

Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD)

Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas
Kimia Fase F

Nama:

Kelas: No. Absen:



Kelas Konvensional

Disusun oleh: Latif Azkia



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL MATA PELAJARAN: KIMIA BAB: LAJU REAKSI

IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama : _____
Kelas : _____
Kelompok : _____
Tanggal : _____
Pertemuan ke- : _____

INFORMASI LKPD

Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Laju Reaksi (Faktor-Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi)
Kelas / Semester : XI / Ganjil
Sekolah : MAN 1 Garut
Tahun Ajaran : 2026/2027
Alokasi Waktu : 2×45 Menit
Model Pembelajaran : Konvensional

PETUNJUK UMUM PENGGUNAAN LKPD

1. LKPD ini digunakan selama 4 pertemuan pembelajaran laju reaksi.
2. Baca ringkasan materi dengan seksama sebelum mengerjakan soal.
3. Kerjakan semua soal secara mandiri terlebih dahulu.
4. Jika ada yang belum dipahami, tanyakan kepada guru.
5. Tulis jawaban dengan jelas dan lengkap di kolom yang tersedia.
6. Setelah selesai, diskusikan jawabanmu bersama kelas.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari seluruh materi dalam LKPD ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Mendefinisikan laju reaksi dan menjelaskan teori tumbukan.
2. Menjelaskan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi.
3. Menjelaskan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi.
4. Menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi menggunakan aturan Van't Hoff.
5. Menjelaskan mekanisme kerja katalis dan membedakan jenis-jenisnya.
6. Menentukan orde reaksi dan menghitung konstanta laju (k) dari data percobaan.



PERTEMUAN 1

KONSEP DASAR LAJU REAKSI & TEORI TUMBUKAN

A. RINGKASAN MATERI

1. Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi (reaktan) atau produk per satuan waktu.

Secara matematis: $v = \Delta[X] / \Delta t$

- v = laju reaksi (M/s atau mol/L·s)
- $\Delta[X]$ = perubahan konsentrasi zat (mol/L atau M)
- Δt = perubahan waktu (s)

Untuk pereaksi: $v = -\Delta[\text{reaktan}]/\Delta t$ (tanda negatif karena konsentrasi berkurang)

Untuk produk: $v = +\Delta[\text{produk}]/\Delta t$ (tanda positif karena konsentrasi bertambah)

2. Teori Tumbukan

Agar reaksi kimia dapat berlangsung, partikel-partikel pereaksi harus **BERTUMBUKAN**.

Tidak semua tumbukan menghasilkan reaksi. Tumbukan yang menghasilkan reaksi disebut **TUMBUKAN EFEKTIF**.

Syarat tumbukan efektif:

- (1) Energi tumbukan $\geq$ Energi Aktivasi (E_a)
- (2) Orientasi tumbukan harus TEPAT

Energi Aktivasi (E_a): energi minimum yang diperlukan agar tumbukan menghasilkan reaksi.

Semakin kecil $E_a \rightarrow$ semakin mudah reaksi berlangsung.

B. CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

Contoh Soal:

Reaksi: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Jika konsentrasi H_2 berkurang dari 0,8 M menjadi 0,4 M dalam 10 detik, tentukan laju reaksinya!

Pembahasan:

$$v = -\Delta[\text{H}_2]/\Delta t = -(0,4 - 0,8)/10 = 0,4/10 = 0,04 \text{ M/s}$$

C. LATIHAN SOAL

Soal 1.

Jelaskan dalam bahasamu sendiri: apa yang dimaksud dengan laju reaksi? Mengapa laju reaksi penting untuk dipahami dalam ilmu kimia?

Jawaban:



--

Soal 2.

Reaksi $A \rightarrow B + C$. Konsentrasi A berkurang dari 1,2 M menjadi 0,6 M dalam 30 detik.

(a) Hitung laju reaksi pengurangan A!

(b) Jika konsentrasi B awalnya 0 M, berapa konsentrasi B setelah 30 detik?

Penyelesaian:

Soal 3.

Jelaskan dua syarat agar tumbukan antar partikel dapat menghasilkan reaksi! Berikan analogi yang mudah dipahami!

Jawaban:

Soal 4.

Apa yang dimaksud dengan Energi Aktivasi (E_a)? Mengapa reaksi kimia memerlukan energi aktivasi meskipun reaksi bersifat eksoterm?

Jawaban:





PERTEMUAN 2

FAKTOR LAJU REAKSI: LUAS PERMUKAAN & KONSENTRASI

A. RINGKASAN MATERI

1. Pengaruh Luas Permukaan

Luas permukaan = total area bidang sentuh antara zat-zat pereaksi.

Luas permukaan besar → area kontak lebih banyak → frekuensi tumbukan efektif ↑ → laju reaksi ↑

Cara memperbesar luas permukaan: memperkecil ukuran partikel (dihaluskan/diserbukkan).

Contoh: serbuk besi bereaksi lebih cepat dengan HCl dibanding besi batangan.

2. Pengaruh Konsentrasi

Konsentrasi = jumlah mol zat terlarut per satuan volume (M atau mol/L).

Konsentrasi tinggi → partikel per satuan volume lebih banyak → tumbukan lebih sering → laju reaksi ↑

Hubungan dinyatakan dalam persamaan laju: $v = k[A]^m[B]^n$ (dipelajari Pertemuan 4).



B. CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN



Contoh Soal:

Mengapa serbuk CaCO_3 bereaksi lebih cepat dengan HCl dibandingkan bongkahan CaCO_3 ?



Pembahasan:

Serbuk CaCO_3 memiliki luas permukaan lebih besar karena ukuran partikelnya lebih kecil. Lebih banyak partikel CaCO_3 bersentuhan dengan HCl → frekuensi tumbukan efektif meningkat → laju reaksi lebih cepat.



Contoh Soal:

Jika konsentrasi A dinaikkan 2 kali lipat dan orde reaksi terhadap A = 1, bagaimana perubahan laju?



Pembahasan:

$v = k[A]^1 \rightarrow v \text{ baru} = k[2A] = 2 \times k[A] = 2 \times v \text{ awal}$ Jadi laju reaksi meningkat 2 kali lipat.



C. LATIHAN SOAL PEMAHAMAN KONSEP

Soal 5.

Urutkan kecepatan reaksi dari PALING CEPAT ke PALING LAMBAT:

(a) Besi batangan + HCl 1 M | (b) Serbuk besi + HCl 1 M | (c) Serbuk besi + HCl 2 M

Urutan: ___ > ___ > ___ Alasan:





--

Soal 6. Analisis Data

Data percobaan reaksi $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$:

No	Bentuk CaCO_3	Konsentrasi HCl	Waktu Reaksi (detik)	Laju Relatif
1	Bongkahan	1 M	120	Lambat
2	Serbuk	1 M	45	Cepat
3	Bongkahan	2 M	80	Sedang
4	Serbuk	2 M	20	Sangat Cepat

(a) Bandingkan percobaan 1 dan 2. Variabel apa yang berubah? Apa kesimpulanmu tentang pengaruh luas permukaan?

(b) Bandingkan percobaan 1 dan 3. Apa kesimpulanmu tentang pengaruh konsentrasi?

(c) Mengapa percobaan 4 menghasilkan reaksi paling cepat? Jelaskan secara terintegrasi!



--

Soal 7. Aplikasi

Jelaskan mengapa obat serbuk (puyer) lebih cepat bekerja dibanding tablet utuh meskipun kandungan zat aktifnya sama!

Jawaban:





PERTEMUAN 3

FAKTOR LAJU REAKSI: SUHU & KATALIS

A. RINGKASAN MATERI

1. Pengaruh Suhu

Suhu $\uparrow$ $\rightarrow$ energi kinetik partikel $\uparrow$ $\rightarrow$ lebih banyak partikel memiliki energi $\geq E_a$ $\rightarrow$ tumbukan efektif $\uparrow$ $\rightarrow$ reaksi $\uparrow$

Aturan Van't Hoff: Setiap kenaikan suhu 10°C , laju reaksi meningkat 2–4 kali lipat.

Rumus: $v_{T_2}/v_{T_1} = (\text{faktor})^{[(T_2 - T_1)/10]}$

Contoh (faktor=2): $v_{50^\circ\text{C}} = v_{30^\circ\text{C}} \times 2^{[(50-30)/10]} = v_{30} \times 2^2 = 4v_{30}$

2. Pengaruh Katalis

Katalis: zat yang mempercepat laju reaksi tanpa ikut bereaksi secara permanen.

Cara kerja: menyediakan jalur reaksi ALTERNATIF dengan E_a lebih rendah ($E_a' < E_a$).

Jenis katalis:

- Katalis Homogen: fase sama dengan pereaksi. Contoh: H^+ dalam hidrolisis ester.
- Katalis Heterogen: fase berbeda. Contoh: Fe dalam Haber-Bosch, Pt dalam catalytic converter.
- Biokatalis (Enzim): katalase mengurai H_2O_2 , amilase memecah pati.

Inhibitor: zat yang MEMPERLAMBAT laju reaksi.



B. CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

Contoh Soal:

Laju reaksi pada 20°C adalah 0,5 M/s. Jika setiap kenaikan 10°C laju naik 2 kali, berapa laju pada 60°C ?

Pembahasan:

$$v_{60}/v_{20} = 2^{[(60-20)/10]} = 2^4 = 16 \quad v_{60} = 16 \times 0,5 = 8 \text{ M/s}$$



C. LATIHAN SOAL

Soal 8.

Laju reaksi pada 30°C adalah 4×10^{-3} M/s. Setiap kenaikan 10°C laju naik 2 kali. Hitung laju pada: (a) 50°C (b) 70°C (c) 10°C

Penyelesaian:



**Soal 9.**

Jelaskan bagaimana katalis mempercepat laju reaksi tanpa ikut bereaksi secara permanen!
Sertakan penjelasan tentang Energi Aktivasi!

Jawaban:

Soal 10.

Sebutkan dan jelaskan perbedaan katalis homogen dan heterogen! Berikan masing-masing 2 contoh!

Jawaban:

Soal 11. Analisis Data

Data percobaan penguraian $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2$:

Kondisi	Volume O_2 pada 60 detik (mL)	Kecepatan
H_2O_2 tanpa katalis	5	Lambat
$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_2$	45	Sangat Cepat
$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{enzim katalase}$	60	Paling Cepat

(a) Mengapa MnO_2 dan enzim katalase mempercepat reaksi? Jelaskan menggunakan konsep E_a !



(b) Mengapa enzim katalase lebih efektif dibanding MnO_2 ? Apa yang membedakan biokatalis dari katalis anorganik?



PERTEMUAN 4

PERSAMAAN LAJU REAKSI & ORDE REAKSI



A. RINGKASAN MATERI

1. Persamaan Laju Reaksi

Untuk reaksi: $aA + bB \rightarrow \text{produk}$

Persamaan laju: $v = k [A]^m [B]^n$

- v = laju reaksi (M/s)
- k = konstanta laju reaksi (bergantung pada suhu)
- m = orde reaksi terhadap A (dari percobaan)
- n = orde reaksi terhadap B (dari percobaan)
- $m + n$ = orde reaksi total

PENTING: Orde reaksi TIDAK ditentukan dari koefisien stoikiometri, melainkan dari DATA PERCOBAAN!

2. Cara Menentukan Orde Reaksi

Metode: Bandingkan dua percobaan di mana konsentrasi salah satu reaktan TETAP.

$$v_2/v_1 = ([A_2]/[A_1])^m$$

Interpretasi orde reaksi:

- Orde 0: laju tidak dipengaruhi konsentrasi $\rightarrow v = k$
- Orde 1: laju berbanding lurus $\rightarrow$ jika $[A] \times 2$, $v \times 2$
- Orde 2: laju berbanding kuadrat $\rightarrow$ jika $[A] \times 2$, $v \times 4$

3. Satuan Konstanta Laju (k)

- Orde 0: k (M/s)
- Orde 1: k (s^{-1})
- Orde 2: k ($M^{-1}s^{-1}$)
- Orde 3: k ($M^{-2}s^{-1}$)



B. CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

Contoh Soal:

Data percobaan $A + B \rightarrow P$: P1: $[A]=0,1M$, $[B]=0,1M$, $v=2 \times 10^{-3}$ M/s P2: $[A]=0,2M$, $[B]=0,1M$, $v=4 \times 10^{-3}$ M/s P3: $[A]=0,1M$, $[B]=0,2M$, $v=8 \times 10^{-3}$ M/s Tentukan orde A, orde B, persamaan laju, dan nilai k !

Pembahasan:

Orde A: $4/2 = (0,2/0,1)^m \rightarrow 2 = 2^m \rightarrow m = 1$ Orde B: $8/2 = (0,2/0,1)^n \rightarrow 4 = 2^n \rightarrow n = 2$ Persamaan laju: $v = k[A][B]^2$ Nilai k : $2 \times 10^{-3} = k(0,1)(0,1)^2 \rightarrow k = 2 \text{ M}^{-2}\text{s}^{-1}$



C. LATIHAN SOAL

Soal 12.

Data percobaan $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$:

Percobaan	[NO] (M)	[O ₂] (M)	Laju (M/s)
1	0,10	0,10	$1,2 \times 10^{-2}$
2	0,20	0,10	$4,8 \times 10^{-2}$





3	0,20	0,20	$9,6 \times 10^{-2}$
---	------	------	----------------------

(a) Orde reaksi terhadap NO:

(b) Orde reaksi terhadap O₂:

(c) Persamaan laju reaksi dan orde total:

(d) Nilai konstanta laju k beserta satuannya:

(e) Hitung laju reaksi jika [NO]=0,30 M dan [O₂]=0,15 M!



Soal 13.

Jika konsentrasi pereaksi X dinaikkan 3 kali lipat, laju reaksi naik 27 kali lipat. Tentukan orde reaksi terhadap X!

Penyelesaian:

Soal 14. Integrasi Semua Faktor

Suatu reaksi memiliki persamaan laju $v = k[A]^2[B]$. Pada 25°C , $k = 0,04 \text{ M}^{-2}\text{s}^{-1}$.

- (a) Hitung laju jika $[A]=0,2 \text{ M}$ dan $[B]=0,5 \text{ M}$.
(b) Jika $[A]$ dinaikkan $2\times$, berapa kali laju berubah?
(c) Jika suhu naik 20°C dan laju naik $4\times$, berapa nilai k yang baru?

Penyelesaian:



KESIMPULAN AKHIR PEMBELAJARAN

Berdasarkan seluruh materi yang telah dipelajari, tuliskan kesimpulan menyeluruh tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan persamaan laju reaksi!

Komponen	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Paraf Guru
Pertemuan 1 Konsep Dasar & Teori Tumbukan	25		
Pertemuan 2 Luas Permukaan & Konsentrasi	25		
Pertemuan 3 Suhu & Katalis	25		
Pertemuan 4 Persamaan Laju & Orde Reaksi	25		
TOTAL	100		

Garut, _____ Mengetahui, Guru Kimia (_____)	Garut, _____ Peserta Didik (_____)
---	--