

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

## TETAPAN KESETIMBANGAN

Fase F



Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota :

---

---

---

---

---

project based learning  
oleh : Misraida Mala Putri



### A. Capaian Pembelajaran (CP) Fase F (Kelas XI)

Peserta didik mampu menghitung konsentrasi zat-zat dalam sistem kesetimbangan dan memprediksi arah pergeseran kesetimbangan.

### B. Tujuan Pembelajaran (TP)

Setelah menyelesaikan proyek ini, peserta didik mampu:

1. Mengidentifikasi contoh-contoh kesetimbangan kimia di lingkungan sekitar.
2. Merumuskan persamaan tetapan kesetimbangan  $K_c$  untuk reaksi homogen dan heterogen.
3. Menghitung nilai  $K_c$  berdasarkan data konsentrasi setimbang.
4. Menyajikan konsep dan perhitungan  $K_c$  dalam bentuk produk visual dan informatif (Infografis/Poster).

### C. Bahan Ajar yang Diperlukan

1. Buku paket Kimia Kelas XI Bab Kesetimbangan Kimia.
2. Artikel/jurnal terkait aplikasi  $K_c$  (misalnya: industri, lingkungan).
3. Perangkat lunak desain (*Canva*, *PowerPoint*, atau *tools* lain) untuk membuat produk.
4. Alat tulis dan kalkulator.

### D. Petunjuk Pengerjaan

1. Kerjakan LKPD ini secara berkelompok (3-4 orang).
2. Ikuti setiap tahapan PjBL secara sistematis sesuai jadwal yang telah disepakati.
3. Hasil akhir proyek adalah Infografis/Poster Ilmiah Digital (atau cetak A3) yang menjelaskan konsep, perhitungan, dan aplikasi  $K_c$ .
4. Lakukan konsultasi dengan guru pada setiap tahapan penting.

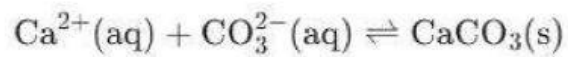
## Pertanyaan Mendasar

### (Identifikasi Masalah) ?

Studi Kasus: Kerak Ketel (Kalsium Karbonat/Kapur)



Di daerah dengan air sadah tinggi, seringkali terjadi penumpukan kerak di dasar ketel atau pemanas air. Kerak ini terbentuk dari reaksi kesetimbangan antara ion-ion di dalam air. Salah satu reaksi kesetimbangan KSP (tetapan hasil kali kelarutan, yang merupakan turunan dari KC) yang terjadi adalah:



Penumpukan kerak ini mengganggu efisiensi pemanasan air.

### E. Pertanyaan

1. Apa perbedaan mendasar antara reaksi kesetimbangan  $\text{CaCO}_3$  di atas dengan reaksi kesetimbangan yang terjadi pada fase gas/larutan (homogen)?
2. Bagaimana cara merumuskan Tetapan Kesetimbangan (Kc) untuk reaksi yang melibatkan zat padat seperti  $\text{CaCO}_3$ ?
3. Bagaimana kita bisa menentukan seberapa banyak konsentrasi ion yang tersisa dalam larutan jika diketahui Kc atau Ksp nya?

### **Mendesain Perencanaan Produk & Merancang Produk Awal**

Aktivitas

Rencana Kerja Kelompok

A. Tipe Produk

(Lingkari pilihan: Infografis Digital / Poster Ilmiah Cetak A3)

B. Konten Utama Produk

1. Definisi dan jenis Kc
2. Perumusan Kc (homogen dan heterogen).
3. Contoh Perhitungan (Data Simulasi terlampir).
4. Aplikasi Kc di industri/lingkungan.

C. Desain Awal (Sketsa/Draft)

(Gambarkan tata letak kasar Infografis/Poster Anda di sini)

**Menyusun Jadwal Pembuatan**

Aktivitas	Target Waktu (Jam)	Penanggung Jawab	Tanggal Selesai Target	Verifikasi Guru
Riset Literatur & Konsep				
Perhitungan Data Simulas				
Desain Produk (Drafting)				
Finalisasi produk				

**Prosedur Pelaksanaa Proyek**

Alat dan Bahan Eksperimen Kerak Ketel

Eksperimen ini mensimulasikan pembentukan kerak dan pengujian faktor yang memengaruhinya berdasarkan Prinsip Le Chatelier.

**Alat**

1. **4 buah Tabung Reaksi** atau Gelas Kimia kecil (50 mL atau 100 mL) sebagai wadah reaksi.
2. **Rak Tabung Reaksi** untuk menempatkan tabung dengan stabil.
3. **Pipet Ukur** atau **Pipet Tetes** untuk mengukur volume larutan secara akurat.
4. **Batang Pengaduk** untuk mencampur larutan.
5. **Wadah berisi Air Panas** ( $\sim 60-80$  dan **Wadah berisi Air Es** sebagai penangas suhu.
6. **Termometer** (Opsional, untuk memastikan perbedaan suhu).

**Bahan**



1. **Larutan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ )** dengan dua konsentrasi: **0,1 M** (rendah) dan **0,5 M** (tinggi). Ini adalah sumber ion  $\text{Ca}^{2+}$ .
2. **Larutan Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 0,1 M**. Ini adalah sumber ion  $\text{CO}_3^{2-}$ .
3. **Cuka Dapur (Asam Asetat encer)**, untuk simulasi pembersihan kerak.

Prosedur Eksperimen

### 1. Pengaruh Konsentrasi

Tujuan bagian ini adalah mengamati pergeseran kesetimbangan ketika konsentrasi reaktan ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ditingkatkan.

1. Siapkan **Dua** tabung reaksi, beri label Tabung A dan Tabung B.
2. **Tabung A (Kontrol):** Masukkan **10 mL  $\text{CaCl}_2$  0,1 M**.
3. **Tabung B (Konsentrasi Tinggi):** Masukkan **10 mL  $\text{CaCl}_2$  0,5 M**.
4. Ke dalam kedua tabung, tambahkan **10 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M**.
5. Aduk perlahan dan **amati** serta catat perbandingan **kekuatan endapan** (kekeruhan) yang terbentuk di kedua tabung setelah 5 menit.

### 2. Pengaruh Suhu

Tujuan bagian ini adalah mengamati pergeseran kesetimbangan ketika suhu diubah. Asumsikan reaksi pembentukan kerak adalah **eksoterm** ( $\Delta H < 0$ ).

1. Siapkan **Dua** tabung reaksi lagi, beri label Tabung C dan Tabung D
2. **Tabung C (Dingin):** Masukkan **10 mL  $\text{CaCl}_2$  0,1 M** dan **10 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M**. Letakkan tabung ini di wadah berisi **air es**.
3. **Tabung D (Panas):** Masukkan **10 mL  $\text{CaCl}_2$  0,1 M** dan **10 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M**. Letakkan tabung ini di wadah berisi **air panas** ( $\sim 60-80^\circ\text{C}$ ).

4. Setelah 5 menit, keluarkan kedua tabung dari penangasnya. **Amati** dan catat perbandingan **kekuatan endapan** yang terbentuk pada suhu dingin dan suhu panas.

### 3. Simulasi Pembersihan Kerak

Tujuan bagian ini adalah menguji bagaimana zat asam dapat melarutkan kerak (menggeser kesetimbangan ke arah sebaliknya).

1. Ambil sedikit endapan  $\text{CaCO}_3$  yang sudah terbentuk dari salah satu tabung.
2. Masukkan endapan tersebut ke dalam tabung reaksi terpisah.
3. Tambahkan **5-10 tetes Cuka Dapur** (Asam Asetat) ke dalam endapan.
4. **Amati** dan catat perubahan yang terjadi, terutama munculnya **gelembung gas** ( $\text{CO}_2$ ), yang menunjukkan bahwa kerak sedang dilarutkan oleh asam.

#### Tugas Kelompok:

1. Rumuskan persamaan Kc :  $K_c = \dots$



2. Lengkapi data menggunakan tabel M-R-S dalam satuan mol:

Reaksi	A(g)	2B(g)	->	3C(g)	:---	:---	:---	:---	:---	Mula-mula (mol)	0,8	1,0	
0	Reaksi (mol)	...	...		...		Setimbang (mol)	....	...		....		

3. Hitung Konsentrasi Setimbang ( $[ ]$ ) untuk setiap zat (ingat volume 2 L).

4. Hitunglah nilai  $K_c$ :  $K_c =$

## Presentasi dan Laporan

1. Presentasi: Sajikan Infografis/Poster Anda di depan kelas. Jelaskan konsep, perumusan, dan hasil perhitungan  $\text{K}_{\text{c}}$  dengan jelas.
2. Laporan Proyek: Serahkan produk (Infografis/Poster) beserta LKPD yang sudah diisi lengkap.

## Evaluasi Pengalaman

Berdasarkan proyek yang telah Anda lakukan, buatlah kesimpulan mengenai:

1. Hubungan antara koefisien reaksi dengan pangkat konsentrasi dalam persamaan Kc
2. Pentingnya penentuan nilai Kc dalam konteks industri/lingkungan (kaitkan dengan studi kasus yang Anda riset).