



Prodi S-1 Pendidikan Kimia  
Universitas Negeri Surabaya

# E-LKPD

## FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERGESERAN KESETIMBANGAN KIMIA

### Faktor Tekanan dan Volume

Disusun oleh :  
Muhammad Syahrul Abidin

Nama:  
Kelas:  
Nomor:  
Sekolah:

SMA  
KELAS

XI



## Ringkasan Materi

Kesetimbangan kimia adalah kondisi di mana laju reaksi maju dan reaksi balik suatu reaksi kimia sama, sehingga konsentrasi reaktan dan produk tetap konstan. Faktor tekanan dan volume adalah dua faktor yang dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia, terutama dalam sistem yang melibatkan gas. Menurut prinsip Le Chatelier, jika tekanan atau volume diubah, sistem akan berusaha untuk mengurangi efek perubahan tersebut dengan menggeser kesetimbangan ke arah yang dapat menyeimbangkan kembali kondisi.

Perubahan tekanan dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia dengan mengubah volume sistem reaksi. Jika tekanan ditingkatkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang menghasilkan jumlah mol gas lebih sedikit, karena ini akan mengurangi tekanan. Sebaliknya, jika tekanan dikurangi, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang menghasilkan jumlah mol gas lebih banyak. Misalnya, dalam reaksi  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ , peningkatan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah pembentukan amonia ( $\text{NH}_3$ ), yang memiliki jumlah mol gas lebih sedikit.

Selain itu, perubahan volume juga berperan penting. Ketika volume sistem berkurang, tekanan dalam sistem meningkat, menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah yang menghasilkan jumlah mol gas lebih sedikit. Sebaliknya, jika volume sistem diperbesar, tekanan menurun dan kesetimbangan akan bergeser ke arah yang menghasilkan lebih banyak mol gas. Pemahaman tentang efek tekanan dan volume terhadap kesetimbangan kimia sangat penting dalam industri kimia untuk mengoptimalkan reaksi dan produksi bahan kimia, serta dalam berbagai aplikasi sehari-hari yang melibatkan gas.



## Apakah kalian tahu?



Gambar Proses Pembuatan Roti

Sumber: <https://calvin.ac.id/pembuatan-roti/>

Pernahkah kalian mengamati proses pembuatan roti? Di balik kelembutan dan aroma roti yang menggoda, terdapat proses kimia yang menarik, yaitu fermentasi. Dalam proses ini, ragi memakan gula dalam adonan dan menghasilkan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Gas ini terperangkap dalam jaringan gluten adonan, membentuk gelembung-gelembung kecil. Seiring waktu, semakin banyak gas yang dihasilkan, tekanan dalam gelembung meningkat, menyebabkan adonan mengembang dan volumenya bertambah.

Proses ini dapat dihubungkan dengan konsep kesetimbangan kimia, khususnya faktor tekanan dan volume. Saat adonan mengembang, volume bertambah dan tekanan dalam gelembung gas juga meningkat. Dalam sistem reaksi kimia, jika tekanan dalam sistem meningkat, kesetimbangan akan bergeser untuk mengurangi tekanan tersebut. Misalnya, dalam reaksi gas yang melibatkan pembentukan atau penguraian senyawa, peningkatan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah yang menghasilkan jumlah mol gas lebih sedikit. Sebaliknya, penurunan tekanan akan menggeser kesetimbangan ke arah yang menghasilkan lebih banyak mol gas.

## Orientasi Peserta Didik pada Masalah

### BACALAH BERITA DI BAWAH INI!

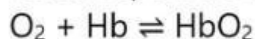
#### Sudah 300 Orang Tewas di Gunung Everest, Mengapa Ratusan Pendaki Tetap ke Zona Kematian Itu?

Dilansir dari Liputan6.com, Kathmandu - Awan tebal keruh memenuhi langit, dengan angin dingin membawa salju dengan kecepatan lebih dari 100 mil per jam. Dengan suhu yang sangat dingin  $-34$  derajat Celcius, badai salju dan longsor salju yang mengancam jiwa sering terjadi. Dan ini adalah kondisi yang umum terjadi di gunung tertinggi di dunia: Gunung Everest.

Menara raksasa ini menjulang setinggi 29.032 kaki atau sekitar 8.849 meter antara Nepal dan Tibet di Himalaya, dengan puncaknya melampaui sebagian besar awan di langit. Demikian mengutip dari CNN, Minggu (9/6/2024).

Upaya untuk mendaki Everest membutuhkan pelatihan dan pengkondisian selama berbulan-bulan, terkadang bertahun-tahun – meskipun demikian, mencapai puncak bukanlah jaminan. Faktanya, lebih dari 300 orang diketahui tewas di gunung tersebut.

Meski demikian, gunung ini masih menarik ratusan pendaki yang bertekad mencapai puncaknya setiap musim semi. Kekurangan oksigen memicu berbagai masalah kesehatan. Ketika jumlah oksigen dalam darah anjlok, detak jantung akan melonjak sampai 140 detak per menit. Kondisi ini akan meningkatkan risiko serangan jantung. Saat seseorang sulit bernapas, artinya sedikit oksigen yang masuk ke dalam darah dan organ yang diterima seperti aliran otak. Otak yang tidak cukup mendapat oksigen akan mengalami pembengkakan sehingga membuat mual dan mulai halusinasi. Kita bisa melihat bahwa dalam peristiwa tersebut, terjadi reaksi seperti berikut ini:



Untuk dapat lebih mengetahui tentang apa yang akan terjadi pada tubuh kita ketika berada di puncak gunung everest, Anda dapat melihat video di samping berikut.



Puncak Everest atau Mount Everest di pegunungan Himalaya. (AFP)

Gambar Berita Pendaki Tewas di Gunung Everest

Sumber: liputan6.com



Video Apa yang Terjadi pada Tubuh ketika berada di Puncak Gunung Everest

Sumber: <https://youtu.be/daV-tMnZelw?si=9A8M6CijzC19Nc0H>



## Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Kemukakanlah masalah yang Anda dapatkan ketika melihat wacana diatas!

KBK: Kelancaran

**Silakan klik kolom berikut, untuk melanjutkan pengisian jawaban pada Google Form**

## Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

Berdasarkan permasalahan tersebut, pernahkah Anda berpikir bagaimana implementasi faktor tekanan dan volume dalam pergeseran kesetimbangan kimia? untuk menjawab pertanyaan tersebut Viona, Witya, dan Mitha mendapat tugas dari gurunya untuk melakukan praktikum berjudul faktor tekanan an volume yang dapat mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia. Bahan yang digunakan adalah 2 mL  $\text{FeSO}_4$  1 M, 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 M, serbuk  $\text{NaNO}_2$ , dan Air secukupnya. Sedangkan alat yang digunakan adalah 2 buah tabung reaksi 1 gelas kimia, 2 buah suntikan beserta selang, Wadah kecil (berupa tutup botol yang dapat dimasukkan pada suntikan), Spatula, dan Wadah besar (baskom). Langkah pertama yang dilakukan Viona adalah membuat reagen cair dengan mereaksikan 2 mL  $\text{FeSO}_4$  1 M dan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 M ke dalam gelas kimia.

Selanjutnya, Witya Menuangkan serbuk  $\text{NaNO}_2$  ke dalam Wadah kecil berupa tutup botol yang dapat dimasukkan pada suntikan menggunakan spatula. Kemudian memasukkan air ke dalam suntikan hingga penuh. Kemudian, meletakkan wadah kecil yang berisi serbuk  $\text{NaNO}_2$  hingga jatuh ke bawah. Setelah itu, Ia mengambil reagen cair menggunakan suntikan. Ia memegang selangnya, supaya tidak bocor. Selanjutnya Ia mengocok suntikan tersebut, hingga terjadi perubahan warna, dan terbentuk gas NO. Selanjutnya Ia melepas pegangan selang, dan buang cairan ke baskom yang berisi air. Selanjutnya, Ia menyambungkan selang suntikan ke suntikan yang masih bersih untuk mengambil gas NO nya saja. Terakhir Ia memasukkan oksigen yang ada di udara untuk memperoleh gas  $\text{NO}_2$ , dan mereka perubahan warnanya.

## Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar

**Dengan kelompok yang telah dibagi.  
Bantu Viona dan teman-temannya  
untuk melakukan percobaan diatas!**

Mengapa pada percobaan ini menggunakan reagen cair berupa campuran  $H_2SO_4$  dengan  $FeSO_4$ ? Jelaskan bagaimana sifat reagen cair tersebut!

KBK: Keluwesan

## Membantu Investigasi Mandiri dan Kelompok

Sebelum memulai percobaan, cobalah untuk membaca literatur terlebih dahulu mengenai perubahan warna yang terjadi, dan terbentuknya gas pada larutan untuk memprediksi hasil percobaan. Kalian dapat menggunakan Literatur di bawah atau menggunakan literatur pada laman website/bahan bacaan yang lain!

### LITERATUR

Bagaimana Anda memprediksi perubahan warna dan volume gas  $\text{NO}_2$  jika tekanan dalam suntikan ditingkatkan atau diturunkan? Jelaskan alasan ilmiah di balik prediksi Anda

KBK: Keluwesan

Bagaimana pergeseran kesetimbangan pada percobaan tersebut?

KBK: Keluwesan



## Membantu Investigasi Mandiri dan Kelompok

### ***Tujuan***

Buatlah tujuan praktikum yang akan kalian lakukan!

KBK: Orisinalitas

### ***Alat & Bahan***

Berdasarkan alat dan bahan yang disediakan oleh guru, tentukan alat dan bahan yang digunakan untuk praktikum yang akan kalian lakukan!

Alat

Bahan

KBK: Keluwesan dan Orisinalitas

### ***Prosedur Kerja***

Berdasarkan alat dan bahan yang sudah disediakan oleh guru, rancanglah prosedur percobaan praktikum yang kalian ketahui!



## Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

KBK: Keluwesan

### Tabel Pengamatan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, lengkapi tabel pengamatan berikut!

| No | Reaktan | Hasil Pengamatan |
|----|---------|------------------|
| 1  |         |                  |
| 2  |         |                  |

### Analisis Data

KBK: Keluwesan

Berdasarkan pengamatan video yang telah dilakukan, bagaimana keadaan setimbang dalam sistem ketika tekanan diperbesar dan tekanan diperkecil?

KBK: Keluwesan

Tuliskan reaksi yang terjadi pada percobaan tersebut! Tuliskan pula perubahan warnanya!

## Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

KBK: Elaborasi

Bagaimana koefisien gas di ruas kiri dan ruas kanan? Apa yang terjadi dalam keadaan setimbang jika dilihat dari koefisiennya?

KBK: Orisinalitas

**Kesimpulan**

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, buatlah kesimpulan pada kolom di bawah ini!

## Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

KBK: Keluwesan

KBK: Keluwesan

Bagaimana teknologi oksigen dalam bentuk cair dan pengaturan otomatis dapat meningkatkan efisiensi penggunaan oksigen dan keselamatan pendaki di Gunung Everest? Jelaskan proses dan manfaatnya secara detail.

KBK: Orisinalitas dan Elaborasi

Lakukanlah evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang telah dilakukan. Buatlah solusi maupun saran apa yang harus dilakukan agar permasalahan mengenai kematian di jalur pendakian gunung Everest dapat dicegah!



## Daftar Pustaka

Atkins, P., & de Paula, J. (2014). Atkins' Physical Chemistry (10th ed.). Oxford University Press.

Chang, Raymond. 2004. Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Wei, L., & Zhu, Q. (2022). "Volume Effects on Chemical Equilibria: Insights from Thermodynamic Analyses." The Journal of Physical Chemistry B, 126(8), 1803-1811.

Zhao, Y., & Chen, W. (2018). "Volume Changes in Chemical Equilibria: Experimental Studies and Theoretical Models." Chemical Engineering Journal, 350, 726-735.