

LEMBAR KEGIATAN MAHASISWA 1

COLLABORATIVE PROJECT BASED LEARNING

PENYUSUN: RUSLY HIDAYAH



Kelompok :

Nama/NIM :

1. /

2. /

3. /

4. /

5. /

Kelas :

LKM 1

Nama:.....

NIM:.....

Kemampuan akhir:

Memahami konsep-konsep yang mendasari kinetika reaksi kimia, yaitu laju, orde dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi kimia

Indikator:

1. Menjelaskan teori tumbukan
2. Menjelaskan hukum laju dan orde reaksi
3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Bahan Kajian:

1. Teori tumbukan
2. Hukum laju dan orde reaksi
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Fase I: Orientasi

Dalam kehidupan kita sehari-hari terjadi berbagai reaksi kimia. Misalnya, petasan yang dinyalakan, membusuknya buah-buahan dan makanan lain. Dapatkah Anda menyebutkan contoh reaksi dalam kehidupan sehari-hari yang lainnya?

Reaksi kimia memiliki perbedaan laju. Salah satu contohnya adalah perkaratan besi dan proses peledakan bom. Kedua peristiwa tersebut memiliki kecepatan reaksi yang berbeda, untuk perkaratan besi tergolong reaksi lambat karena membutuhkan waktu yang lebih lama untuk terjadi sedangkan untuk proses peledakan bom tergolong reaksi cepat. Coba Anda perhatikan gambar di bawah ini, kemudian golongan reaksi kimia di bawah ini yang tergolong reaksi cepat atau lambat:



1. Mengapa proses pematangan buah, gunung meletus, roti yang membusuk, dan pembuatan nata de coco membutuhkan waktu yang lama dan sebutkan faktor yang mempengaruhi hal tersebut!

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa proses menyalakan kembang api dan kertas dibakar membutuhkan waktu yang cepat dan sebutkan faktor yang mempengaruhi hal tersebut!

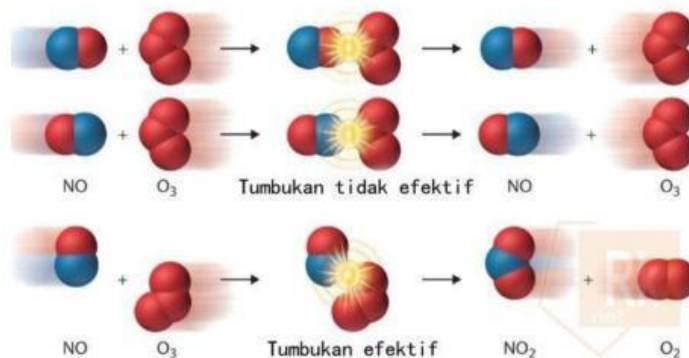
.....

.....

.....

.....

Cepat dan lambatnya proses reaksi kimia yang berlangsung dinyatakan dengan kecepatan atau dikenal dengan istilah laju reaksi. Sehubungan dengan proses reaksi kimia, maka ada satu hal penting yang harus dipelajari untuk menentukan berjalan tidaknya sebuah reaksi kimia, yakni tumbukan. Suatu reaksi kimia dapat terjadi bila terjadi tumbukan antara molekul zat-zat yang bereaksi.

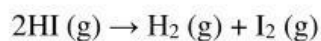


Gambar 1. Tumbukan antar partikel

Dalam sebuah bejana tertutup terdapat dua macam zat dalam fase gas dapat bereaksi (Lihat gambar 1). Setiap molekul zat memiliki energi kinetik sehingga molekul-molekul tersebut selalu bergerak dengan arah yang tidak teratur. Gerakan ini memungkinkan terjadinya tumbukan antar molekul reaktan yang berfase gas. Tidak semua tumbukan menghasilkan reaksi. Ada dua kondisi yang diperlukan agar tumbukan menghasilkan suatu produk. Pertama tumbukan tepat sasaran. Kedua, tumbukan harus menghasilkan energi yang cukup untuk memutuskan ikatan dalam molekul reaktan. Tumbukan yang memenuhi kedua kondisi tersebut disebut tumbukan efektif.

Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi juga mempunyai orientasi atau arah yang tepat pada saat bertumbukan. Arah tumbukan NO yang benar dengan O₃ sehingga terbentuk NO₂ adalah dimana unsur N dari NO bertumbukan dengan unsur O dari O₃, sehingga nitrogen bisa berikatan dengan oksigen, sedangkan pada keadaan yang berbeda unsur O dari NO bertumbukan dengan unsur O dari O₃, sehingga tidak dapat membentuk NO₂.

Laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi tiap satuan waktu. Sebagai contoh, perhatikan reaksi dekomposisi asam iodida berikut:



Selama reaksi berlangsung, terjadi:

- Berkurangnya volume gas asam iodida, HI (g)
- Peningkatan volume gas hidrogen, H₂ (g)
- Peningkatan volume gas iodida, I₂ (g)

Asam iodida atau hidrogen iodida merupakan asam halida yang paling tidak stabil. Oleh karena itu, gas hidrogen iodida dapat terurai menjadi gas hidrogen dan gas iodida dalam waktu yang sangat singkat.

Tabel 1. Perubahan konsentrasi HI

Waktu (detik)	Konsentrasi HI (M)
0	0,2
5	0,1
10	0,05
15	0,025
20	0,0125
25	0,00625

Buatlah grafik yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi HI dengan waktu!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lengkapilah tabel 2 berikut!

Interval waktu (detik)	Konsentrasi HI (M)
0-5	
5-10	
10-15	
15-20	
20-25	

Tabel 2 menunjukkan laju rerata penguraian gas HI. Berapakah laju rerata penguraian gas HI tiap detiknya?

.....

.....

.....

Apa yang dimaksud dengan laju reaksi rerata?

.....
.....
.....

Buatlah garis singgung pada detik ke-5, 10, dan 15 dari kurva yang telah Anda buat!
Tentukan laju pada detik ke-5, 10, dan 15!

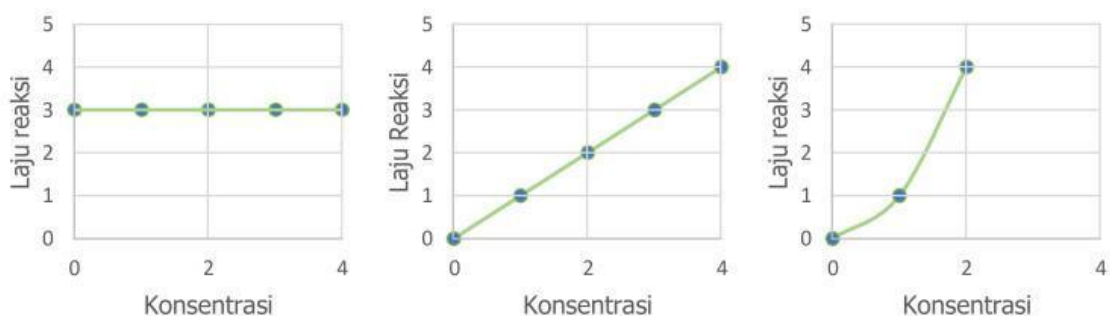
.....
.....
.....
.....
.....

Jika laju tersebut disebut laju reaksi sesaat, apakah perbedaan antara laju sesaat dan laju rerata?

.....
.....
.....

- Konsep persamaan laju reaksi dan orde reaksi

Orde reaksi merupakan pangkat dari konsentrasi zat yang terdapat dalam persamaan laju reaksi. Harga orde dan tetapan laju reaksi diperoleh berdasarkan hasil eksperimen. Hubungan orde reaksi terhadap laju reaksi dapat ditunjukkan dengan membuat grafik.



Gambar 2 (a)orde nol

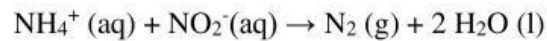
(b)orde satu

(c)orde dua

Reaksi orde nol, laju reaksi tidak dipengaruhi oleh konsentrasi reaktan. Reaksi orde satu, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan. Reaksi orde dua perubahan laju reaksi adalah kuadrat dari konsentrasi reaktan. Oleh karena itu, orde reaksi dapat diperkirakan berdasarkan bentuk dari grafik hubungan antara konsentrasi dan laju reaksi.

Laju reaksi dengan orde tiga sangat jarang terjadi. Laju reaksi dengan orde empat atau lebih tidak pernah terjadi.

Eksperimen telah dilakukan pada suhu 25 °C antara ammonium dan nitrogen dioksida di laboratorium. Berdasarkan data hasil eksperimen yang disajikan jawablah pertanyaan sesuai dengan data yang kalian amati!



Tabel 3. laju reaksi awal pada suhu 25 °C:

No	Konsentrasi awal NH_4^+ (M)	Konsentrasi awal NO_2^- (M)	Laju reaksi awal (M det^{-1})
1	0,1	0,05	$1,35 \times 10^{-7}$
2	0,1	0,01	$2,7 \times 10^{-7}$
3	0,2	0,01	$5,4 \times 10^{-7}$

1. Berdasarkan permasalahan (data eksperimen) pada tabel 3, buatlah beberapa hipotesis yang sesuai dengan rumusan masalah di bawah ini!

a. Bagaimana laju reaksi awal dari eksperimen di atas?

.....

.....

.....

.....

.....

b. Mengapa laju reaksi awal berbeda-beda pada eksperimen tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Tentukan orde reaksi NH_4^+ !

.....

.....

.....

.....

.....

3. Tentukan orde reaksi NO_2^- !

.....
.....
.....
.....
.....
4. Tentukanlah orde total pada reaksi tersebut!

.....
.....
.....
.....
.....
5. Hitung berapa nilai konstanta laju reaksi (k) pada persamaan laju reaksi $r = k [\text{NH}_4^+]^x [\text{NO}_2^-]^y$!

.....
.....
.....
.....
6. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai hubungan antara laju reaksi dengan orde reaksi berdasarkan data diatas?

.....
.....
.....
.....
Ada reaksi yang berlangsung sangat cepat seperti pembakaran kembang api dan ada reaksi yang berjalan lambat seperti reaksi perkaratan besi. Reaksi kimia berlangsung dengan laju yang berbeda-beda. Laju reaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: konsentrasi pereaksi, suhu, luas permukaan bidang sentuh dan katalis.

- Pengaruh konsentrasi

Pernahkah Anda mencuci baju sendiri? Jika Anda mencuci 2 potong pakaian seragam dengan tingkat kotor yang sama pada wadah yang berbeda. Masing-masing wadah diberi jumlah air yang sama tetapi diberi jumlah deterjen yang berbeda. Misalnya deterjen yang

diberi pada wadah yang pertama satu sendok dan wadah kedua dua sendok, maka tentunya mana yang lebih cepat bersih? Jelaskan alasan Anda!

.....

.....

.....

.....

Konsentrasi zat berkaitan dengan jumlah partikel zat. Semakin besar konsentrasi zat, maka jumlah partikel akan semakin banyak. Jelaskan pernyataan tersebut!

.....

.....

.....

.....

- Pengaruh luas permukaan

Luas permukaan juga berpengaruh terhadap cepat lambatnya reaksi kimia. Contoh yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari misalnya: jika Anda menanak kentang utuh dibandingkan dengan kentang yang dipotong kecil-kecil mana yang lebih cepat matang? Demikian juga pada pembakaran kayu yang berbentuk balok dengan kayu serpihan maka yang lebih cepat terbakar tentunya yang kayu serpihan. Makanan yang kita makan jika dikunyah lebih lembut juga akan lebih mudah diserap oleh usus halus daripada yang dikunyah tidak halus. Pemotongan kentang, serpihan kayu, dan pengunyahan makanan tersebut merupakan cara untuk memperkecil ukuran partikel. Ukuran partikel makin kecil maka luas permukaan makin besar. Jelaskan pernyataan tersebut!

.....

.....

.....

.....

- Pengaruh suhu

Dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat mengamati pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Sebagai contoh yang dapat kita amati saat membuat teh dengan air panas dibandingkan dengan membuat teh dengan air dingin. Makanan yang disimpan dalam lemari es akan lebih awet dan tidak cepat rusak. Suhu yang lebih rendah di lemari es dapat mengurangi atau menghambat laju reaksi perusakan makanan. Jadi suhu sangat berpengaruh terhadap cepat lambatnya proses kimia di sekitar kita.

Laju reaksi bertambah dengan naiknya suhu. Menaikkan suhu reaksi, berarti menambah energi yang diserap oleh molekul-molekul. Jelaskan pernyataan tersebut!

.....

.....

.....

.....

- Pengaruh katalis

Pernahkah Anda melihat orang memeram pisang? Jika satu tandan pisang terdiri dari 4 sisir, 2 sisir dibungkus kantong untuk diamankan dan 2 sisir lagi dibungkus kantong dengan diberi kalsium karbida.

1. Menurut Anda, mana yang akan matang lebih dahulu? Jelaskan alasan Anda!

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan pengertian dari katalis!

.....

.....

.....

.....