberi kesempatan bertanya. Hal itu juga berlaku ketika pemutaran rekaman tentang rumus yang digunakan. Dalam papan suhu terdapat 12 rumus tentang mengubah suhu dari satu skala termometer ke skala termometer yang lain.

5. Setelah meraba dan mendengar pemutaran rekaman, maka pendidik memberi tes sederhana untuk mengetahui hasil pembelajaran.

LAMPIRAN K

PETUNJUK PEMAKAIAN PAPAN KALOR

1. Pendidik menyiapkan bahan

Bahan terdiri dari bahan elektronik seperti laptop, softcopy rekaman, dan speaker serta bahan praktek seperti air dingin, air sedang, dan air panas yang disediakan di wadah yang berbeda dan papan kalor,

2. Membagi kelompok sesuai dengan pembelajaran tutor sebaya
3. Meminta salah satu anggota dari setiap kelompok melakukan praktikum (seperti yang dijelaskan dalam bagian awal skrip rekaman kalor) untuk merasakan pengalaman nyata.
4. Memulai pemutaran rekaman.

Sebelum pemutaran rekaman, pendidik membagikan papan ke setiap kelompok dan memberi informasi awal bahwa papan bisa digunakan bersamaan dengan rekaman yang akan diputar. Dalam pemutaran rekaman, pada akhir penjelasan awal pendidik menghentikan sementara rekaman dan memberi kesempatan bertanya. Hal itu juga berlaku ketika pemutaran rekaman tentang rumus yang digunakan. Dalam papan suhu terdapat lima fase yang memiliki rumus tentang tiap-tiap fase.

5. Setelah meraba dan mendengar pemutaran rekaman, maka pendidik memberi tes sederhana untuk mengetahui hasil pembelajaran.

LAMPIRAN L
NILAI TES SUHU DAN KALOR

Tes Suhu

No	Nama	Kelas	Nilai
1	Ani	vii	100
2	Ica	vii	60
3	RIndha	vii	70
4	Angga	vii	40
5	Lita	vii	20
6	Fitri	vii	70
7	Dani	vii	60
8	Dini	viii	100
9	Hanan	viii	80
10	Rizky	viii	80
11	Azis	viii	100
12	Mahfud	viii	90
13	Najich	viii	80
14	Aulia	viii	60
15	Saiful	viii	60
16	Alfian	viii	100
17	Andri	ix	100
18	Dimas	ix	100
19	Urba	ix	80
20	Rani	ix	60
21	Alfin	ix	80
22	Wahyudi	ix	60
23	Nana	ix	80
24	Bayu	ix	100

Tes Kalor

No	Nama	Kelas	Nilai
1	Ani	vii	95
2	Ica	vii	75
3	Rindha	vii	85
4	Fitri	vii	85
5	Dani	vii	95
6	Dini	viii	95
7	Hanan	vii	95
8	Rizky	vii	85
9	Azis	viii	85
10	Mahfud	viii	95
11	Najich	viii	85
12	Aulia	viii	95
13	Saiful	viii	75
14	Alfian	viii	95
15	Andri	ix	100
16	Dimas	ix	100
17	Urba	ix	100
18	Rani	ix	95
19	Alfin	ix	85
20	Wahyudi	ix	85
21	Nana	ix	95
22	Bayu	ix	95
23	Sofi	ix	100

LAMPIRAN M

CARA PEMBUATAN

PAPAN SUHU

Alat dan Bahan

1. Acrillic (warna hitam dan putih)
2. Plastik map
3. Lem
4. Double tip
5. Termometer
6. Reglet dan Tilus

Cara membuat:

1. Membuat desain papan suhu yang sudah diintegrasikan dengan rekaman materi
2. Memotong papan acrillyc sesuai desain (dengan laser)
3. Membuat huruf Braille sesuai dengan desain
4. Menempelkan huruf Braille pada papan acrillyc
5. Menempelkan termometer pada papan acrillyc

PAPAN KALOR

Alat dan Bahan

1. Acrillic (warna hitam dan putih)
2. Plastik map
3. Lem
4. Double tip
5. Kabel
6. Reglet dan Tilus

Cara membuat:

1. Membuat desain papan kalor yang sudah diintegrasikan dengan rekaman materi
2. Memotong papan acrillyc sesuai desain (dengan laser)
3. Membuat huruf Braille sesuai dengan desain
4. Menempelkan huruf Braille pada papan acrillyc
5. Menempelkan kabel pada papan acrillyc sesuai dengan desain diagram fase air

LAMPIRAN N
KKETERANGAN PAPAN

Papan Suhu

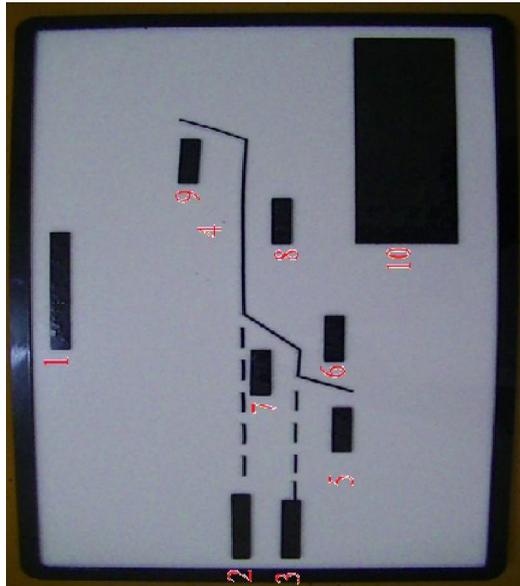


Keterangan

1. $^{\circ}\text{C}$
2. K
3. $^{\circ}\text{F}$
4. $^{\circ}\text{R}$
5. Titik didih disimbolkan (D)
6. 100°
7. 373
8. 212°
9. 80°
10. Termometer
11. Titik Beku disimbolkan (B)
12. 0°

13. 273
14. 32°
15. 0°
16. Rumus perhitungan ada di Bab II (penurunan persamaan 2.1)

Papan Kalor



Keterangan:

1. Diagram Fase (judul)
2. 100°C
3. 0°C
4. Diagram fase (bentuk)
5. Q1
6. Q2
7. Q3

8. Q4
9. Q5
10. Persamaan yang digunakan pada tiap fase (sesuai dengan perubahan fase pada bab II)

LAMPIRAN O MAKALAH

Pembuatan Papan Pembelajaran Berbasis Huruf Braille dan Rekaman Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor

Andy Eko Putro¹, Sugimin W.W.², Herwinarso³
andyekoputro@rocketmail.com

Progam Studi Pendidikan Fisika FKIP Unika Widya Mandala
Jl. Kalijudan 37 Surabaya

Abstrak – Pada dasarnya pelajaran fisika membutuhkan analisa visual untuk mengerti dan mencari solusi, tetapi hal ini tidak berlaku bagi penyandang tunanetra yang mengalami keterbatasan visual. Hal tersebut diperburuk dengan kurangnya media pembelajaran yang ada, terlebih untuk sub pokok suhu dan kalor. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah (1) Membuat papan dan rekaman yang mempermudah para Tunanetra untuk mempelajari pokok bahasan suhu dan kalor (2) memberikan alternatif media pembelajaran bagi peserta didik Tunanetra dalam memahami materi suhu dan kalor. Metode yang digunakan adalah metode perancangan dan pembuatan media. Prosedur penelitian dilakukan adalah penelaahan materi Fisika (suhu dan kalor), analisis data, pembuatan media, ujicoba, dan perbaikan sehingga tercipta papan dan rekaman pembelajaran fisika sub pokok bahasan suhu dan kalor. Alat yang digunakan adalah komputer beserta perangkatnya dan perangkat keras. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media ini dapat membantu pemahaman tentang suhu (83,33%) dan kalor (91,3%), serta sebanyak (100%) dan (91,3%) menyatakan bahwa papan suhu dan kalor mudah digunakan, selain itu hasil lainnya berupa CD materi rekaman dan papan suhu serta kalor.

I. Latar Belakang

Secara individu, manusia merupakan makhluk Inklusif karena mempunyai kebutuhan khusus yang tidak dapat disamaratakan satu sama lain. Keberagaman ini tentunya juga terjadi dalam dunia pendidikan, setiap peserta didik dengan segala keberagamannya berhak menerima fasilitas dan mengikuti proses belajar mengajar. Dalam hal ini, keberagaman peserta didik dapat digolongkan menjadi dua golongan besar, pertama adalah peserta didik yang memiliki kebutuhan khusus (menderita ketunaan) dan kedua peserta didik yang normal.

Mengingat perlunya memberikan kesamaan dalam fasilitas dan proses belajar mengajar, sudah seharusnya sekolah tidak boleh mengabaikan peserta didik yang memiliki kebutuhan khusus dalam hal ini adalah Tunanetra. Pendidikan terhadap peserta didik tunanetra tentunya membutuhkan pengawasan dan fasilitas tersendiri untuk meningkatkan dan mengoptimalkan hasil pendidikan. Melihat perkembangan yang ada, sepertinya dunia pendidikan kurang memberi perhatian kepada peserta didik tunanetra. Mengingat perkembangan media pembelajaran yang sudah maju, sudah seharusnya terdapat media pembelajaran yang memudahkan bagi peserta didik tunanetra. Media pembelajaran tunanetra ini nantinya harus bisa lebih mudah dimengerti, menarik dan mudah dioperasikan. Ketiga hal tersebut nantinya harus bisa disajikan kepada setiap proses pembelajaran yang akan disajikan.

Salah satu proses pembelajaran yang membutuhkan perhatian lebih adalah Fisika karena pelajaran Fisika membutuhkan visualisasi yang tinggi untuk memahami setiap materinya. Nantinya, media yang ada harus sesuai dengan kebutuhan dan keunggulan peserta didik Tunanetra dimana mereka akan sangat bergantung dengan indra peraba dan pendengar untuk mempermudah visualisasi mereka.

Berdasarkan pada keadaan tersebut maka peneliti termotivasi untuk membuat papan pembelajaran berbasis huruf Braille dan Rekaman pada pokok bahasan suhu dan kalor.

II. Landasan Teori

A. Media Pembelajaran

Istilah media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti tengah, perantara, atau penghantar⁶. Pengertian umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Dalam proses belajar mengajar, media mempunyai fungsi sebagai penyampai pesan kepada peserta didik sehingga terjadi proses pembelajaran.

Istilah pembelajaran lebih menggambarkan usaha guru untuk membuat belajar para siswanya. Kegiatan belajar hanya akan berhasil jika peserta didik secara aktif mengalami sendiri proses belajar. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dibuat harus sesuai dengan kebutuhan, materi dan pembelajaran mandiri. Selain itu, media pembelajaran harus mampu merangsang

proses berfikir dan menarik minat peserta didik sehingga peserta didik menjadi lebih aktif.

Dalam perkembangannya, media pembelajaran mempunyai peranan yang penting sebagai manajer pembelajaran dan penciptaan kondisi pembelajaran sehingga guru dituntut untuk lebih menjadi seorang motivator, pembimbing dan fasilitator dalam proses pembelajaran.

Menggali keterkaitan dalam proses pembelajaran sehari-hari, anak tunanetra sudah seharusnya menerima kurikulum dan fasilitas khusus untuk mereka. Beberapa contoh khususnya media tersebut adalah adanya huruf Braille yang sesuai dengan indra peraba dan media suara yang sesuai dengan indra pendengaran.

Perlu dipahami bahwa penggunaan Braille dan audio tidak selamanya lepas dari masalah karena menurut penelitian yang dilakukan oleh Aldrich and Parkin (1989) serta Mangold (1982) yang disebutkan dalam buku *Teaching Visually Impaired Children* menjelaskan bahwa terjadi kesenjangan yang cukup besar antara tunanetra total dan low vision, tunanetra total mampu membaca Braille sebanyak 250 kata permenit sedangkan low vision membaca dengan kecepatan 100 kata permenit⁵. Disisi lain media yang berupa audio juga mengalami masalah serupa, tetapi subyek disini dibedakan oleh kemampuan mendengar dan memahami. Menurut Salt (1986)⁵, tunanetra yang sudah ahli dapat mendengar dan memahami sebanyak 250 kata permenit, sedangkan untuk tunanetra yang belum terlatih hanya mampu mendengar secara rata-rata sebanyak 120 kata permenit.

B. Adobe Audition

Adobe Audition adalah suatu program digital audio workstation dari adobe yang sebelumnya bernama Cool Edit Pro. Program ini menjadi favorit para editor suara dalam industri musik dan perfilman karena menyajikan menu multitrack, editing yang secara langsung merubah data, dan editing yang secara tidak langsung merubah data dengan simple dan mudah dioperasikan. Pengaruh lain dari pemilihan program ini adalah kemampuannya untuk mengedit data lebih cepat dan lebih teliti, selain itu terdapat beberapa fitur efek terbaru dan fitur HD video playback yang mendukung tampilan akhir data menjadi lebih baik.

Selain dapat digunakan untuk editing suara dalam industri musik dan perfilman, program ini dapat pula dikembangkan sebagai media pembelajaran siswa-siswi di sekolah.

C. Huruf Braille

Inspirasi awal dari huruf ini berasal dari seorang perwira perang Napoleon, yaitu Kapten Charles Barbier yang memberi pesan di malam hari kepada pasukannya menggunakan sandi berupa garis dan titik-titik timbul. Pesan tersebut dapat terbaca dengan cara diraba sehingga terbentuk sebuah kalimat yang berisi pesan.

Hal tersebut menginspirasi Louis Braille untuk membuat suatu media yang dapat menyampaikan pesan kepada orang-orang tunanetra. Setelah melalui beberapa kali penelitian maka disimpulkan bahwa orang tunanetra lebih peka terhadap titik-titik daripada garis sehingga nantinya huruf Braille ini nantinya menggunakan kombinasi titik-titik. Pada tahun 1851, huruf Braille diajukan ke pemerintah supaya mendapat pengesahan. Sejak saat itu huruf Braille mulai berkembang luas dan digunakan di seluruh dunia untuk digunakan para tunanetra. Tahun 1956, Dewan Dunia untuk Kesejahteraan Tunanetra (*The World Council for the Welfare of the Blind*) menjadikan bekas rumah Louis Braille sebagai museum. Kediaman tersebut terletak di Coupvray, 40 km sebelah timur Paris, Prancis.

D. Suhu

Suhu merupakan istilah yang dipakai untuk membedakan panas dinginnya suatu benda. Benda yang suhunya tinggi dikatakan panas dan benda yang mempunyai suhu rendah dikatakan dingin, sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur suhu dinamakan termometer. Secara umum termometer memiliki empat skala yaitu: kelvin, celcius, reamur, dan fahrenheit.

Skala Kelvin

Dikatakan suhu mutlak jika suhu suatu benda sudah tidak dapat diturunkan lagi. Suhu mutlak ini disebut suhu nol absolut. Dalam skala celcius suhu ini berada pada 273,15°C dibawah nol derajat Celcius (-273.15°C) pada tekanan 100.000 pascal. Fisikawan sepakat menyebut suhu ini sebagai nol derajat Kelvin (**0 K**). Nama ini diambil dari seorang fisikawan besar Inggris yang bernama Lord Kelvin (1824-1907). Berdasar skala mutlak ini, es mencair pada 273 K dan air mendidih pada 373 K.

Skala Celcius

Skala ini dibuat oleh Anders Celcius (1701-1744). Ilmuwan Swedia, Celcius membuat skala ini dengan mengambil angka 0 saat es mencair dan angka 100 saat air mendidih pada tekanan 100.000 pascal, lalu Celcius membagi skala 0 dan 100 menjadi 100 bagian yang sama.

Skala Reamur

Skala ini dibuat oleh René Antoine Ferchault de Réaumur, tahun 1731 dari Perancis. Reamur membuat skala ini dengan mengambil angka 0 saat es mencair dan angka 80 saat air

mendidih pada tekanan 100.000 pascal, lalu Reamur membagi skala 0 dan 80 menjadi 80 bagian yang sama.

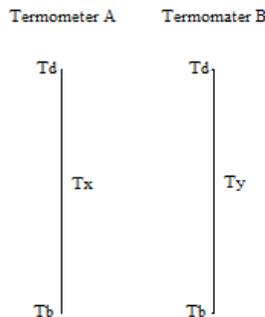
Skala Fahrenheit

Skala ini dibuat oleh Gabriel Fahrenheit (1686-1736). Ilmuwan Jerman Fahrenheit membuat skala ini dengan mengambil angka 0 saat es yang dicampur garam ditetapkan sebagai titik nol dan mengambil angka 32 sebagai titik lebur es serta 212 sebagai titik didih air pada tekanan 100.000 pascal. Fahrenheit membagi angka antara 32 dan 212 menjadi 180 bagian yang sama besar.

Dari data selisih antara titik didih dan titik beku diatas, maka kita dapat memperoleh perbandingan harga skala dari termometer, kita bisa menggunakan perbandingan harga skala tersebut untuk menghitung konversi antara nilai satu termometer ke termometer lainnya. Berikut ini adalah perbandingan harga skala tersebut:

$$\begin{matrix} \text{celcius} & : & \text{kelvin} & : & \text{Fahrenheit} & : & \text{reamur} \\ 100 & : & 100 & : & 180 & : & 80 \end{matrix}$$

Setelah kita mengetahui perbandingan harga skala tiap termometer, maka kita bisa menghitung nilai konversi dari satu skala ke skala yang lainnya, dibawah ini merupakan formula untuk mengonversi skala termometer secara umum pada tekanan 100.000 pascal.



Gambar 1. Konversi antara dua termometer

$$\frac{Td.A - Tb.A}{Td.B - Tb.B} = \frac{Tx.A - Tb.A}{Ty.B - Tb.B}$$

dengan :

- Td.A = titik didih termometer A
- Tx = titik yang diketahui pada termometer A
- Tb.A = titik beku termometer A
- Td.B = titik didih termometer B
- Ty = titik yang ditanyakan pada termometer B
- Tb.B = titik beku termometer B

E. Kalor

Jika kita mengamati air, maka untuk menaikkan suhu diperlukan kalor sebanyak Q,

apabila massa air kita naikkan, maka kalor yang dibutuhkan akan sebanding dengan pertambahan massa air

$$Q \sim m.$$

Begitu pula dengan suhu, selisih suhu akan berbanding dengan kalor yang akan dibutuhkan.

$$Q \sim \Delta t.$$

Tetapi jika kita perhatikan nilai kalor jenis akan berbeda dari tiap benda karena memiliki kalor jenis yang berbeda. Secara matematis diperoleh hubungan:

$$Q = m.c. \Delta t,$$

dengan

- Q = jumlah kalor (J)
- m = massa benda (kg)
- Δt = selisih suhu (°)

Kalor jenis adalah bilangan yang menunjukkan berapa kalori panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu tiap satu satuan massa zat alam satu derajat. Satuan kalor jenis : J/kg K atau J/kg°C

Kapasitas kalor (C) adalah banyaknya panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu sejumlah zat dan satu derajat.

$$C = m.c,$$

dengan

- C = Kapasitas Kalor (J/K atau J/°C)
- m = massa zat (Kg)
- c = kalor jenis zat(J/Kg K atau J/Kg°C)

sehingga

$$\begin{aligned} Q &= m. c. \Delta t \\ &= C. \Delta t \end{aligned}$$

Perlu diketahui bahwa dalam proses es yang mencair terdapat kalor laten. Kalor jenis ini tidak menaikkan suhu benda tetapi merubah wujud benda. Biasanya kalor ini juga sering disebut kalor transisi.

Jumlah Kalor Laten dirumuskan

$$Q = m. L$$

Dengan:

- Q= Kalor yang diserap/ dilepaskan(J)
- m= massa zat (Kg)
- L= kalor Laten (J/Kg)

III. Metodologi Penelitian

1. Penelaahan Materi Fisika: Tahap pertama adalah penelaahan materi Fisika yang meliputi materi suhu dan kalor dari beberapa buku yang digunakan di SMP, SMA dan Perguruan Tinggi.
2. Penyusunan Materi: Tahap kedua yaitu menyusun materi yang disajikan dengan media pembelajaran, yaitu teori dan contoh-contohnya. Teori dan contoh-contoh yang disajikan yaitu tentang materi suhu dan kalor.

- Perencanaan dan pembuatan media dibagi menjadi

A. Papan braille

Tahap ini dilakukan melalui langkah-langkah dengan urutan sebagai berikut:

- Mencari data-data tentang suhu dan kalor yaitu contoh-contoh penulisan lambang fisika pada huruf braille.
- Mempersiapkan alat dan bahan pembuatan papan.
- Pembuatan papan.

B. Perekam Suara

Tahap ini dilakukan melalui langkah-langkah dengan urutan sebagai berikut:

- Menyesuaikan data-data tentang suhu dan kalor yang terdapat pada papan.
- Mempersiapkan alat dan bahan materi.
- Proses rekaman

- Konsultasi Staff Ahli

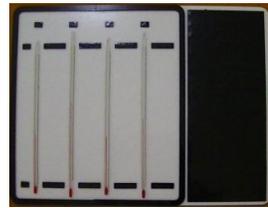
Tahap keempat konsultasi dengan Staff ahli yaitu konsultasi dengan beberapa dosen untuk pengecekan materi serta guru dari sekolah tempat pengujian media untuk kesesuaian materi dan penulisan dalam Braille .

- Perbaikan: jika pada saat konsultasi dengan staff ahli tidak perlu diadakan perbaikan (dianggap sudah selesai), maka pembuatan media pembelajaran telah selesai dan dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Tetapi apabila diadakan perbaikan maka dilakukan revisi media yang telah dibuat.
- Penerapan Media kepada Siswa: Setelah media selesai dievaluasi oleh staff ahli, papan Braille dan rekaman sudah diperbaiki, papan Braille dan rekaman layak untuk diberikan ke siswa. Selanjutnya berkoordinasi dengan sekolah kerjasama untuk melakukan penerapan media kepada siswa agar dapat mengetahui kelayakan media dan respon siswa terhadap media.
- Pengambilan data lewat angket: Pengambilan data melalui angket dilakukan setelah pengujian media. Pengisian angket kepada para siswa bertujuan untuk mendapatkan masukan tentang media, kebenaran materi, tata bahasa, penulisan, serta saran-saran perbaikan media.

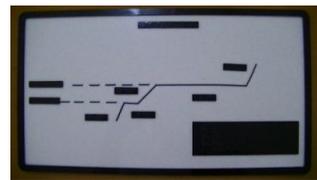
IV. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan ini menghasilkan:

papan suhu, papan kalor, rekaman materi suhu, dan rekaman materi kalor.



Gambar 2. Tampilan papan suhu



Gambar 3 Tampilan papan kalor

Tabel I. Hasil angket papan suhu

No	Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1	Papan pembelajaran suhu mudah dimengerti			8	16
2	Suara yang dihasilkan rekaman baik	1	5	11	7
3	Penyampaian materi jelas		1	11	12
4	Rekaman mempermudah pembelajaran suhu		1	6	17
5	Papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri		5	4	15
6	Papan mudah digunakan			9	15
7	Penggunaan bahasa dalam rekaman suhu mudah dimengerti		5	5	14

8	Demonstrasi pada awal pembelajaran menarik		4	9	11
9	Instuksi yang diberikan dalam rekaman jelas	1	1	4	18
10	Media ini membantu memahami tentang pokok bahasan suhu		4	4	16

Skala 4 : Sangat Setuju (bisa digunakan tanpa perbaikan)

Skala 3 : Setuju (bisa digunakan dengan sedikit perbaikan)

Skala 2 : Tidak Setuju (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)

Skala 1: Sangat Tidak Setuju (belum dapat digunakan dan membutuhkan banyak perbaikan)

Untuk mengetahui apakah media ini dapat dikatakan baik, maka kita bisa menggunakan perhitungan:

$$Data (%) = \frac{Perolehan S + SS}{jumlah total siswa} \times 100\%$$

Jumlah S+SS = 201 siswa maka ,

$$Data (%) = \frac{212}{240} \times 100\% = 88,33\%$$

Dari perhitungan di atas, maka media pembelajaran papan pembelajaran berbasis huruf Braille dan rekaman pada pokok bahasan suhu dikatakan baik.

Kesimpulan papan pembelajaran suhu yang didapat dari perolehan data dari 24 siswa adalah papan pembelajaran suhu mudah dimengerti, papan mudah digunakan, papan membantu memahami tentang pokok bahasan suhu. Sedangkan pada pernyataan rekaman dapat kita ketahui bahwa sebanyak 75% siswa mengatakan suara yang dihasilkan rekaman baik, 95,83% penyampaian materi jelas, 95,83% rekaman mempermudah pembelajaran suhu, 79,17% bahasa dalam rekaman suhu mudah dimengerti, 91,67% instruksi yang diberikan dalam rekaman jelas. Serta 79,17% siswa menyatakan papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri dan 83,33% siswa menyatakan demonstrasi pada awal pembelajaran menarik.

Tabel II. Hasil angket papan kalor

No	Pernyataan	Skala
----	------------	-------

		1	2	3	4
1	Papan pembelajaran kalor mudah dimengerti	1	4	11	7
2	Suara yang dihasilkan rekaman baik	2	4	11	6
3	Penyampaian materi jelas		2	10	11
4	Rekaman mempermudah pembelajaran kalor		2	10	11
5	Papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri	1	3	8	11
6	Papan mudah digunakan		2	7	14
7	Penggunaan bahasa dalam rekaman kalor mudah dimengerti	1		10	12
8	Demonstrasi pada awal pembelajaran menarik		2	8	13
9	Instuksi yang diberikan dalam rekaman jelas	1	2	7	13
10	Media ini membantu memahami tentang pokok bahasan kalor	1	1	6	15

Skala 4 : Sangat Setuju (bisa digunakan tanpa perbaikan)

Skala 3 : Setuju (bisa digunakan dengan Sedikit perbaikan)

Skala 2 : Tidak Setuju (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)

Skala1: Sangat Tidak Setuju (belum dapat digunakan dan membutuhkan banyak perbaikan)

Untuk mengetahui apakah media ini dapat dikatakan baik, maka kita bisa menggunakan perhitungan:

$$Data (%) = \frac{Perolehan S + SS}{jumlah total siswa} \times 100\%$$

Jumlah S+SS = 201 siswa maka ,

$$Data (%) = \frac{201}{230} \times 100\% = 87,39\%$$

Dari perhitungan di atas, maka media pembelajaran papan pembelajaran berbasis huruf

Braille dan rekaman pada pokok bahasan kalor dikatakan baik.

Kesimpulan papan pembelajaran kalor yang didapat dari perolehan data dari 23 siswa adalah Papan pembelajaran kalor mudah dimengerti, papan mudah digunakan, papan membantu memahami tentang pokok bahasan kalor. Sedangkan pada pernyataan rekaman dapat kita ketahui bahwa sebanyak 73,91% siswa mengatakan suara yang dihasilkan rekaman baik, 91,3% penyampaian materi jelas, 91,3% rekaman mempermudah pembelajaran kalor, 95,65% bahasa dalam rekaman kalor mudah dimengerti, 86,95% instruksi yang diberikan dalam rekaman jelas. Serta 82,60 siswa menyatakan papan dan rekaman dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri dan 91,30% siswa menyatakan demonstrasi pada awal pembelajaran menarik.

V. Kesimpulan

Penelitian pengembangan pembuatan media pembelajaran suhu dan kalor telah dibuat dengan melalui dua tahap. Tahap pertama diperiksa oleh Dosen dan guru sebagai uji ahli. Tahap kedua telah diujikan kepada siswa SMPLB A (Sekolah Menengah Pertama Luar Biasa Tunanetra) sebagai pengguna media. Dari hasil ujicoba media dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan media yang dibuat dikatakan baik dan bisa digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik SMPLB A (Sekolah Menengah Pertama Luar Biasa Tunanetra)

VI. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis ingin berterima kasih kepada I-MHERE yang telah membiayai penelitian ini melalui program Student Grant.

VII. PUSTAKA RUJUKAN

- [1] Giancoli, Douglas C. 1998. **Fisika Jilid 1**. Jakarta: Erlangga.
- [2] Kanginan, Marthen. 2006. **Fisika untuk SMA 2**. Jakarta: Erlangga.
- [3] Foster, Bob. 2000. **Fisika SMU Kelas 2B**. Jakarta: Erlangga.
- [4] Halliday, David. & Resnick, Robert. 1985. **Fisika (jilid 1)**. Jakarta: Erlangga.
- [5] Bishop, Virginia E. Ph.D. 1996. **Teaching Visually Impaired Children** (Second edition). Springfield : Charles Thomas Publisher.

- [6] Arsyad, Azhar. 2005. **Media Pembelajaran**. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada