BMKG

E-LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

TERMODINAMIKA TERINTEGRASI DATA BMKG

Kelompok :

Nama Anggota :

SMA

XI-FASE F

LIVEWORKSHEETS

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan kasih sayang dan keridhoan-Nya kepada seluruh umat manusia. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabatnya serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillah atas rahmat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan pembuatan E-LKPD ini sebagai upaya untuk mengembangkan salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Penulis menyadari dalam penyusunan E-LKPD yang berjudul E-LKPD Terintegrasi Data BMKG dalam Pembelajaran Termodinamika ini tidak terlepas dari peran berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan E-LKPD ini. Ucapan terima kasih penulis dipersembahkan kepada:

1. Dosen pengampu
2. Validator Ahli
3. Guru/Calon guru yang terlibat sebagai penilai kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan.

Penulis menyadari bahwa E-LKPD ini tidak terlepas dari kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran untuk perbaikan sangat penulis harapkan. Semoga E-LKPD ini dapat bermanfaat khusunya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, Desember 2024

Tim penulis

.

LIVEWORKSHEETS

Daftar Isi

Kata Pengantar i

Daftar Isi ii

Petunjuk Penggunaan E-LKPD 1

Peta Konsep 2

Kegiatan 1: Disovery Learning 3

Kegiatan 2: Studi Kasus 5

Daftar Pustaka 24

Profil Penulis 25

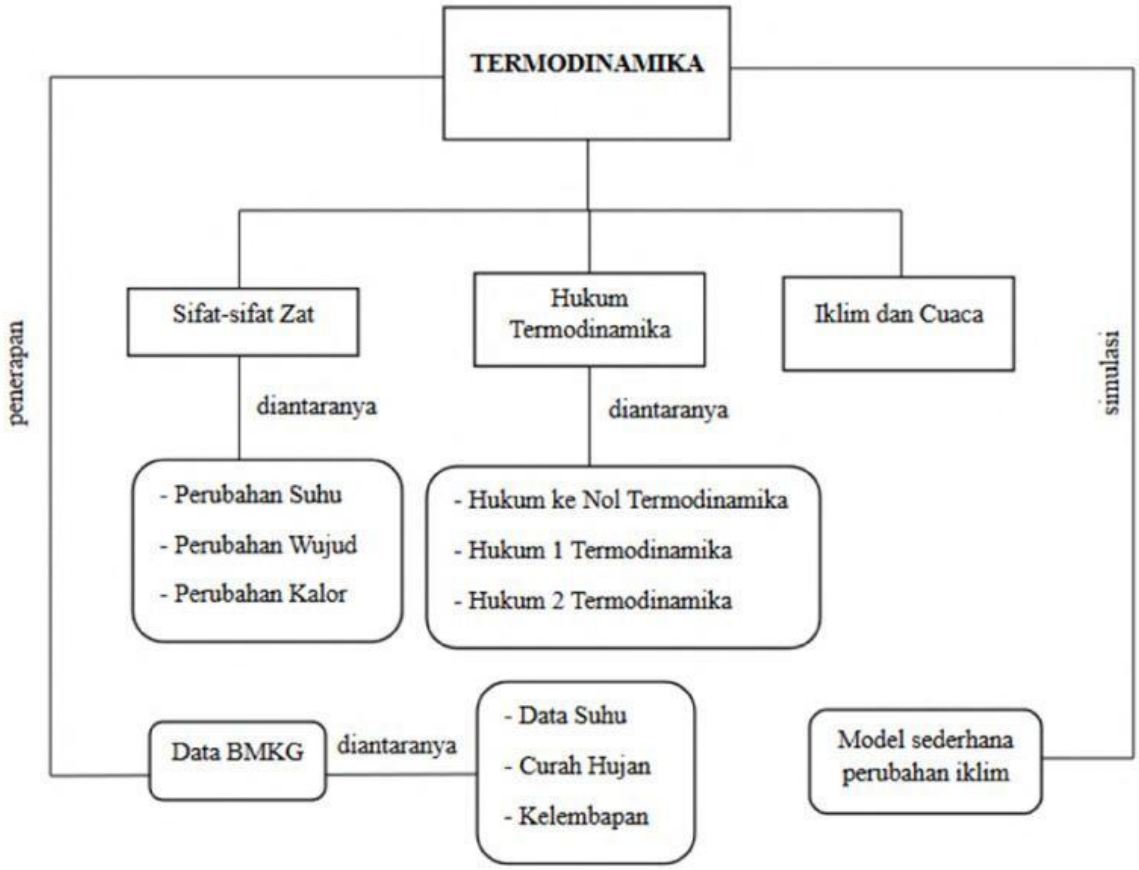
LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan E-LKPD

1. Membaca do'a sebelum memulai pembelajaran.
2. Mengisi identitas kelompok pada kolom isian cover depan.
3. Mulailah dengan membaca judul dan tujuan pembelajaran yang dicantumkan dalam LKPD. Hal ini akan membantu dalam memahami topik dan kompetensi yang akan dicapai setelah menyelesaikan LKPD.
4. Bacalah setiap petunjuk yang ada dalam LKPD dengan teliti. Petunjuk ini akan memberi arahan tentang bagaimana mengerjakan tugas yang diberikan, termasuk langkah-langkah yang perlu dilakukan.
5. Bacalah LKPD secara menyeluruh, lalu pahami tujuan, teori, dan konsep yang harus dikuasai untuk mengerjakan setiap kegiatan yang disajikan.
6. Lakukan kegiatan secara berurutan, sesuai dengan urutan pada LKPD.
7. Setiap kegiatan berisi isian yang harus dikerjakan. Diskusikan jawaban secara cermat untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
8. Bila mengalami kesulitan, diskusikan bersama teman yang lain atau dapat juga ditanyakan kepada guru secara langsung.
9. Dianjurkan mencari sumber informasi sebanyak mugkin dengan mencantumkan referensi yang sesuai dengan kaidah

LIVEWORKSHEETS

Peta Konsep



LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 1

Discovery Learning

A. Tujuan

Melalui LKPD berbasis E-Literasi Klimaku Media Pembelajaran Iklim Indonesia BMKG dengan model pembelajaran Discovery learning peserta didik dapat memahami konsep cuaca dan iklim.

B. Media Pembelajaran

Gawai atau Laptop

C. Kegiatan Pembelajaran

I. Kunjungi alamat web di bawah ini.

E-Literasi Klimaku Media Pembelajaran Iklim Indonesia BMKG

Pilih menu "Materi Pembelajaran"

Gambar 1 Tampilan Website I-Literasi Klimaku Media Pembelajaran Iklim Indonesia BMKG

3. Bacalah materi yang ada di dalam Klimaku.

4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut berdasarkan informasi yang diperoleh.

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 1

Discovery Learning

a. Jelaskan definisi cuaca dan iklim!

b. Jelaskan Faktor-faktor atau parameter yang mempengaruhi cuaca dan iklim!

c. Sebutkan alat ukur untuk setiap parameter cuaca dan iklim tersebut!

d. Jelaskan manfaat cuaca dan iklim!

e. Jelaskan tipe-tipe hujan di Indonesia!

f. Sebutkan macam-macam angin!

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 1

Discovery Learning

g. Jelaskan variasi suhu berdasarkan ketinggian!

h. Jelaskan bagaimana pengaruh kondisi atmosfer dan hidrosfer di suatu wilayah terhadap kehidupan!

i. Sebutkan lapisan-lapisan atmosfer!

j. Gambarkan siklus hidrologi!

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

Studi Kasus

A. Tujuan

Melalui kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Memahami persamaan gas ideal dan hukum nol termodinamika dalam konteks fenomena atmosfer.
2. Menerapkan mekanisme perpindahan kalor secara konveksi dalam fenomena cuaca.
3. Menggunakan data BMKG untuk menganalisis pola perubahan cuaca dan iklim, serta kaitannya dengan fenomena alam.
4. Memahami hubungan antara suhu, tekanan, volume, dan energi dalam dalam konteks termodinamika serta penerapannya pada fenomena cuaca ekstrem.

B. Teori

1. Hukum ke-nol termodinamika

Konsep suhu sering dihubungkan dengan terasa panas atau dinginnya suatu benda ketika disentuh oleh manusia yang merupakan respon kualitatif dari suhu. Namun hal ini tidak dapat menjadi acuan ukuran untuk standar.

Jika dua benda dengan suhu awal yang berbeda bersentuhan satu sama lain, energi panas akan berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Proses ini berlangsung hingga keduanya mencapai suhu akhir yang nilainya berada di antara kedua suhu awal. Misalnya, ketika kopi panas dicampur dengan es batu yang dingin, energi panas dari kopi akan mengalir ke es batu. Akibatnya, es batu mencair, sementara suhu kopi menurun.

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

Studi Kasus

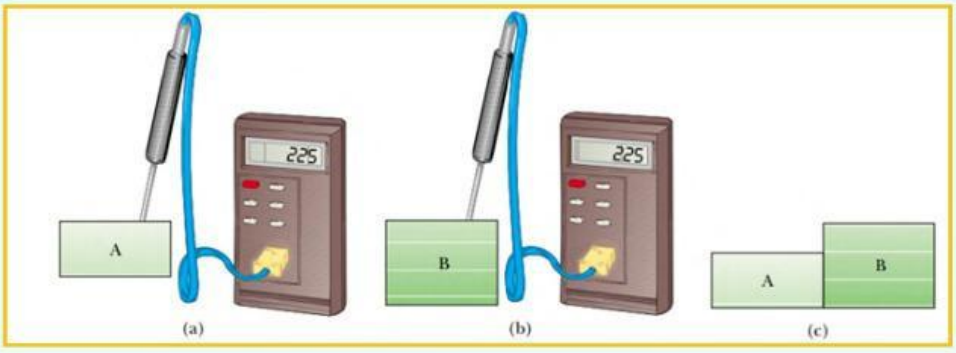
Untuk memahami fenomena ini, diperlukan konsep kontak termal dan kesetimbangan termal:

- Kontak termal

Dapat digambarkan dengan dua benda yang ditempatkan dalam kontainer terisolasi sehingga kedua benda tersebut berinteraksi satu sama lain namun tidak dengan lingkungan. Asumsikan bahwa kedua benda ini dalam kontak termal satu sama lain dan terjadi pertukaran energi satu sama lain oleh proses ini akibat adanya perbedaan suhu.

- Kesetimbangan termal

merupakan situasi ketika dua benda tidak ada pertukaran energi oleh panas atau radiasi elektromagentik jika dilakukan kontak termal.



Gambar 2. Hukum ke nol Termodinamika. (a) dan (b) kedua benda diukur menggunakan termometer dan dikontakkan bersama pada (c), tidak akan ada pertukaran energi antara mereka ketika dilakukan kontak termal satu sama lain dikarenakan tidak adanya perbedaan suhu. [Gambar ini diadaptasi dari Serway & Jewett (2018, hal. 582).]

jika (a) dan (b) dalam kontak termal dengan termometer namun tidak dilakukan kontak termal antara (a) dan (b), ketika (a) dilakukan kontak termal dengan termometer sampai konstan terbaca suhunya, lalu termometer dipindahkan untuk mengukur (b) sampai konstan juga pembacaan suhunya, dan jika ternyata hasil pembacaan keduanya bernilai sama suhunya maka kedua benda tersebut dalam kesetimbangan termal satu sama lain.

Hasil ini diketahui sebagai hukum ke-nol Termodinamika (hukum kesetimbangan):

" jika dua benda terpisah dalam kesetimbangan termal dengan objek ketiga, maka kedua benda tersebut dalam kesetimbangan termal satu sama lain."

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

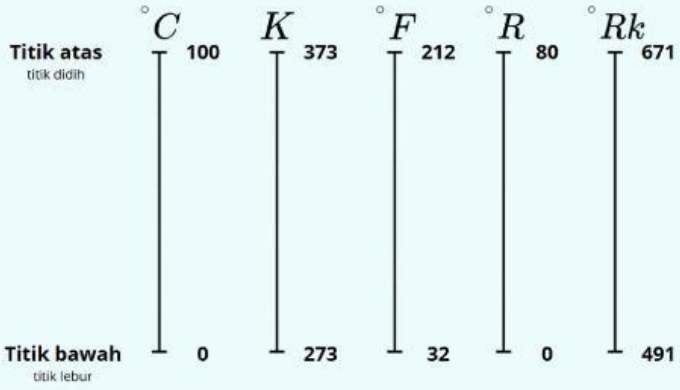
Studi Kasus

Temperatur dapat diartikan sebagai sifat yang menentukan apakah benda dalam kesetimbangan dengan benda lain. Dua benda dianggap dalam kesetimbangan termal ketika satu sama lainnya memiliki temperatur atau suhu yang sama. Alat ukur suhu adalah termometer.

Gambar 3. macam-macam termometer

Termometer pada penggunaan sehari-hari umumnya menggunakan cairan seperti alkohol atau merkuri yang mengembang didalam tabung gelas kapiler ketika terkena panas. Prinsip ini merupakan sifat fisik perubahan volume cairan. Perubahan suhu berapapun dalam jangkauan termometer diartikan sebanding dengan perubahan panjang kolom cairan.

Konversi suhu adalah proses mengubah nilai suhu dari satu skala ke skala lainnya berdasarkan karakteristik masing-masing jenis termometer. Terdapat empat skala suhu utama yang umum digunakan, yaitu Celcius, Fahrenheit, Kelvin, dan Reamur. Masing-masing skala memiliki titik referensi yang berbeda berdasarkan titik beku dan titik didih air.



Gambar 4. Perbandingan dari beberapa Skala suhu

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

Studi Kasus

Perbandingan skala ini berguna ketika konversi antar skala suhu perlu dilakukan, misalnya ada dua skala dengan masing-masing batas (titik didih dan titik beku) diketahui. Satu nilai suhu diketahui, untuk mengetahui nilai suhu di skala lain dapat menggunakan persamaan matematis sebagai berikut.

$$\frac{T_{didih1} - T_{ditanyakan}}{T_{didih1} - T_{beku1}} = \frac{T_{didih2} - T_{diketahui}}{T_{didih2} - T_{beku2}} \qquad \text{Pers...I)}$$

Perhatikan bagaimana caranya melakukan konversi suhu dengan mengamati contoh berikut:

Ibu memanaskan air sampai mencapai suhu 50°C, berapakah nilainya jika dalam skala suhu absolut (Kelvin) dan Fahrenheit?

Jawaban:

Menggunakan persamaan I dimana skala Celcius menjadi bagian kanan yang diketahui dan Fahrenheit bagian kiri yang ditanyakan.

$$\frac{T_{didih1} - T_{ditanyakan}}{T_{didih1} - T_{beku1}} = \frac{T_{didih2} - T_{diketahui}}{T_{didih2} - T_{beku2}}$$

$$\frac{212 - T_{dit}}{212 - 32} = \frac{100 - 50}{100 - 0}$$

$$\frac{212 - T_{dit}}{180} = \frac{50}{100}$$

$$\frac{212 - T_{dit}}{180} = \frac{1}{2}$$

$$212 - T_{dit} = \frac{1}{2} \times 180$$

$$T_{dit} = 212 - 90$$

$$T_{dit} = 122^\circ F$$

$$\frac{T_{didihK} - T_{ditanyakan}}{T_{didihK} - T_{bekuK}} = \frac{T_{didihC} - T_{diketahui}}{T_{didihC} - T_{bekuC}}$$

$$\frac{373 - T_{dit}}{373 - 273} = \frac{100 - 50}{100 - 0}$$

$$\frac{373 - T_{dit}}{100} = \frac{50}{100}$$

$$\frac{373 - T_{dit}}{100} = \frac{1}{2}$$

$$373 - T_{dit} = \frac{1}{2} \times 100$$

$$T_{dit} = 373 - 50$$

$$T_{dit} = 323K$$

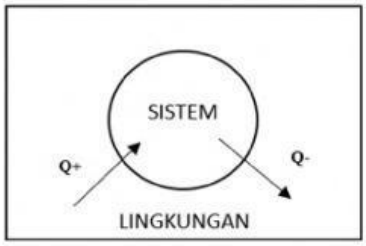
Konsep kesetimbangan termal ini menjadi prinsip dasar untuk menganalisis fenomena cuaca dan perubahan iklim yang terjadi di dunia. Dengan menggunakan alat ukur termometer yang disesuaikan untuk setiap stasiun pengukuran sehingga data rata-rata harian yang terkumpul dapat dilihat kecenderungan dalam memperkirakan cuaca ke depannya.

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

Studi Kasus

Terjadinya perubahan suhu akibat dari perubahan energi termal sistem karena adanya transfer energi antara sistem dan lingkungan sistem. Energi yang ditransfer atau dipindahkan itu disebut panas atau kalor yang diberi simbol Q. Kalor bernilai positif ketika energi dipindahkan ke energi termal sistem dari lingkungan, dengan kata lain kalor diserap oleh sistem. Kalor bernilai negatif ketika energi dipindahkan dari energi termal sistem menuju lingkungan atau sistem melepas kalor (kehilangan kalor). Sehingga kalor didefinisikan sebagai perpindahan energi antara sistem dan lingkungannya karena perbedaan suhu diantara keduanya



Gambar 5. Perpindahan energi dari atau keluar sistem.

Kalor memiliki satuan Joule yang pada awalnya satuan sebelumnya adalah kalori dengan konversi 1 kalori sama dengan 4,2 Joule.

Kapasitas kalor (C) benda merupakan konstanta seberapa banyak kalor yang diserap atau dilepas oleh benda sehingga suhunya berubah

$$Q = C.\triangle T = C.(T_{akhir} - T_{awal}) \qquad \text{Pers...2)}$$

dengan Q adalah kalor (J), C adalah kapasitas kalor (J/K), ΔT adalah perubahan suhu (K).

Dua zat sama akan memiliki kapasitas panas yang proporsional dengan massanya. Sehingga ada kalor jenis yaitu kapasitas kalor per satuan massa yang tidak merujuk pada suatu zat, melainkan pada satuan massa bahan pembuat zat tersebut. Sehingga persamaan diatas dapat berubah menjadi,

$$Q = c.m.\triangle T = c.m.(T_{akhir} - T_{awal}) \qquad \text{Pers...3)}$$

dengan Q adalah kalor (J), c adalah kalor jenis zat (J/kg.K), m adalah massa zat (kg), ΔT adalah perubahan suhu (K).

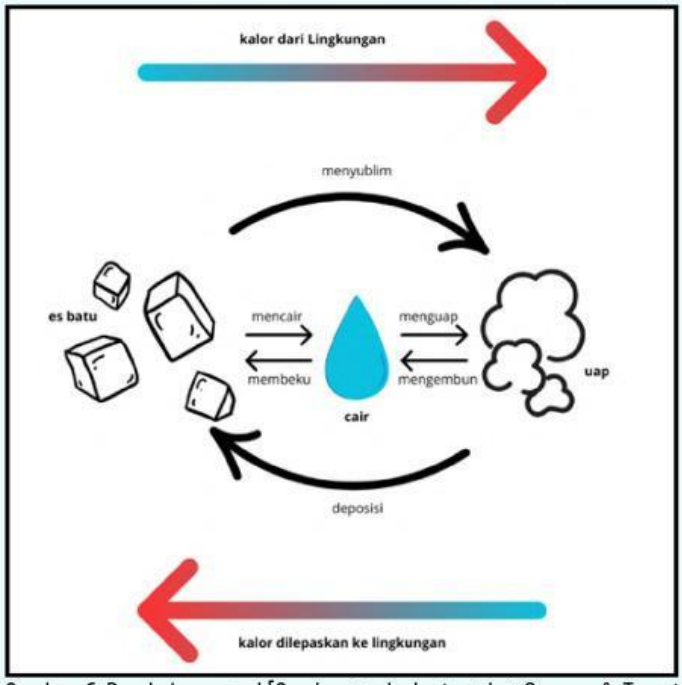
LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

Studi Kasus

2. Transformasi Kalor (Perubahan wujud zat)

Adakalanya ketika kalor diserap atau dilepas oleh zat, baik zat padat atau cair, tidak selalu membuat kenaikan atau penurunan suhu, yang terjadi hanya perubahan wujud zat. Zat dapat berwujud padat dimana molekul zat terkunci dalam struktur kaku, cair dimana molekul memiliki energi lebih untuk bergerak seperti mengalir atau diam mengikuti bentuk wadah yang ditempatinya dan gas dengan molekul yang lebih banyak lagi memiliki energi sehingga bisa bergerak sangat bebas atau mengisi seluruh ruangan kontainer.



Gambar 6. Perubahan wujud [Gambar ini diadaptasi dari Serway & Jewett (2018).]

Untuk mencairkan zat padat menjadi bentuk cair pada prosesnya memerlukan energi karena molekul zat padat harus dilepaskan dari struktur kakunya. Mencairkan es batu contohnya. Sebaliknya untuk membekukan zat cair menjadi zat padat maka energi perlu dilepaskan dari zat cairnya sehingga molekul dapat membentuk struktur lebih rapat.

Untuk menguapkan zat cair menjadi gas prosesnya memerlukan energi seperti proses mencair yang memerlukan energi untuk melepas molekul menjadi lebih renggang lagi, contohnya seperti mendidihkan air sampai menguap. Sedangkan untuk mengembunkan gas menjadi cair energi perlu dilepaskan dari gas sehingga molekul saling merapat satu sama lain.

LIVEWORKSHEETS

Kegiatan 2

Studi Kasus

Jumlah energi per satuan massa selama proses perubahan wujud disebut kalor perubahan wujud (kalor laten) dengan simbol L dan satuan kJ/kg,

$$Q = m.L \qquad \text{Pers...4)}$$

dengan Q adalah kalor (J), L adalah kalor laten (kJ/kg).

Pada proses perubahan wujud penguapan, maka kalor latennya adalah kalor uap. Sedangkan pada proses pencairan maupun pembekuan kalor untuk proses perubahan wujud tersebut adalah kalor lebur.

3. Mekanisme Perpindahan kalor (Konveksi)

Perpindahan kalor ada tiga berdasarkan media yang digunakan untuk melakukan perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Proses yang terjadi pada fenomena cuaca dan iklim di dunia melibatkan konveksi dan radiasi. Namun untuk fenomena pergerakan atmosfer seperti terbentuknya awan atau terjadinya hujan, mekanisme yang tepat menggambarkan fenomena tersebut adalah perpindahan kalor dengan cara konveksi.

Konveksi adalah mekanisme perpindahan panas melalui pergerakan massa fluida (udara atau air). Konveksi hanya terjadi pada benda yang memiliki atom atau molekul yang dapat bergerak bebas, seperti fluida yang terdiri dari cairan dan gas. Oleh karena itu, konveksi terjadi dalam zat cair atau gas.

Sebagai contoh ketika air dalam panci dipanaskan, bagian air yang pertama kali menerima panas adalah yang bersentuhan dengan panci, terutama pada bagian dasar. Namun, seiring waktu, seluruh air akan menjadi panas karena adanya pergerakan molekul air dari bawah ke atas. Pergerakan ini mendorong air yang lebih dingin di atas untuk turun dan dipanaskan. Fluida yang dipanaskan akan mengembang sehingga massa jenisnya berkurang.

Gambar 7. Metode transfer panas konveksi

LIVEWORKSHEETS