

JURNAL PRAKTIKUM KIMIA

LAJU REAKSI

24 MARET 2014



Oleh

MIRRAH AGHNIYA NAFILAH F	(1113016200055)
FITRIA KUSUMA WARDHANI	(1113016200060)
INTAN MUTHIAH AFIFAH	(1113016200061)
NUR AZIZAH APRIANI	(1113016200064)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH
JAKARTA
2014**

Abstrak

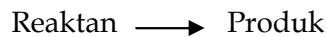
Proses perubahan kimia yang diamati berlangsung dengan kecepatan yang berbeda-beda. Reaksi kimia, ada yang berlangsung dengan cepat, ada pula yang lambat. Misalnya, kita menyulut kembang api. Kembang api akan segera menyala dengan cepat dan akan segera habis. Reaksinya berlangsung dengan cepat. Reaksi yang berlangsung lambat, contohnya perkaratan. Mobil yang telah rusak, apabila dibiarkan ditempat terbuka, lama-lama akan berkarat. Kecepatan dalam suatu reaksi kimia sering disebut laju reaksi. Pada percobaan kali ini, akan diamati faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis.

Kata Kunci : Laju reaksi, Konsentrasi, Luas Permukaan, Suhu, Katalis

I. Pendahuluan

Bidang kimia yang mengkaji kecepatan, atau laju, terjadinya reaksi kimia dinamakan kinetika kimia (*chemical kinetics*). Kata "Kinetik" menyiratkan gerakan atau perubahan; energi kinetik sebagai energy yang tersedia karena gerakan suatu benda. Di sini kinetika merujuk pada laju reaksi (*reaction rate*) , yaitu perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s).

Kita telah mengetahui bahwa setiap reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan umum



Persamaan ini memberitahukan bahwa, selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan bereaksi sedangkan molekul produk terbentuk. Sebagai hasilnya, kita dapat mengamati jalannya reaksi dengan cara memantau menurunnya konsentrasi reaktan atau meningkatnya konsentrasi produk. (Chang, 2005 : 30)

Laju reaksi secara kuantitatif pertama kali diamati oleh L. Wilhemly pada tahun 1850 dengan mengamati reaksi hidrolisis sukrosa. (Winarto, 2013)

Agar reaksi kimia terjadi, molekul reaktan harus datang bersama-sama sehingga atom mereka dapat ditukar atau disusun kembali. Atom dan molekul yang lebih dalam fasa gas atau dalam larutan daripada di fase padat, sehingga reaksi yang sering dilakukan dalam campuran gas atau antara zat terlarut dalam suatu larutan. Untuk reaksi homogen, di mana reaktan dan produk semua berada dalam fase yang sama (misalnya gas atau larutan) , empat faktor yang mempengaruhi laju reaksi:

- Sifat reaktan dan produk - khususnya, struktur molekul dan ikatan
- Konsentrasi reaktan dan kadang-kadang produk
- Suhu di mana reaksi terjadi
- Adanya katalis

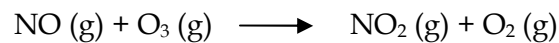
Banyak reaksi yang penting, termasuk menghilangkan polutan udara dari knalpot mobil, adalah reaksi heterogen. Mereka mengambil tempat di permukaan -

pada antarmuka antara dua fase yang berbeda (padat dan gas, misalnya). Kecepatan reaksi heterogen tergantung pada empat faktor yang tercantum di atas serta pada daerah dan sifat permukaan di mana reaksi terjadi. (Moore, 2008 : 608)

Kita dapat mengontrol empat faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang diberikan: konsentrasi reaktan, keadaan fisik reaktan, suhu di mana reaksi terjadi, dan penggunaan katalis.

1. Konsentrasi: Molekul harus berbenturan untuk bereaksi.

Faktor utama yang mempengaruhi laju reaksi yang diberikan adalah konsentrasi reaktan. Pertimbangkan reaksi antara ozon dan oksida nitrat (nitrogen monoksida) yang terjadi di stratosfer, dimana oksida dilepaskan dalam gas buang dari pesawat supersonik:



Bayangkan apa ini mungkin terlihat seperti pada tingkat molekuler dengan reaktan terbatas dalam bejana reaksi. Molekul oksida nitrat dan ozon tampilannya segala arah, menabrak satu sama lain dan dinding pembuluh. Reaksi antara NO dan O₃ dapat terjadi hanya ketika molekul bertabrakan. Semakin banyak molekul hadir dalam wadah, semakin sering mereka bertabrakan, dan lebih sering reaksi terjadi. Dengan demikian, laju reaksi sebanding dengan konsentrasi reaktan:

Tingkat - frekuensi tabrakan - Konsentrasi

Dalam hal ini, kita sedang melihat reaksi yang sangat sederhana, di mana molekul reaktan bertabrakan dan molekul produk bentuk dalam satu langkah, tetapi bahkan tingkat reaksi kompleks tergantung pada konsentrasi reaktan.

2. Bentuk fisik: Molekul harus bercampur agar berbenturan.

Frekuensi tabrakan antara molekul juga tergantung pada keadaan fisik dari reaktan. Ketika reaktan berada dalam fase yang sama, seperti dalam larutan berair, gerak termal membawa mereka ke dalam kontak. Ketika mereka berada dalam fase yang berbeda, kontak hanya terjadi pada antarmuka, sehingga pengadukan kuat dan penggilangan mungkin diperlukan. Dalam kasus ini, lebih halus dibagi reaktan padat atau cair, permukaan yang lebih besar per satuan volume, semakin hubunginya itu membuat dengan reaktan lain, dan semakin cepat reaksi terjadi.

3. Suhu: Molekul harus berbenturan dengan energi yang cukup untuk bereaksi.

Suhu biasanya memiliki pengaruh besar pada kecepatan reaksi. Dua peralatan dapur familiar menggunakan efek ini: refrigerator melambat proses kimia yang

merusak makanan, sedangkan oven mempercepat proses kimia lainnya yang memasaknya.

Ingatlah bahwa molekul dalam sampel gas memiliki berbagai kecepatan, dengan kemungkinan paling tergantung pada suhu kecepatan. Dengan demikian, pada suhu yang lebih tinggi, tabrakan terjadi dalam waktu tertentu. Bahkan lebih penting, bagaimanapun, adalah kenyataan bahwa suhu mempengaruhi energi kinetik dari molekul, dan dengan demikian energi dari tabrakan. Dalam tumpukan molekul dalam reaksi NO dan O₃, disebutkan sebelumnya, sebagian besar tabrakan mengakibatkan molekul hanya recoiling, seperti bola biliar, dengan tidak ada reaksi yang terjadi. Namun, beberapa tabrakan terjadi dengan begitu banyak energi yang bereaksi molekul. Dan, pada suhu yang lebih tinggi, lebih dari ini tabrakan cukup energik terjadi. Dengan demikian, meningkatkan suhu meningkatkan laju reaksi dengan meningkatkan jumlah dan, terutama, energi dari tabrakan:

Tingkat - energi tabrakan - suhu

(Silberberg, 2006 : 674-675)

Katalis ialah zat yang meningkatkan laju reaksi kimia tanpa ikut terpakai. Katalis dapat bereaksi membentuk zat antara, tetapi akan diperoleh kembali dalam tahap reaksi berikutnya. Katalis mempercepat reaksi dengan menyediakan serangkaian tahapan elementer dengan kinetika yang lebih baik dibandingkan jika tanpa katalis.

Terdapat tiga jenis katalisis yang umum, tergantung jenis zat yang menaikkan lajunya: katalisis heterogen, katalisis homogen, dan katalisis enzim.

Dalam katalisis heterogen, reaktan dan katalisis berbeda fasa. Dalam katalisis homogeny, reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa. Sedangkan enzim ialah katalis biologis. (Chang, 2005)

Katalis dibagi menjadi 2 yaitu, katalis positif (katalisator) yang berfungsi mempercepat reaksi dengan jalan menurunkan energi aktivasi dan membuat orientasi molekul sesuai untuk terjadinya tumbukan. Dan katalis negatif (Inhibitor) yang memperlambat laju reaksi. (Syindjia, 2011)

II. Alat dan Bahan

Alat	Jumlah	Bahan	Jumlah
• Tabung Reaksi	6	• Pita Magnesium	4 potong (\pm 1 cm)
• Stopwatch	1	• HCl 1 M	@ 3 ml
• Ampelas	1	• Na ₂ S ₂ O ₃	25 ml
• Gelas Beaker 100 ml	6	• H ₂ O ₂	@ 5 ml
• Kertas Cetak	1	• NaCl	Secukupnya
• Kawat Kasa	1	• FeCl ₃	Secukupnya
• Kaki tiga	1	• Gumpalan kapur	1 gram
• Termometer	1	• Bubuk kapur	1 gram
• Neraca Ohaus	1		
• Pipet Tetes	1		
• Botol Aquades	1		
• Kaca Arloji	1		
• Silinder Ukur	1		

III. Cara Kerja

No	Langkah Kerja	Hasil Pengamatan
Mengamati pengaruh konsentrasi pada laju reaksi		
1	Mempersiapkan 4 tabung reaksi dan pita Mg yang sudah dibersihkan	Tidak terjadi reaksi
2	Memasukkan larutan HCl 0,5 M sebanyak 3 ml pada tabung reaksi 1	Tidak terjadi reaksi
3	Merekam perjalanan waktu pada stopwatch ketika pita Mg mulai dimasukkan ke tabung reaksi hingga selesai bereaksi	Tabung reaksi 1 : Pita Mg habis pada waktu 159 detik dan larutan menghasilkan gas
4	Mengulangi langkah kerja yang ada pada nomor 2 dan 3 untuk larutan HCl 1 M pada tabung reaksi 2, 2 M pada tabung reaksi 3, dan 3 M pada tabung reaksi 4	Tabung reaksi 2 : 62 detik Tabung reaksi 3 : 18 detik Tabung reaksi 4 : 2 detik Semua larutan yang di tabung reaksi menghasilkan gas
Mengamati pengaruh suhu pada laju reaksi		
1	Menempatkan gelas beaker 100 ml di atas kertas yang sudah diberi tanda "X" dengan pulpen	Tidak terjadi reaksi

2	Mengisi 15 ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M pada gelas beaker , lalu dipanaskan hingga suhunya menjadi 40°C	Tidak terjadi reaksi
3	Menambahkan 15 ml larutan HCl 0,1 M pada gelas beaker yang sudah terisi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ tadi	Larutan menjadi keruh sehingga lama kelamaan tanda "X" pada kertas mulai tidak terlihat lagi
4	Merekam perjalanan waktu reaksi ketika HCl mulai dimasukkan pada gelas beaker sampai tanda "X" yang ada di kertas tidak terlihat lagi	Waktu reaksi pada suhu 40°C : 45 detik
5	Mengulangi langkah kerja dari nomor 1 sampai 4 dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ lalu panaskan dengan suhu 50°C , 60°C , dan 70°C	Suhu 50°C : 43 detik Suhu 60°C : 42 detik Suhu 70°C : 2 detik
Mengamati pengaruh luas permukaan pada laju reaksi		
1	Menimbang 1 gram gumpalan kapur dan bubuk kapur	Tidak terjadi reaksi
2	Mengisi 15 ml larutan HCl 2 M pada gelas beaker	Tidak terjadi reaksi
3	Masukkan 1 gram gumpalan kapur pada gelas beaker yang sudah terisi HCl, lalu menyalakan stopwatch hingga reaksi berhenti	Waktu reaksi : 230 detik Terbentuk gelembung pada larutan
4	Mengulangi langkah kerja nomor 2 dan 3 untuk 1 gram bubuk kapur	Waktu reaksi bubuk kapur : 140 detik Terbentuk gelembung pada larutan
Mengamati pengaruh katalis pada laju reaksi		
1	Mengisi 3 tabung reaksi dengan larutan H_2O_2 masing-masing 5 ml, lalu beri label nomor 1 sampai 3 pada masing-masing tabung reaksi	Tidak terjadi reaksi
2	Tambahkan 3 tetes larutan NaCl 0,1 M pada tabung reaksi nomor 2	Terbentuk gelembung dan tidak terjadi perubahan warna
3	Tambahkan 3 tetes larutan FeCl_3 0,1 M pada tabung reaksi nomor 3	Terbentuk gelembung, Warna mula FeCl_3 kuning jingga berubah warna menjadi cokelat lalu berubah warna kembali menjadikuning jingga
4	Mengamati tabung reaksi nomor 1 sampai 3 pada waktu yang bersamaan	Yang mengalami reaksi hanya pada tabung nomor 2 dan nomor 3

IV. Hasil dan Pembahasan

- a. Menentukan pengaruh konsentrasi pada laju reaksi

No	Reaksi	Waktu (detik)	Hasil Pengamatan
1	Pita Mg + HCl 0,5 M	159	Pita Mg habis, larutan mengeluarkan gas
2	Pita Mg + HCl 1 M	62	Pita Mg habis, larutan mengeluarkan gas
3	Pita Mg + HCl 2 M	18	Pita Mg habis, larutan mengeluarkan gas
4	Pita Mg + HCl 3 M	2	Pita Mg habis, larutan mengeluarkan gas

- b. Menentukan pengaruh suhu pada laju reaksi

No	HCl 0,1 M	Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 M	T (°C)	Waktu (detik)	Hasil Pengamatan
1	15 ml	15 ml	40	45	Larutan menjadi keruh
2	15 ml	15 ml	50	43	Larutan menjadi keruh
3	15 ml	15 ml	60	42	Larutan menjadi keruh
4	15 ml	15 ml	70	23	Larutan menjadi keruh

- c. Menentukan pengaruh luas permukaan pada laju reaksi

No	Reaksi	Waktu (detik)	Hasil Pengamatan
1	5 ml HCl 2 M + kapur	230	Terbentuk Gelembung
2	5 ml HCl 2 M + bubuk kapur	140	Terbentuk Gelembung

- d. Menentukan pengaruh katalis pada laju reaksi

No	Reaksi	Hasil Pengamatan
1	H ₂ O ₂	Tidak terjadi reaksi
2	H ₂ O ₂ + NaCl 0,1 M	Tidak ada perubahan warna, dan terbentuknya gelembung
3	H ₂ O ₂ + FeCl ₃ 0,1 M	Terbentuk gelembung, Warna awal FeCl ₃ kuning jingga, setelah direaksikan berubah warna menjadi coklat lalu tidak lama kemudian setelah reaksi larutan berwarna kuning jingga kembali

Dari data hasil pengamatan pengaruh konsentrasi pada laju reaksi, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi suatu larutan maka semakin cepat pula laju reaksinya, hal ini dapat dijelaskan dengan teori tumbukan. Menurut teori tumbukan, pita Mg baru dapat bereaksi dengan HCl jika kedua zat tersebut saling bersentuhan

(bertumbukan). Semakin pekat (konsentrasi semakin besar) suatu asam, jumlah partikelnya akan semakin banyak. Artinya, peluang tumbukan antara asam dan pita Mg akan semakin besar. Semakin banyak tumbukan yang terjadi, laju reaksi akan semakin cepat.

Dari data hasil pengamatan pengaruh suhu pada laju reaksi, menunjukkan bahwa semakin besar suhu semakin mempercepat laju reaksi, hal ini dikarenakan kenaikan suhu reaksi mengakibatkan bertambahnya energi kinetik molekul-molekul pereaksi sehingga energi kinetiknya melebihi harga energi aktivasi, yaitu energi kinetik minimum yang harus dimiliki oleh molekul-molekul pereaksi agar tumbukan antarmolekul menghasilkan zat reaksi. Oleh karena itu, reaksi akan berlangsung lebih cepat.

Dari data hasil pengamatan pengaruh luas permukaan pada laju reaksi, menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran zat, luas permukaan akan semakin besar dan semakin cepat reaksi terjadi. Suatu zat padat akan lebih cepat bereaksi jika permukaannya diperluas dengan cara mengubah bentuk kepingan menjadi serbuk. Atau dengan kata lain, ukurannya diperkecil. Dalam bentuk serbuk, ukurannya menjadi lebih kecil, tetapi banyak sehingga luas permukaan bidang tumbukan antar zat pereaksi akan semakin besar. Saat kapur ditambahkan ke dalam larutan HCl, permukaan kapur akan bersentuhan dengan larutan. Menurut teori tumbukan, semakin banyak permukaan zat yang bersentuhan dengan partikel larutan, peluang terjadinya reaksi semakin banyak sehingga reaksi antara zat dengan larutan semakin cepat. Hal ini terbukti bahwa bubuk kapur lebih cepat bereaksi dibandingkan dengan gumpalan kapur pada praktikum ini.

Dari data hasil pengamatan pengaruh katalis pada laju reaksi, menunjukkan bahwa katalis mempercepat terjadinya reaksi. Pada praktikum kali ini digunakan katalis homogen yaitu pada fasa yang sama, larutan NaCl dan FeCl₃ direaksikan dengan larutan H₂O₂ terjadi perubahan warna semula FeCl₃ berwarna kuning jingga lalu kemudian berubah warna menjadi cokelat lalu kemudian berubah warna kembali menjadi kuning jingga, hal ini menunjukkan bahwa katalis dapat bereaksi membentuk zat antara, tetapi akan diperoleh kembali dalam tahap reaksi berikutnya. Katalis mempercepat reaksi dengan menyediakan serangkaian tahapan elementer dengan kinetika yang lebih baik dibandingkan jika tanpa katalis.

V. Kesimpulan

- Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s)
- Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi :
 - 1) Konsentrasi, semakin besar konsentrasi maka semakin cepat reaksi terjadi
 - 2) Luas Permukaan, semakin besar luas permukaan suatu zat maka semakin cepat reaksi terjadi

- 3) Suhu, semakin besar suhu, semakin cepat reaksi terjadi.
 - 4) Katalis ialah zat yang meningkatkan laju reaksi kimiatanpa ikut terpakai
- Katalis menurut fasanya terbagi dua, yaitu katalis homogen dan katalis heterogen.
 - Katalis menurut cepat lambatnya reaksi terbagi dua yaitu katalis positif (katalisator) dan katalis negatif (Inhibitor)

VI. Daftar Pustaka

Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Konsep- Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta : Erlangga

Moore, John W, dkk. 2008. *Chemistry: The Molecular Science Third Edition*. Canada : Thomson Brooks/Cole

Silberberg, Martin S. 2006. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change Fourth Edition*. New York : McGraw Hill

Syindjia, Zalika. 2011. *Laju Reaksi*. <http://www.syindjia.com/2011/11/laju-reaksi.html>. Diakses pada tanggal 27 Maret 2014 pukul 20 : 05 WIB

Winarto, Dwi. 2013. *Laju Reaksi*. <http://www.ilmukimia.org/2013/02/laju-reaksi.html>. Diakses pada tanggal 27 Maret 2014 pukul 20 : 11 WIB