



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

ii

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

iii

PENDAHULUAN



Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase D, peserta didik mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisika 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



1

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.



Book

A photograph showing a person in a dark environment lighting a large fire. The fire is bright and intense, with a large plume of smoke rising from it. The person is standing next to the fire, and their face is partially visible in the darkness. The background is dark, with some faint lights visible in the distance.

4

Gambar 1.3 Pengecekan
Sumber: (Ariawarman, 2017)

Gambar 1.5 Proses Pencetakan
Sumber: (Ariwirmawan, 2017)

1



6

F. Tahap Pelubangan

Pelubangan merupakan proses melubangi batu gong agar gas dapat keluar. Lubang yang akan dibuat terdapat dua buah lubang, jarak kedua lubang tersebut disamakan sejajar dengan diameter lambai atau mulut gong. Untuk melubangi batu gong, digunakan alat bernama yulu bor listrik. Terdapat dua mata bor untuk melubangi batu gong, yaitu mata bor panjang dan mata bor pendek. Mata bor panjang berfungsi untuk membuat lubang dalam, sedangkan mata bor pendek berfungsi untuk membuat lubang kecil (Aniawarman, 2017).



Gambar 1.9 Pelubangan
Sumber: (Aniawarman, 2017)

7

Gambar 1.11 Pelarasan
Sumber: (Ariawarman, 2017)

Gambar 1.12 Penggosokan
Sumber: (Ariawarmant, 2017)

1. Meny

Dalam mempelajari materi pada Kegiatan Belajar I ini, kalian akan menjumpai soal-soal latihan. Usahakanlah semaksimal mungkin untuk mengerjakan semua soal latihan tanpa terkecil 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!

sional yang sering digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa kita bisa belajar dari pengalaman. Pada proses pembuatan logam, campuran logam dengan logam lain.

Gambar 2.1 Memanaskan logam
 Besi:
<https://www.youtube.com/watch?v=3333333333>

Gambar 2.2 Pengukuran suhu
Sumber: <https://core.ac.uk/doi/pdfdata/p257>

menyatakan seberapa tinggi suatu pengukuran. Alat ukur suhu adalah termometer. Untuk mengukur suhu adalah menyatakan satuan suhu. Alat ukur yang dipakai kecuali termometer, mari kita bahas

1. Jani
2. 7
3. 2

3. 7
2
2
1



1)

Garage 2.5 Termination of work



Gay-Bor 2.4 Termometer suhu Badan
<http://www.google.com/ur...>
isul11nolas15512P527@indosat.net.id

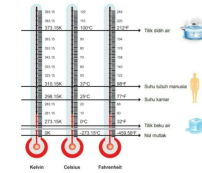
tern
and

1) Ter
Ter
dua

2) Term
Term
men

2. Skala Suhu

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



Contoh 2.7 Skala Suhu
Suhu air mendidih pada tekanan 1 atmosfer adalah 100°C. Berapa derajat Fahrenheit dan Reamur?

Pertbandingan Skala Suhu

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

Cara penetapan skala suhu Celsius tidak beda jauh dengan cara penentuan skala suhu Reamur. Skala rendah suhu Celsius 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 ditetapkan sebagai suhu 100 derajat untuk Reamur dan 100 derajat untuk Celsius (Bakhtiar, 2017).

Penetapan skala suhu Fahrenheit sedikit berbeda dengan penetapan skala Celsius dan Reamur. Skala suhu tersebut 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 ditetapkan sebagai suhu 212 derajat, jadi, ketika kalian memanaskan es yang sedang melebur sehingga menjadi air yang sedang mendidih pada tekanan 1 atmosfer maka kita menuliskan suhu sebesar $(212 - 32) = 180$ derajat skala Fahrenheit, atau 180°F (Bakhtiar, 2017).

Skala Kelvin menggunakan nol mutlak, tidak menggunakan "derajat" tidak dibulatkan 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 celcius adalah :

$$\text{Skala kelvin} = \text{Skala celcius} + 273$$

$$\text{Skala Celsius : Fahrenheit : Reamur : Kelvin} \\ 100 : 180 : 80 : 100$$

$$\text{Skala Celsius : Reamur : Fahrenheit : Kelvin} \\ 5 : 9 : 4 : 5$$

Dengan mengetahui titik acuan bawah (dihasilkan dari nol semua) Maka perbandingan rumus adalah

$$/ : (0-32) : (0-273) = 9 : 5 : 4 : 5$$

Contoh 2.8 Menentukan Skala Suhu
Berdasarkan 100 derajat Reamur (1000)

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, mencotak atau menyanga menyanga, dan melakukan pemecahan terakasi atau yang biasa disebut dengan proses memabar. Tahap yang penting adalah tahap melebur, dalam tahap ini melakukan suhu yang tinggi untuk melakukan proses peleburan tersebut, suhu yang digunakan dalam proses peleburan ini dapat kita ukur.



Sumber : 2. Etnografi Lapangan
Metode: Observasi Partisipatif

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. Ralulah video pada link https://youtu.be/ryfmmMR5fC4?list=PL0W8wotfM9_TpD
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?



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 dilekatkan di atasnya api memberikan molekul-molekul yang berada di dekatnya serta memberikan sebagian panasnya (Lusiani dkk, 2022).



Perajin gamelan memanaskan tembaga untuk membuat gamelan gong – pada saat proses pemanasan – tembaga ujung tembaga akan dilekatkan bara api, sehingga ujung tembaga yang lain akan memanas. Panas hal ini menunjukkan perpindahan 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 perajin memanaskan logam dengan bara api kemudian logam tersebut akan menjadi panas dan melebur sehingga akan menjadi hal tersebut merupakan perpindahan panas disertai dengan perpindahan partikelnya.



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 memanaskan gamelan dan terkena pancaran dari api yang digunakan. Pembuat gamelan akan merasakan panas, hal tersebut menunjukkan bahwa panas dapat berpindah tanpa melalui zat perantara.



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 menyangki, menempa, dan melakukan pemeriksaan terakhir atau yang biasa disebut dengan proses membarat. Setelah membarat, ada satu proses penting lagi yang harus dilakukan untuk menghasilkan satu set gamelan yang sempurna, yaitu proses menyesuaikan tinggi nada.

Dalam proses membesot/melebur logam, seorang perajin gamelan akan mempersiapkan kow, yaitu wadah sejenis mangkuk yang terbuat dari tanah liat. Dalam proses ini, dipersiapkan perajan yang dilengkapi dengan alat pemanas untuk menghasilkan panas yang maksimal. Kow 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, perantara kalium merasakan meskipun tidak mengetahui sumber.

Dalam proses pembuatan gamelan terdapat aspek STEM (Gains Teknologi, Engineering, Mathematics), untuk menganalisis aspek tersebut mari kita amati dan lakukan analisis aspek STEM.

C. Aktivitas 2

Merumuskan masalah berdasarkan fenomena berkaitan dengan etnosains

Buatlah rumusan masalah 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 pembuatan gamelan
4. Alat tulis

Langkah Kerja

1. Bacalah teks mengenai pembuatan gamelan gong pada modul halaman 4.
2. Simaklah video mengenai pembuatan gamelan pada link berikut <https://www.youtube.com/watch?v=7n3u0ch0w00>
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		

2. Identifikasi aspek STEM dalam proses pembuatan gamelan gong

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

28

Mengolah Data

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

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

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

29

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

30

D. Rangkuman

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

E. Latihan Soal

- Dalam pembuatan gamelan dilakukan proses pemanasan logam menggunakan bara api, pancoran 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...
 - terjadi perpindahan panas secara radiasi karena kalor berpindah secara langsung tanpa melalui zat perantara
 - terjadi perpindahan panas secara konduksi karena kalor berpindah tanpa zat perantara
 - terjadi perpindahan panas secara konveksi karena kalor berpindah tanpa zat perantara
 - terjadi perpindahan panas secara radiasi karena kalor berpindah dengan zat perantara
- Perhatikan Gambar dan Pernyataan Berikut!



Pernyataan yang sesuai dengan gambar adalah...

- 1
- 2
- 3
- 4

- terjadi perpindahan panas secara radiasi karena berpindah dari bara api ke logam
- terjadi perpindahan panas secara konveksi karena berpindah dari bara api ke logam dan logam akan memancar
- terjadi perpindahan panas secara konduksi karena panas berpindah langsung tanpa zat perantara
- terjadi perpindahan panas secara radiasi karena berpindah dari bara api ke pengrajin gamelan

31

E. Latihan Soal

- 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...
 - radiasi
 - konduksi
 - konveksi
 - linggung
- 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 berwujud...
 - isolator
 - semi isolator
 - konduktor
 - semi konduktor
- Perhatikan Tabel Berikut!

No	Nama Benda	Kategori Pengantar Panas
1	Besi	Cepat menghantarkan panas
2	Plastik	Lambat menghantarkan panas
3	Kayu	Lambat menghantarkan panas
4	Karet	Cepat menghantarkan panas
5	Aluminium	Lambat menghantarkan panas

Berdasarkan hasil percobaan di atas, pernyataan yang benar mengenai benda isolator...

- semua logam
- plastik dan karet
- plastik dan kayu
- kayu dan karet

32

33


Kunci Jawaban

Kegiatan Belajar 1	Kegiatan Belajar 2	Penilaian disetiap kegiatan belajar:
1. A	1. A	Jumlah Benar x 20
2. C	2. B	
3. C	3. B	
4. B	4. C	Ulangi Pengerjaan
5. D	5. C	Hingga Skor Kalian diatas 80

33


Glosarium

Celsius : 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 : intepretasi 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

33


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.

34


Profil Penulis



Nama: Isti Nur Rahmawati

Nim: 20312244011

0895391744634

istnurahma

isti7259fmpa.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