LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

# KESETIMBANGAN KIMIA

## BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

**KELAS XI SMA/MA**

Disusun oleh :
LISA DARA RAHMAYANTI

LIVEWORKSHEETS

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektonik) Berbasis Inkuiri Terbimbing Menggunakan *Liveworksheets* pada Materi Kesetimbangan Kimia ini dengan lancar. Tujuan dari penulisan E-LKPD ini adalah sebagai tambahan bahan ajar serta panduan dalam mengerjakan berbagai tugas yang dapat memudahkan peserta didik memahami materi. E-LKPD ini juga diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir peserta didik lebih kritis karena menggunakan model inkuri terbimbing dalam setiap tugas yang diberikan.

Penulis menyadari dalam penyusunan E-LKPD ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat berterimakasih apabila pembaca berkenan untuk memberikan masukan, kritik maupun saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan penyusunan E-LKPD ini. Semoga bahan ajar E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Banda Aceh, Januari 2024

Penulis

LIVEWORKSHEETS

# Petunjuk Penggunaan

- Baca dan pahami materi yang ada pada tiap bab dengan baik. Jika ada yang tidak dipahami, segera tanyakan pada guru.
- E-LKPD ini menggunakan model "inkuiri terbimbing sehingga tiap kegiatan pembelajaran terdapat tahapan yang harus dilakukan oleh peserta didik. Jika ada tahapan yang tidak dipahami, segera tanyakan pada guru.
- Isian identitas dan jawaban soal dapat diisi secara langsung sesuai dengan kolom yang sudah disediakan.
- Video pembelajaran dapat diputar secara online

LIVEWORKSHEETS

## Kelompok :

### Anggota Kelompok

1.

2.

3.

4.

5.

6.

LIVEWORKSHEETS

# PENDAHULUAN

Kimia secara khusus mengkaji reaksi yang dapat mengubah satu zat (reaktan) menjadi zat lain (produk). Beberapa reaksi yang berlangsung mengakibatkan jumlah reaktan habis dan hanya menghasilkan produk baru. Namun, beberapa reaksi kimia juga memungkinkan untuk mengubah produk menjadi reaktan kembali. Bahkan, kedua reaksi tersebut dapat belangsung secara bersamaan dengan laju yang sama pula sehingga terjadi sebuah kesetimbangan dalam reaksi. Peristiwa itu berkaitan dengan materi yang akan dipelajari dalam Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik ini, yaitu materi kesetimbangan kimia.

Kesetimbangan kimia memiliki suatu tetapan yang ditentukan berdasarkan konsentrasi dan tekanan parsial. Kesetimbangan yang dimiliki oleh suatu reaksi dapat mengalami pergeseran yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat dibuktikan dengan ilustrasi sederhana. Pergeseran reaksi bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang diinginkan dengan reaksi yang lebih efisien. Pemanfaatan dari kesetimbangan kimia juga banyak digunakan pada bidang industri. Oleh karena itu akan dibahas dalam E-LKPD ini berupa kegiatan belajar yang terbagi dalam 2 bab. Kegiatan tersebut, seperti diskusi kelompok, ilustrasi sederhana, menjawab beberapa studi kasus dan lain-lain.

## Capaian Pembelajaran

### Keterampilan Proses

Proses melakukan penelitian peserta didik yang dimulai dari mengamati, merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan., mengevaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan.

LIVEWORKSHEETS

# BAB 1

# MENGANALISIS KESETIMBANGAN KIMIA

## CP dan Tujuan

**3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi.**

1. **Peserta didik dapat membedakan reaksi reversibel dan irreversibel**
2. **Peserta didik dapat menjelaskan konsep kesetimbangan serta hubungannya antara reaktan dan produk**

## Tahukah kamu?

**Contoh kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari salah satunya adalah pengaturan pH darah. Dalam tubuh, pH darah yang harus dipertahankan sekitar 7,4 dan yang mempertahankan nya adalah larutan penyangga, misalnya $H_2CO_3$. Plasma darah mengandung gas $CO_2$. Gas $CO_2$ membentuk pasangan asam-basa konjugasi antara asam karbonat ($H_2CO_3$) dengan ion hidrogen ($H^+$) untuk mempertahankan pH.**

$$C02(g) + H2O(\ell) \leftrightarrow H2C03(aq)$$

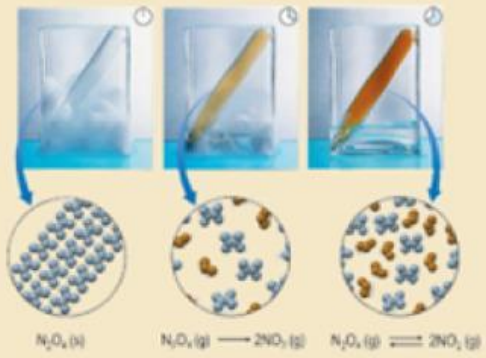
**Apabila darah bersifat basa, jumlah ion $H^+$ akan berkurang karena diikat ion $OH^-$ basa sehingga kesetimbangan bergeser ke kanan. Apabila darah bersifat asam, kesetimbangan bergeser ke kiri karena ion $H^+$ dari asam menambah konsentrasi ion $H^+$ pada $H_2CO_3$. Jadi jika sedikit saja pH darah terganggu maka bisa berbahaya bagi tubuh karena mengganggu pengikatan oksigen.**

LIVEWORKSHEETS

# KESETIMBANGAN KIMIA

**Reaksi kimia dapat terjadi dalam dua bentuk, yaitu reaksi irreversibel dan reaksi reversibel. Reaksi irreversibel adalah reaksi yang terjadi satu arah atau reaksi yang tidak dapat kembali lagi. Zat pereaksi (reaktan) habis bereaksi sehingga tidak ada reaktan yang tersisa. Reaksi reversibel adalah reaksi yang terjadi dua arah atau dapat kembali lagi menjadi reaktan. Reaksi reversibel dimulai dari reaksi maju ke arah pembentukan produk, kemudian setelah beberapa molekul produk terbentuk, proses penguraian produk menjadi reaktan kembali berlangsung. Reaksi reversibel ditandai dengan lambang (⇌) untuk menunjukan reaksi dapat berlangsung dua arah.**

Contoh: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$



Gambar 1. 2 Reaksi kesetimbangan pada $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

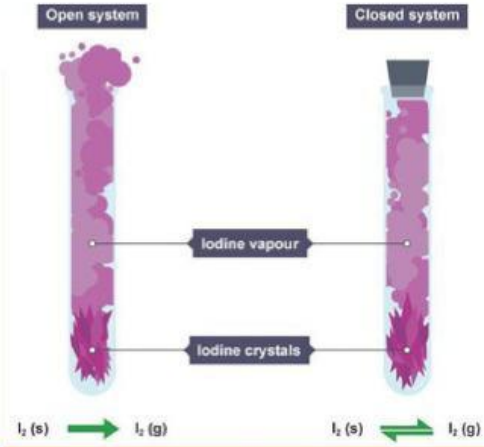
*Sumber : https://mplk.politanikoe.ac.id/*

Gambar 1.2 menunjukkan bahwa reaksi tersebut akan menghasilkan $NO_2$ yang dapat diuraikan kembali menjadi senyawa awal $N_2O_4$, sehingga dapat dikatakan bahwa reaksi berlangsung ke dua arah. Ketika laju reaksi maju (pembentukan $NO_2$) sama dengan laju reaksi balik (penguraian $N_2O_4$), disebut dengan Kesetimbangan Kimia (lihat gambar 1.4). Perlu diingat bahwa, pada saat reaksi mengalami kesetimbangan, konsentrasi reaktan dan produk konstan (tidak berubah) seiring berjalannya waktu (lihat pada gambar 1.3).

Gambar 1. 3 Grafik konsentrasi reaktan dan produk terhadap waktu

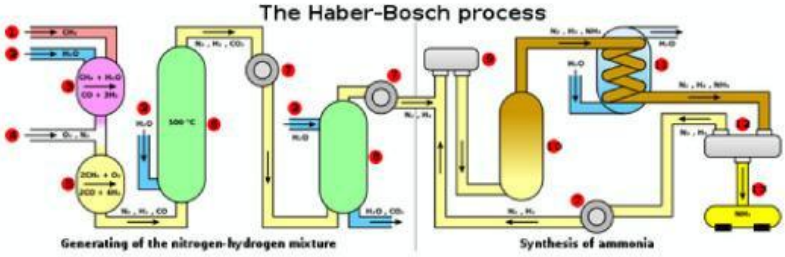
Gambar 1. 4 Grafik laju reaktan dan produk terhadap waktu


LIVEWORKSHEETS




**Gambar 1. 5 Perbedaan reaksi pada saat sistem terbuka dan tertutup**
**Sumber : https://amp.kompas.com/skola/read/2020/10/19/211331769/pengertian-kesetimbangan-dinamis**

**Kesetimbangan kimia termasuk kesetimbangan dinamis karena di dalam satu sistem, perubahan terus berlangsung dari reaktan menjadi produk dan dari produk menjadi reaktan kembali. Kesetimbangan dinamis hanya berlaku pada sistem tertutup. Pada gambar 1.5 terlihat perbedaan antara reaksi pada sistem terbuka dan sistem tertutup. Pada sistem terbuka, gas iodin yang terbentuk akan terus keluar dan habis.**




**Gambar 1.6. Proses Haber-Bosch**
**Sumber : https://chemistrytalk.org/haber-process/**

## Kesetimbangan kimia dalam industri

Berdasarkan prinsip kesetimbangan kondisi yang menguntungkan untuk ketuntasan reaksi ke kanan (pembentukan NH3) adalah suhu rendah dan tekanan tinggi. Akan tetapi, reaksi tersebut berlangsung sangat lambat pada suhu rendah, bahkan pada suhu 500°C sekalipun. Dipihak lain, karena reaksi ke kanan eksoterm, penambahan suhu akan mengurangi rendemen. Peranan katalisator dalam industri amonia juga sangat diperlukan untuk mempercepat terjadinya kesetimbangan. Tentunya kalian masih ingat dengan katalisator bukan?

Katalisator adalah zat yang dapat mempercepat reaksi tetapi zat tersebut tidak ikut bereaksi. Untuk mengurangi reaksi balik, amonia yang terbentuk harus segera dipisahkan. Mula-mula campuran gas nitrogen dan hidrogen dikompresi (dimampatkan) hingga mencapai tekanan yang diinginkan. Kemudian campuran gas dipanaskan dalam suatu ruangan yang bersama katalisator sehingga terbentuk amonia. Keadaan reaksi untuk menghasilkan NH3 sebanyak-banyaknya disebut kondisi optimum. Kondisi optimum pada industri amoniak dilakukan pada suhu 600°C dan tekanan ruangan 1000 atm.

Nitrogen terdapat melimpah di udara, yaitu sekitar 78% volume. Walaupun demikian, senyawa nitrogen tidak terdapat banyak di alam. Satu-satunya sumber alam yang penting ialah NaNO3 yang disebut Sendawa Chili. Sementara itu, kebutuhan senyawa nitrogen semakin banyak, misalnya untuk industri pupuk, dan bahan peledak. Oleh karena itu, proses sintesis senyawa nitrogen, fiksasi nitrogen buatan, merupakan proses industri yang sangat penting. Metode yang utama adalah mereaksikan nitrogen dengan hidrogen membentuk ammonia. Selanjutnya amonia dapat diubah menjadi senyawa nitrogen lain seperti asam nitrat dan garam nitrat. Dasar teori pembuatan amonia dari nitrogen dan hidrogen ditemukan oleh Fritz Haber (1908), seorang ahli kimia dari Jerman. Sedangkan proses industri pembuatan amonia untuk produksi secara besar-besaran ditemukan oleh Carl Bosch, seorang insinyur kimia juga dari Jerman. Perhatikan skema proses Haber Bosch.

# Kegiatan Belajar 1

## Konsep Reaksi Kesetimbangan

Studi Kasus 1

Studi Kasus 2

Ready ?

YES

NO



LIVEWORKSHEETS

# Merumuskan Masalah

**Amati gambar dan studi kasus berikut! Kemudian diskusikan dengan teman kelompok!**

**Gambar 1.7 Ilustrasi es batu mencair**
**Sumber:**
**https://www.kibrispdr.org/unduh-9/gambar-es-batu-mencair.html**

**Studi kasus 1: Andi disuruh oleh ibunya untuk membeli es batu di warung Bu Jamilah. Es tersebut akan digunakan untuk membuat es buah. Setelah membeli es tersebut, Andi mampir terlebih dahulu ke rumah temannya hingga lupa waktu. Ketika dia sampai di rumah, es batu yang dia beli ternyata sudah mencair sebagian. Untuk menghindari kemarahan ibunya, dia langsung menaruhnya kembali ke dalam freezer untuk mengembalikan bentuknya seperti semula.**

**Studi kasus 2 : Siska melihat tetangganya membakar kertas-kertas yang sudah tidak terpakai. Dia berusaha mengingatkan untuk tidak melanjutkannya karena dapat menimbulkan polusi udara. Tetangga itu berdalih dengan cara tersebut dapat mengurangi tumpukan kertas karena kertas yang dibakar akan berubah menjadi abu dan tidak bisa kembali seperti semula.**

**Gambar 1.7 Ilustrasi kertas dibakar**
**Sumber:**
**https://www.wikihow.com/**

# Masalah 1 :

1. **Apa kaitannya antara studi kasus 1 dan 2 dengan reaksi reversibel dan i rreversibel? Jelaskan!**
2. **Berikan conton lain mengenai reaksi reversibel dan irreversibel!**

LIVEWORKSHEETS

Sumber :

# Masalah 2 :

1. **Jelaskan mengapa reaksi dalam video tersebut termasuk kesetimbangan dinamis!**
2. **Jelaskan bagaimana hubungan antara reaktan dan produk saat terjadi reaksi yang setimbang!**
3. **Apa yang akan terjadi pada laju reaktan dan produk jika sistem dalam keadaan terbuka?**
4. **Bisakah kalian mendefinisikan pengertian dari reaksi kesetimbangan berdasarkan video tersebut?**

**Kamu tau gak sih? Kesetimbangan dinamis dibagi 2, yaitu fisik dan kimia**

**Kesetimbangan fisik itu terjadi antara 2 fasa dari zat yang sama. Berbeda dengan kesetimbangan kimia yang terjadi antara zat-zat yang berbeda.**


LIVEWORKSHEETS

# Membuat Hipotesis

**Buat lah hipotesis (dugaan sementara) mengenai masalah 1 dan 2!**

## Masalah 1

1. **Studi kasus 1 memiliki hubungan dengan reaksi reversibel dan irreversibel karena .....**

**2. Contoh reaksi reversibel :**

**Contoh reaksi irreversibel :**

## Masalah 2

**1. Peristiwa dalam video termasuk kesetimbangan dinamis karena .....**

**2. Saat reaksi setimbang, laju reaksi pada reaktan dan produk .....**

**serta konsentrasi pada reaktan dan produk .....**

**3. Jika sistem dalam keadaan terbuka, maka uap air yang terbentuk akan.....**

**sehingga konsentrasi reaktan menjadi .....**

**dan konsentrasi produk menjadi .....**

**4. Reaksi kesetimbangan adalah .....**



LIVEWORKSHEETS

# Mengumpulkan Data

**Mencari data yang dibutuhkan melalui internet dan buku untuk menyelesaikan masalah 1 dan 2!masalah 1 dan 2 !**

## Masalah 1

Tabel 1

| | Perubahan yang terjadi |
|---|---|
| Studi Kasus 1 | |
| Studi Kasus 2 | |

Tabel 2

| Perbedaan | Reversible | Irreversible |
|---|---|---|
| Definisi | | |
| Contoh | | |

## Masalah 2

**Ciri-ciri terjadinya kesetimbangan dinamis :**

**Pengertian reaksi kesetimbangan :**



LIVEWORKSHEETS

# Menguji Hipotesis

**Menjawab pertanyaan pada masalah 1 dan 2 berdasarkan data yang didapatkan sebelumnya.**

## Masalah 1

## Masalah 2

### Kemudian bandingkan jawabannya dengan hipotesis

**Berdasarkan data yang diperoleh, maka hipotesis yang disampaikan pada masalah 1 (tepat/tidak tepat)* karena**

**Berdasarkan data yang diperoleh, maka hipotesis yang disampaikan pada masalah 1 (tepat/tidak tepat)* karena**

*Coret yang tidak dipilih



LIVEWORKSHEETS

# Menarik kesimpulan

**Berdasarkan analisa yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :**

## Quote

"Pendidikan adalah tiket masa depan. Hari esok dimiliki oleh orang yang mempersiapkan dirinya hari ini"


LIVEWORKSHEETS