



Kurikulum  
Merdeka

KIMIA XI  
Lembar Kerja Peserta Didik

# LKPD



Materi : Keseimbangan Kimia  
Pertemuan ke-3



OLEH:  
ANI DWI RATNASARI  
K3322013



## Nama Kelompok

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

## Identitas LKPD

**Satuan Pendidikan :** SMA Negeri 6 Surakarta

**Mata Pelajaran :** Kimia

**Kelas/Semester :** XI / Genap

**Materi Pokok :** Keseimbangan Kimia

**Model Pembelajaran :** *Problem Based Learning* (PBL)

**Pendekatan :** *Deep Learning*

**Pertemuan ke- : 3**

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar keseimbangan kimia
2. Peserta didik mampu menghitung nilai tetapan keseimbangan ( $K_c$ ) berdasarkan daya konsentrasi pada keadaan setimbang.
3. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh perubahan konsentrasi, tekanan/volume, dan suhu terhadap posisi keseimbangan menggunakan Prinsip Le Chatelier.
4. Peserta didik mampu menerapkan konsep keseimbangan kimia untuk menjelaskan fenomena *Socio Scientific Issues*.

## Petunjuk Pengisian LKPD

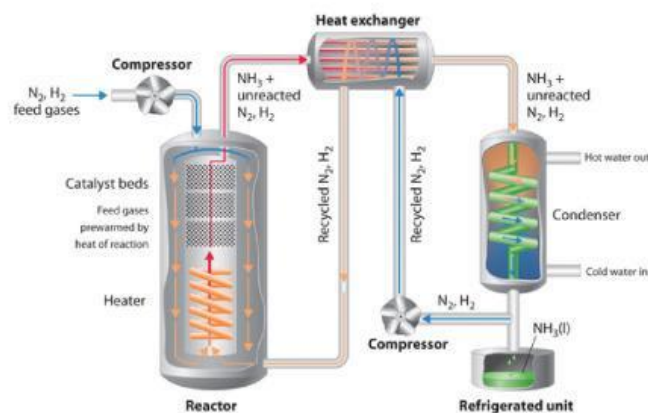
1. Isi identitas kelompok yang terdapat pada halaman awal LKPD!
2. Bacalah dengan cermat setiap pertanyaan yang ada di LKPD!
3. Siapkan buku referensi sebagai penunjang proses pembelajaran
4. Diskusikan secara berkelompok, kemudian jawablah pertanyaan LKPD!
5. Isi bagian-bagian teks yang masih kosong
6. Tanyakan kepada guru jika ada hal yang tidak di mengerti!
7. Siapkan presentasi untuk menyajikan jawaban kelompok Anda!



## Orientasi Peserta Didik terhadap Masalah

Perhatikan fenomena berikut!

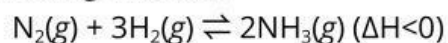
### ✦ Fenomena Proses Haber-Bosch di Industri Pupuk Amonia



Gambar 1: Proses Haber Bosch (Produksi Amonia)

Sumber gambar: zenius.net

Pupuk nitrogen merupakan salah satu kebutuhan utama dalam sektor pertanian untuk meningkatkan hasil panen dan menjaga ketahanan pangan. Salah satu bahan baku utama pupuk tersebut adalah amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang diproduksi secara industri melalui proses Haber-Bosch dengan reaksi:



Produksi amonia dilakukan dengan pengaturan kondisi tertentu seperti konsentrasi reaktan, tekanan, suhu, dan penggunaan katalis. Namun, perubahan kondisi tersebut dapat memengaruhi posisi kesetimbangan reaksi, sehingga berdampak pada jumlah amonia yang dihasilkan dan efisiensi proses.

### Permasalahan:

Bagaimana pengaruh perubahan konsentrasi, tekanan, suhu, dan penambahan katalis terhadap arah pergeseran kesetimbangan reaksi Haber-Bosch berdasarkan Prinsip Le Chatelier?

Untuk menjawab permasalahan tersebut, lakukan penyelidikan secara berkelompok melalui kegiatan dan pertanyaan yang disajikan pada halaman selanjutnya.



### Jawablah Pertanyaan Orientasi ini

Pada reaksi pembentukan amonia ( $\text{NH}_3$ ) dalam proses Haber-Bosch, perubahan suhu dan tekanan menyebabkan pergeseran kesetimbangan reaksi.

Prinsip ilmiah yang menjelaskan peristiwa tersebut adalah ...

- ☐ A. Hukum Kekekalan Massa
- ☐ B. Prinsip Le Chatelier
- ☐ C. Teori Asam Basa
- ☐ D. Hukum Gay-Lussac



### Mengorganisasi Peserta Didik

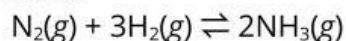
- Bentuklah kelompok beranggotakan 4 orang.
- Setelah mengamati permasalahan tersebut, masalah apa yang anda temukan? diskusikanlah dengan teman sekelompokmu.
- Tuliskan hasil diskusi masalah yang ditemukan pada lembar kerja bagian penyelidikan
- Pastikan semua anggota kelompok ikut memberikan ide dan pendapatnya.



## Membimbing Penyelidikan dan Kelompok

### ★ Fenomena Proses Haber-Bosch di Industri Pupuk Amonia

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) merupakan bahan baku pupuk yang diproduksi secara industri melalui proses Haber-Bosch dengan reaksi:



### Menghitung dan memaknai Kp dari Kc pada fenomena Haber Bosch

Diketahui:

- $K_c = 2,5 \times 10^{-3}$
- Suhu = 400 K
- $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

### Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Nilai perubahan jumlah mol gas ( $\Delta n$ ) pada reaksi tersebut adalah....

- ☐ A. -2
- ☐ B. -1
- ☐ C. +1
- ☐ D. +2

2. Rumus hubungan yang benar antara Kc dan Kp untuk reaksi tersebut adalah....

- ☐ A.  $K_p = K_c(RT)^{-2}$
- ☐ B.  $K_p = K_c(RT)^2$
- ☐ C.  $K_p = \frac{K_c}{RT}$
- ☐ D.  $K_p = K_c + RT$

3. Nilai Kp yang diperoleh adalah....

- ☐ A.  $2,32 \times 10^{-4}$
- ☐ B.  $2,32 \times 10^{-6}$
- ☐ C.  $7,5 \times 10^{-3}$
- ☐ D.  $1,33 \times 10^{-2}$

4. Berdasarkan nilai Kp yang diperoleh, makna yang PALING TEPAT terhadap komposisi zat pada keadaan setimbang adalah ...

- ☐ A. Reaksi lebih didominasi oleh reaktan
- ☐ B. Reaksi lebih didominasi oleh produk
- ☐ C. Konsentrasi reaktan dan produk sama
- ☐ D. Reaksi belum mencapai kesetimbangan



## Membimbing Penyelidikan dan Kelompok

### ★ Fenomena Proses Haber-Bosch di Industri Pupuk Amonia

Reaksi pada proses Haber Bosch:



#### 1. Pengaruh Perubahan Konsentrasi

Sebagian  $\text{NH}_3$  dikeluarkan dari sistem sehingga konsentrasi  $\text{NH}_3$  menurun.

Arah pergeseran kesetimbangan yang tepat adalah ...

- ☐ A. kesetimbangan bergeser ke kanan untuk meningkatkan pembentukan  $\text{NH}_3$
- ☐ B. kesetimbangan bergeser ke kiri karena jumlah  $\text{NH}_3$  berkurang
- ☐ C. kesetimbangan tidak bergeser karena reaksi sudah setimbang
- ☐ D. kesetimbangan bergeser ke kiri untuk menyeimbangkan jumlah mol gas

Alasan yang mendukung pernyataan tersebut adalah ...

- ☐ A. sistem kesetimbangan akan menentang perubahan konsentrasi zat
- ☐ B. sistem mempertahankan jumlah mol gas dalam reaksi
- ☐ C. perubahan konsentrasi produk tidak memengaruhi reaksi
- ☐ D. nilai tetapan kesetimbangan berubah akibat pengurangan zat

#### 2. Pengaruh Perubahan Tekanan

Pada sistem kesetimbangan di atas, tekanan sistem dinaikkan dengan memperkecil volume wadah.

Arah pergeseran kesetimbangan adalah ...

- ☐ A. kesetimbangan bergeser ke kiri
- ☐ B. kesetimbangan bergeser ke kanan
- ☐ C. kesetimbangan tidak bergeser
- ☐ D. kesetimbangan ditentukan oleh konsentrasi

Alasan yang mendukung pernyataan tersebut adalah ...

- ☐ A. sistem bergeser ke sisi dengan jumlah mol gas lebih sedikit
- ☐ B. sistem menyesuaikan konsentrasi zat
- ☐ C. perubahan tekanan hanya memengaruhi laju reaksi
- ☐ D. tekanan memengaruhi nilai tetapan kesetimbangan





## Membimbing Penyelidikan dan Kelompok

### 3. Pengaruh Kenaikan Suhu

Pada sistem kesetimbangan di atas, suhu reaksi dinaikkan.

Arah pergeseran kesetimbangan adalah ...

- ☐ A. kesetimbangan bergeser ke kiri
- ☐ B. kesetimbangan bergeser ke kanan
- ☐ C. kesetimbangan tidak bergeser
- ☐ D. kesetimbangan tidak dapat diprediksi

Alasan yang mendukung pernyataan tersebut adalah ...

- ☐ A. perubahan suhu hanya memengaruhi laju
- ☐ B. suhu memengaruhi jumlah mol gas
- ☐ C. sistem mengurangi pengaruh kenaikan suhu
- ☐ D. suhu mengubah tekanan sistem

### 4. Pengaruh Katalis

Dalam sistem kesetimbangan reaksi Haber-Bosch, penambahan katalis akan menyebabkan ...

- ☐ A. pergeseran ke arah pereaksi
- ☐ B. pergeseran ke arah produk
- ☐ C. posisi kesetimbangan tetap
- ☐ D. perubahan nilai konstanta kesetimbangan

Hal tersebut terjadi karena ...

- ☐ A. katalis mengubah arah reaksi
- ☐ B. katalis menurunkan energi aktivasi reaksi maju dan balik
- ☐ C. katalis memengaruhi jumlah mol gas
- ☐ D. katalis mengubah sifat termodinamika reaksi



## Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

- Presentasikan hasil diskusi di depan kelas secara berkelompok
- Kelompok lain boleh memberikan tanggapan atau pertanyaan.



## Refleksi

**Beri tanda centang (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan pemahamanmu!**

- ☐ Saya memahami bagaimana perubahan konsentrasi, suhu, dan tekanan memengaruhi arah pergeseran kesetimbangan sesuai prinsip Le Chatelier.
- ☐ Saya mampu mengidentifikasi perubahan yang terjadi pada sistem kesetimbangan dalam contoh nyata, termasuk proses Haber-Bosch pada pembentukan amonia.
- ☐ Saya dapat menganalisis kasus kontekstual (SSI) untuk menentukan arah pergeseran reaksi berdasarkan kondisi yang diberikan.
- ☐ Saya mampu menyusun argumen ilmiah dari hasil pengamatan atau data yang diperoleh selama pembelajaran.
- ☐ Saya dapat menarik kesimpulan secara logis berdasarkan analisis yang saya lakukan.
- ☐ Saya sudah berpartisipasi aktif, berdiskusi, dan berusaha memahami konsep kesetimbangan dengan lebih baik.