

Lembar Kerja Peserta Didik

# LKPD

## Termokimia

Tema: Reaksi Eksoterm dan  
Endoterm

Kelompok : .....

Kelas : .....

Anggota : .....

.....

.....

.....

.....

Fajar Agustinnaningtias  
Universitas Negeri Malang

## Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan bagaimana energi dilepaskan atau diserap dalam reaksi eksoterm dan endoterm.
2. Siswa dapat menganalisis dampak negatif dari reaksi eksoterm yang tidak terkendali (seperti kebakaran) dan pentingnya mengelola energi pada reaksi endoterm dalam industri.

## Orientasi Masalah



<https://jogja.idntimes.com/news/jogja/gudang-pupuk-di-gunungkidul-terbakar-00-8fvh9-43yb0d>

Kebakaran gudang pupuk di Gunung Kidul terjadi pada Sabtu, 15 Juni 2024, sekitar pukul 14.30 WIB. Gudang milik PT Agro Sejahtera yang terletak di Desa Semin tersebut menyimpan puluhan ton pupuk urea dan NPK. Api diduga berasal dari tumpukan pupuk urea yang mengalami dekomposisi eksotermik tidak terkendali akibat paparan suhu tinggi dan kelembapan ekstrem. Proses dekomposisi ini menghasilkan panas yang terus menumpuk hingga memicu kebakaran hebat.

Saksi mata melaporkan asap putih pekat disertai bau menyengat ammonia menyebar ke permukiman warga sebelum api terlihat menjalar ke seluruh gudang.

Kebakaran ini menyebabkan pelepasan gas ammonia ( $\text{NH}_3$ ) dan nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ) dalam jumlah signifikan ke atmosfer. Sebanyak 37 warga dilaporkan mengalami iritasi mata, sesak napas, dan mual-mual, sehingga memerlukan perawatan medis darurat. Dampak lingkungan juga terlihat pada tanaman pertanian di sekitarnya yang mengering akibat paparan gas panas dan bahan kimia. Pencemaran air tanah turut dikhawatirkan akibat air pemadaman yang tercampur residu pupuk, meskipun masih dalam proses investigasi lebih lanjut oleh tim ahli lingkungan.

Berdasarkan analisis sementara, kebakaran dipicu oleh reaksi dekomposisi urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) yang bersifat eksotermik. Reaksi ini menghasilkan gas ammonia dan senyawa asam sianat ( $\text{HNCO}$ ), disertai pelepasan energi panas hingga  $-158 \text{ kJ/mol}$ .



Faktor pemicunya adalah penyimpanan pupuk dalam gudang tertutup dengan ventilasi buruk, suhu lingkungan tinggi ( $34^{\circ}\text{C}$ ), serta kelembapan udara mencapai 80% yang mempercepat dekomposisi. Reaksi berantai ini semakin intensif karena tidak adanya sistem pendingin atau pemantauan suhu di gudang tersebut.

### Rumusan Masalah

### Eksperimen sederhana

#### Alat dan Bahan:

- Termometer
- Gelas kimia
- Air (aquades)
- Air Es
- NaOH padat
- $\text{NH}_4\text{NO}_3$  padat

#### PROSEDUR PERCOBAAN NaOH

- Tuangkan 50 mL aquades ke dalam gelas kimia pertama
- Diamkan selama 2 menit agar suhu stabil
- Celupkan termometer ke dalam air, pastikan tidak menyentuh dasar gelas
- Baca skala termometer pada ketinggian mata
- Catat suhu awal sebagai  $T_1 = \dots ^{\circ}\text{C}$
- Ambil NaOH padat menggunakan spatula
- Tambahkan secara perlahan ke dalam air sambil diaduk
- Aduk dengan gerakan memutar yang konsisten
- Pastikan semua kristal larut sempurna
- Setelah NaOH larut sempurna, segera ukur suhu larutan
- Baca skala termometer dengan cepat dan tepat
- Catat suhu akhir sebagai  $T_2 = \dots ^{\circ}\text{C}$
- Rasakan perubahan suhu dengan menyentuh dasar gelas kimia
- Ulangi prosedur diatas, mengganti air (aquades) dengan air es.

#### PROSEDUR PERCOBAAN $\text{NH}_4\text{NO}_3$

- Gunakan gelas kimia baru yang bersih
- Tuangkan 50 mL aquades dengan suhu ruang
- Ukur dan catat suhu awal sebagai  $T_1 = \dots ^{\circ}\text{C}$

- Tambahkan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  padat sedikit demi sedikit
- Aduk terus menerus hingga semua kristal larut
- Pastikan tidak ada endapan di dasar gelas
- Ukur suhu larutan segera setelah semua kristal larut
- Catat suhu akhir sebagai  $T_2 = \dots ^\circ\text{C}$
- Amati sensasi suhu pada dinding gelas kimia
- Ulangi prosedur diatas, mengganti air (aquades) dengan air es.

## Hasil Pengamatan

### Pengamatan Kualitatif

No	Jenis Percobaan	Pengamatan Visual	Perubahan Fisik	Sensasi Suhu
1	NaOH + Air Suhu Ruang			
2	NaOH + Air Es			
3	$\text{NH}_4\text{NO}_3$ + Air Suhu Ruang			
4	$\text{NH}_4\text{NO}_3$ + Air Es			

### Pengamatan Kuantitatif

Percobaan	Suhu Awal ( $^\circ\text{C}$ )	Suhu Akhir ( $^\circ\text{C}$ )	$\Delta T$ ( $^\circ\text{C}$ )	Kategori Reaksi
NaOH + Air Suhu Ruang				
NaOH + Air Es				
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ + Air Suhu Ruang				
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ + Air Es				

## Pengembangan Data

Isilah tabel berikut berdasarkan hasil percobaan kelompokmu!

### Tabel : Perhitungan Energi

Rumus:  $Q = m \times c \times \Delta T$  ( $c_{\text{air}} = 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ )

Percobaan	Massa Air (g)	$\Delta T$ ( $^\circ\text{C}$ )	Energi (J)	Jenis Perpindahan Energi
NaOH + air	50			
NaOH + air es	50			
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ + air				
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ + air es				

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil percobaan dan studi kasus kebakaran gudang pupuk!

1. Analogi Percobaan dengan Kejadian Nyata:

- Percobaan manakah yang mirip dengan reaksi dekomposisi urea di gudang pupuk? Mengapa?

Jawab :

- Bagaimana kenaikan suhu dalam percobaan terkait dengan kenaikan suhu di gudang pupuk?

Jawab :

2. Bukti Pendukung:

Tuliskan 3 kemiripan antara percobaan di lab dengan kejadian kebakaran gudang pupuk!

- .....
- .....
- .....



**Buatlah grafik sederhana berdasarkan data percobaanmu!**

## ● Analisis dan Evaluasi

### 1. Kuisioner Pemahaman Konsep

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai!

No	Pertanyaan	Paham	Cukup Paham	Kurang Paham
1	Saya dapat menjelaskan perbedaan			
2	Saya dapat memberikan contoh reaksi			
3	Saya memahami hubungan			
4	Saya dapat menghitung energi yang			
5	Saya dapat merancang sistem			

## 2. Analisis Kesulitan Belajar

Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur!

- Konsep apa yang paling sulit dipahami?  
.....  
.....
- Bagian mana dalam LKPD yang paling menantang?  
.....  
.....
- Apa yang dapat membantu kalian memahami materi lebih baik?  
.....  
.....

## 3. Kuis Singkat Pemahaman

Jawablah pertanyaan berikut

Soal 1: Mengapa reaksi dekomposisi urea dapat menyebabkan kebakaran?

Jawab: .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Soal 2: Bagaimana cara mencegah terjadinya kebakaran serupa di gudang penyimpanan pupuk?

Jawab: .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....