



# Lembar Kerja Peserta Didik

# L K P D

Termokimia : Hukum Hess



Fajar Agustinnaningtias

Kelompok :

Kelas :

Anggota :

## Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melakukan percobaan siswa mampu menghubungkan konsep kapasitas kalor dengan perubahan suhu
2. Siswa dapat mengevaluasi kelebihan dan kelemahan Hukum Hess dalam menghitung  $\Delta H$  reaksi.

## Orientasi Masalah



Pada bulan Mei 2023, dunia olahraga Asia Tenggara dikejutkan oleh maraknya kasus heat stroke yang menimpa atlet-atlet SEA Games di Kamboja. Suhu udara yang mencapai  $38^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban 70% menciptakan kondisi yang sangat berbahaya bagi atlet yang harus bertanding di lapangan terbuka.

Lebih dari 15 atlet dari berbagai negara dilaporkan mengalami gejala heat stroke berat, termasuk atlet Indonesia dari cabang sepak bola dan atletik yang harus dilarikan ke rumah sakit untuk perawatan intensif. Insiden paling memprihatinkan terjadi pada atlet sepak bola Indonesia, Mario Jardim, yang suhu tubuhnya mencapai  $40.2^{\circ}\text{C}$  selama pertandingan melawan Thailand dan nyaris mengalami gagal organ. Tim medis panitia kewalahan menghadapi situasi ini karena keterbatasan alat pendingin portabel yang efektif.

Cooling pack yang tersedia tidak mampu menurunkan suhu tubuh dengan cepat, sementara es batu konvensional menyebabkan iritasi kulit dan tidak praktis untuk diaplikasikan di lapangan. Fenomena ini menunjukkan urgensi pengembangan teknologi pendingin darurat yang berbasis prinsip ilmiah, khususnya konsep termokimia, yang dapat menyelamatkan nyawa atlet dari ancaman heat stroke yang mematikan.

## Rumusan Masalah

## Pengorganisasian

Pembagian Peran dalam Tim Teknologi Pendingin:

Peran	Tugas Utama	Penanggung Jawab
<b>Koordinator Tim Medis</b>	Memimpin analisis kebutuhan medis dan koordinasi	
<b>Ahli Termokimia</b>	Menganalisis proses pertukaran kalor dan $\Delta H$	
<b>Spesialis Material</b>	Meneliti sifat material pendingin dan keamanan	
<b>Analisa Data Fisiologi</b>	Menghitung kebutuhan pendinginan tubuh	
<b>Dokumentator &amp; Presenter</b>	Mencatat hasil dan mempresentasikan solusi	

## Penyelidikan Masalah

Buatlah grafik sederhana yang menunjukkan hubungan antara suhu tubuh dan risiko heat stroke!

Data Fisiologi Tubuh Manusia:

- Massa atlet rata-rata: 70 kg
- Kalor jenis tubuh manusia:  $3,470 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$
- Suhu tubuh normal:  $37^{\circ}\text{C}$
- Suhu kritis heat stroke:  $\geq 40^{\circ}\text{C}$
- Target penurunan suhu darurat: dari  $40^{\circ}\text{C}$  ke  $38^{\circ}\text{C}$
- Waktu respon target: 10-15 menit

Hitung  $\Delta T$  yang dibutuhkan dan kalor yang harus dilepaskan oleh atlet tersebut!

**Jawab :**

**Jawab :**

**JAWAB PERTANYAAN BERIKUT:**

1. Berdasarkan hasil perhitungan, berapa besar energi panas (dalam kJ) yang harus diserap oleh cooling pack dari tubuh atlet?
2. Mengapa penurunan suhu tubuh atlet harus dilakukan secara bertahap (dari 40°C ke 38°C), bukan langsung ke suhu normal 37°C?  
(Jelaskan berdasarkan prinsip fisiologi tubuh dan keselamatan medis!)

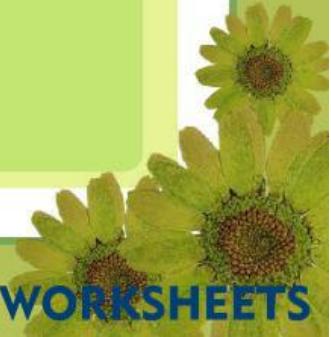
Hitungan kebutuhan material untuk satu atlet!

Material	$\Delta H$ Pelarutan (kJ/mol)	Mr (g/mol)
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	+25.7	80
$\text{NaCH}_3\text{COO}$	-17.3	82
$\text{KNO}_3$	+34.9	101

**Jawab :**

## Pengembangan & Penyajian

Buatlah laporan singkat mengenai hasil dari analisis kalian pada peristiwa diatas dan perhitungannya,



## Analisis & Evaluasi

Berdasarkan studi kasus heat stroke atlet SEA Games 2023, jawab pertanyaan berikut:

### Faktor Penyebab

Apa saja faktor yang menyebabkan heat stroke pada atlet SEA Games 2023?

- Faktor lingkungan!

- Faktor aktivitas!

- Faktor penanganan!

### Dampak yang Terjadi

Bagaimana dampak heat stroke terhadap:

- Kesehatan atlet!

- Performa tim!

- Event olahraga!

## Analisis & Evaluasi

Keterkaitan dengan Termokimia

Jelaskan hubungan antara peristiwa heat stroke dengan konsep termokimia yang telah dipelajari:

Jawab pertanyaan berikut!

- Selain untuk atlet, dalam situasi apa lagi konsep termokimia untuk pendinginan dapat diterapkan?
- Bagaimana kesadaranmu terhadap bahaya heat stroke setelah mempelajari kasus ini?
- Apa tindakan preventif yang dapat dilakukan untuk mencegah heat stroke dalam aktivitas sehari-hari?