Universitas Jambi

LKPD FISIKA

MATERI SUHU DAN KALOR

Berbasis STEM Terintegrasi Etnosains para Batik Bakaran



XI

SiswaSMA/MA

DISUSUN OLEH :

1. Dinda Dwi Oktavia (A1C321026)
2. Anggrek Adewina Siahaan (A1C321040)
3.Kaswinata(A1C321043)
4. Fort[illegible] Kaswinata Waruwu (A1C321057)

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji bagi Allah SWT, atas segala nikmat, kasih sayang, ridho dan pertolongan-Nya dalam segala urusan sehingga penyusunan E-LKPD fisika materi Suhu dan Kalor bercirikan STEM terintegrasi etnosains pada batik Bakaran dapat terselesaikan.

E-LKPD ini disusun untuk memenuhi kebutuhan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan peserta didik menuju pendidikan lebih tinggi, sambil mengembangkan ilmu dan teknologi. Materi fisika tentang Suhu dan Kalor, khususnya pada batik Bakaran, menggunakan pendekatan terpadu STEM dengan etnosains. Diharapkan menjadi sumberbermanfaat bagi pembaca, termasuk peserta didik dan guru, untuk meningkatkan kemampuan belajar, pengalaman, dan sikap ilmiah. Tujuannya juga melatih peserta didik menemukan solusi masalah dunia nyata dengan fokus pada aspek STEM: sains, teknologi, teknik, dan matematika. Melalui pembelajaran fenomena ilmiah dalam pembuatan batik Bakaran, diharapkan membentuk sikap positif terhadap sains.

Penulis menyadari bahwa penulisan pada E-LKPD ini tidaklah sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna perbaikan E- LKPD ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah terlibat untuk membantu proses penyelesaian penyusunan E-LKPD ini. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan manfaat untuk penulis, guru, peserta didik, dan semua pihak di lingkungan pendidikan.

Jambi, Mei 2024

Penulis

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

LIVEWORKSHEETS

PENDAHULUAN

A. Identitas E-LKPD

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semster : XI/I (Satu)

Materi : Suhu dan Kalor

Muatan Materi : STEM Terintegrasi Etnosain pada Batik Bakaran

B. Kompetensi Inti

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.

KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnyauntuk memecahkan masalah.

KI-4: Mengolah, menalar, dan mengkaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secaraefektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

C. Kompetensi Dasar

3.5 Menganalis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari – hari.

4.5 Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfatannya.

LIVEWORKSHEETS

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan menggunakan E-LKPD fisika tentang Suhu dan Kalor dengan pendekatan STEM dan etnosains pada batik Bakaran, diharapkan peserta didik dapat terampil dalam menerapkan konsep fisika tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Mereka juga diharapkan dapat bekerja sama, teliti, dan mahir dalam merancang serta melakukan percobaan yang melibatkan karakteristik termal bahan, serta dapat menyajikannyadalam bentuk laporan tertulis.Guru dapat mengarahkan peserta didiknya untuk mempelajari LKPD secara mandiri dari rumah ataupun pada jam-jam kosong di luar jam pelajaran fisika guna memperdalam pengetahuan dan pemahaman peserta didik.

LIVEWORKSHEETS

PENTUNJUK PENGGUNAAN

1. Bagi Guru

Guru dapat mengarahkan peserta didiknya untuk mempelajari LKPD secara mandiri darirumah ataupun pada jam-jam kosong di luar jam pelajaran fisika guna memperdalam pengetahuan dan pemahaman peserta didik.

2. Bagi Peserta Didik

a. LKPD ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran mandiri maupun diskusi kelompok.

b. Apabila Anda ingin memulai mempelajari LKPD ini, Anda harus siap mempelajarinya minimal satu kegiatan hingga tuntas. Jangan terputus-putus atau berhenti di tengah- tengah kegiatan.

c. Keberhasilan belajar ditentukan dari ketekunan Anda dalam berusaha memahami materi di dalam LKPD ini.

d. Baca dan pahamilah setiap konsep dan contoh yang disajikan.

e. Perhatikan alur atau langkah-langkah pada setiap latihan soal yang dijadikan di dalam LKPD ini.

f. Apabila terdapat uji coba praktik, lakukanlah kegiatan tersebut berdasarkan langkah petunjuk yang disediakan.

.

LIVEWORKSHEETS

SEJARAH BATIK BAKARAN

Keterampilan membatik tulis Bakaran di Desa Bakaran tak lepas dari peran Nyi Banoewati, penjaga museum pusaka dan pembuat seragam prajurit pada akhir Kerajaan Majapahit abad ke-14. Motif batik yang diajarkan Nyi Banoewati adalah motif batik Majapahit, misalnya, sekar jagat, padas gempal, magel ati, dan limaran. Adapun motif khusus yang diciptakan Nyi Baneowati sendiri yaitu motif gandrung. Motif itu terinspirasidari pertemuan dengan Joko Pakuwon (kekasihnya) di Tiras Pandelikan.

Pada waktu itu, Nyi Banoewati melarikan diri dari hukuman raja Majapahit. Terdapatdua versi alasan mengapa Nyi Banoewati melarikan diri, pertama, Nyi Banoewati beragama Islam, kedua, Nyi Banoewati masih menganut Hindu-Budha kabur dari kerajaanpasukan Kerajaan Demak.

Suatu hari, ketika Nyi Banoewati membatik, datanglah Joko Pakuwon. Kedatangan Joko Pakuwon membuat Nyi Banoewati yang sedang membatik melonjak gembira, sehingga secara tidak sengaja tangan Nyi Banoewati mencoret kain batik dengan canting berisi malam, yang memang saat itu aktifitasnya disibukkan dengan membatik. Coretan tersebut membentuk motif garis-garis pendek, di sela-sela waktu, Nyi Banoewati menyempurnakan garis-garis itu menjadi motif garis silang yang melambangkan kegandrungan atau kerinduan yang tidak terobati.

Dahulu para perajin sebelum proses pembatikan dimulai, mereka melakukan ritual dulu. Ada yang puasa 3 hari, ada yang satu minggu, ada yang satu bulan ada yang 40 hari.Setelah melakukan puasa ini perajin melakukan pertapaan dengan tujuan mendapatkan inspirasi atau ilham, sehingga suatu ketika atau secara tiba-tiba tidak tersadari mendapat gambaran atau bayangan motif batik yang akan dibuat. Biasanya motif tersebut menggambarkan kondisi masyarakat yang ada dan memberikan pesan moral pada masyarakat. Selain itu, motif batik dapat menunjukkan latar belakang si perajin itu sendiri.Jadi setiap motif batik ada maksud dan tujuan yang diharapkan pembatik atau ada pesan-pesan yang terkandung di dalam motif tersebut.

Saat ini, batik Bakaran sudah ada yang dipatenkan oleh Ditjen HAKI sebagi motif batik milik pati. Terhitung semuanya berjumlah 17 motif yang terpatenkan. Ke-17 motif itu semuanya adalah motif klasik. Di antaranya adalah, motif blebak kopik, rawan, liris, kopi pecah, truntum, gringsing, sidomukti, sidorukun, dan limaran, dan lain sebagainya.

LIVEWORKSHEETS

SUHU

TUJUAN

Peserta didik setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 diharapkan dapat:

1. **Mengkonversi suhu dari skala yang satu ke skala termometer yang lain.**
2. **Menganalisis panjang, luas, dan volume benda setelah mengalami pemuaian.**

SUHU

Mari kita amati percobaan di bawah ini!



Gambar 1.1 Dua Gelas Berisi Air Hangat dan Air Dingin

Sumber:https://radarpekalongan.co.id/

Perhatikan gambar di samping! Gambar tersebut terdapat 2 gelas, yang satu berisi air hangat dan lainnya berisi air dingin. Ketika Anda memasukkan jari Anda ke dalam air hangat, kemudian Anda memasukkan jari Anda ke dalam air dingin, apa yang Anda rasakan?

Tentu Anda merasakan dua keadaan yang berbeda. Ketika Anda memasukkan jari ke dalam air hangat dan air dingin, jari akan terasa hangat saat dimasukkan ke dalam air hangat, dan jari akan terasa dingin saat dimasukkan ke dalam air dingin. Hal ini karena kulit pada jari yang dimasukkan ke air hangat atau dingin merupakan indera peraba yang dapat merasakan panas atau dingin benda. Suatu benda dikatakan panas apabila suhunya tinggi, dan benda dikatakan dingin apabila suhunya rendah. Apakah yang dimaksud dengan suhu?

Suhu merupakan ukuran derajat panas suatu benda (Mikrajuddin, 2016). Berdasarkan percobaan di atas, indera peraba kita dapat merasakan panas atau dingin benda, namun indera peraba tidak dapat menyataakan suhu benda dengan tepat dan terukur. Suhu harus diukur secara kuantitatif dengan menggunakan termometer.

LIVEWORKSHEETS

1) Termometer

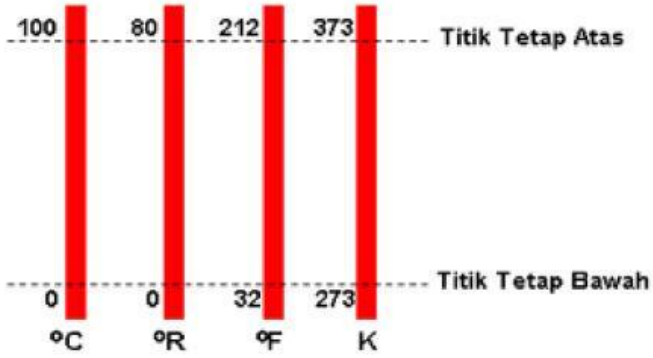
Termometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suhu. Ada bermacam-macam termometer mulai dari yang analog sampai yang digital, mulai dari yang menggunakan air raksa sampai yang menggunakan infra merah.

Ayo Cari Info

Carilah macam-macam termometer yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari beserta cara kerjanya! Catat di dalam buku catatan!

2) Skala Termometer

Setiap termometer memiliki **titik tetap atas** dan **titik tetap bawah**. Titik tetap atas merupakan suhu titik didih air pada tekanan udara 1 atmosfer (atm), sedangkan titik tetap bawah merupakan suhu titik lebur es pada tekanan udara 1 atmosfer (atm). Umumnya terdapat empat skala termometer yang biasa digunakan, yaitu **Celcius**, **Reamur**, **Fahrenheit,** dan **Kelvin**. Skala Celcius dan Fahrenheit banyak kita temukan di kehidupan sehari hari. Adapun skala suhu yang ditetapkan sebagai Satuan Internasional yaitu Kelvin.



Gambar 1.2 Skala Termometer

Sumber: https://fisikabc.com

Hubungan suhu dan skala pada termometer secara umum atau yang tidak diketahui jenisnya dihitung dengan persamaan berikut:

$$\frac{T_1 - T_{b1}}{T_{a1} - T_{b1}} = \frac{T_2 - T_{b2}}{T_{a2} - T_{b2}} \qquad (1.1)$$

Keterangan:

T_1 = suhu yang ditunjukkan pada termometer 1

T_{b1} = titik tetap bawah pada termometer 1

T_{a1} = titik tetap atas pada termometer 1

T_2 = suhu yang ditunjukkan pada termometer 2

T_{b2} = titik tetap bawah pada termometer 2

T_{a2} = titik tetap atas pada termometer 2

LIVEWORKSHEETS

A. PEMUAIAN



Gambar 1. 6 Panci
Sumber: Dokumen Pribadi

Pembuatan batik Bakaran tidak terlepas dari proses memanaskan malam (lilin) dan air, seperti pada proses *ngekreng, mbironi,* dan *nglorod*. Biasanya pembatik menggunakan wajan untuk mewadahi malam (lilin) dan panci atau tangki untuk mewadahi air. Ketika wadah tersebut dipanaskan di atas tungku api, wadah dapat mengalami pertambahan ukuran karena kenaikan suhunya.

Ekspansi termal atau **pemuaian** merupakan pertambahan ukuran pada suatu zat (padat, cair ataupun gas) karena kenaikan suhu zat tersebut (Mikrajuddin, 2016). Benda yang dipanaskan menyebabkan atom-atom pada benda mengalami pertambahan jarak yang berlainan arah gaya tarik antar atom, sehingga ukuran benda menjadi bertambah (memuai).

Setiap benda atau zat, baik itu zat padat, zat cair, ataupun gas akan memuai (mengalami pertambahan panjang, luas, atau volume) ketika dipanaskan, dan sebaliknya, ketika benda atau zat tersebut didinginkan akan menyusut (mengalami pengurangan panjang, luas, atau volume).

1) Pemuaian Zat Cair

Setiap zat umumnya memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari 0 °C sampai4 °C akan menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Jika air berada pada suhu yang rendah atau dingin, volumenya akan mengembang atau memuaian. Pemuaian zat cair secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$V_t = V_0(1 + \gamma \Delta T)$$

Keterangan:

V_t = volume zat cair setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = volume zat cair mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume zat cair ($1/°C$ atau $1/K$)

ΔT = perubahan suhu zat cair (°C atau K)

LIVEWORKSHEETS

2) Pemuaian Zat Padat

Pemuaian zat umumnya terjadi ke segala arah, ke arah panjang, ke arah lebar atau ke arah tinggi. Terdapat 3 jenis pemuaian pada jenis zat, diantaranya:

a. Pemuaian Panjang

Pemuaian panjang disebut juga dengan pemuaian linier. Pemuaian panjang zat padat berlaku jika zat padat itu hanya dipandang sebagai satu dimensi (berbentuk garis). Pemuaian panjang secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$L_t = L_0(1 + \alpha\Delta T) \text{ dengan } \alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \quad (1.3)$$

Keterangan:

L_t = panjang benda setelah dipanaskan (m)

L_0 = panjang benda mula-mula (m)

α = koefisien muai panjang/linear ($1/°C$ atau $1/K$)

ΔT = perubahan suhu benda (°C atau K)

ΔL = perubahan panjang benda (m)

Setiap benda atau zat padat memiliki kemampuan memuai panjang yang nilainya berbeda-beda yang disebut dengan koefisien muai panjang. Berikut ini merupakan tabel koefisien muai panjang pada beberapa benda:

Tabel 1.1 Koefisien Muai Panjang

Jenis Benda	Koefisien Muai Panjang (1/K)
Kaca	9×10^{-6}
Baja/besi	11×10^{-6}
Aluminium	26×10^{-6}
Pirex *(pyrex)*	23×10^{-6}
Platina	9×10^{-6}
Tembaga	17×10^{-6}

Sumber: https://fisikabc.com

b. Pemuaian Luas

Pemuaian luas berlaku apabila zat padat yang mempunyai 2 dimensi (panjang dan lebar), kemudian dipanaskan sehingga panjang maupun lebarnya mengalami pertambahan ukuran, atau dengan kata lain luas zat padat tersebut mengalami pemuaian. Pemuaian luas secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A_t = A_0(1 + \beta\,\Delta T) \text{ dengan } \beta = 2\alpha \quad (1.4)$$

LIVEWORKSHEETS

Keterangan:

A_t = luas benda setelah dipanaskan (m^2)

A_0 = luas benda mula-mula (m^2)

β = koefisien muai luas ($1/°C$ atau $1/K$)

ΔT = perubahan suhu benda (°C atau K)

c. Pemuaian Volume

Pemuaian volume berlaku apabila zat padat yang mempunyai bentuk ruang setelah dipanaskan sehingga mengalami pertambahan panjang, lebar, dan tinggi. Pemuaian volume secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$V_t = V_0(1 + \gamma\,\Delta T) \text{ dengan } \gamma = 3\alpha \quad (1.5)$$

Keterangan:

V_t = volume benda setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = volume benda mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai luas ($1/°C$ atau $1/K$)

ΔT = perubahan suhu benda (°C atau K)



3) Pemuaian Zat Gas

Pemuaian zat gas sama halnya dengan pemuaian zat cair. Pemuaian volume secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T) \text{ dengan } \gamma = V_0\left(1 + \frac{1}{273}\Delta T\right) \quad (1.6)$$

Keterangan:

V_t = volume gas setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = volume gas mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume gas ($1/°C$ atau $1/K$)

ΔT = perubahan suhu gas (°C atau K)

LIVEWORKSHEETS

KOTAK STEM

(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

Hal menarik dari sains yang perlu kamu ketahui adalah **sains** ***(science)*** berhubungan dengan **teknologi** ***(technology)***, **teknik** ***(engineering)***, dan **matematika** ***(mathematics)***. Ayo kita lihat keterkaitan **STEM** pada materi Suhu berikut!

Sains ***(Science)***	**Teknologi** ***(Technology)***
 Gambar 1.3 *Ngengkreng* Sumber: Dokumen Pribadi Gambar di atas merupakan proses *ngengkreng* (pencantingan) pada pembuatan batik Bakaran, malam (lilin) dilelehkan dengan cara dipanaskan hingga mencair, kemudian canting dicelupkan pada cairan malam dan digoreskan pada kain, dalam proses ini terjadi perubahan wujud malam dari cair menjadi padat. Malam atau lilin dapat tersebut mencair dan membeku karena pengaruh suhu lingkungan.	 Gambar 1.4 Canting Sumber: https://goresancanting.com Canting adalah alat tradisional yang digunakan untuk menggoreskan malam cair pada kain batik. Canting biasanya terbuat dari kayu/bambu. Canting dibagi menjadi 3 bagian. Bagian 1 disebut *cucuk* yang berfungsi sebagai tempat keluarnya malam cair. Bagian 2 disebut *nyamplung* yang berfungsi sebagai tempat menampung malam. Bagian 3 disebut gagang yang berfungsi sebagai tempat pegangan saat membatik.

LIVEWORKSHEETS

Teknik ***(Engineering)***	**Matematika** ***(Mathematics)***
Teknik pembuatan batik Bakaran masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan canting. Teknik mencanting atau *ngengkreng* dilakukan dengan cara memanaskan malam (lilin) di atas wajan hingga mencair sempurna. Suhu maksimal pada malam sekitar 80 °C. Jika suhunya terlalu besar maka malam akan mencair dan menjadi encer, sebaliknya jika suhunya terlalu kecil maka malam akan mengental dan sukar keluar dari canting. Setelah itu, canting dicelupkan ke dalam wajan berisi cairan malam. Saat mencanting, posisi canting harus menyudut 30° dari permukaan kain agar malam tidak meluber. Mencanting dilakukan dengan menggoreskan canting secara perlahan sesuai dengan pola yang sudah dibuat. Mencanting sebaiknya dilakukan dari arah kiri ke kanan dan dari bawah ke atas. Adapun serangkaian proses dalam pembuatan batik Bakaran yaitu *molani, ngengkreng, isen-isen, nembok, medhel, ngerok, mbironi, ngoya,* dan *nglorod*.	Matematika digunakan untuk menghitung jumlah atau takaran malam (lilin) yang digunakan dalam pembuatan batik Bakaran, agar tetap memperhatikan nilai ekonomis dan ramah lingkungan. Jumlah takaran malam (lilin) yang diperlukan untuk membuat satu helai kain batik ukuran 1 x 2 m adalah ¼ kg malam. Jika takaran malam terlalu banyak maka malam harus segera digunakan untuk membatik, jika tidak maka malam menjadi limbah.

LIVEWORKSHEETS



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Pemuaian Zat Padat

KOMPETENSI DASAR

3.5 Siswa mampu Mengidentifikasi peran dan fungsi panci air mendidih dalam proses nglorod.
3.5 Menjelaskan tujuan dari tahap nglorod dalam proses pembuatan batik Bakaran.

Nama Kelompok :

Nama Anggota : 1. .....

2. .....

3. .....

4. .....



LIVEWORKSHEETS