

Eksplorasi SAINS

Peristiwa Alam Yang Menakjubkan

Buku ajar siswa IPA dengan metode problem posing memberikan tantangan dan gambaran baru bagi siswa sebagai seorang ilmuan cilik di sekolah. Mereka menyelidiki, mengumpulkan data, menganalisis, hingga mengevaluasi hasil penyelidikannya, Buku ini membantu meningkatkan kemandirian belajar. Berdampak positif bagi peningkatan pemahaman konsep siswa



Peristiwa Alam Yang Menakjubkan

Eksplorasi SAINS

Peristiwa Alam Yang Menakjubkan



Suhu dan Kalor

Dr. Eni Fariyatul Fahyuni, M. Pd. I
Moch. Bahak Udin By Arifin, S. Pd, M. Pd. I
Dra. Dwi Nastiti, M. Si

Untuk
SMP/MTS
Kelas VII

BUKU AJAR SISWA
EKSPLORASI SAINS
PERISTIWA ALAM YANG MENAKJUBKAN

Disusun oleh:
Dr. Eni Fariyatul Fahyuni, M.Pd.I
Moch. Bahak Udin By Arifin, S.Pd, M.Pd.I
Dra. Dwi Nastiti, M.Pd



Diterbitkan oleh
NIZAMIA LEARNING CENTER
Ruko Valencia AA-15, Gemurung, Gedangan
Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia 61254
ISBN: 978-602-5852-87-9
Copyright©2019.
Authors
All rights reserved

BUKU AJAR SISWA
EKSPLORASI SAINS
PERISTIWA ALAM YANG MENAKJUBKAN

Penulis :

Dr. Eni Fariyatul Fahyuni, M.Pd.I
Moch. Bahak Udin By Arifin, S.Pd, M.Pd.I
Dra. Dwi Nastiti, M.Pd

ISBN : 978-602-5852-87-9

Editor :

Mohammad Sholeh, S.Pd, M.Pd.

Design Sampul dan Tata Letak :

Rifaatus S. Zamzami, S.Pd

Penerbit :

NIZAMIA LEARNING CENTER

Redaksi :

Ruko Valencia AA-15, Gemurung, Gedangan
Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia 61254

Cetakan pertama, Januari 2019

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan suatu apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Tentang Sains

Pada dasarnya kehidupan manusia selama ini tidak bisa terlepas dari yang namanya suhu dan kalor. Di alam modernisasi seperti ini aplikasi kalor dibidang teknologi mungkin tidak sulit kalian temukan di lingkungan sekitar, yaitu lemari es yang berfungsi mengubah air menjadi es. Perpindahan kalor lainnya dapat kalian jumpai pada sirkulasi udara di pantai. Pada siang hari bertiup angin dari laut menuju darat, disebut angin laut. Begitu pula sebaliknya pada malam hari bertiup angin dari darat menuju laut. Lantas bagaimana air biasa dapat berubah menjadi es?, mengapa air laut bertiup Siang hari dan angin darat bertiup malam hari? Hal-hal tersebut merupakan bagian-bagian daripada suhu dan kalor.

Panduan Belajar Sains

Sains tidak hanya sekedar berupa kumpulan fakta. Sains adalah proses yang digunakan oleh para ilmuwan untuk mengumpulkan informasi. Ikuti panduan buku sains agar setiap percobaan yang kalian lakukan berhasil dengan baik.

- Lakukan setiap percobaan selama beberapa kali, hal ini untuk mencegah terjadinya kesalahan hasil penyelidikan sehingga nantinya dapat mempengaruhi penyimpulan hasil penyelidikan. Semakin sering kalian mengujicoba penyeldikannya, maka semakin tinggi ketepatan hasilnya.
- Tentukan bagaimana cara kalian mentabulasikan hasilnya, seperti dengan bentuk gambar, tabel, diagram, atau bentuk grafik sehingga memudahkan kalian memahami hasilnya.
- Pastikan kalian mencatat setiap perubahan yang terjadi. Jika salah satu aspek yang kalian teliti terlihat berbeda dengan yang lainnya, maka dimungkinkan adanya faktor kesalahan yang terjadi selama kalian melakukan percobaan, untuk itu sekecil apapun jenis kesalahan yang terjadi harus segera diperbaiki.
- Belajarlah dari trial and error selama kalian melakukan penyelidikan. Beberapa hasil penemuan-penemuan sains bahkan berasal dari sesuatu yang tak terduga. Jika hasilnya belum sesuai dengan realitas yang terjadi, cobalah untuk mencari tahu apa penyebabnya.
- Kalian harus selalu berhati-hati ketika melakukan setiap kegiatan penyelidikan. Pastikan kalian telah mengetahui dan memahami aturan keamanannya sebelum memulai suatu kegiatan.

DAFTAR ISI

Tentang Sains	
Panduan Belajar Sains	
Daftar isi	
BAB I MENGENAL TENTANG SUHU	
Tahukah Kalian Tentang Suhu	10
Alat Pengukur Suhu	12
Bagaimana Kinerja Syaraf Manusia	12
Suhu Tubuh Normal	13
Suhu Tubuh Terendah	14
Suhu Tubuh Tertinggi	15
Analisa Alat Pengukur Suhu	17
Konversi Satuan Suhu	18
Latihan Soal	19
BAB II PEMUAIAN	
Proses Pemuaian	21
Pemuaian Zat Padat.	21
Menghitung Pemuaian Zat Padat	23
Peristiwa Anomali Air	24
Latihan Soal	26
BAB III KALOR DAN PERUBAHANNYA	
Kalor dan Bentuk Perubahannya	28
Apa itu Kalor	29
Analisa Kalor dan Bentuk Perubahannya	30
Kaitan Kalor dengan Suhu Benda	31
BAB IV SISTEM PERPINDAHAN KALOR	
Perpindahan Kalor	35
Konduksi	35
Membuat Termos Sederhana	37
Analisa Percobaan Termos	39
Konveksi	39
Radiasi	40
Latihan Soal	41
GLOSARIUM	42
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Mentega dipanaskan	10
Gambar 2	Perbedaan suhu	11
Gambar 3	Ujicoba alat ukur suhu	12
Gambar 4	Sensitivitas indera peraba	12
Gambar 5	Indera peraba	13
Gambar 6	Suhu tubuh manusia	21
Gambar 7	Pemuaian zat padat	21
Gambar 8	Sambungan rel kereta api	22
Gambar 9	Rel kereta api yang melengkung	22
Gambar 10	Sistem bimetal	22
Gambar 11	Peristiwa anomali air	24
Gambar 12	Pemuaian zat gas	25
Gambar 13	Panci dipanaskan	28
Gambar 14	Perubahan wujud	28
Gambar 15	Menghangatkan tubuh	29
Gambar 16	Memegang es batu	29
Gambar 17	Secangkir kopi panas	29
Gambar 18	Definisi Kalor	30
Gambar 19	Kalor dan perubahannya	31
Gambar 20	Perubahan wujud zat	31
Gambar 21	Aktivitas berolahraga	32
Gambar 22	Peristiwa konduksi	32
Gambar 23	Peralatan bersifat konduktor dan isolator	35
Gambar 24	Peralatan memasak	36
Gambar 25	Kopi pada gelas kaca	36
Gambar 26	Sistem kerja termos	39
Gambar 27	Bubur panas menguap	39
Gambar 28	Sistem kerja konveksi	40
Gambar 29	Pemanfaatan radiasi	41

Bab

1

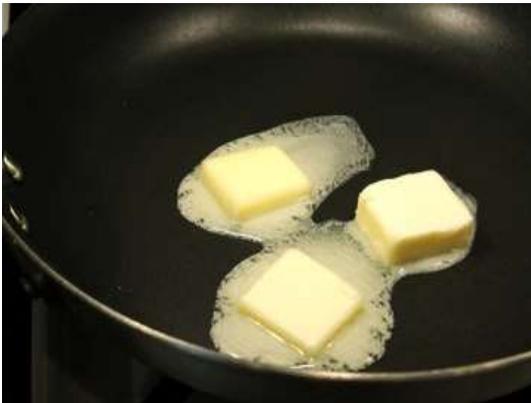
**MENGENAL
TENTANG SUHU**



TAHUKAH KALIAN TENTANG SUHU?

Menganalisa tentang suhu, para ilmuwan telah dihadapkan pada permasalahan mengenai sifat panas suatu benda dengan mereka membuktikan kebenaran analisisnya melalui serangkaian proses penyelidikan yang cermat dan membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Terdapat sekitar 100 jenis atom yang memiliki karakteristik berbeda dan masing-masing atom ini kemudian saling bergabung untuk berkombinasi yang disebut dengan molekul. Molekul satu dengan molekul lainnya saling membentuk zat di dalamnya yang disebut atom. Atom-atom ini selanjutnya terus mencari dan bergerak. Semakin panas suatu benda tersebut, maka semakin cepat gerakan atom di dalamnya.

Pernahkah kalian memikirkan jika mentega padat mengandung berbagai jenis molekul yang tiap bagiannya saling terkait dari atom yang satu dengan atom lainnya yang berbeda dan partikelnya setiap saat terus bergerak tiada henti.



Permasalahan yang sering kalian dihadapi

1. Mengapa partikel-partikelnya mentega tidak bergerak keluar dari wajan panas?
2. Mengapa menteganya terlihat seperti tidak bergerak?
3. Mengapa menteganya lama kelamaan berubah menjadi cair?
4. Bagaimana perubahan zat padat menjadi cair itu bisa terjadi?

Gambar 1. Mentega dipanaskan (www.google.com)

Atom-atom yang terkandung pada mentega di atas sesungguhnya tidak hanya diam, namun akan terus bergerak baik ditempat yang sempit dan maupun yang luas saat suatu benda dipanaskan. Peristiwa seperti di atas bahkan kita seringkali melihatnya, namun tidak menyadari dan melihat secara detail setiap gerakan dan perubahannya.

Berdasarkan hasil uji coba kalian di atas, ulangi kegiatan praktikum tersebut di rumah dengan cara menambahkan ataupun mengurangi (mengecilkan) kalor pada mentega yang kalian masak di dapur.

1. Bandingkan ketika potongan mentega-mentega itu suhunya kalian naikkan dan atau diturunkan! (catat setiap perubahannya)
2. Bandingkan juga ketika potongan-potongan mentega tersebut kalian masukkan pada lemari pendingin. Bagaimana perubahannya?



Gambar 2. Perbedaan suhu
(www.google.search)

Permasalahan yang sering dihadapi

1. Pernahkah kalian merasakan ada perbedaan suhu antara di kota Malang dan Sidoarjo?
2. Apakah indera peraba bisa kalian merasakan?
3. Adakah perbedaannya diantara keduanya?
4. Temukan hasil investigasi kalian dan solusinya?
5. Bagaimana membedakan suhu suatu daerah?

Cara mengukur derajat panas dan dingin suatu benda adalah menggunakan alat ukur yang tepat dan akurat yang disebut termoskop. Keakuratan alat ukur suhu ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang valid dan reliabel yang dapat dipertanggungjawabkan kebenaran datanya.

Telapak tangan kita memang sensitif terhadap perubahan suhu panas dan dinginnya suatu benda, namun indera peraba ini tidak dapat digunakan mengukur suhu dengan tepat.

Konsep suhu berasal dari indera perabaan kita tentang derajat tingkat kepanasan (kegerahan) dan tingkat kedinginan yang kita rasakan. Secara umum indera peraba kita dapat mendeteksi perbedaan suhu hanya dengan menyentuhnya.

6. Apakah indera peraba dapat mengukur suhu dengan akurat?
7. Lantas mengapa kebanyakan orang mengukur suhu dengan menggunakan telapak tangan?

Telapak tangan manusia merupakan salah satu indera tubuh yang peka dan dapat merasakan perbedaan suhu panas dan dingin suatu benda, namun sensitifitas indera peraba yang dimiliki oleh tiap-tiap orang berbeda-beda. Terdapat beberapa orang yang memiliki sensitifitas terhadap perubahan panas dan dinginnya suatu benda lebih cepat dibandingkan indera peraba yang dimiliki orang lain. Dengan demikian dapat kalian pahami bahwa indera peraba yang kalian miliki sesungguhnya bukan sebagai alat pengukur suhu yang handal yang dapat dipergunakan secara umum.

Alat Pengukur Suhu

1. Untuk mengetahui perbedaan suhu, seringkali kalian melakukan eksperimen sendiri dengan cara menyiapkan air hangat (A), air sumur (B), dan air dingin (C) dalam ember masing-masing. Selanjutnya masing-masing dari kalian dapat masukkan salah satu telapak kananmu ke dalam ember besar berisi air dingin (C)?



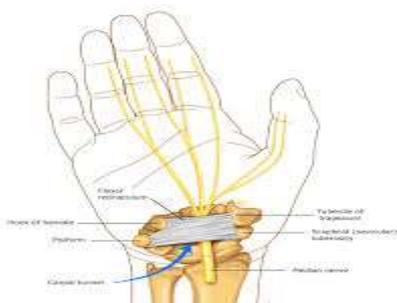
Gambar 3. Ujicoba ukur suhu (www.google.com)

2. Apakah kamu merasakan hangat saat telapak tanganmu berada dalam ember (B)?
3. Bagaimana jika salah satu telapak tangan kirimu dimasukkan ke dalam ember berisi air hangat (A)?
4. Apakah tanganmu akan tetap merasa hangat?. Bagaimana jika kedua tanganmu dimasukkan secara bersamaan dalam ember berisi air sumur (B)?

Dengan melakukan ujicoba di atas, apa yang kalian rasakan?. Mengapa ada perubahan suhu yang awalnya terasa hangat dalam ember (A), dapat berubah menjadi dingin saat dalam ember (B) Apakah tiap orang akan mengalami hal yang serupa saat melakukan ujicoba di atas?

Bagaimana Kinerja Syaraf Manusia!

Ribuan serabut saraf dalam tubuh manusia dapat menerima dan menyalurkan berbagai informasi yang masuk karena dikendalikan oleh sistem kerja otak. Sistem kerja otak ini dengan perantara kinerja saraf-saraf di dalam kulit mampu mendeteksi berbagai hal dan rangsangan yang memungkinkan tubuh merespon informasi baru yang masuk. Pada ujung telapak tangan dan jari manusia terdapat ribuan saraf yang mampu mendeteksi rangsangan yang masuk, sehingga membuat indera kita peka terhadap suhu disekitarnya.



Gambar 4. Sensitifitas indera peraba (www.google.com)

Tugas utama kinerja saraf adalah merespon dan mengirimkan berbagai informasi yang masuk. Saraf pengindra mampu memberitahu tubuh terkait dengan perubahan suhu yang terjadi setiap waktu. Fungsi otak adalah mampu menginterpretasi informasi yang masuk secara cepat dan merasakan perbedaan suhu panas dan dingin dilingkungan sekitarnya.

Hasil ujicoba yang telah dilakukan terlihat bahwa indera peraba peka terhadap perbedaan suhu suatu benda. Namun demikian sejatinya indera peraba bukanlah alat yang tepat untuk mengukur suhu. Ini disebabkan karena sensitifitas indera peraba setiap orang adalah berbeda-beda.

Indera peraba memiliki banyak keterbatasan mengukur suhu secara akurat. Oleh karenanya untuk mengukur suhu yang tepat dengan alat atau media bantu yang berfungsi mengukur suhu tubuh secara tepat dan terpercaya.

Penggunaan termometer hasil ukurnya jauh lebih valid dibandingkan dengan menggunakan jari biasa.



Gambar 5. Indera peraba (www.google.com)

Pentingnya alat ukur suhu ini agar setiap orang mampu mengukur suhu tubuhnya untuk mengetahui berbagai perubahan yang terjadi pada tubuhnya jika ia terserang penyakit.

1. Apakah kalian tahu berapa suhu tubuh normal manusia?
2. Berada pada kisaran berapakah suhu tubuh abnormal pada manusia?
3. Bisakah kalian mengukur suhu tubuh kalian masing-masing?
4. Analisislah hasil ukur suhu tubuh kalian dengan mempertimbangkan berbagai pencegahan terhadap berbagai penyakit yang dapat membahayakan keselamatan jiwa kalian!.

Suhu Tubuh Normal

Kisaran suhu tubuh normal pada manusia adalah sebesar 37 derajat celsius. Namun sering kali suhu tubuh manusia bersifat fluktuatif atau tidak tetap dan selalu berubah tergantung kondisi tubuh dan lingkungan dimana ia tinggal. Saat baru bangun tidur di pagi hari suhu tubuh biasanya berada di titik terendah dan akan naik secara simultan setelah melakukan aktivitas sehari-hari.



Gambar 6. Suhu tubuh (www.google.search)

Suhu Tubuh Terendah

Suhu tubuh terendah manusia seringkali disebut dengan *hipotermia*. Hipotermia jika dibiarkan tanpa mendapatkan penanganan medis yang tepat dapat membahayakan keselamatan jiwa manusia. Semua orang berpotensi mengalami *hipotermia* jika suhu tubuhnya berada di titik 35 °C. Kondisi ini akan terjadi jika tubuh kita terkena paparan cuaca yang sangat ekstrim (dingin) di daerah yang bersalju.

Gejala hipotermia bisa terjadi pada orang dewasa maupun anak-anak dengan ciri-ciri berikut; tubuh kedinginan, bicara yang tidak jelas, napas sesak dan pendek, tubuh tidak bertenaga dan gejala paling parah biasanya diikuti dengan hilang kesadaran (koma). Untuk itu, jika diantara kalian ada yang mengalami hal yang serupa, maka solusinya adalah segera memakai pakaian tebal, mengkonsumsi jenis makanan dan minuman yang menghangatkan tubuh, dan segera membawa ke rumah sakit jika kondisinya semakin menurun agar segera mendapat pertolongan untuk menyelamatkan nyawa si pasien.

Suhu Tubuh Tertinggi

Hipertermia terjadi saat tubuh manusia mencapai pada suhu lebih dari 38,3 derajat Celcius. Hal ini dikarenakan tubuh tidak dapat mengatur suhu normal tubuhnya sehingga dapat terjadi peningkatan yang amat drastis. Kasus *hipertermia* biasanya terjadi pada saat tubuh mengalami peningkatan suhu yang sangat cepat sehingga sistem syaraf tidak mampu mengatur kenaikan suhu tersebut.

Udara yang sangat panas karena terlalu lama terpapar sinar matahari dapat menyebabkan meningkatnya suhu tubuh (*hipertermia*). Suhu tubuh yang terlalu tinggi dapat membahayakan nyawa seseorang akibat adanya dehidrasi sehingga dapat merusak sistem kerja organ tubuh secara permanen.

SISTEM KERJA TERMOMETER

Termometer merupakan suatu alat yang dikembangkan oleh para ilmuwan untuk membantu mengukur suhu tubuh manusia. Termometer pada umumnya terbuat dari tabung kaca yang berisi zat cair untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi dan biasanya zat cair tersebut berupa air raksa dan ataupun alkohol.

Sistem kerja termometer adalah saat termometer itu dalam suhu yang panas, maka cairan yang ada di dalamnya akan naik dan mengembang. Dengan sistem kerja seperti inilah alat ini mudah terbaca dan digunakan oleh banyak orang baik itu perawat, dokter maupun ibu rumah tangga di rumah.



Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, informasi dan teknologi yang semakin canggih, akhirnya banyak ditemukan berbagai alat ukur suhu dengan berbasis kemajuan Iptek misalnya dihasilkannya termometer digital yang penggunaannya sangat mudah, praktis dan hasilnya dalam waktu singkat dapat segera diketahui. Dengan semakin banyaknya produk-produk baru yang dihasilkan dapat menginspirasi para siswa untuk terus berkreasi mampu mendesain dan mengembangkan termometer sederhana dari zat cair dengan berbahan ramah lingkungan sehingga dapat menghasilkan sesuatu yang lebih dan bermanfaat bagi sekitar.



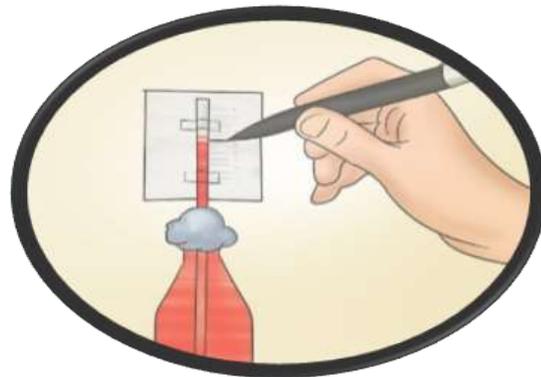
Mengkalibrasi Termometer Sederhana

Istilah kalibrasi seringkali digunakan oleh para ilmuwan terkait dengan ketepatan skala pengukur pada alat yang dibuatnya.

Cara Mengkalibrasi

Cara untuk mengkalibrasi termometer buatan adalah dengan membandingkan skala termometer yang sudah ada dengan termometer buatan sendiri untuk membandingkan tingkat keakuratannya.

1. Tandailah skala termometer buatanmu sesuai dengan skala yang tertera pada termometer buatan pabrik.
2. Masukkan kedua termometer ke dalam almari pendingin selama 30 menit, catat dan bandingkan skala keduanya!
3. Masukkan kedua termometer pada semangkuk yang berisi air panas selama 5 menit, catat dan bandingkan skala keduanya!
4. Buatlah skala berdasarkan titik terendah dan tertinggi selanjutnya bagilah menjadi beberapa skala secara bertingkat untuk mendapatkan kalibrasi suhu yang akurat.
5. Namailah skala buatanmu sesuai nama yang kalian inginkan, ulangi kegiatan tersebut untuk mendapatkan kalibrasi yang akurat.

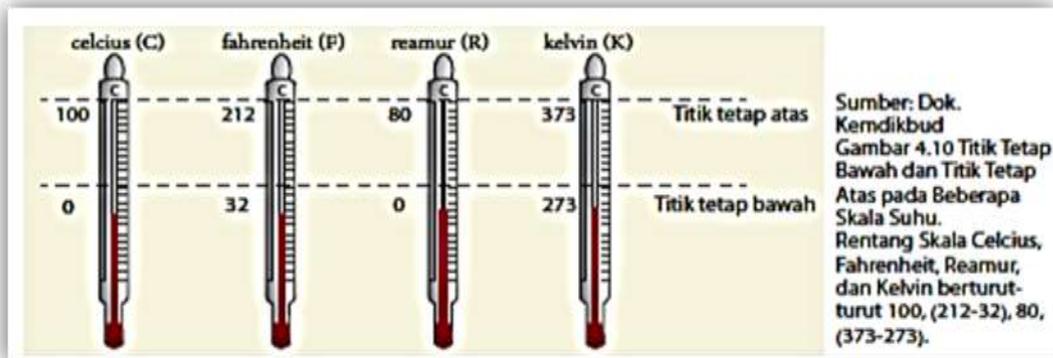


ANALISIS ALAT PENGUKUR SUHU

Termometer yang seringkali kalian gunakan adalah menggunakan bahan campuran dari alkohol dan air. Campuran ini sengaja dibuat karena alkohol dan air dapat membeku pada suhu terendah, hal ini berbeda jika dibandingkan hanya dengan menggunakan bahan dari air saja. Dengan demikian termometer masih dapat kalian gunakan meskipun suhu berada dibawah titik beku air.

Permasalahannya adalah suhu bersifat tidak nampak, namun dapat dirasakan perbedaannya.

1. Bagaimana mengukur perbedaan suhu tubuh manusia?
2. Termometer banyak sekali ragamnya, termometer yang mana yang paling akurat mengukur suhu tubuh manusia?
3. Apakah termometer buatan sendiri hasilnya sama seperti termometer buatan pabrik?
4. Adakah kelemahan dan kekurangan termometer buatan pabrik?
5. Bagaimana membuat skala termometer yang tepat dan akurat?



Berikut ini adalah berbagai jenis termometer yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Perbandingan Skala C: skala R: skala F: skala K = 100 : 80 : 180 : 100

Dengan klasifikasi perbandingan berikut ini.

Perbandingan Skala C: skala R: skala F: skala K = 5 : 4 : 9 : 5

Konversi Satuan Suhu

Konversi satuan suhu penting dilakukan karena masing-masing jenis termometer memiliki perbedaan skala. Berikut konversinya meliputi.

1. Skala Celcius dan Reamur

Konversi skala Celcius ke Reamur

$$x^{\circ} \text{C} = (4/5x)^{\circ} \text{R}$$

Konversi skala Reamur ke Fahrenheit

$$x^{\circ} \text{R} = (5/4x)^{\circ} \text{C}$$

2. Skala Celcius ke Fahrenheit

Konversi skala Celcius ke Fahrenheit

$$x^{\circ} \text{C} = (9/5x + 32)^{\circ} \text{F}$$

Konversi skala Celcius ke Fahrenheit

$$x^{\circ} \text{F} = (5/9x - 32)^{\circ} \text{C}$$

3. Skala Celcius ke Kelvin

Konversi skala Celcius ke Kelvin

$$x^{\circ} \text{C} = (x + 273) \text{K}$$

Konversi skala Kelvin ke Celcius

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

“F ke “C dan Kebalikannya

Untuk mengkonversi suhu pada skala Celcius dan skala Fahrenheit adalah.

- ✓ Konversi Fahrenheit ke Celcius: dengan mengurangi suhunya 32 kemudian membagi menjadi 1,8

Contoh I:

Untuk mengubah 78°F ke Celcius

$$78 - 32 = 46 \qquad 46 : 1,8 = 25,6$$

Maka 78°F = 25,6°C

- ✓ Untuk mengubah Celcius ke Fahrenheit, kalikan suhu celcius dengan 1,8 dan tambahkan dengan 32

Contoh II:

Untuk mengubah 37°C ke Fahrenheit

$$37 \times 1,8 = 66,6 \qquad 66,6 + 32 = 98,6$$

Maka 37°C = 98,6°F

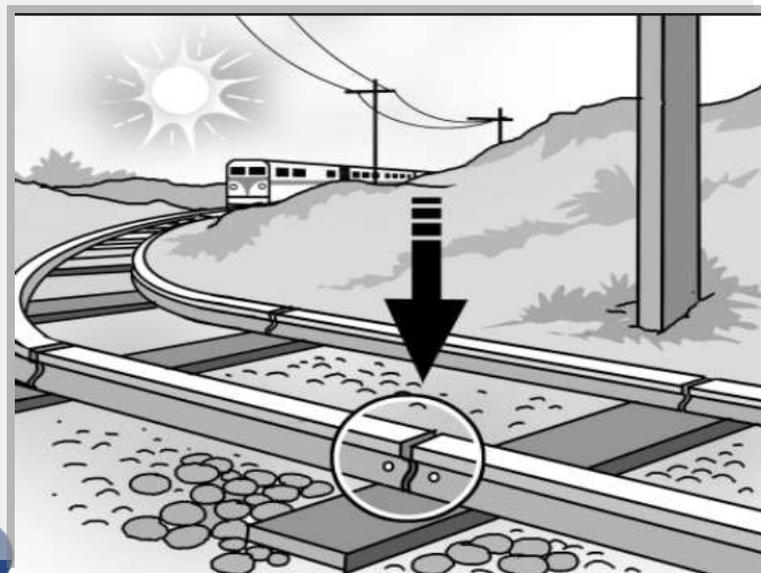


LATIHAN SOAL

1. Kelompokkan skala terbawah dan skala teratas pada masing-masing termometer celcius, fahrenheit, reamur, dan kelvin!
2. Deskripsikan cara mengkalibrasi skala termometer celcius, fahrenheit, reamur dan kelvin?
3. Deskripsikan langkah-langkah kalian dalam membuat termometer sederhana dari zat cair!
4. Dengan alat termometer buatanmu, ukurlah suhu ruang kelas, berapa suhunya?
5. Adakah perbedaan mengukur suhu dengan termometer buatan sendiri dengan termometer buatan pabrik?
6. Mengapa hasilnya berbeda?
7. Ukurlah suhu tubuh masing-masing temanmu, bandingkan perbedaan yang terjadi!
8. Mengapa suhu tubuh tiap temanmu yang kamu ukur tidak sama, Jelaskan alasannya!.

Bab
2

PEMUAIAN



Proses Pemuaian

1. Apa yang kalian pahami tentang pemuaian?
2. Apa yang terjadi jika suatu benda dipanaskan?
3. Mengapa terjadi perubahan bentuk maupun ukuran pada benda tersebut?.
4. Mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi?
5. Bagaimana solusi pemecahan masalahnya?

Semua benda pasti akan memuai jika dipanaskan dan akan mengerut apabila suhunya diturunkan dengan cara didinginkan. Pemuaian terjadi apabila suatu benda ditambahkan kalor. Peristiwa inilah yang kemudian dinamakan pemuaian. Pemuaian yang terjadi pada beberapa benda memiliki tingkat pemuaian yang berbeda-beda, baik dari segi ukuran dan waktu bergantung dari besar kecilnya suhu yang diberikan dan juga koefisien muai yang dimiliki oleh masing-masing benda.

6. Pernahkah kalian saat berjalan dibawah terik matahari yang panas?
7. Mengapa jalanan aspal terlihat retak-retak?
8. Pernahkah kalian memperhatikan sambungan rel kereta api di siang hari?
9. Mengapa sambungan rel kereta api terlihat membengkok?
10. Analisislah peristiwa apa yang terjadi di atas?

Umumnya setiap benda akan memuai apabila dinaikkan suhunya dan akan menyusut apabila diturunkan atau didinginkan. Beragam jenis baik zat padat, zat cair dan zat gas akan memuai jika dipanaskan. Berikut ini penjelasan detailnya.

1. Pemuaian Zat Padat

Peristiwa pemuaian tidak dapat diamati oleh pandangan mata secara langsung namun dapat dilihat dari perubahan ukuran dan bentuknya. Contoh peristiwa pemuaian pada gelas kaca pada gambar disamping ini adalah gelas saat dituangi air panas, beberapa saat kemudian permukaan dari gelas terlihat retak-retak. Peristiwa retaknya gelas ini karena disebabkan adanya pemuaian tidak merata pada permukaan gelas. Hal ini disebabkan permukaan gelas yang didalam memuai lebih dahulu dibandingkan bagian luarnya yang lebih dingin.



Gambar 7. Gelas memuai (www.google.com)

a. Pemuaian panjang

Setiap benda padat jika ditambahkan kalor akan mengalami perubahan dan molekul-molekul di dalamnya akan bergerak cepat ke segala arah. Pemuaian ini akan mempengaruhi ukuran panjang, ukuran luas, dan volume dari benda itu sendiri. Untuk membuktikan terjadinya proses pemuaian pada benda padat adalah dengan menggunakan bantuan alat *Musschenbroek*.



Gambar 8. Sambungan rel (www.google.com)



Gambar 9. Rel melengkung dan sambungan dibuat berjarak (www.google.com)

1. Mengapa sambungan rel kereta api diatas melengkung atau bergelombng?
2. Mengapa desain rel kereta api dibuat berenggang?
3. Mengapa rel kereta api tidak dibuat bersambung tanpa celah atau rongga?
4. Coba kalian selidiki apakah semua rel kereta api dibuat bercelah!
5. Analisislah mengapa desain seperti itu dilakukan oleh pengembang?

Gambar di samping merupakan contoh dari prinsip pemuaian dengan mengacu pada sistem kerja bimetal yang banyak dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip kerja bimetal ini adalah sesuai dengan sistem kerja termostat yakni apabila suhu ruang rendah, maka keping bimetal otomatis akan menyusut dan membengkok ke arah kiri sehingga menyentuh kedua ujung logam yang saling berdekatan. Sentuhan yang terjadi pada kedua ujung logam menyebabkan rangkaian tertutup dan sistem pemanas menyala sehingga suhu ruang akan kembali terasa hangat.



Gambar 10. Sistem bimetal (www.google.com)

Menghitung Pemuaian Zat Padat

6. Pemasangan rel kereta api pada suhu 28 °C dengan panjang setiap ruas batang rel sebesar 1,75 meter. Apabila pemasangan rel kereta api tersebut berada pada suhu 38 °C dan koefisien muai panjang pada besi adalah $1,2 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$, maka berapa jarak rongga antar sambungan rel agar rel tidak bergelombang ...

Pembahasan:

Diketahui:

$$T_0 = 28 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 38 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$L_0 = 1,75 \text{ m}$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$$

Ditanya: $\Delta L = \dots?$

Jawab:

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

$$\Delta T = 38 \text{ } ^\circ\text{C} - 28 \text{ } ^\circ\text{C} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = 1,75 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C} \cdot 10 \text{ } ^\circ\text{C} = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Maka, jarak rel ideal adalah $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

7. Sebatang baja ukuran 150 cm dengan suhu 20 °C, kemudian baja dipanaskan dan panjangnya mengalami perubahan menjadi 150,3 cm. Jika koefisien muai panjang baja $10^{-5} / ^\circ\text{C}$. Berapa suhu baja setelah dipanaskan...

Pembahasan:

Diketahui:

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

$$L_0 = 150 \text{ cm}$$

$$L_1 = 150,3 \text{ cm}$$

$$\alpha = 10^{-5} / ^\circ\text{C}$$

Ditanya: $T_1 = \dots$

Jawab:

$$\Delta L = L_1 - L_0 = 150,3 \text{ cm} - 150 \text{ cm} = 0,3 \text{ cm}$$

Menghitung ΔT

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

Menghitung T_1

$$\Delta T = T_1 - T_0$$

$$T_1 = \Delta T + T_0 = 150 \text{ } ^\circ\text{C} + 20 \text{ } ^\circ\text{C} = 170 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Maka, suhu akhir baja setelah dipanaskan adalah 170 °C



Peristiwa Anomali Air

Anomali air merupakan sifat kekhususan yang dimiliki air. Pada umumnya berbagai benda yang ada di bumi ini akan terjadi pemuaian jika suhunya dinaikkan dan akan menyusut jika suhunya dikurangi. Namun air memiliki perbedaan karakteristik tersendiri. Pada saat air ditambahkan kalor antara 0°C hingga 4°C , yang terjadi adalah volum air semakin menyusut. Hal ini disebabkan molekul H_2O pada zat padat yakni es batu banyak berisi rongga udara, sedangkan zat cair yakni air susunannya lebih rapat.

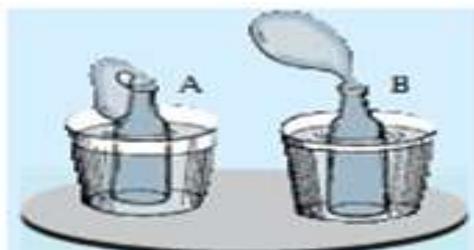
Peristiwa anomali air ini memberikan kebermanfaatan dan keberkahan hidup bagi manusia dan seluruh makhluk di muka bumi ini. Terjadinya peristiwa anomali air pada daerah bersalju pun tidak akan mengganggu kehidupan makhluk lainnya. Walaupun air yang nampak di atas lautan membeku karena dinginnya suhu pada saat itu, makhluk hidup yang hidup di dasar lautan masih dapat bertahan hidup karena air di dasar laut tidak membeku seperti yang ada dipermukaan sehingga ikan-ikan dan planton yang hidup di dalamnya masih dapat bertahan hidup.



Gambar 11. Peristiwa anomali air (www.google.com)

Anomali air dapat kita pahami bahwa tidak semua benda dapat memuai apabila suhunya dinaikkan. Antara suhu 0°C hingga 4°C air akan mengalami *penyusutan*. Pada saat terjadinya penyusutan ini, massa air adalah tetap. Pada suhu di atas 4°C air akan kembali memuai saat dipanaskan. Sifat pemuaian air yang khas inilah yang kemudian dinamakan **anomali air**.

Cobalah kalian perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 12. Pemuaiian gas
(www.google.com)

Demonstrasi gambar di samping menunjukkan udara akan memuai saat suhunya dinaikkan. Peristiwa pemuaiian pada balon inilah yang kemudian digunakan oleh penjual balon mengembangkan balon-balonnya.

Ketika botol kalian masukkan ke dalam baskom yang berisi air panas (B), maka terlihat balon dalam botol mulai mengembang. Sedangkan botol yang kalian masukkan dalam baskom yang berisi air dingin terlihat tidak mengembang (A).

Contoh Soal 1

Apabila terdapat zat gas dalam suatu ruang tertutup sebesar 10 L, suhunya dinaikkan tiga kali lipat dari suhu awal dengan tekanan yang sama. Berapa jumlah volume gas tersebut?

Diketahui:

$$V_1 = 10 \text{ L}$$

$$T_2 = 3T_1$$

Ditanyakan: $V_2 = ?$

Jawab:

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

$$10\text{L}/T_1 = V_2/3T_1$$

$$V_2 = 3 \times 10 \text{ L}$$

$$V_2 = 30 \text{ L}$$

Maka, volume gas mencapai 30 L



Latihan Soal

1. Mengapa gelas yang terbuat dari bahan kaca jika diisi air panas akan retak bagian luarnya?
2. Mengapa gelas kaca yang diisi air dingin tidak retak-retak?
3. Apa fungsi dari terjadinya pemuaian?
4. Mengapa rel kereta api terlihat melengkung pada siang hari?
5. Apa yang menyebabkan rel kereta api di desain secara berjarak atau berongga?
6. Sebutkan dan jelaskan contoh penggunaan teknologi yng menggunakan sistem kerja dari pemuaian?
7. Apa itu anomali air?
8. Deskripsikan proses terjadinya anomali air?
9. Sebutkan apa kegunaan anomali air bagi kelangsungan hidup manusia?
10. Apa yang terjadi jika tidak ada peristiwa anomali air?

Bab

3

**KALOR DAN
PERUBAHANNYA**



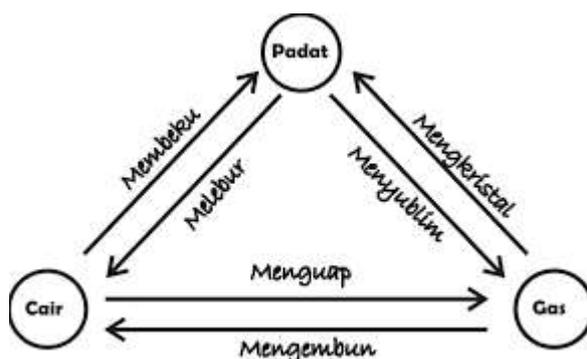
Kalor dan Bentuk Perubahannya

1. Apakah kalian pernah merasakan suhu panas saat kalian merebus air di dapur?
2. Mengapa tubuh kalian ikut merasakan suhu yang panas di sekitar dapur?
3. Pernahkah kalian duduk di dekat api unggun yang sedang menyala, apa yang kalian rasakan?
4. Apakah semua teman-temanmu merasakan hal yang sama?
5. Mengapa wajan penggorengan yang terbuat dari bahan aluminium lebih cepat terasa panas dibanding wajan yang terbuat dari tanah liat?
6. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi suhu menjadi naik?



Kalor seyogyanya berpindah dari suhunya tinggi menuju suhu yang rendah ketika kedua benda tersebut bersinggungan. Kalor adalah energi, sedangkan suhu adalah derajat panas yang dimiliki oleh suatu benda.

Gambar 13. Panci dipanaskan (www.google.com)



Perubahan wujud zat pastinya kalian sudah pernah mempelajari sewaktu di kalian di sekolah dasar. Ada tiga macam yakni zat padat, zat cair, dan zat gas. Pada saat kalor ditambahkan maka suhunya akan naik. Dampaknya dari penambahan suhu itu adalah wujud zat mengalami perubahan.

Gambar 14. Perubahan wujud zat (www.google.com)

Wujud suatu zat akan mengalami perubahan saat zat tersebut menyerap dan bahkan melepaskan kalor. Contoh perubahan wujud yang menyerap kalor adalah mencair dan menguap. Sedangkan contoh perubahan wujud yang melepaskan kalor adalah membeku, mengembun, dan menyublim.

Apa Itu Kalor?

Kalor adalah energi yang dapat bertransfer ke benda lainnya.

1. Mengapa saat udara di luar terasa dingin, kalian akan menghangatkannya tubuh dengan api unggun dan berpakaian tebal?
2. Mengapa saat kamu berada di dekat api unggun, badanmu terasa hangat?



Gambar 15. Menghangatkan tubuh

(www.google.com)

3. Mengapa telapak tanganmu terasa dingin saat memegang es batu seperti gambar dibawah ini?



Gambar 16 . Memegang es batu (www.google.com)

4. Pernahkan kalian di rumah membuat secangkir teh panas, apa yang terjadi jika dalam beberapa saat teh yang kalian buat dibiarkan pada ruangan terbuka?



Gambar 17. Secangkir kopi panas (www.google.com)

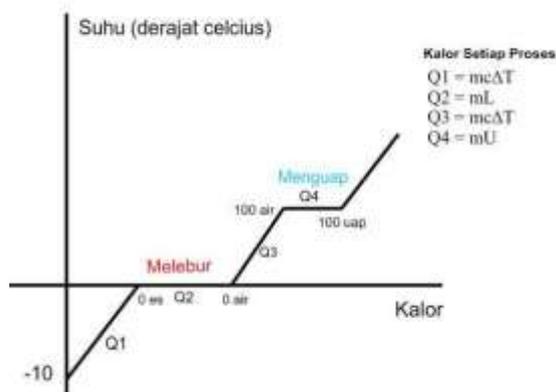
Kalor memiliki makna yang berbeda dengan suhu. Suhu merupakan derajat panas dan dingin yang dimiliki suatu benda, sedangkan kalor adalah energi yang dapat berpindah.



Apakah kalor sama dengan suhu?

Gambar 6. Perbedaan suhu dan kalor (www.google.com)

Analisa Kalor dan Bentuk Perubahannya

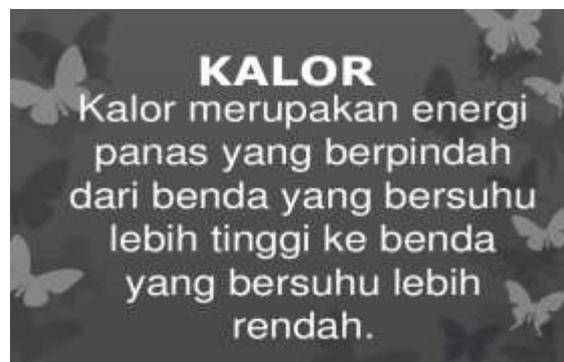


Gambar 7. Kalor setiap proses (www.google.com)

Seringkali orang memiliki pemahaman yang keliru tentang kalor. Kalor pada umumnya diidentikkan dengan perpindahan energi dari suhu tinggi menuju suhu rendah saat keduanya bersentuhan. Energi panas disimbolkan Q yakni ($Q = mc\Delta t$) artinya C merupakan kapasitas panas yang dimiliki suatu zat.

Setiap benda memiliki tingkat panas yang tidak sama karena kapasitas energi panas yang dimilikinya berbeda. Seperti pada hasil ujicoba pada beberapa ember air yang masing-masing memiliki energi panas tidak sama. Energi panas yang berpindah pada dua atau lebih suatu benda yang berdekatan itulah dinamakan dengan kalor.

Kalor dapat berpindah akibat perbedaan energi yang dimiliki oleh dua atau lebih benda yang bersentuhan tersebut. Kalor jenis adalah kapasitas kalor yang digunakan untuk menambah atau menurunkan suhu setiap satu kilogram dari massa suatu benda.



Gambar 18. Definisi kalor (www.google.com)

Apa Kaitannya Kalor dengan Suhu Benda?

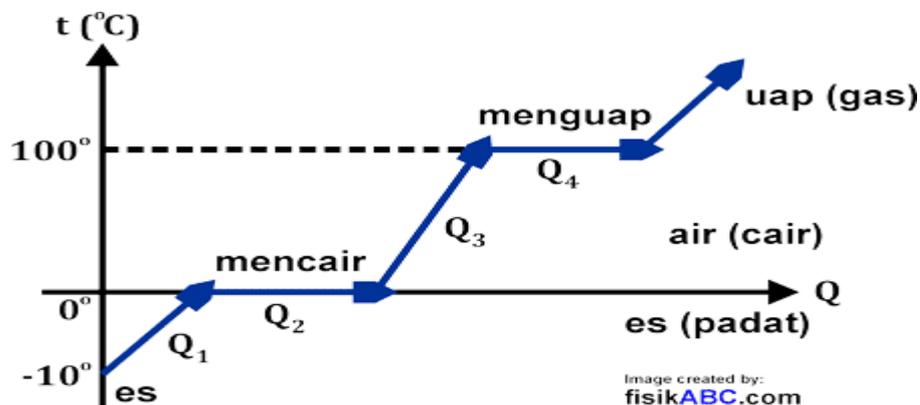
Pada kegiatan ujicoba sebelumnya, kalian telah dapat memahami bahwa saat air dengan suhu yang berbeda jika bercampur menjadi satu, maka kalor akan berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju benda yang suhunya rendah. Sehingga dari contoh kegiatan penyelidikan di bawah ini adalah suhu air akan berubah disebabkan bercampurnya suhu air panas, suhu air dingin, dan suhu air hangat dalam satu wadah tertentu. Contoh air dari campuran air pada ember ini jika dibiarkan dalam udara atau ruang terbuka maka lama-kelamaan suhu air menjadi dingin menyesuaikan suhu ruangan.



1. Cobalah kalian lakukan kegiatan penyelidikan sesuai gambar disamping, apa yang terjadi selanjutnya?
2. Mengapa suhu air dalam ember mengalami perubahan?
3. Faktor apa saja yang menyebabkan perubahan tersebut?
4. Apa yang dapat kalian pahami dari kegiatan ujicoba tersebut?

Gambar 19. Kalor dan perubahannya (www.google.com)

Semakin lama suatu benda diberikan kalor, maka suhu benda tersebut akan semakin meningkat. Jadi *kenaikan suhu suatu benda berbanding dengan lamanya waktu pemanasan yang diberikan*. Memanaskan air pada tungku api dengan waktu pemanasan yang tidak sama tentu saja akan mempengaruhi kenaikan suhunya. Berikut ini akan dijelaskan kalor dan perubahannya yang disebabkan waktu dan lamanya pemanasan pada grafik di bawah ini.



Gambar 20. Perubahan wujud zat (www.google.com)

Tubuh Berkeringat Saat Berolahraga

1. Pernahkah kalian berolahraga seperti gambar disamping ini?
2. Apa yang kalian rasakan saat memulai berolahraga maupun setelahnya?
3. Setelah berolahraga, adakah perubahan terhadap pola makan kalian?
4. Mengapa para olahragawan sangat menjaga pola makan mereka?



Gambar 21. Aktivitas olahraga (www.google.com)

Manusia normalnya dapat beraktivitas antara suhu 36,5 °C hingga 37,5 °C. Pada saat manusia menjalankan aktivitas rutinnnya setiap hari maka energi kimia yang diperolehnya dari asupan makanan sehari-hari akan berubah menjadi energi gerak. Perubahan energi kimia yang diolah menjadi energi gerak inilah yang menjadikan suhu tubuhnya meningkat yakni ditandai dengan mengeluarkan keringat. Proses keluarnya keringat dalam tubuh ini tentunya memerlukan kalor sehingga tubuh terasa panas dan beberapa saat akan terasa mendingin kemudian tubuh akan beradaptasi dan akan kembali pada suhu normal.

Saat cuaca dingin perut terasa lapar

Pada saat kalian tinggal di daerah bersalju, tubuh kalian akan merasakan kedinginan. Tubuh yang kedinginan tentu membutuhkan energi yang berasal dari makanan dan untuk mengubahnya menjadi energi gerak. Melalui hal yang demikian maka suhu tubuhmu tidak akan menurun karena kedinginan dan pada umumnya orang yang kedinginan membutuhkan asupan makanan yang lebih banyak dibanding dengan orang dalam suhu normal.



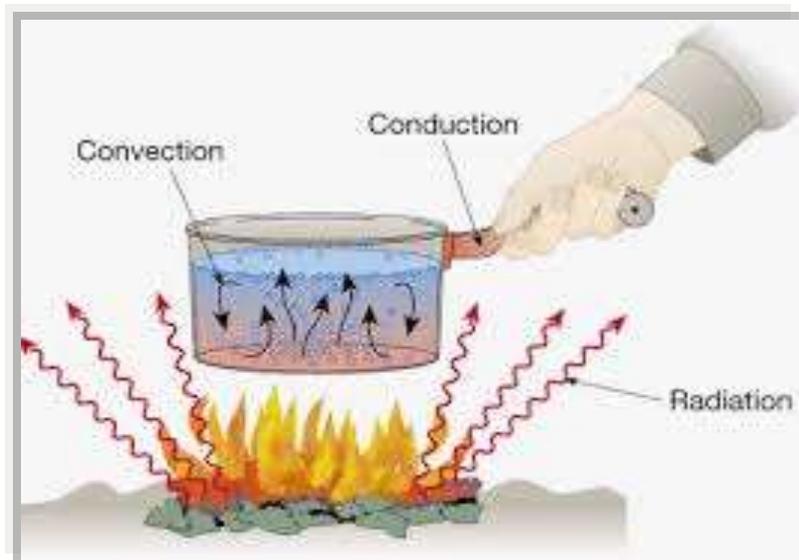
LATIHAN SOAL

1. Apa yang kalian pahami tentang kalor?
2. Mengapa orang membutuhkan makan untuk dapat beraktivitas setiap hari?
3. Mengapa saat berolahraga orang mengeluarkan banyak keringat?
4. Jelaskan bagaimana perubahan wujud zat padat menjadi cair dapat terjadi?
5. Jelaskan proses terjadinya hujan kaitannya dengan perubahan wujud zat yang kalian pahami?
6. Jelaskan bagaimana cara orang-orang jaman dulu menyimpan makanannya menjadi lebih awet dan tidak mudah basi?
7. Jelaskan fungsi kolam ikan yang ada di halaman rumah selain hanya untuk keindahan taman?
8. Mengapa ruangan yang berada di sekitar kamar mandi rumah akan terasa lebih sejuk dibandingkan ruangan lainnya?

Bab

4

Sistem Perpindahan Kalor



Perpindahan Kalor

1. Adakah diantara kalian yang pernahkah melihat ibumu memasak bubur dari beras dirumah?
2. Mengapa beras yang awalnya keras bisa berubah bubur yang halus dan lembut di makan?
3. Pernahkan kalian merebus air di atas panci?
4. Mengapa air di dalamnya bisa mendidih lebih cepat dibandingkan merebus menggunakan wadah yang terbuat dari tanah liat?
5. Bagaimanakah hal itu dapat terjadi?
6. Pernahkan kalian menyentuh setrika baju pada saat suhunya panas?

Sifat kalor adalah dapat bertransfer atau berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Berikut ini penjelasan tentang perpindahan kalor secara lebih detail.

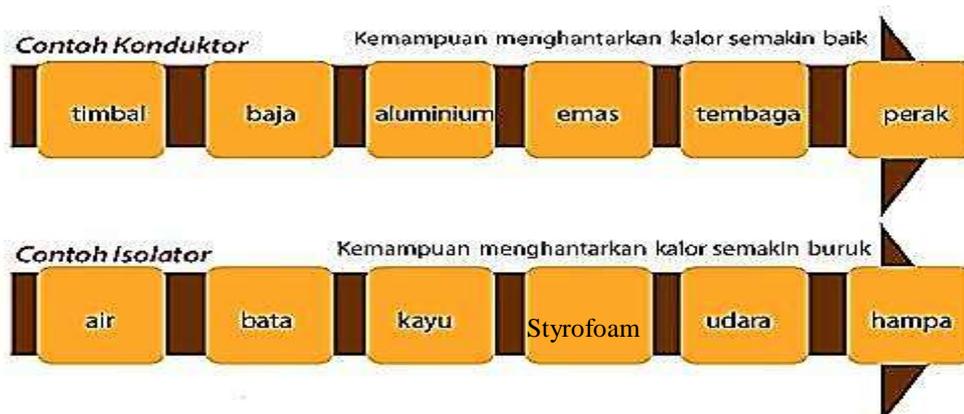
1. Konduksi

Saat kalian menyeterika baju dirumah. Kalor dapat berpindah dari yang suhunya tinggi menuju ke baju yang suhunya rendah. Perpindahan kalor melalui setrika listrik inilah salah satu contoh terjadinya perpindahan kalor secara konduksi. Perhatikan keselamatan kalian saat beraktivitas dengan strika listrik yang panas di rumah!



Gambar 22. Peristiwa konduksi
(www.google.com)

Berbagai benda memiliki kapasitas penghantar panas yang berbeda-beda. Benda yang mampu menghantarkan panas dengan baik biasa disebut konduktor. Sedangkan benda yang tidak memiliki kapasitas penghantar panas yang buruk disebut isolator. Gambar di bawah ini merupakan salah satu contoh peralatan rumah tangga yang memanfaatkan sifat konduktor maupun isolator.



Gambar 23. Peralatan bersifat konduktor dan isolator (www.google.com)

Penggorengan yang tempat pegangannya terbuat dari kayu merupakan peralatan memasak yang menerapkan sistem kerja konduktor sekaligus isolator. Hal ini bertujuan agar makanan yang dimasak cepat matangnya dan tempat pegangan yang terbuat dari kayu merupakan bahan isolator yang dapat mencegah tangan orang yang masak tidak kepanasan.



Gambar 24. Peralatan memasak (www.google.com)

Kopi panas yang diletakkan pada ruang terbuka dalam beberapa saat akan berubah menjadi dingin.

1. Bandingkan antara gelas kaca dan gelas yang terbuat dari stanles, gelas mana yang jika diisi kopi panas akan cepat mendingin?
2. Mengapa demikian?



Gambar 25. Kopi pada gelas kaca (www.google.com)

3. Cobalah selidiki air dalam termos yang ada dirumahmu?
4. Mengapa ibu kalian seringkali menyimpan air panas dalam termos?
5. Tahukah kalian bagaimanakah prinsip kerja termos untuk dapat menyimpan panas dalam waktu yang cukup lama?

Termos merupakan wadah yang memang dibuat untuk menyimpan air agar suhu panasnya dapat bertahan lama. Kalau kalian perhatikan lebih detail, termos sesungguhnya terdiri dari dua lapisan yakni lapisan bagian dalam yang biasanya dilapisi material perak atau kaca dan lapisan luar terbuat dari bahan plastik seperti pada umumnya. Termos terdiri dari dua lapisan ini bertujuan mengurangi rambatan kalor dari lapisan luar secara langsung sehingga kondisi suhu air di dalamnya mampu bertahan panas lebih lama dibandingkan jika disimpan pada tempat atau wadah lainnya.



Gambar 26. Sistem kerja termos (www.google.com)

Kegiatan 2: Membuat Termos Sederhana

Alat dan bahan

1. Aluminium foil
2. 2 stoples kecil dengan tutupnya
3. Isolasi
4. Gunting
5. Styrofoam
6. Air panas
7. 2 termometer



Cara kerja

1. Lapisi stoples kecil dengan kertas aluminium foil, dengan cara bagian yang mengkilap diarahkan ke dalam.
2. Agar tidak mudah lepas sebaiknya gunakan isolasi sebagai perekat pada aluminium foil pada stoples yang kalian gunakan.
3. Letakkan potongan-potongan styrofoam kecil ke dalam stoples besar
4. Ukurlah suhu awal airnya



Gas yang Berbeda

- Kalian dapat mengganti udara dalam stoples besar dengan karbon dioksida (CO₂), mintalah bantuan orang dewasa untuk meletakkan sepotong lilin kecil di dalam stoples besar dan nyalakanlah tepat sebelum kamu memasukkan stoples kecilnya.
- Setelah kalian menutupnya, lilin akan menghabiskan oksigen di dalam stoples dan mati meninggalkan CO₂ di dalam stoples.
- Nah perbedaan apa yang terjadi pada hasil pengamatan kalian?



4. Tuangkan secangkir air hangat ke dalam setiap toples kecil, kemudian tutuplah stoplesnya



5. Tegakkan salah satu toples kecil di atas styrofoam di dalam toples besar dan tutuplah stoplesnya. Biarkan stoples kecil kedua yang berisi air letakkan di atas meja di udara terbuka

6. Setelah 10 menit, ambillah stoples kecil dari stoples besar. Ukurlah suhu air di antara kedua stoples kecil tersebut, yakni stoples yang ada di dalam dan stoples yang diletakkan di udara terbuka. Ukurlah dengan termometer, mana yang berisi air paling hangat?



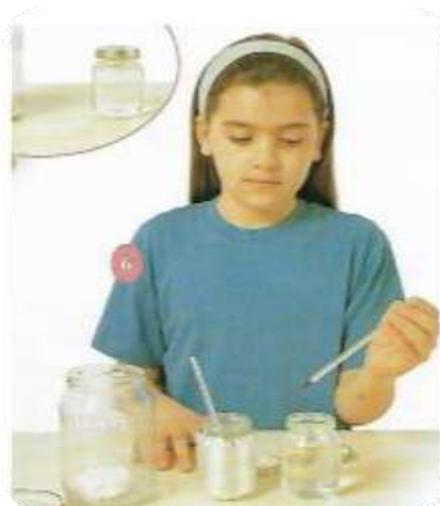
Pemecahan Masalah

1. Apa artinya jika suhu di kedua stoples sama pada akhir kegiatan?
2. Jika suhu air pada awal kegiatan mendekati suhu ruang, kemungkinan kamu tidak dapat mengamati perubahan suhunya.
3. Suhu air di dalam stoples diakhir kegiatan akan tetap pada suhu ruang.
4. Pastikan dalam pengujiannya kamu menggunakan air panas

Analisis Percobaan Termos

Tahap awal ukurlah suhu air kedua stoples, pastikan suhu dan jumlah air pada kedua adalah sama diantara keduanya. Langkah berikutnya adalah isilah termos buatan kalian dengan air yang mendidih, tutup, dan masukkan termometer untuk mengukur suhunya setiap 5 menit. Buatlah tabel perkembangan suhunya dari menit ke 5, 10, 15, 20 hingga menit ke 30. Bandingkan suhu air pada masing-masing toples. Apakah suhunya tetap sama atau menurun yang berbeda kisaran angkanya?

1. Mengapa air panas di dalam termos buatan kalian lebih lama berubah menjadi dingin dibandingkan wadah biasa?
2. Untuk apa fungsi kertas aluminium tersebut direkatkan pada termos buatan kalian?
3. Deskripsikan cara kerja termos sesuai dengan yang kalian pahami!



Gambar 27. Sistem kerja termos
(www.google.com)

2. Konveksi

Perhatikan gambar teh panas yang menguap di bawah ini. Pergerakan uap panas inilah yang kemudian disebut dengan konveksi.

Peristiwa konveksi dapat kalian lihat pada naiknya uap air saat ibu kalian merebus air di dapur. Uap buhur panas akan berubah menjadi dingin saat diletakkan diruang tamu. Suhu panas pada buhur akan ikut naik karena suhunya lebih tinggi dibandingkan suhu di sekitarnya. Terjadinya daur inilah yang kemudian disebut konveksi.

Perpindahan kalor dengan cara konveksi adalah disertai dengan adanya perpindahan zat perantaranya. Peristiwa konveksi ini pada umumnya terbagi menjadi dua, yakni konveksi yang dikondisikan dan konveksi alami. Konveksi yang dikondisikan dimana perpindahan kalor memang difokuskan pada sasaran yang dituju misalnya menggunakan mesin dan sebagainya.

Konveksi alami jika perpindahan kalor terjadi secara alami sebagai akibat adanya perbedaan massa jenis diantara kedua benda. Contoh peristiwa konveksi alami terjadi pada saat merebus air, cerobong asap pabrik, penggunaan ventilasi pada bangunan rumah dan



Gambar 28. Bubur menguap
(www.google.com)

yang lainnya.

Perpindahan kalor secara konveksi pada jaman dahulu dimanfaatkan oleh para nelayan tradisional dengan memanfaatkan terjadinya angin darat dan angin laut. Angin darat pada malam hari membantu para nelayan tradisional untuk berangkat mencari ikan di tengah laut. Sedangkan angin laut yang terjadi pada siang hari digunakan nelayan untuk pulang ke daratan.

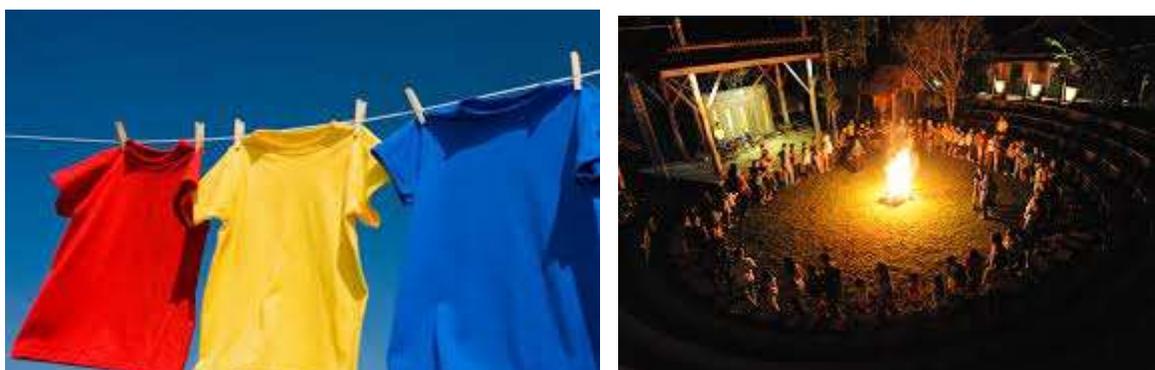


Gambar 29. Sistem konveksi (www.google.com)

3. Radiasi

- a. Pernahkan diantara kalian berjalan di bawah terik panas matahari pada waktu siang hari, apa yang kalian rasakan?
- b. Mengapa tubuhmu ikut merasa terpapar padahal jarak matahari ke bumi ribuan mil jaraknya?
- c. Bagaimana kalor dapat merambat berjuta-juta kilometer dan melewati ruang hampa?
- d. Cobalah kalian selidiki, mengapa bisa terjadi demikian?

Perpindahan kalor dari sinar matahari langsung sampai ke bumi adalah tanpa memerlukan materi penghubung. Perpindahan kalor semacam ini disebut radiasi. Radiasi ini tidak terlihat, akan tetapi dari kita dapat rasakan.



Gambar 7. Memanfaatkan Radiasi (www.google.com)



LATIHAN SOAL

1. Sebutkan contoh pemanfaatan benda dengan prinsip konduksi!
2. Mengapa wajan penggorengan memanfaatkan bahan bersifat konduksi sekaligus isolator?
3. Jelaskan manfaat terjadinya perpindahan kalor secara konveksi!
4. Cobalah klasifikasikan benda apa saja yang termasuk dalam prinsip konduktor dan isolator dalam kehidupan sehari-hari!.
5. Pernahkan kalian membuat termos sederhana dari alat dan bahan bekas yang ada, jelaskan prinsip perpindahan kalor yang terjadi pada termos!
6. Mengapa banyak orang di daerah pesisir pantai mengawetkan ikan hasil tangkapannya dengan dijemur?
7. Secara berkelompok buatlah kompor tenaga surya sederhana dari alat-alat dan bahan bekas yang ada di sekitarmu! Deskripsikan cara pembuatannya!

Daftar Index

A

Anomali air, 23
atom, 9

B

bimetal, 7, 21

H

hipertermia, 13
hipotermia, 13

I

indera peraba, 7, 10, 12
isolator, 7, 34, 35, 40

K

kalor, 4, 9, 20, 21, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32,
34, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44
konduksi, 7, 34, 40, 42
konduktor, 7, 34, 35, 40
konveksi, 7, 34, 38, 39, 40, 43

M

Musschenbroek, 21

P

pemuaian, 20, 21, 23, 24, 25
perubahan wujud, 27, 32

R

radiasi, 7, 34, 39, 43

S

suhu, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21,
22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 38,
42, 43, 44
suhu tubuh normal, 12

T

termometer, 12, 16, 17, 18, 38, 43
termos, 7, 35, 38, 40
termoskop, 10, 43

Daftar Glosarium

K

Kalor, energi yang berpindah. Jika dua benda disentuh atau dicampurkan, kalor secara alamiah selalu berpindah dari benda yang suhunya tinggi ke benda yang suhunya rendah. Kalor berhenti mengalir ketika suhu kedua benda sama.

Kalor lebur, jumlah kalor yang dibutuhkan oleh satu satuan massa zat padat agar berubah menjadi cair

Kalor beku, jumlah kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa zat cair agar berubah menjadi padat

Kalor jenis (c) suatu zat, bilangan yang menyatakan jumlah kalor yang dibutuhkan/dilepaskan oleh 1 kg zat itu agar suhunya berubah 1 K atau 1 °C

Kalor uap, jumlah kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa cair agar berubah menjadi uap

Kalor embun, jumlah kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa uap agar berubah menjadi cair

Kapasitas kalor, jumlah kalor untuk menaikkan suhu sebesar 1 °C

Koefisien muai panjang, bilangan yang menyatakan bertambah panjang 1 m zat padat tiap naik 1 °C

Koefisien muai luas, bilangan menyatakan bertambah luas 1 m² zat jika suhunya naik 1 °C

Koefisien muai volume, bilangan yang menyatakan bertambah volume 1 m³ zat jika suhunya naik 1 °C

Konduktor, zat yang dapat menghanyarkan kalor dengan baik

Klasifikasi, proses pengelompokan benda atau makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri persamaan dan perbedaan

M

Meleleh, saat sesuatu berubah dari bentuk padat ke cair, contohnya es batu meleleh menjadi air

Mendidih, suatu fase dimana terjadi perubahan dari fase cair menjadi fase gas

Membeku, saat sesuatu berubah dari bentuk cair ke bentuk padat

P

Padat, zat yang bentuknya selalu tetap. Contohnya koin logam dll

Perpindahan kalor secara konduksi, perpindahan kalor/panas melalui perantara, di mana zat perantaranya tidak ikut berpindah. Dalam arti lain, konduksi/hantaran yaitu perpindahan kalor pada suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya.

Perpindahan kalor secara konveksi, perpindahan panas melalui aliran, di mana zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikel berpindah dan mengakibatkan kalor merambat, maka terjadilah konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas (udara/angin).

Perpindahan kalor secara radiasi, perpindahan kalor yang tidak memerlukan perantara apapun. Contohnya: ketika kita duduk dan mengelilingi api unggun, kita merasakan hangat walaupun kita tidak bersentuhan dengan apinya secara langsung

S

Suhu, ukuran berapa banyak panas yang dimiliki oleh setiap molekul suatu zat.

T

Temperatur, ukuran panas atau dingin suatu objek, misal 70 °F

Termometer, sebuah alat yang secara khusus didesain untuk membantu dalam proses pengukuran suhu. Pada umumnya termometer ini terbuat dari tabung kaca yang diisi dengan zat cair termometrik. Ini merupakan zat cair yang mudah mengalami perubahan fisik jika dipanaskan atau didinginkan, misalnya air raksa dan alkohol.

Termoskop, Peralatan ilmiah pertama yang akurat digunakan untuk mengukur perubahan suhu disebut termoskop.

Titik beku, suhu dimana zat cair mulai membeku titik didih suhu dimana zat cair mulai mendidih pada tekanan atmosfer

Titik embun, suhu dimana uap mulai mengembun menjadi zat cair

Titik lebur, suhu dimana zat padat mulai melebur menjadi zat cair

Titik uap, suhu dimana zat cair mulai mendidih pada tekanan 1 atmosfer

V

Volume, jumlah ruang yang ditempati suatu zat, misalnya satu liter air mempunyai volume sebanyak satu liter

DAFTAR PUSTAKA

- Adinawan Cholik & Sugiono. 2015. IPA SMP/MTs Berdasarkan Kurikulum 2013. Jakarta: Erlangga.
- Arends, Richard. 2008. Learning To Teach (belajar untuk mengajar). Seventh Edition. Penerjemah Helly Prajitno Soentjpto. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Bass, E. Joel, Terry L. Contant. Arthur Carin. 2009. *Methodes for Teaching Science as Inquiry*. Tenth edition. United States of America
- Eggen, D. Paul. Kauchak Donal. Robert J. Hander. 1979. *Strategies For Teachers Information Processing Models in The Classroom*. United Stated of America.
- Fahyuni, E.F. & Sholeh, M. (2018). *Kenapa bisa begini, ya? suhu dan kalor*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Fahyuni, E.F., Rusijono, & Masitoh (2018). The guided inquiry worksheet: growing with scientist in Indonesia middle school. *Proccedings of the 1st International Conference on Intellectuals' Global Responsibility (ICIGR 2017)*. Januari 2018. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Fahyuni, E.F., Rusijono, & Masitoh (2019). The Guided-Inquiry-Worksheet stimulating Process Skills and Concept Understanding in Indonesia Junior High School. *Asian Journal of Education and Social Studies*. 3(1): 1-10, 2019; Article no.AJESS. 44645
- Kuhlthau, C. Carol, Leslie K. Maniotes. Ann K, Caspari. 2007. *Guided Inquiry. Learning in The 21ST Century*. United States of America: Greenwood Publishing Group
- Purba, M. 2006. *IPA Kimia untuk SMP/MTs kelas VII*. Jakarta: Erlangga
- Sugiarto, Teguh dan Esy Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Prawiroharto, Slamet & Subagya Hari. 2007. *Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu SMP/MTs*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sunardi. 2007. *Pelajaran IPA-Kimia Bilingual untuk SMP/MTs Kelas VII*. Bandung: Yrama Widya
- Widodo, Wahono.dkk. 2014. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII. Cetakan ke-2. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.