

Lembar Kerja
Peserta Didik
KIMIA
Definisi Laju Reaksi



Nama :

Kelas :

Kelompok :



Kelas/Program: XI MIPA
Mata Pelajaran: Kimia
Alokasi Waktu: 3 x 45 menit



Tujuan Pembelajaran

Menjelaskan hubungan perubahan konsentrasi spesi-spesi yang terlibat dalam reaksi kimia tiap satuan waktu dengan tepat.

Pendahuluan



Gambar 1. TNT, kertas, dan besi berkarat



Gambar 2. Speedometer mobil

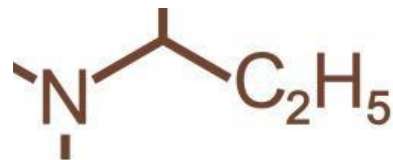
Reaksi kimia dapat berlangsung dalam berbagai kecepatan. Reaksi ledakan bom terjadi dalam hitungan detik. Reaksi pembakaran kertas terjadi dalam hitungan detik atau menit. Reaksi perkaratan besi memerlukan waktu lebih lama dalam hitungan minggu, bulan, bahkan tahun. Ini menandakan bahwa laju reaksi bisa berjalan secara cepat, sedang, dan lambat. Namun istilah-istilah tersebut sangat subjektif atau tergantung pengamat sehingga tidak dapat digunakan secara luas. Layaknya kecepatan kendaraan yang bisa diukur dengan speedometer, cepat lambatnya reaksi kimia seharusnya juga dapat diukur dengan cara tertentu.

Pertanyaan Utama:

"bagaimana cara kita mengukur cepat lambatnya reaksi kimia?"

Petunjuk Isian 1: ajukan hipotesismu untuk menjawab Pertanyaan Utama lalu tuliskan pada kolom hipotesis berikut!

Hipotesis:

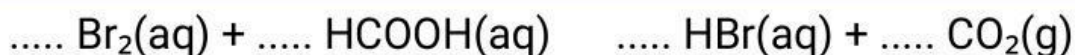


Reaksi Kimia Seiring Berjalannya Waktu

Sebelum mengukur cepat lambatnya reaksi kimia, kita perlu mempelajari bagaimana reaksi kimia berjalan seiring waktu.

Reaksi kimia antara larutan bromin (Br_2) yang berwarna coklat kemerahan dengan asam format (HCOOH) yang tidak berwarna membentuk larutan asam bromida (HBr) yang tidak berwarna dan gas karbon dioksida (CO_2) yang tak berwarna mengikuti persamaan reaksi berikut:

Petunjuk Isian 2: Setarakan reaksi kimia berikut dan tuliskan koefisien reaksinya pada titik-titik yang disediakan



Petunjuk Isian 3: Identifikasi setiap zat yang terlibat dalam reaksi kimia sebagai "reaktan" atau "produk" pada titik-titik yang disediakan!

berdasarkan persamaan reaksi tersebut,

- larutan bromin bertindak sebagai
- asam format bertindak sebagai
- asam bromida bertindak sebagai
- gas karbon dioksida bertindak sebagai

ketika reaksi tersebut berlangsung beberapa saat maka akan tampak seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. penampakan warna larutan bromin yang direaksikan dengan asam format seiring waktu (dari kiri ke kanan)

Petunjuk Isian 4: Tuliskan hasil analisis kalian terhadap ilustrasi yang disediakan dengan melengkapi kata "bertambah" atau "berkurang" pada titik-titik yang disediakan

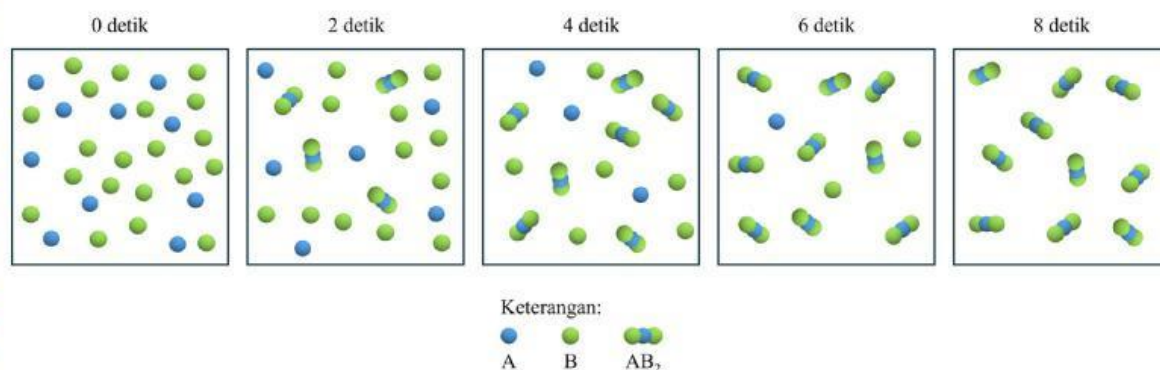
Berdasarkan perubahan warna tersebut dapat kita simpulkan bahwa seiring berjalannya waktu konsentrasi larutan bromin semakin Oleh karena itu, konsentrasi asam format seiring berjalannya waktu seharusnya semakin, konsentrasi asam bromida semakin, dan konsentrasi gas karbon dioksida semakin



Konsep Laju Reaksi

Pada bagian sebelumnya, kita telah mempelajari bagaimana reaksi kimia berjalan seiring waktu secara kasat mata. Sekarang kita akan mempelajari bagaimana hal tersebut dapat terjadi dalam skala molekul serta konsep yang dikenal dengan istilah laju reaksi.

Untuk mempermudah dalam memahami apa yang terjadi selama reaksi kimia pada skala molekul, Kita akan menyederhanakan reaksi kimia yang digunakan dengan lambang reaksi antara zat A, dan zat B untuk membentuk zat AB_2



Gambar 4. ilustrasi reaksi kimia siring berjalannya waktu (dari kiri ke kanan) secara molekuler

Petunjuk Isian 5: Hitung jumlah molekul tiap waktu pada Gambar 4. di atas lalu tuliskan hasilnya pada tabel 1. berikut!

Keterangan: untuk ilustrasi tersebut anggap 1 molekul melambangkan 1 mol (INI HANYA PERLAMBAHAN SAJA, KENYATAANNYA 1 MOLEKUL TIDAK SAMA DENGAN 1 MOL)

Tabel 1. Jumlah mol semua zat tiap waktu

Waktu (detik)	Mol A	Mol B	Mol AB ₂
0			
2			
4			
6			
8			

Petunjuk Isian 6: tentukan molaritas semua zat tiap waktu dari Tabel 1. menjadi molaritas apabila volume ruangnya sebesar 10 liter, dan tuliskan hasilnya pada Tabel 2. berikut!

Ingat!! molaritas suatu zat (M) dapat ditentukan dari jumlah mol (n) dibagi dengan volume ruang dalam liter (V)

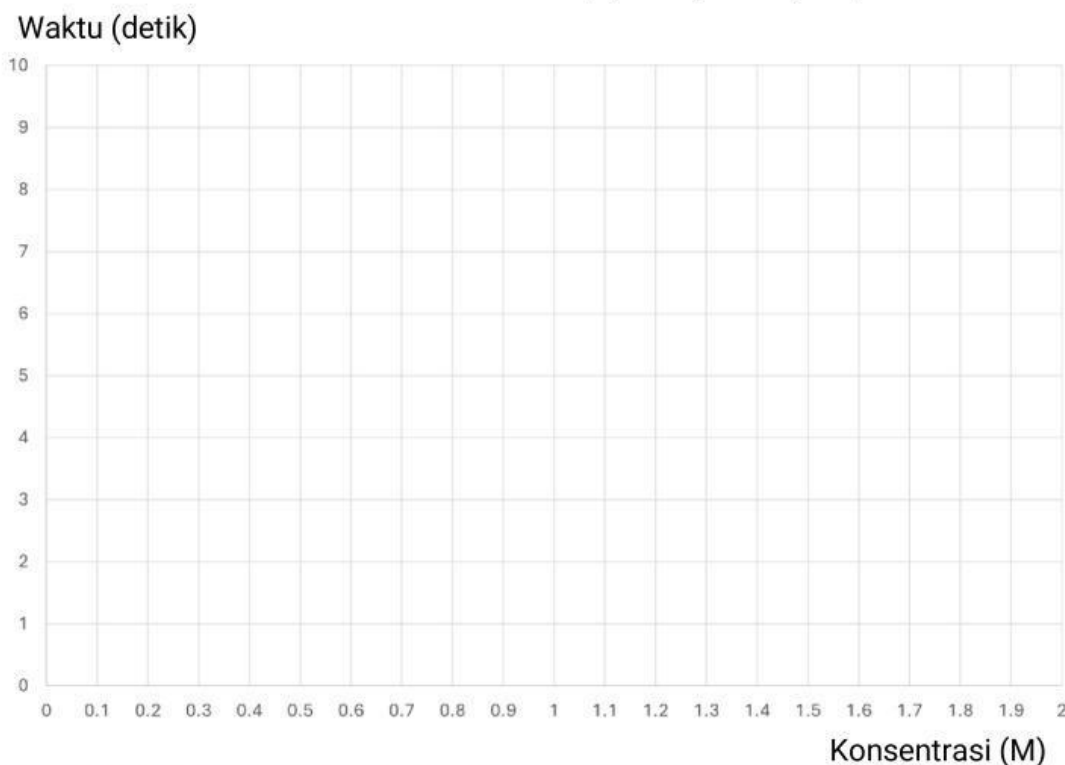
$$M = \frac{n}{V}$$

Tabel 2. molaritas semua zat yang terlibat dalam reaksi tiap waktu

Waktu (detik)	[A] (M)	[B] (M)	[AB ₂] (M)
0			
2			
4			
6			
8			

Petunjuk Isian 7: Buatlah grafik konsentrasi terhadap waktu dari data Tabel 2. di atas!

Gambar 5. Grafik konsentrasi (M) zat tiap waktu (detik)



Petunjuk Isian 8: Analisislah grafik yang telah kalian buat melalui pertanyaan-pertanyaan pemandu berikut ini!

Pertanyaan Pemandu

- Bagaimana perubahan konsentrasi A terhadap waktu?

Jawab:

.....

- Bagaimana perubahan konsentrasi B terhadap waktu?

Jawab:

.....

- Bagaimana perubahan konsentrasi AB_2 terhadap waktu?

Jawab:

.....

Petunjuk Isian 9: Lengkapilah paragraf berikut dengan mengisi titik-titik di yang tersedia dengan kata “menurun” atau “meningkat” sesuai dengan apa yang telah kalian pelajari!

KESIMPULAN

Konsep cepat lambatnya reaksi kimia dapat kita definisikan sebagai **laju reaksi** yaitu perubahan konsentrasi zat yang terlibat dalam reaksi kimia tiap satuan waktu. Pada reaktan, konsentrasi zat Sedangkan untuk produk, konsentrasi zat

Catatan

- Dalam reaksi kimia, Istilah “laju” digunakan karena reaksi kimia tidak memiliki arah yang jelas layaknya kecepatan kendaraan. Walaupun reaksi kimia seringkali diberikan tanda panah ke kanan, namun sejatinya jalannya reaksi kimia adalah dari reaktan menjadi produk yang tidak jelas arahnya.

Mengukur Laju Reaksi

Kita telah memahami konsep dasar laju reaksi sekarang kita akan mempelajari bagaimana mengukur besarnya laju reaksi.

Laju reaksi (r) dapat kita ukur berdasarkan laju pembentukan produk dan/atau laju penguraian reaktan. Secara matematis, nilai rata-rata kedua laju tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

Laju Pembentukan Produk

$$\text{Laju pembentukan zat} = + \frac{\text{Perubahan Konsentrasi Zat}}{\text{Perubahan Waktu}} \quad \text{atau} \quad r_{\text{pembentukan zat}} = + \frac{\Delta[\text{Zat}]}{\Delta t}$$

Laju Penguraian Reaktan

$$\text{Laju penguraian zat} = - \frac{\text{Perubahan Konsentrasi Zat}}{\text{Perubahan Waktu}} \quad \text{atau} \quad r_{\text{penguraian zat}} = - \frac{\Delta[\text{Zat}]}{\Delta t}$$

Keterangan :

$$\Delta[\text{Zat}] = [\text{Zat}]_{\text{akhir}} - [\text{Zat}]_{\text{awal}}$$

$$\Delta t = t_{\text{akhir}} - t_{\text{awal}}$$

Perubahan konsentrasi reaktan pasti bernilai **negatif** sehingga pada persamaan tersebut ditambahkan tanda negatif agar lajunya bernilai positif.

Petunjuk Isian 10: Berdasarkan data pada Tabel 2. yang telah diisi sebelumnya, tentukan perubahan waktu dan perubahan konsentrasi zat pada interval tertentu, kemudian tuliskan hasilnya pada Tabel 3. berikut!

Tabel 3. Perubahan waktu dan konsentrasi zat pada interval tertentu

Interval Waktu (detik)	Δt	$\Delta [\text{A}]$	$\Delta [\text{B}]$	$\Delta [\text{AB}_2]$
0 sd. 2				
0 sd. 4				
2 sd. 8				

Petunjuk Isian 11: tentukan laju pembentukan atau penguraian semua zat tiap interval waktu tertentu dan tuliskan hasilnya pada Tabel 4. berikut!

Keterangan:

r_A = laju penguraian zat A

r_B = laju penguraian zat B

r_{AB_2} = laju pembentukan zat AB_2

Tabel 4. laju pembentukan dan penguraian zat pada interval waktu tertentu

Interval Waktu (detik)	r_A	r_B	r_{AB_2}
0 sd. 2			
0 sd. 4			
2 sd. 8			

Petunjuk Isian 12: Analisislah data tabel yang telah kalian isi melalui pertanyaan-pertanyaan pemandu berikut!

Pertanyaan Pemandu

a) Bagaimana perbandingan laju reaksi tiap interval waktu?

Jawab:

.....

b) Bagaimana hubungan perbandingan laju reaksi dengan koefisien reaksi?

Jawab:

.....

Isilah titik-titik di bawah ini untuk menunjukkan hubungan antara r_A , r_B , dan r_{AB_2} secara matematis.

$$\text{Laju Reaksi Umum} = - \frac{r_A}{\dots} = - \frac{r_B}{\dots} = + \frac{r_{AB_2}}{\dots}$$

Catatan

- laju reaksi umum dapat juga kita sebut sebagai laju reaksi (r)