

BAHAN AJAR

LAJU REAKSI



Disusun Oleh:

Eva Putri Yulia Lestari

201699603621

PENDIDIKAN PROFESI GURU

UNIVERSITAS NEGERI SEBELAS MARET

2020

A. . Kompetensi Dasar

Pada pembelajaran ini kompetensi dasar yang harus dicapai adalah sebagai berikut:

3.7 .Menentukan Orde Reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.

4.7 Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan factor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

3.4.1. Menganalisis penerapan sel volta dalam kehidupan sehari-hari.

3.4.2. Mengidentifikasi penerapan sel volta dalam kehidupan sehari-hari.

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran *Discovery Learning* berbasis pendekatan STEAM dengan disajikan data hasil percobaan laju reaksi, peserta didik dapat menganalisis data yang diberikan dengan teliti sehingga mampu menentukan orde reaksi dan tetapan reaksi dengan tepat, serta dapat menyajikan hasil analisis data dalam sebuah laporan hasil pengamatan dengan jujur dan bertanggung jawab.

C. Petunjuk Penggunaan bagi Peserta Didik

1. Baca dan pahami materi yang tersaji dalam handout ini.
2. Pahami contoh yang diberikan agar menambah pemahaman Anda terhadap materi.
3. Kerjakan latihan soal untuk meningkatkan pemahaman Anda terhadap materi ini.
4. Kerjakan tugas berisi soal-soal.

D. Pendahuluan

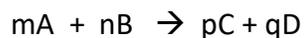
Salah satu cara yang bisa kita gunakan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi reaktan terhadap laju reaksi adalah dengan menentukan bagaimana laju awal bergantung pada konsentrasi awal. Pangkat-pangkat pada konsentrasi reaktan adalah orde reaksi. Jika suatu reaksi hanya melibatkan satu reaktan, maka hukum laju dapat dengan mudah kita tentukan yaitu dengan cara mengukur laju awal reaksi sebagai fungsi konsentrasi reaktan. Sedangkan untuk reaksi yang melibatkan lebih dari satu reaktan, kita dapat menentukan hukum laju dengan mengukur ketergantungan laju reaksi terhadap konsentrasi masing-masing reaktan, satu per satu. Laju reaksi akan dipengaruhi oleh setiap perubahan konsentrasi zat-zat yang bereaksi. Sehingga pengaruh tersebut secara matematis ditunjukkan dalam suatu persamaan laju reaksi (Dra. Iryani, dkk, 2019).

E. Uraian Materi

Orde Reaksi dan Tetapan Reaksi

Orde suatu reaksi memberikan gambaran mengenai besarnya pengaruh konsentrasi reaktan terhadap laju reaksi kimia. Kebanyakan orde reaksi bernilai 1 atau 2, tetapi ada juga yang bernilai pecahan bahkan nol. Jika orde reaksi suatu reaktan bernilai nol, artinya konsentrasi reaktan tersebut tidak mempengaruhi laju reaksi. Jika nilai orde reaksi terhadap suatu reaktan semakin besar, maka semakin besar pula pengaruh konsentrasi reaktan tersebut terhadap laju reaksi (Suwardi, Soebiyanto, dan Widiasih, 2009).

Untuk persamaan reaksi secara umum bisa kita lihat sebagai berikut:



maka persamaan lajunya adalah:

$$r = k [A]^x [B]^y$$

keterangan:

r = laju reaksi (sumber lain ada yang menggunakan symbol v)

k = Tetapan laju reaksi

x = Orde reaksi terhadap A

$[A]$ = konsentrasi zat A

y = Orde reaksi terhadap B

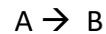
$[B]$ = konsentrasi zat B

$x + y$ = Orde total reaksi

Berdasarkan persamaan di atas, dapat dipahami bahwa untuk menentukan laju reaksi kita harus menentukan orde reaksinya terlebih dahulu. Berikut penjelasan mengenai orde reaksi.

1. Orde Nol

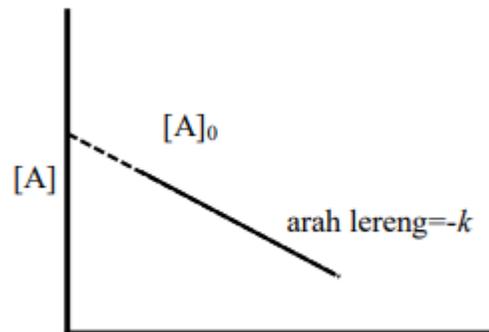
Suatu orde dikatakan orde nol, apabila konsentrasi dari reaktan tidak mempengaruhi laju reaksi.



Sehingga, dapat ditulis persamaan laju reaksinya:

$$r = k [A]^0 \text{ atau } r = k$$

Jika **[A]** dialurkan terhadap garis lurus akan diperoleh garis lurus seperti pada grafik perubahan konsentrasi terhadap waktu sebagai berikut.



(Dra. Iryani, dkk, 2019).

2. Orde Satu

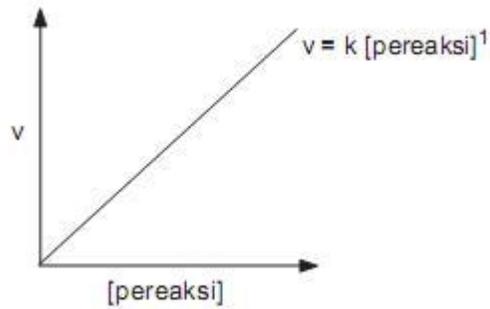
Suatu reaksi dikatakan berorde satu terhadap salah satu pereaksinya jika laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi pereaksi itu. Contoh reaksi:



Jika konsentrasi A sangat kecil dan zat yang bereaksi pada waktu t sebesar x, maka zat A yang tinggal pada waktu t adalah a-x, sehingga diperoleh.

$$k.t = \ln \frac{a}{a-x}$$

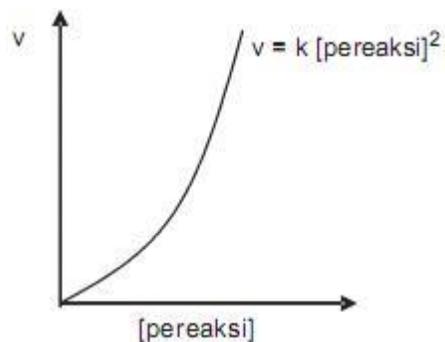
Jika **[A]** dialurkan terhadap garis lurus akan diperoleh garis lurus seperti pada grafik perubahan konsentrasi terhadap waktu sebagai berikut.



3. Orde Dua

Pada reaksi orde dua, kenaikan laju reaksi akan sebanding dengan kenaikan konsentrasi pereaksi pangkat 2. Bila konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali maka laju reaksinya akan naik menjadi empat kali lipat dari semula.

Persamaan laju reaksi: v atau $r = k [A]^1 [B]^1$; v atau $r = k [A]^2$; ; v atau $r = k [B]^2$



Dengan demikian, jika konsentrasi suatu zat dinaikkan a kali lipat, maka laju reaksinya menjadi b kali lipat, sehingga orde reaksi terhadap zat tersebut adalah:

$$a^x = b$$

dimana x adalah orde reaksi.

(putri, Illona, 2015).

Orde reaksi tidak dapat ditentukan dari koefisien reaktan melainkan harus ditentukan melalui percobaan.

(Suwardi, Soebiyanto, dan Widiasih, 2009).

F. Rangkuman

Orde suatu reaksi memberikan gambaran mengenai besarnya pengaruh konsentrasi reaktan terhadap laju reaksi kimia. Kebanyakan orde reaksi bernilai 1 atau 2, tetapi ada juga yang bernilai pecahan bahkan nol. Jika orde reaksi suatu reaktan bernilai nol, artinya konsentrasi reaktan tidak mempengaruhi laju reaksi. Jika suatu reaksi berorde satu terhadap salah satu pereaksinya, maka laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi pereaksi. Sedangkan untuk orde reaksi dua, maka kenaikan laju reaksi akan sebanding dengan kenaikan konsentrasi pereaksi pangkat 2. Bila konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali maka laju reaksi akan naik menjadi empat kali dari semula. Orde reaksi tidak dapat ditentukan dari koefisien reaktan melainkan harus ditentukan melalui percobaan.

G. Latihan Soal

1. Pada percobaan penentuan laju reaksi antara gas hidrogen dengan nitrogen oksida pada suhu 800°C diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Percobaan Penentuan Laju Reaksi antara Gas Hidrogen dengan Gas Nitrogen Oksida

Percobaan Ke-	Konsentrasi Awal (M)		Laju Reaksi
	H ₂	NO	
1	0,1	2	0,12
2	0,2	0,1	0,24
3	0,2	0,2	0,96

Berdasarkan data percobaan tersebut, kalian dapat menentukan orde reaksi terhadap H₂ dan NO. orde reaksi terhadap H₂ ditentukan dari harga konsentrasi NO yang dibuat konstan, sedangkan orde reaksi terhadap NO ditentukan dari konsentrasi H₂ yang dibuat konstan. Kita misalkan persamaan laju reaksinya adalah $v=k[\text{H}_2]^m [\text{NO}]^n$. jadi dari data tersebut, orde reaksi terhadap H₂ ditentukan dengan membandingkan laju reaksi yang diperoleh dari percobaan 1 dan 2, yaitu sebagai berikut.

$$V_2/V_1 = K [H_2]^m [NO]^n / K [H_2]^m [NO]^n$$

$$0,24/0,12 = K [0,2]^m [0,1]^n / K [0,1]^m [0,1]^n$$

$$2 = 2^m$$

$$m = 1$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan orde reaksi terhadap H₂ adalah 1. Orde reaksi terhadap NO ditentukan dengan membandingkan laju reaksi percobaan 2 dan 3, yaitu sebagai berikut.

$$V_3/V_2 = K [H_2]^m [NO]^n / K [H_2]^m [NO]^n$$

$$0,96/0,24 = K [0,2]^m [0,2]^n / K [0,2]^m [0,1]^n$$

$$4 = 2^n$$

$$n = 2$$

jadi dari hasil perhitungan diperoleh bahwa orde reaksi terhadap NO adalah 2.

(Suwardi, Soebiyanto, dan Widiasih, 2009).

H. Tugas

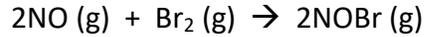
1. Tabel di bawah ini merupakan data dari reaksi $P + Q \rightarrow R + S$

[P] Awal (M)	[Q] Awal (M)	Laju Reaksi (M/S)
A	b	v
2a	b	4v
3a	b	9v
a	2b	v
a	3b	v

Dari data tersebut, tentukan:

- a. Orde reaksi P

- b. Orde reaksi Q
 c. Orde reaksi total
2. Pada temperature 273°C, gas brom dapat bereaksi dengan nitrogen monoksida menurut persamaan reaksi:



Diperoleh data hasil eksperimen sebagai berikut:

Percobaan ke-	Konsentrasi Awal (mol/L atau M)		Laju Reaksi (mol/L.sekon)
	NO	Br	
1	0,1	0,05	6
2	0,1	0,10	12
3	0,1	0,20	24
4	0,2	0,05	24
5	0,3	0,05	54

Tentukan:

- a. Orde reaksi terhadap NO;
 b. Orde reaksi terhdap Br₂;
 c. Orde reaksi total;
 d. Tetapan laju reaksi.
3. Suatu reaksi berlangsung menurut orde satu. Jika tetapan laju reaksinya $2,8 \times 10^{-4}$ dan konsentrasi awal 0,5 M, berapa laju reaksi awalnya?
4. Suatu reaksi $A + B \rightarrow AB$ diperoleh data sebagai berikut. Jika konsentrasi A dinaikkan dua kali lipat dan konsentrasi B, laju reaksi menjadi dua kali lebih besar dan jika konsentrasi A dan B dua kali lipat, laju reaksinya menajadi 8 kali lipat. Tentukan orde reaksi A dan B!
5. Suatu reaksi:
- $$A + B \rightarrow C$$

Data percobaan laju reaksinya:

[A] dalam M	[B] dalam M	Laju reaksi (M/det)
----------------	-------------------	------------------------

0,1	0,1	0,015
0,2	0,1	0,060
0,3	0,2	0,540

Tentukanlah:

- a. Orde A;
- b. Harga tetapan laju reaksi

I. Daftar Pustaka

- Iryani, Yermadesi, Andromeda, dkk. 2019. Pendalaman Materi Kimia Kinetika. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Putri, Illona. 2015. Persamaan Laju Reaksi dan Orde Reaksi. (online)
(<https://illonaputri.wordpress.com/kimia-kelas-xi/semester-1/laju-reaksi/>).
- Suwardi, Soebiyanto, dan Widiasih. 2009. Panduan Pembelajaran Kimia Untuk SMA/MA kelas XI. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.