DEPARTEMEN PENDIDIKAN IPA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2024

Modul-el IPA

Suhu dan Kalor

Pendekatan Etnosains-Inkuiri-STEM Pembuatan Gamelan



Isti Nur Rahmawati
Dr. Asri Widowati, S.Pd., Si., M.Pd.

KELAS VII
SMP/MTS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga Modul-el IPA Suhu dan Kalor Berpendekatan Etnosains-Inkuiri-STEM pada Pembuatan Gamelan ini dapat terselesaikan.

Tujuan dari pembuatan Modul-el IPA Suhu dan Kalor Berpendekatan Etnosains-Inkuiri-STEM pada Pembuatan Gamelan sebagai pelengkap sumber belajar yang telah disesuaikan dengan Kurikulum Merdeka. Melalui Modul-el IPA Suhu dan Kalor Berpendekatan Etnosains-Inkuiri-STEM pada Pembuatan Gamelan ini diharapkan mampu meningkatkan sikap ingin tahu dan meningkatkan literasi sains bagi peserta didik di tingkat SMP/MTs.

Penyusun menyadari bahwa dalam modul ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penyusun mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan pengguna untuk diperbaiki di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 20 Januari 2024

Isti Nur Rahmawati

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....ii
Daftar Isi.....iii
Pendahuluan.....1
Capaian Pembelajaran.....1
Tujuan Pembelajaran.....1
Deskripsi.....2
Peta Integrasi STEM.....3
Proses pembuatan gamelan gong.....4
Kegiatan Belajar 1.....9
Aktivitas 1.....15
Rangkuman.....19
Latihan Soal.....19
Kegiatan Belajar 2.....21
Aktivitas 2.....25
Rangkuman.....31
Latihan Soal.....31
Kunci Jawaban.....32
Glosarium.....33
Daftar Pustaka.....34

PENDAHULUAN

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase D, peserta didik mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam gerak dan gaya (force), memahami hubungan konsep suhu dan energi, mengukur besaran suhu yang dikaitkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membedakan isolator dan konduktor kalor.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengetahui konsep suhu dan melakukan pengukuran suhu suatu benda
2. Peserta didik dapat mengetahui konsep kalor dan perpindahan kalor

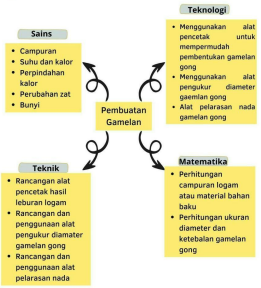


Deskripsi

Modul elektronik IPA yang berjudul "Suhu dan Kalor" dengan Etno-Inkuiri-STEM akan menyajikan materi suhu dan kalor dengan mengintegrasikan etnosains dan STEM proses pembuatan gamelan gong. Dalam modul ini akan disertai aktivitas-aktivitas yang menggunakan langkah-langkah inkuiri. Setelah mempelajari modul ini diharapkan kalian mengetahui konsep suhu, dapat melakukan pengukuran suhu, mengetahui konsep kalor serta perpindahan kalor.

LIVEWORKSHEETS

Peta Integrasi STEM



Proses Pembuatan Gamelan Gong

A. Tahap Peleburan

Tahapan awal yang dilakukan adalah proses peleburan, yaitu melebur bahan baku tembaga dan timah dengan cara dibakar. Langkah awal dalam proses peleburan adalah persiapan arang kayu jati sebagai bahan bakar dan juga pemasukan kowi ke prapen. Pemasukan kowi pada prapen ini bertujuan untuk menampung hasil dari peleburan. Hasil dari peleburan akan berbentuk cair dan jatuh ke kowi.. Selanjutnya, pemasukan tembaga dan timah. Tembaga dan timah dimasukkan tidak secara bersamaan, tetapi secara bergiliran yang bertujuan untuk mendapatkan hasil peleburan yang rata dan maksimal. Suhu panas dalam proses peleburan ini mencapai ±1000°C. Proses peleburan dapat memakan waktu hingga 20 menit (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.1 Proses pekleburan tembaga dan timah
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

B. Tahap Pengecekan

Pengecekan dilakukan bertujuan untuk menentukan sudah baik atau belumnya hasil dari peleburan. Yang dilakukan dalam proses pengecekan ini adalah mengecek tingkat kekerasan dan kekuatan dari hasil peleburan. Hasil peleburan dapat dikatakan baik apabila jika ditempa, bahan hasil peleburan tidak terlalu keras dan memiliki tekstur yang halus. Bahan hasil peleburan dicek dengan cara menuangkan hasil peleburan ke penyingen. Sebelum dilakukan proses pengecekan, penyingen kecil terlebih dahulu diolesi minyak goreng yang bertujuan agar bahan hasil peleburan menjadi lebih halus dan tidak lengket saat dituang ke penyingen dan diangkat dari penyingen (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.2 Hasil Peleburan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)



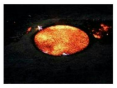
Gambar 1.3 Pengecekan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

C. Tahap Pencetakan

Bahan hasil peleburan diangkat dan dituangkan ke penyingen besar berukuran 70cm untuk segera di cetak. Sebelum bahan hasil peleburan dituangkan kedalam penyingen, terlebih dahulu penyingen diolesi minyak goreng yang bertujuan agar bahan hasil peleburan menjadi lebih halus dan tidak lengket saat dituang ke penyingen dan diangkat dari penyingen. Dalam proses cetak, bahan hasil peleburan yang sudah dituangkan ke dalam penyingen ditaburi sekam. Sekam merupakan kulit padi. Penaburan sekam ini bertujuan agar bahan tidak mengembang pada saat dicetak. Proses cetak dapat memakan watu 10 menit, dan menghasilkan sebuah lakar (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.4 Penuangan ke cetakan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)



Gambar 1.5 Proses Pencetakan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

D. Tahap Penempaan

Lakar ditempa sampai mendapatkan bentuk gong yang seutuhnya. Setiap bentuk dan bagian dari badan gong memiliki nama, yaitu pencu, rai, recep, dudu, bahu, dan lambe. Gong dengan bentuk yang baik memiliki keenam bagian tubuh gong tersebut. Setiap akan melakukan pemukulan, terlebih dahulu lakar atau bahan dibakar sampai membara dan memerah di prapen. Kemudian diangkat dari prapen untuk ditempa dan mengembalikannya kembali ke prapen setelah kondisi yang baik untuk penempaan telah habis. Suhu panas dalam proses pembakaran lakar sampai dapat membara dan merubah warna lakar menjadi kemerahan, yaitu mencapai ±1000°C (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.6 Bagian-bagian Gong
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)



Gambar 1.7 Lakar Gong
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

E. Tahap Pengikiran

Proses mengikir pada bagian pencu gong dengan menggunakan alat gerinda untuk mempermudah dan mempercepat penghalusan , sehingga warna pencu gong akan berubah dari hitam menjadi kuning keemasan. Proses pengikiran hanya dilakukan pada bagian pencu gong, dikarenakan selain untuk mengurangi silau akibat cahaya yang ditimbulkan dari penggerindaan yang terlalu banyak (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.8 Pengikiran dengan Gerinda
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

F. Tahap Pelubangan

Pelubangan merupakan proses melubangi bahu gong agar gong dapat digantung. Lubang yang akan dibuat terdapat dua buah lubang. Jarak kedua lubang tersebut disamakan sejajar dengan diameter lambe atau mulut gong. Untuk melubangi bahu gong, digunakan alat bantu yaitu bor listrik. Terdapat dua mata bor untuk melubangi bahu gong, yaitu mata bor panjang dan mata bor pendek. Mata bor panjang berfungsi untuk membuat lubang besar, sedangkan mata bor pendek berfungsi untuk membuat lubang kecil (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.9 Pelubangan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

LIVEWORKSHEETS

G. Tahap Pelarasan

Pelarasan adalah proses menentukan nada yang akan dihasilkan dari bunyi gong setelah dipukul. Pelarasan dilakukan dengan cara menempa bagian dalam atau luar badan gong dengan menggunakan palu laras. Pelarasan gong menggunakan alat bantu yaitu Tuner. Tuner dalam pelarasan berfungsi untuk membantu dalam menentukan nada yang diperlukan (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.11 Pelarasan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

H. Tahap Penggosokan

Penggosokan merupakan finishing atau tahap terakhir dalam proses pembuatan gong. Dalam proses penggosokan, mula-mula pencu gong diamplas menggunakan amril dengan tingkat kekasaran 400, kemudian diamplas kembali menggunakan amril yang lebih halus yaitu amril dengan 86 tingkat kekasaran 1000 dan kemudian amril 2000. Pencu gong yang sudah diamplas kemudian digosok dengan braso hanya dengan menggunakan tangan. Setelah semua tahapan selesai, gong siap dipasarkan (Ariawarman, 2017).



Gambar 1.12 Penggosokan
Sumber: (*Ariawarman, 2017*)

KEGIATAN BELAJAR I

SUHU

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi kegiatan belajar I ini diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan pengertian suhu dengan tepat
2. Melakukan pengukuran suhu suatu benda dengan tepat

B. Uraian Materi

Setelah selesai mempelajari materi yang diuraikan pada Kegiatan Belajar I ini, kalian diharapkan dapat menjelaskan pengertian suhu dan dapat mengukur suhu suatu benda dengan tepat. Pelajarilah secara seksama masing-masing topik dari materi pembelajaran yang diuraikan! Buatlah catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit kalian pahami.

Dalam mempelajari materi pada Kegiatan Belajar I ini, kalian akan menjumpai soal-soal latihan. Usahakanlah semaksimal mungkin untuk mengerjakan semua soal latihan tanpa terlebih dahulu melihat Kunci Jawaban yang disediakan pada bagian akhir modul ini. Kalian akan diperkenankan melanjutkan Kegiatan Belajar II setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan pada Kegiatan Belajar I dengan tepat. Jangan berkecil hati, jika belum mencapai 75%, hanya dengan ketekunan dan semangat belajar yang tinggi disertai rasa percaya diri. Selamat Belajar!

Ayo Kita Kenali Suhu

Gamelan gong merupakan musik tradisional yang sering digunakan dalam acara-acara adat suatu daerah. Taukah kalian bahwa kita bisa belajar suhu dalam proses pembuatan gamelan gong. Pada proses pembuatan gamelan gong diawali dengan cara pemanasan campuran logam dengan suhu tinggi hingga mencair dan mudah dibentuk disebut. Beberapa material yang digunakan mempunyai batas temperatur, sehingga akan berakibat fatal bila melampaui batas egeant mealt. Kesalahan pada perhitungan batas temperatur dapat menghasilkan bentuk cetakan yang tidak rata atau mengalibatkan bakalan menjadi retak atau pecah. Material yang mengalami kegagalan pada proses pembentukannya tidak dilakukan pengerjaan lebih lanjut. Langkah yang biasa ditempuh pengrajin gamelan adalah dengan menggantikannya dengan bakalan yang lain dan memulai proses dari awal. Proses pembuatan tersebut gamelan gong tersebut erat kaitannya dengan suhu. Untuk itu mari kita pelajari suhu dengan lebih detail.

Coba kalian rasakan dengan tangan kalian benda-benda yang tidak dipanaskan, pasti akan terasa dingin. Dan rasakan juga dengan tangan kalian benda-benda yang sudah dipanaskan pasti akan terasa panas. Panas dan dingin tersebut dikatakan sebagai salah satu ukuran dari suhu suatu benda, Benda yang dingin mempunyai suhu yang lebih rendah dari benda yang panas. Sehingga dapat dinyatakan bahwa suhu merupakan derajat/tingkatan panas suatu benda atau kuantitas panas suatu benda. Suhu merupakan salah satu besaran pokok dengan satuan derajat Kelvin. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu zat disebut termometer (Putra, 2020).



Gambar 2.1 Memanaskan logam
Sumber:
https://www.youtube.com/watch?v=fO2TRQyJpkM

Alat Pengukur Suhu

Dalam pembuatan gamelan diperlukan alat pengukur suhu untuk mengetahui berapa suhu yang digunakan untuk memanaskan campuran logam hingga berubah menjadi cair.



Gambar 2.2 Pengukuran suhu
Sumber: https://core.ac.uk/download/pdf/476075185.pdf

Untuk mengkuantifikasi besaran suhu dan menyatakan seberapa tinggi atau rendahnya nilai suhu suatu benda diperlukan pengukuran. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur besaran suhu adalah termometer. Termometer yang paling banyak digunakan untuk mengukur suhu adalah Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. Dalam menyatakan satuan suhu, diawali dengan derajat kemudian diikuti satuan alat ukur yang dipakai kecuali Kelvin (Putra, 2020). Terdapat berbagai jenis termometer, mari kita bahas

1. **Jenis-jenis Termometer**
   a. **Termometer Zat Cair**
   Zat cair atau alkohol dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat termometer. Beberapa termometer yang menggunakan zat cair akan dibahas berikut ini.
   1) Termometer Alkohol
   Termometer alkohol memiliki bentuk panjang dengan skala dari -10°C hingga 110 °C menggunakan raksa atau alkohol di dalamnya.



Gambar 2.3 Termometer alkohol
Sumber:https://sumberbelajar.seamolec.org/Media

2) Termometer Suhu Badan
termometer suhu badan digunakan untuk mengkur suhi badan manusai, dalam termometer ini tertulis skala antara 35°C dan 42°C.



Gambar 2.4 Termometer suhu badan
Sumber:https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fid.indotrading.com%2F&psig=AOvVaw0Z

b. Termometer dengan bahan zat padat

1) Termokopel
Termometer yang terdiri dari dua jenis logam yang dihubungkan dan membentuk rang kaian tertutup. Pengukuran suhu berdasarkan pada perubahan besarnya aliran listrik pada kawat. Termometer ini digunakan dalam pebuatan gamelan



Gambar 2.5 Termometer termokopel
Sumber:https://sumberbelajar.seamolec.org/Media

2) Termometer Bimetal
Termometer bimetal merupakan termometer yang menggunakan logam sebagai bahan untuk menunjukkan adanya perubahan suhu dengan prinsip logam akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan.

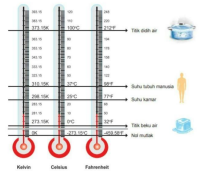


Gambar 2.6 Termometer bimetal
Sumber:https://sumberbelajar.seamolec.org/Media

LIVEWORKSHEETS

2. Skala Suhu

Skala suhu digunakan untuk menampilkan nilai yang terukur pada suhu. Terdapat beberapa skala suhu yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Skala suhu yang digunakan dalam (SI) Satuan Internasional adalah kelvin (Putra, 2020).



Gambar 2.7 Skala Suhu
Sumber:https://sumberbelajar.seamolec.org/media

Perbandingan Skala Suhu

Skala suhu menunjukkan seberapa besar nilai suhu benda yang sedang diukur. Kemudian, agar semua orang di seluruh dunia menyimpulkan nilai suhu yang sama maka perlu ditetapkan skala suhu secara internasional.

Cara penetapan skala suhu Celcius tidak beda jauh dengan cara penentuan skala suhu Reamur. Skala rendah suhu Celcius dan Reamur ditetapkan sama yaitu sebagai suhu es murni yang sedang melebur pada tekanan satu atmosfer sebesar suhu 0 derajat. Sedangkan skala tertinggi yaitu suhu air murni yang sedang mendidih pada tekanan satu atmosfer diterapkan sebagai suhu 80 derajat untuk Reamur dan 100 derajat untuk Celcius (Bahtiar, 2017).

Penetapan skala suhu Fahrenheit sedikit berbeda dengan penetapan skala Celcius dan Reamur. Skala suhu terendah Fahrenheit ditetapkan dari suhu es murni yang sedang melebur pada tekanan satu atmosfer sebagai suhu 32 derajat. Suhu tertinggi pada air murni yang sedang mendidih pada tekanan satu atmosfer diterapkan sebagai suhu 212 derajat. Jadi, ketika kalian memanaskan es yang sedang melebur sehingga menjadi air yang sedang mendidih pada tekanan 1 atmosfer maka kita menaikkan suhu sebesar (212 – 32) = 180 derajat skala Fahrenheit, atau 180°F (Bahtiar, 2017).

Skala Kelvin menggunakan nol mutlak, tidak menggunakan "derajat" (tidak dituliskan dalam satuan derajat). Pada suhu nol Kelvin, tidak ada energi panas yang dimiliki benda. Kelvin merupakan skala suhu dalam SI. Dengan demikian, hubungan antara skala kelvin dan celius adalah :

Skala kelvin = Skala celcius + 273

Skala Celcius : Fahrenheit : Reamur : Kelvin
100 : 180 : 80 : 100
Skala Celcius : Reamur : Fahrenheit : Kelvin
5 : 4 : 9 : 5
Dengan memperhatikan titik acuan bawah (dibandingkan dari nol semua)
Maka perbandingan suhunya adalah
$r : (t-32) : r : (t-273) = 5 : 9 : 4 : 5$

Gambar 2.8 Perbandingan Skala Suhu
Sumber: Victoriani Iradayu, dkk (2021)

C. Aktivitas 1

Pengukuran Suhu

Tujuan Kegiatan

1. Peserta didik dapat mengukur suhu benda dengan menggunakan termometer
2. Peserta didik dapat membandingkan pengukuran suhu secara kualitatif dan kuantitatif

Orientasi Masalah

Bacalah teks berikut ini!

Dalam proses pembuatan gamelan, setidaknya terdapat beberapa tahap yang harus dilalui. Tahap tersebut antara lain, tahap melebur campuran atau yang disebut dengan membesot, mencetak atau menyinggi, menempa, dan melakukan pemeriksaan terakhir atau yang biasa disebut dengan proses membabar. Tahap yang penting adalah tahap melebur, dalam tahap ini memerlukan suhu yang tinggi untuk melakukan proses peleburan tersebut, suhu yang digunakan dalam dalam proses peleburan ini dapat kita ukur.



Gambar 2.9 Peleburan Logam
Sumber: https://img.inews.co.id

Merumuskan masalah berdasarkan fenomena berkaitan dengan etnosains

Setelah memahami dan membaca informasi diatas. Buatlah rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan terkait suhu dan pengukuran suhu!

C. Aktivitas 1

Merumuskan hipotesis berdasarkan fenomena berkaitan dengan etnosains

Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang sudah di buat !

Mendesain pemecahan masalah berkaitan dengan etnosains

Alat dan bahan

1. HP/Laptop
2. Alat tulis

Langkah Kerja

1. Siapkan HP dan alat tulis
2. Bukalah video pada link https://youtu.be/IqfhmMR5JSc?si=OiWGwxsMNr9_TrpO
3. Amatilah video dengan seksama mengenai pengukuran suhu air menggunakan termometer
4. Tuliskan hasil pengukuran suhu air pada tabel yang telah disediakan
5. Analisislah data yang didapatkan dengan membuat grafik
6. Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan

Mengumpulkan Data

Bahan	Hasil Pengukuran dengan Termometer (C)
Air Hangat	
Air Biasa	
Air Es	

Pengolahan Data

Buatlah grafik berdasarkan data yang telah kalian dapatkan dan jawablah pertanyaan !

1) Bagaimana hasil pengukuran suhu menggunakan termometer?

.....

.....

2) Deskripsikan grafik yang kamu buat mengenai pengukuran suhu?

.....

.....

3) Bagaimanakah perubahan skala pada termometer ketika dimasukkan ke dalam tiga gelas yang berbeda?

.....

.....

5) Apakah indra perasamu dapat diandalkan sebagai pengukur tingkat panas benda?

.....

.....

LIVEWORKSHEETS

5) Setelah kalian melakukan mengamati pengukuran suhu dengan menggunakan alat termometer, mari kita analogikan benda tersebut sebagai bahan baku gamelan. Jika hal tersebut juga analogi logam sebagai bahan baku gamelan, maka perhatikan Tabel berikut!
Urutkan logam yang mengalami titik lebur dengan suhu paling rendah ke tinggi !

Material	Titik Lebur
Kuningan	900°C
Perak	786°F
Besi	1230°R

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

6) Berdasarkan video yang kalian amati bagaimanakah teknik menggunakan termometer untuk mengukur suhu benda?

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

Menarik Kesimpulan

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

Presentasikan Hasil Pengerjaan LKPD di depan Kelas

D. Rangkuman

1. Suhu merupakan derajat/tingkatan panas suatu benda atau kuantitas
   panas suatu benda
2. Alat pengukur suhu disebut termometer
3. Jenis-jenis termometer meliputi termometer zat cair, termometer zat padat

E. Latihan Soal

1. Perhatikan gambar berikut!



Gambar tersebut merupakan pengukuran suhu logam pada saat pembuatan gamelan. Berdasarkan pengkurun suhu menggunakan termometer tersebut didapatkan suhu sebesar 1027 °C. Jika pembuat gamelan ingin mengetahui suhu tersebut dalam skala fahrenheit berapakah suhu yang sesuai.. °F.
a. 1880
b. 1300
c. 825
d. 1038

2. Suatu logam bahan baku pembuatan gamelan dipanaskan pada suhu 50°C, maka suhu tersebut jika dinyatakan dalam derajat Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin adalah... .
a. 30°R, 122°F, 323 K
b. 40°R, 232°F, 122 K
c. 40°R, 122°F, 323 K
d. 323°R, 122°F, 40 K

3. Seorang siswa mengukur suhu air dengan dua termometer seperti pada gambar, berdasarkan gambar tersebut suhu air dalam celcius adalah.... .
a. 172 °C
b. 108 °C
c. 77 °C
d. 60 °C



4. Pembuatan gamelan gong melalui proses penempaan dengan pemanasan dimana logam akan dipanaskan dengan suhu yang sangat tinggi kemudian ditempa atau dipukul sehingga menjadi bentuk gamelan yang diinginkan. Dalam prosesnya semakin tinggi suhu yang digunakan maka logam akan semakin mudah untuk dibentuk. Temperatur yang digunakan dalam memanaskan logam harus atau material sesuai. Bila temperatur material tersebut dibawah batas temperatur tempa, maka akan beresiko lebih parah, yaitu retak atau pecah.

Berdasarkan hal tersebut pernyataan yang benar adalah....
a. tempertatur tidak mempengaruhi proses pembuatan gamelan
b. semakin tinggi temperatur yang digunakan dalam pemanasan maka material akan mudah retak
c. temperatur yang digunakan dalam pemanasan dibawah temperatur yang diperlukan maka material akan mudah retak
d. dalam memanaskan material menggunakan suhu yang rendah

5. Perhatikan tabel berikut

Material	Titik Lebur
Kuningan	900°C
Perak	786°F
Besi	1230°R

Berdasarkan tabel tersebut logam yang memiliki titik lebur paling tinggi dan paling rendah, secara berurutan adalah.... .
b. kuningan dan perak
d. perak dan besi
c. besi dan kuningan
d. besi dan perak

KEGIATAN BELAJAR II

KALOR DAN PERPINDAHANNYA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar II ini diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan pengertian kalor dengan tepat
2. Menganalisis perpindahan kalor dengan tepat

B. Uraian Materi

Setelah selesai mempelajari materi yang diuraikan pada Kegiatan Belajar II ini, kalian diharapkan dapat menjelaskan pengertian kalor dan dapat menganalisis perpindahan kalor dengan tepat. Pelajarilah secara seksama masing-masing topik dari materi pembelajaran yang diuraikan! Satu hal yang penting untuk kalian lakukan dalam mempelajari modul ini adalah membuat catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit kalian pahami.

Dalam mempelajari materi pembelajaran yang disajikan pada Kegiatan Belajar II ini, kalian akan menjumpai soal-soal latihan. Usahakanlah semaksimal mungkin untuk mengerjakan semua soal latihan tanpa terlebih dahulu melihat Kunci jawaban yang disediakan pada bagian akhir modul ini.

Kalian dinyatakan tuntas mempelajari materi yang diuraikan pada Kegiatan Belajar II setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar II dengan benar. Jika setelah mengerjakan soal-soal latihan, kalian belum berhasil menjawab 75% benar, jangan berkecil hati. Ingatlah bahwa hanya dengan ketekunan dan semangat belajar yang tinggi disertai rasa percaya diri.

Selamat belajar!

Ayo Kita Kenali Kalor

Suhu menyatakan tingkat panas benda. Ketika memanaskan logam untuk membuat gamelan, maka akan diperlukan energi panas untuk menaikkan suhu logam tersebut. Pada suhu yang sama, zat yang massanya lebih besar akan mempunyai energi panas yang lebih besar pula.

Energi panas yang berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah disebut kalor. Sebagai bentuk energi, satuan kalor dalam SI adalah joule (J). Satuan kalor yang popular (sering digunakan pada bidang gizi) adalah kalori dan kilokalori (Lusiani, 2022).

Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada jenis benda itu. Makin besarnya kenaikan suhu, maka kalor yang diperlukan makin besar pula. Makin besar massa benda, kalor yang yang diperlukan untuk menaikkan suhu makin besar pula (Lusiani, 2022).

Perpindahan kalor

Ketika pengrajin gamelan memanaskan logam dengan bara api dan menggunakan alat semacam besi panjang, lama kelamaan besi tersebut akan terasa panas. Udara yang ada disekitar perapian juga akan ikut panas meskipun tidak terkena api. Peristiwa ini merupakan contoh perpindahan kalor

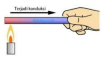

Gambar 3.1 Pedalaman Logam
Sumber : https://img.inews.co.id

Perpindahan kalor merupakan perpindahan energi yang dialami benda maupun material dengan suhu tinggi menuju benda maupun material dengan suhu rendah, hingga mencapai kesetimbangan panas. Kalor berpindah melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi (Lusiani, 2022). Berikut ini akan diuraikan ketiga cara perpindahan kalor tersebut. Konsep perpindahan kalor ini erat kaitannya dengan proses pembuatan gamelan gong.

1. **Konduksi**

Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui sebuah zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat karena adanya perbedaan (selisih) suhu. Benda yang jenisnya berbeda memiliki kemampuan menghantarkan panas secara konduksi (konduktivitas) yang berbeda pula. Bahan yang mampu menghantarkan panas dengan baik disebut konduktor. Bahan yang menghantarkan panas dengan buruk disebut isolator.

LIVEWORKSHEETS



Tahapan awal yang dilakukan dalam proses pembuatan gamelan gong adalah proses peleburan, yaitu melebur bahan baku tembaga dan timah dengan cara dibakar. Pada perpindahan kalor secara konduksi tidak terdapat bahan dari logam yang berpindah. Yang terjadi yakni molekul-molekul logam yang diletakkan di atas nyala api membentur molekul-molekul yang berada di dekatnya serta memberikan sebagian panasnya (Lusiani dkk, 2022).



Gambar 3.2 Peleburan Tembaga
Sumber : Arsiwinnisi, 2017

Perajin gamelan memanaskan tembaga untuk membuat gamelan gong , pada saat proses pamasukan tembaga ujung tembaga akan dikenakan bara api, sehingga ujung tembaga yang lain akan terasa panas hal ini menunjukan perpidahan panas secara konduksi.

2. Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat (Lusiani dkk, 2022). Pada pembuatan gamelan gong, proses peleburan konveksi terjadi ketika pengrajin memanaskan logam dengan bara api kemudian logam tersebut akan menjadi panas dan mencair sehinga akan mendidih hal tersebu merupakan perpindahan panas disertai dengan perpindahan partikelnya.



Gambar 3.3 Konveksi pada pembuatan gong
Sumber : https://www.istockphoto.com/id/foto/7-1104291-2020.mhtml?sig=uvw0

3. Radiasi

Radiasi merupakan suatu proses perpindahan panas dari suatu benda ke benda lain tanpa melalui perantara atau medium, dalam proses ini panas yang berpindah tidak membutuhkan perantara maupun medium sama sekali. Bahkan di dalam ruang hampa sekalipun, proses perpindahan panas dapat tetap berlangsung melalui radiasi (Lusiani dkk, 2022).

Dalam proses pembuatan gamelan perpindahan panas secara radiasi terjadi ketika pembuat gamelan sedang memenaskan gamelan dan terkena pancaran dari api yang digunakan. Pembuat gamelan akan merasakan panas, hal tersebut menunjukan bahwa panas dapat berpindah tanpa melalui zat perantara.



Gambar 3.4 Radiasi saat Peleburan Logam
Sumber : https://ng.news.co.id



Gambar 3.5 Radiasi saat pembakaran bara
Sumber : (Arsiwinnisi, 2017)

C. Aktivitas 2

Perpindahan Kalor

A. Tujuan

1. Menganalisis perpindahan panas pada proses pembuatan gamelan gong
2. Menganalisis aspek STEM pada proses pembuatan gamelan gong

Orientasi Masalah

Simaklah Bacaan dan Video Mengenai Pembuatan Gamelan Berikut!

Dalam proses pembuatan gamelan, setidaknya terdapat beberapa tahap yang harus dilalui. Tahap tersebut antara lain, tahap melebur campuran atau yang disebut dengan membesot, mencetak atau menyinggi, menempa, dan melakukan pemeriksaan terakhir atau yang biasa disebut dengan proses membabar. Setelah membabar, ada satu proses penting lagi yang harus dilakukan untuk menghasilkan satu set gamelan yang sempurna, yaitu proses menyesuaikan tangga nada.

Dalam proses membesot/melebur logam, seorang pengrajin gamelan akan mempersiapkan kowi, yaitu wadah sejenis mangkuk yang terbuat dari tanah liat. Dalam proses ini, dipersiapkan perapian yang dilengkapi dengan alat pemanas untuk menghasilkan panas yang maksimal. Kowi tersebut kemudian diisi dengan logam dan campuran lainnya, seperti tembaga atau perak untuk menghasilkan warna lempeng yang bagus.

Dalam proses pembuatan gamelan yaitu peleburan memerlukan kalor, dalam hal ini kalor digunakan untuk memanaskan logam agar mudah dibentuk. Dalam proses ini kalor mengalami perpindahan, pernahkan kalian merasakan meskipun tidak menyentuh sumber.

Dalam proses pembuatan gamelan terdapat aspek STEM (Sains Teknolog Engineering Mahtematic), untuk menganalisis aspek tersebut mari kita amati dan lakukan analisis aspek STEM.

C. Aktivitas 2

Merumuskan masalah berdasarkan fenomena berkaitan dengan etnosains

Buatlah rumusan malasah berdasarkan teks tersebut!

Merumuskan hipotesis berdasarkan fenomena berkaitan dengan etnosains

Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat!

Mendesain pemecahan masalah berkaitan dengan etnosains

Alat dan Bahan

1. Laptop/Hp
2. Informasi mengenai pembuatan gamelan (Teks halaman 4)
3. Video pembauatan gamelan
4. Alat tulis

Langkah Kerja

1. Bacalah teks mengenai pembuatan gamelan gong pada modul halaman 4.
2. Simaklah video mengenai pebuatan gamelan pada link berikut *https://youtu.be/tn5pth-fJEE?si=Gn2toatsQxCqJDt3*
3. Perhatikan mengenai perpindahan panas yang terjadi pada proses pembuatan gamelan gong
4. Perhatikan aspek-aspek STEM yang terdapat pada proses pembuatan gamelan gong
5. Tuliskan hasilnya pada tabel yang telah disediakan
6. Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang ada
7. Buatlah kesimpulan mengenai kegiatan yang telah dilakukan

Mengumpulkan Data

Tabel Data Hasil

1. Perpindahan panas pada proses pembuatan gamelan gong

No	Jenis Perpindahan Panas	Proses
1		
2		
3		

LIVEWORKSHEETS

2. Indentifikasi aspek STEM dalam proses pembuatan gamelan gong

No	Aspek STEM	Proses
1.		
2.		
3.		
4.		

Mengolah Data

1) Berdasarkan identifikasi yang telah kalian lakukan, tuliskan proses pembuatan gamelan gong yang menggunakan konsep perpindhan panas secara konduksi!

.....

.....

.....

.....

.....

2) Berdasarkan identifikasi yang telah kalian lakukan, tuliskan proses pembuatan gamelan gong yang menggunakan konsep perpindhan panas secara konveksi!

.....

.....

.....

.....

.....

3) Berdasarkan identifikasi yang telah kalian lakukan, tuliskan proses pembuatan gamelan gong yang menggunakan konsep perpindahan panas secara radiasi!

.....

.....

.....

.....

.....

4) Berdasarkan identifikasi yang telah kalian lakukan, tuliskan aspek-aspek STEM pada proses pembuatan gamelan gong dan berikan penjelasannya!

.....

.....

.....

.....

Menarik Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan!

.....

.....

.....

.....

Presentasikan Hasil Pengerjaan LKPD di depan Kelas

D. Rangkuman

1. Kalor adalah energi panas yang dapat berpindah secara alami dari suhu tinggi ke suhu rendah.
2. Konduksi adalah perpindahan panas melalui zat perantara tanpa dikuti oleh perpindahan zat perantara tersebut.
3. Konveksi adalah perpindahan panas melalui zat penghantar yang disertai dengan perpindahan bagian-bagian zat tersebut.
4. Radiasi adalah perpindahan kalor secara langsung dari sumber panas ke lingkungannya tanpa perantara.

E. Latihan Soal

1. Dalam pembuatan gamelan dilakukan proses pemanasan logam menggunakan bara api, pancaran panas dari bara api akan memancar ke orang yang membuat gamelan, sehingga orang tersebut akan merasakan panas. Berdasarkan kalimat tersebut pernyataan yang benar mengenai perpindahan panas pada peristiwa yang terjadi adalah... .
   a. terjadi perpindahan panas secara radiasi karena kalor berpindah secara langsung tanpa melalui zat perantara
   b. terjadi perpindahan panas secara konduksi karena kalor berpindah tanpa zat perantara
   c. terjadi perpindahan panas secara konveksi karena kalor berpindah tanpa zat perantara
   d. terjadi perpindahan panas secara radiasi karena kalor berpindah dengan zat perantara
2. Perhatikan Gambar dan Pernyataan Berikut!



1. Terjadi perpindahan panas secara radiasi kalor berpindah dari bara api ke logam
2. Terjadi perpindahan panas secara konveksi, panas berpindah dari bara api ke logam dan logam akan mencair
3. Terjadi perpindahan panas secara konduksi karena panas berpindah langsung tanpa zat perantara
4. Terjadi perpindahan panas secara radiasi, panas berpindah dari bara api ke pengerajin gamelan

Pernyataan yang sesuai dengan gambar adalah... .
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

E. Latihan Soal

3. Saat melakukan percobaan dengan membakar salah satu ujung besi dan ujung besi lainnya yang tidak terkena api menjadi panas, dapat disimpulkan bahwa peristiwa ini merupakan perpindahan panas dengan cara... .
a. radiasi
b. konduksi
c. konveksi
d. langsung

4. Kita mengenal dua jenis benda yaitu benda yang dapat mengantarkan panas dan benda-benda yang tidak dapat mengantarkan panas dengan baik. Logam termasuk dalam benda yang bersifat....
a. isolator
b. semi isolator
c. konduktor
d. semi konduktor

5. Perhatikan Tabel Berikut !

No	Nama Benda	Keterangan Penghantar Panas
1	Seng	Cepat menghantarkan panas
2	Plastik	Lambat menghantarkan panas
3	Kayu	Lambat mengantarkan panas
4	Karet	Cepat menghantarkan panas
5	Aluminium	Lambat menghantarkan panas

Berdasarkan tabel hasil percobaan di atas, pernyataan yang benar menunjukkan benda isolator... .
a. seng dan alumunium
b. plastik dan karet
c. plastik dan kayu
d. kayu dan karet

LIVEWORKSHEETS

Kunci Jawaban

Kegiatan Belajar 1

1. A
2. C
3. C
4. B
5. D

Kegiatan Belajar 2

1. A
2. B
3. B
4. C
5. C

Penilaian disetiap kegiatan belajar:
Jumlah Benar x 20

Ulangi Pengerjaan Hingga Skor Kalian diatas 80

Glosarium

Celcius : suatu skala suhu yang didesain supaya titik beku air berada pada 0 derajat dan titik didih pada 100 derajat di tekanan atmosferik standar.
Derajat : derajat dapat didefinisikan sebagai perubahan suhu tertentu yang diukur terhadap skala tertentu
Etnosains : intrepretasi dan pemahaman suatu kelompok masyarakat lokal tertentu yang asalnya dari norma dan kepercayaan yang mereka miliki
Fahrenheit : satuan suhu dalam skala termometer yang membagi suhu di antara pembekuan air dan pendidihan air
Kalor : salah satu bentuk energi yang bisa berpindah dari benda dengan suhu yang lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah
Suhu : ukuran kuantitatif terhadap temperatur baik panas dan dingin yang diukur dengan termometer
Termometer : alat yang menunjukkan derajat atau ukuran panas suatu benda
Reamur : skala suhu

Daftar Pustaka

Ariawarman. 2017. *Tinjauan Proses Pembuatan Gong Gamelan Jawa*. Skripsi. Skripsi Tidak Diterbitkan. Jakarta: Fakultas Bahasa dan Seni Univeritas Negeri Jakarta.

Lusiani. 2022. *Perpindahan Kalor*. Bandung: MEDIA SAINS INDONESIA.

Putra Don Jaya. 2023. *Fisika Untuk Universitas.* Bandung: Widina Media Utama.

.

Profil Penulis



Nama: Isti Nur Rahmawati
Nim: 20312244011
0895391744634
istnurahma
isti7259fmipa.2020@student.uny.ac.id

Profil Pembimbing



Nama: Dr. Asri Widowati, S.Pd., Si., M.Pd.
NIK: 198308162006042002
081804758907
asri_widowati
asri_widowati@uny.ac.id

LIVEWORKSHEETS