PERUBAHAN KIMIA DAN PERUBAHAN FISIKA

A. TUJUAN

1. Memahami perbedaan perubahan kimia dan perubahan fisika
2. Menentukan reaksi yang termasuk perubahan kimia dan perubahan fisika

B. DASAR TEORI

Apakah Anda tahu, apa yang disebut dengan materi? Segala sesuatu di alam ini tergolong materi. Pada dasarnya segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang (mempunyai volume) dapat digolongkan sebagai materi. Sebagai contoh, batu dan air tergolong suatu materi, karena keduanya memiliki massa dan volume. Apakah udara tergolong materi? Berikan alasan Anda!

Apa saja wujud materi itu? Materi dapat berwujud padat, cair, dan gas. Materi berwujud padat mempunyai bentuk tertentu, materi berwujud cair dan gas memiliki bentuk mengikuti bentuk wadahnya. Materi berwujud padat dan cair mempunyai volume tertentu, sedangkan gas memiliki volume yang tidak tentu, tergantung tempatnya. Materi berwujud padat tidak dapat ditekan, materi cair sukar ditekan, tetapi gas dapat ditekan karena massa jenisnya kecil.

Semua materi selalu mengalami perubahan. Ada perubahan yang menghasilkan zat baru, ada pula perubahan yang tidak menghasilkan zat baru. Perubahan yang tidak menghasilkan zat baru disebut perubahan fisika, sedangkan perubahan yang menghasilkan zat baru disebut perubahan kimia.

Perubahan fisika dan kimia selalu terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kita perlu memahami perubahan-perubahan yang terjadi sehingga perubahan-perubahan yang menguntungkan dapat lebih dimanfaatkan, sedangkan perubahan-perubahan yang merugikan dapat dicegah atau diperlambat.

1. Perubahan Fisika

Perubahan fisika adalah suatu perubahan yang tidak menghasilkan zat baru dan bersifat timbal-balik, artinya dapat kembali ke keadaan semula. Ciri-ciri perubahan fisika adalah sebagai berikut :

a. Terjadi perubahan wujud

Perubahan wujud terjadi karena pemanasan atau pendinginan.

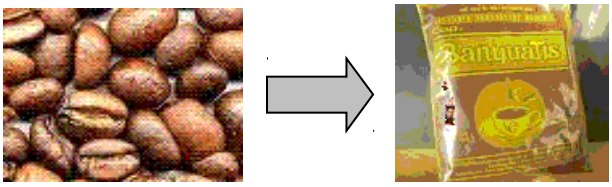
Beberapa contoh perubahan wujud yaitu, air berubah menjadi es, air berubah menjadi uap, kapur barus dan iodin menyublim menjadi uap, dan mentega meleleh menjadi cair.



Gambar 1. Air membeku menjadi es

b. Terjadi perubahan ukuran

Perubahan ukuran zat, misalnya pemotongan dan pemecahan yang tidak menghasilkan zat yang baru. Contoh perubahan ukuran yaitu batu besar dipecah menjadi kecil, kabel panjang dipotong menjadi pendek, biji kopi digiling menjadi serbuk kopi, kertas dipotong-potong, dan lain-lain.



Gambar 2. Biji kopi digiling menjadi serbuk kopi

c. Terjadi perubahan volum

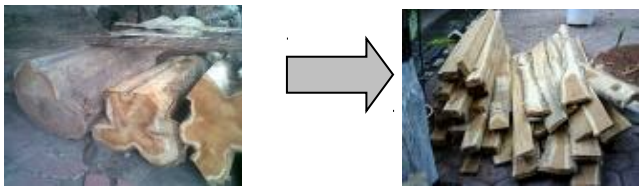
Benda cenderung akan memuai bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan. Pemuaian dan penyusutan tidak menghasilkan zat yang baru. Contoh perubahan volum yaitu termometer berisi raksa atau alkohol memuai jika menyentuh permukaan yang panas, sehingga dapat digunakan sebagai pengukur suhu.



Gambar 3. Termometer

d. Terjadi perubahan bentuk zat

Benda-benda yang bentuknya diubah, tidak menghasilkan zat yang baru. Contoh perubahan bentuk zat yaitu pohon yang bulat dibelah menjadi papan bentuk persegi, plat besi ditempa menjadi pisau dan lain-lain.



Gambar 4. Kayu pohon menjadi papan kayu

e. Terjadi pelarutan

Pelarutan tidak menghasilkan zat yang baru. Sifat-sifat zat yang dilarutkan masih tampak pada larutan. Contoh pelarutan yaitu melarutkan gula dalam air, melarutkan garam dalam air, dan melarutkan alkohol dalam air.



Gambar 5. Pelarutan gula/garam

f. Terjadi perubahan bentuk energi

Jika filamen tungsten diberi aliran listrik, maka energi listrik pada tungsten akan berubah menjadi energi panas yang akhirnya menghasilkan cahaya. Ketika aliran listrik dihentikan, filamen tungsten kembali ke keadaan semula. Pada peristiswa ini tidak menghasilkan zat yang baru. Contoh perubahan bentuk energi yaitu lampu pijar menyala jika dialiri listrik.



Gambar 6. Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya

2. Perubahan Kimia

Perubahan kimia adalah perubahan yang menghasilkan suatu zat baru. Perubahan kimia sering disebut juga reaksi kimia. Zat semula yang terlibat reaksi disebut pereaksi

(reaktan), sedangkan zat baru yang dihasilkan disebut hasil reaksi (produk). Ciri-ciri perubahan kimia adalah sebagai berikut :

a. Perubahan Warna

Gula dipanaskan menghasilkan karbon dan uap air. Gula yang berwarna putih dan berasa manis berubah menjadi uap air dan karbon berwarna hitam dan berasa pahit.



Gambar 7. Gula pasir dipanaskan menjadi berwarna coklat

b. Perubahan suhu

Larutan Natrium Hidroksida dicampur dengan larutan asam Klorida dalam tabung reaksi akan menghasilkan larutan natrium Klorida. Reaksi ini mengakibatkan dinding tabung terasa hangat.

c. Pembentukan Gas

Logam Zink dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi larutan asam sulfat akan menghasilkan Zink sulfat. Reaksi ini disertai dengan terbentuknya gelembung-gelembung gas.

d. Pembentukan Endapan

Larutan Perak nitrat dicampur dengan larutan Natrium klorida menghasilkan Perak klorida dan Natrium nitrat. Reaksi ini menghasilkan endapan putih dari Perak klorida.

Perubahan kimia selalu disertai dengan penyerapan atau pelepasan energi. Perubahan kimia yang berlangsung dengan menyerap energi disebut reaksi endoterm. Contohnya proses fotosintesis dapat berlangsung karena klorofil daun menyerap energi dari sinar matahari. Perubahan kimia yang berlangsung dengan pelepasan energi disebut reaksi eksoterm. Contohnya kembang api yang dibakar akan melepaskan energi panas dan energi cahaya.

Kehidupan di bumi ini tidak lepas dari perubahan kimia. Pernapasan merupakan bagian dari perubahan kimia. Pada saat bernapas, kita memasukkan oksigen ke dalam tubuh yang akan berekasi dengan glukosa menghasilkan air dan karbondioksida. Reaksi ini

menghasilkan energi yang antara lain berupa panas untuk menjaga suhu tubuh, dan energi gerak melalui kerja otot.

Masih banyak contoh-contoh perubahan kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, misalnya besi berkarat, kertas di bakar, petasan meledak, nasi menjadi basi, menggoreng telur, dan lain-lain.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Gelas kimia
b. Gelas ukur
c. Tabung reaksi
d. Penjepit tabung reaksi
e. Pipet tetes
f. Pembakar spiritus
g. Spatula baja
h. Rak tabung reaksi

2. BAHAN

a. Larutan asam klorida (HCl) 1 M
b. Batu pualam ($CaCO_3$)
c. Larutan $Pb(CH_3COO)_2$ 0,1 M
d. Larutan KI 0,1 M
e. Larutan $CuSO_4$ 0,1 M
f. Larutan NaOH 2 M
g. Larutan H_2SO_4 2 M
h. Kawat nikrom
i. Pita magnesium (Mg)
j. Batu kapur (CaO)
k. Aquades

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

HCl = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata, dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan

Akuades = Bahan ini tidak diklasifikasikan sebagai berbahaya

Pertolongan pertama : JIKA TERTELAN : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. JIKA TERKENA MATA : Bilas dengan seksama dengan air untuk beberapa menit. Lepaskan lensa kontak jika memakainya dan mudah melakukannya.Lanjutkan membilas. Jika terpapar atau dikuatirkan: Segera hubungi SENTRA INFORMASI KERACUNAN atau dokter/tenaga medis

E. PROSEDUR KERJA

1. Panaskan kawat nikrom pada nyala pembakar spiritus hingga berpijar, kemudian biarkan menjadi dingin. Amati perubahan yang terjadi. Periksa apakah kawat nikrom berubah menjadi zat lain!
2. Ambil 1 potong pita magnesium. Jepit salah satu ujungnya dengan menggunakan tang besi. Kemudian bakar ujung satunya dengan menggunakan nyala pembakar spiritus hingga mulai berpijar. Keluarkan pita magnesium yang berpijar dari nyala spiritus (tetapi tetap dijepit). **JANGAN MENATAP LANGSUNG** pita magnesium yang berpijar tersebut! Setelah pijarnya padam, amatilah abu yang terbentuk. Apakah abu tersebut sama dengan magnesium mula-mula?
3. Ambil 3 potongan kecil pita magnesium kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 2 pipet larutan HCl 1 M ke dalam tabung reaksi tersebut. Perhatikan peristiwa yang terjadi! Rasakan perubahan suhu dengan cara memegang dasar tabung reaksi!
4. Masukkan 3 pipet larutan HCl 1 M ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 2 butir kecil batu pualam. Amatilah apa yang terjadi!
5. Masukkan 2 pipet larutan $Pb(CH_3COO)_2$ 0,1 M ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 2 pipet larutan KI 0,1 M. Amatilah apa yang terjadi!
6. Masukkan 2 pipet larutan $CuSO_4$ 0,1 M ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 1 pipet larutan NaOH 2 M. Amatilah apa yang terjadi!
7. Masukkan 2 pipet larutan K_2CrO_4 0,1 M ke dalam tabung reaksi kemudian **tetesi dengan** larutan H_2SO_4 2 M sampai terjadi perubahan warna. Amati!

8. Masukkan 3 pipet aquades (H_2O) ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan sebongkah kecil batu kapur (CaO). Rasakan perubahan suhu yang terjadi!

Kelompokkan proses-proses yang terjadi pada kegiatan di atas ke dalam perubahan fisika atau perubahan kimia!

F. HASIL PENGAMATAN

No	Perlakuan	Pengamatan	Perubahan fisika	Perubahan kimia
1			(Centang)	
2				
3				
dst				

G. PERTANYAAN

1. Jelaskan perbedaan perubahan fisika dan perubahan kimia!
2. Jelaskan ciri-ciri perubahan fisika.
3. Jelaskan ciri-ciri perubahan kimia.
4. Apa sebutan lain dari perubahan kimia?
5. Perubahan materi berikut termasuk perubahan fisika atau perubahan kimia?
   a. Nasi menjadi basi
   b. Awan menjadi hujan
   c. Pembuatan gula dari tebu
   d. Garam larut dalam air
   e. Peragian singkong (pembuatan tape)

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

ENERGI DAN KALOR
(REAKSI EKSOTERM DAN REAKSI ENDOTERM)

A. TUJUAN

1. Memahami reaksi ekoterm dan reaksi endoterm
2. Menentukan reaksi yang termasuk eksoterm dan reaksi yang termasuk endoterm

B. DASAR TEORI

Matahari merupakan sumber energi utama bagi kehidupan. Bayangkan, seandainya matahari berhenti memancarkan cahayanya. Tanpa matahari, tumbuh-tumbuhan tidak dapat berfotosintesis yang berarti tidak dapat menyintesis karbohidrat. Pembentukan karbohidrat pada tumbuhan merupakan pengubahan energi cahaya matahari menjadi energi kimia yang terkandung dalam karbohidrat. Manusia dan hewan sangat bergantung pada karbohidrat yang disintesis oleh tumbuhan. Karbohidrat dari tumbuhan tersebut diubah oleh manusia dan hewan menjadi bentuk energi yang lain seperti energi panas, energi kinetic (Gerakan organ manusia dan hewan), serta energi kimia yang tersimpan sebagai daging dan lemak. Demikianlah siklus energi yang ada di alam ini. Tuhan Yang Maha Kuasa telah mengatur sedemikian rupi siklus energi di alam agar terjadi kehidupan.

Energi di alam bersifat kekal. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi energi dapat berubah bentuk dari bentuk energi yang satu ke bentuk energi yang lain. Contohnhya, energi cahaya matahari diubah menjadi energi kimia berupa karbohidrat. Karbohidrat diubah oleh manusia atau hewan menjadi energi panas Kembali, setelah dicerna, seingga tubuh manusia dan hewan tetap hangat.

Berpikir kritis:

Berdasarkan hukum kekekalan energi, energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Namun, mengapa pemerintah selalu menganjurkan agar kita berhemat energi? Mengapa terjadi kriris energi?

1. Sistem dan lingkungan

   System adalah bagian dari alam semesta yang ingin dipelajari, sedangkan yang di luar system disebut lingkungan. Suatu sistem dapat berskala besar atau kecil, misalnya bumi yang kita tempati ini atau suatu atom. Contoh lain, tabung reaksi yang di dalamnya

terdapat 5 mL larutan NaOH 0,1 M. larutan NaOH sebagai system, sedangkan tabung reaksi dan udara di luarnya sebagai lingkungan.

2. Kalor reaksi

   Kalor reaksi adalah kalor yang berpindah dari system ke lingkungan atau dari lingkungan ke system agar temperature system sesudah reaksi sama dengan temperature system sebelum reaksi. Reaksi yang mengakibatkan terjadinya perpindahan kalor dari system ke lingkungan disebut reaksi eksoterm. Sedangkan reaksi yang mengakibatkan terjadinya perpindahan kalor dari lingkungan ke system disebut reaksi endoterm.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Beaker glass
b. Thermometer
c. Tabung reaksi
d. Rak tabung reaksi
e. Pipet tetes

2. BAHAN

a. Pita Magnesium
b. Larutan HCl
c. Padatan NaOH
d. Padatan Natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$)
e. Padatan asam oksalat ($C_2H_2O_4$. $2H_2O$)
f. Aquadest (H_2O)

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

HCl = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata, dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan

Akuades = Bahan ini tidak diklasifikasikan sebagai berbahaya

Pertolongan pertama : JIKA TERTELAN : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. JIKA TERKENA MATA : Bilas dengan seksama dengan air untuk beberapa menit. Lepaskan lensa kontak jika memakainya dan mudah melakukannya.Lanjutkan membilas. Jika terpapar atau dikuatirkan: Segera hubungi SENTRA INFORMASI KERACUNAN atau dokter/tenaga medis

E. PROSEDUR KERJA

1. Larutan HCl dan pita Magnesium

a. Masukkan 1 pipet larutan HCl ke dalam tabung reaksi keudian ukur suhunya
b. Tambahkan pita magnesium kemudian ukur suhunya.
c. Catat suhu. Jika suhu turun, catat suhu yang paling rendah. Jka suhu naik, catat suhu yang paling tinggi.

2. Padatan NaOH dan aquadest

a. Masukkan 1 pipet aquadest ke dalam tabung reaksi a. Ukur suhunya.
b. Masukkan 1-2 pelet NaOH pada tabung reaksi b.
c. Tuang aquadest pada tabung a ke dalam tabung reaksi b secara perlahan. Gojok sampai NaOH larut kemudian ukur suhunya.
d. Catat suhu. Jika suhu turun, catat suhu yang paling rendah. Jka suhu naik, catat suhu yang paling tinggi.

3. Padatan $Na_2S_2O_3$ dan aquadest

a. Masukkan 1 pipet aquadest ke dalam tabung reaksi. Ukur suhunya.
b. Tambahkan 1 sendok padatan $Na_2S_2O_3$. Gojok sampai larut kemudian ukur suhunya.
c. Catat suhu. Jika suhu turun, catat suhu yang paling rendah. Jka suhu naik, catat suhu yang paling tinggi.

4. Padatan $C_2H_2O_4$ dan aquadest

a. Masukkan 1 pipet aquadest ke dalam tabung reaksi. Ukur suhunya.
b. Tambahkan 1 sendok padatan $C_2H_2O_4$. Gojok sampai larut kemudian ukur suhunya.
c. Catat suhu. Jika suhu turun, catat suhu yang paling rendah. Jka suhu naik, catat suhu yang paling tinggi.

F. HASIL PENGAMATAN

No	Zat	Suhu	Eksoterm	Endoterm
1	Larutan HCl		(centang)	
	HCl + Mg			
2	Aquadest			
	H_2O + NaOH			
3	Aquadest			
	H_2O + $Na_2S_2O_3$			
4	Aquadest			
	H_2O + $C_2H_2O_4$			

G. PERTANYAAN

1. Apa yang dimaksud dengan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm?
2. Percobaan mana yang termasuk reaksi eksoterm? Mengapa?
3. Percobaan mana yang termasuk reaksi endoterm? Mengapa?
4. Bagaimana cara mengukur suhu pada praktikum ini?

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

SENYAWA KOORDINASI

A. TUJUAN

Melakukan reaksi yang menghasilkan senyawa koordinasi.

B. DASAR TEORI

Senyawa koordinasi (senyawa kompleks) adalah senyawa yang pembentukannya melibatkan pembentukan ikatan kovalen koordinasi antara ion logam atau logam dengan ion non logam. Penyumbang pasangan elektron disebut ligan. Penerima pasangan elektron disebut atom pusat. Senyawa koordinasi dapat terbentuk apabila ada penambahan suatu senyawa secara berlebihan.

Molekul-molekul amonia (NH_3) dengan ion-ion perak (Ag^+), seng (Zn^{2+}), dan tembaga (Cu^{2+}) membentuk ion-ion kompleks:

$Ag^+ + 2\ NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+$

$Zn^{2+} + 4\ NH_3 \longrightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+}$

$Cu^{2+} + 4\ NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

Pada pembentukan ion kompleks ini, molekul-molekul amonia (NH_3), yang mempunyai pasangan elektron bebas, mengadakan ikatan kovalen koordinasi dengan ion-ion perak, seng, atau tembaga dan membentuk senyawa-senyawa koordinasi. Ion kompleks perak diamina $[Ag(NH_3)_2]^+$, seng tetra amina $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$, dan kupri tetra amina $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, yang menyumbang pasangan elektron disebut ligan, yaitu amonia (NH_3). Sedangkan ion-ion Ag^+, Zn^{2+}, Cu^{2+} yang menerima pasangan elektron disebut atom pusat. Pada percobaan berikut akan ditinjau pembentukan beberapa senyawa koordinasi.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Tabung reaksi
b. Pipet tetes
c. Rak tabung reaksi

2. BAHAN

a. Larutan $AgNO_3$ 0,1 M
b. Larutan NH_4OH 0,2 M
c. Larutan $CuSO_4$ 0,1 M

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

$AgNO_3$ = korosif terhadap logam, menyebabkan iritasi kulit, menyebabkan iritasi mata yang serius, sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

NH_4OH = Fatal bila tertelan, terkena kulit atau bila terhirup, Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

$CuSO_4$ = berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata, toksik pada kehidupan perairan.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter.

E. PROSEDUR KERJA

1. Pembentukan senyawa koordinasi $[Ag(NH_3)_2]+$

a. Masukkan 1 pipet larutan $AgNO_3$ 0,1 M ke dalam tabung reaksi
b. Tambahkan tetes demi tetes larutan NH_4OH 0,2 M sehingga terjadi endapan.
c. Teteskan lagi larutan amonium hidroksida sehingga warna larutan kembali seperti awal.

2. **Pembentukan senyawa koordinasi $[Cu(NH_3)_4]2+$**
   a. Masukkan 1 pipet larutan $CuSO_4$ 0,1 M ke dalam sebuah tabung reaksi
   b. Tambahkan tetes demi tetes larutan NH_4OH 0,2 M sehingga terjadi endapan.
   c. Teteskan lagi larutan amonium hidroksida sehingga warna larutan menjadi biru tua.

F. HASIL PENGAMATAN

1. **Pembentukan senyawa koordinasi [Ag(NH3)2]+**

Larutan	Pengamatan
$AgNO_3$	
$AgNO_3$ + NH_4OH	
$AgNO_3$ + NH_4OH berlebih	

2. **Pembentukan senyawa koordinasi [Cu(NH3)4]2+**

Larutan	Pengamatan
$CuSO_4$	
$CuSO_4$ + NH_4OH	
$CuSO_4$ + NH_4OH berlebih	

G. PERTANYAAN

1. Ikatan kovalen koordinasi adalah .....
2. Persamaan reaksi antara $AgNO_3$ dan NH_4OH adalah ....
3. Persamaan reaksi antara $AgNO_3$ dan NH_4OH berlebih adalah ....
4. Pada reaksi ion Ag^+ dengan NH_3 atom pusatnya adalah ... , ligannya adalah.....dan bilangan koordinasinya adalah ....
5. Persamaan reaksi antara $CuSO_4$ dan NH_4OH adalah ....
6. Persamaan reaksi antara $CuSO_4$ dan NH_4OH berlebih adalah ....
7. Pada reaksi ion Cu^{2+} dengan NH_3 atom pusatnya adalah ... , ligannya adalah.....dan bilangan koordinasinya adalah ....

H. DAFTAR PUSTAKA

Dwi Astuti, Retno dan Indah Arifah Budiwati. (1993). *Praktikum Kimia Umum*. Yogyakarta: SMTI Yogyakarta.

REAKSI DAPAT BALIK

A. TUJUAN

1. Mendeskripsikan reaksi dapat balik/reaksi reversibel
2. Melakukan percobaan dan mengamati reaksi dapat balik/reaksi reversibel
3. Menuliskan persamaan reaksi dapat balik/reaksi reversibel

B. DASAR TEORI

Banyak reaksi yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari berlangsung satu arah. Sepertinya tidak mungkin mengubah hasil reaksi menjadi zat asalnya kembali. Contohnya kalau kayu dibakar akan menghasilkan arang, tetapi arang tidak dapat berubah lagi menjadi kayu. Oleh karena itu, reaksi pembakaran tersebut dikatakan berlangsung satu arah. Reaksi satu arah ini disebut reaksi tidak dapat balik (*reaksi irreversibel*).

Tetapi ada juga reaksi yang zat-zat hasil reaksinya dapat kembali menjadi pereaksinya. Reaksi yang berlangsung dua arah seperti ini disebut reaksi dapat balik (*reaksi reversibel*). Contohnya jika kristal tembaga (II) sulfat pentahidrat yang berwarna biru dipanaskan akan dihasilkan tembaga (II) sulfat yang berwarna putih karena kehilangan air.

$$CuSO_4.5H_2O\ (s) \rightarrow CuSO_4\ (s) + 5\ H_2O\ (l)$$

biru putih



Gambar 1. Kristal Tembaga (II) sulfat pentahidrat

Jika pada $CuSO_4$ ditambahkan air, maka akan terbentuk lagi tembaga (II) sulfat pentahidrat.

$$CuSO_4\ (s) + 5\ H_2O\ (l) \rightleftharpoons CuSO_4.5H_2O\ (s)$$

Reaksi tersebut ternyata dapat berlangsung dua arah. Penulisannya dapat digunakan tanda panah yang berlawanan.

$$CuSO_4.5H_2O\ (s) \rightleftharpoons CuSO_4\ (s) + 5\ H_2O\ (l)$$

Jika reaksi dapat balik/reversibel berlangsung dalam keadaan tertutup dan kecepatan reaksi ke arah hasil reaksi sama dengan ke arah pereaksi, maka reaksi tersebut berada dalam

keadaan setimbang atau *kesetimbangan kimia*. Reaksi yang berada dalam keadaan setimbang disebut *sistem kesetimbangan*. Reaksi dapat balik/reversibel bisa diamati dengan cara melakukan reaksi ke suatu arah, kemudian melakukan reaksi ke arah kebalikannya. Salah satu cara untuk mengamati terjadinya reaksi dapat balik adalah berdasarkan perubahan-perubahan warna yang dihasilkan.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Gelas ukur
b. Tabung reaksi
c. Pipet tetes
d. Rak tabung reaksi
e. Kaki tiga
f. Kasa asbes
g. Pembakar spiritus
h. Cawan porselin
i. Pemanas listrik

2. BAHAN

a. Tembaga sulfat kristal ($CuSO_4.5H_2O$)
b. Larutan Kalium kromat ($K_2Cr_2O_4$) 0,1 M
c. Larutan Asam sulfat (H_2SO_4) 0,1 M
d. Larutan Kalium hidroksida (NaOH) 0,1 M
e. Larutan Tembaga sulfat ($CuSO_4$) 0,1 M
f. Larutan Timbal nitrat $Pb(NO_3)_2$ 0,1 M
g. Larutan Kalium iodida (KI) 0,5 M
h. Larutan Natrium sulfat (Na_2SO_4) 1 M
i. Akuades

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

$BaCl_2$ = Berbahaya jika terhirup dan tertelan.

K_2CrO_4 = Dapat meyebabkan kerusakan genetik, kanker, reaksi alergi pada kulit, kesulitan bernafas. Dapat merusak kesuburan dan janin. Berbahaya jika tertelan. Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata. Menyebabkan kerusakan organ-organ melalui eksposur yang lama atau berulang-ulang. Sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

NaCl = tidak diklasifikasikan sebagai zat berbahaya.

$AgNO_3$= korosif terhadap logam, menyebabkan iritasi kulit, menyebabkan iritasi mata yang serius, sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

$ZnSO_4$ = Berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata yang serius, sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

$CuSO_4$ = berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata, toksik pada kehidupan perairan.

$FeCl_3$ = Dapat korosif terhadap logam, berbahaya jika tertelan, menyebabkan iritasi kulit, menyebabkan kerusakan mata yang serius.

NaOH = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter.

E. PROSEDUR KERJA

1. Reaksi dapat balik $CuSO_4.5H_2O$ menjadi $CuSO_4$
    a. Masukkan 2 sendok bubuk tembaga sulfat ke dalam cawan porselin (gerus terlebih dahulu jika masih dalam bentuk kristal). Amati warnanya.

b. Panaskan di atas pemanas listrik hingga warna tembaga sulfat berubah menjadi putih.
c. Dinginkan di atas meja dan amati perubahan warna yang terjadi.

2. Reaksi dapat balik $CuSO_4$ menjadi $Cu(OH)_2$
   a. Masukkan 3 pipet larutan tembaga sulfat 0,1 M ke dalam tabung reaksi.
   b. Tambahkan 3 pipet larutan NaOH 0,1 M secara bertahap. Amati perubahan yang terjadi.
   c. Selanjutnya tambahkan 3 pipet larutan asam sulfat 0,1 M secara bertahap. Amati lagi perubahan yang terjadi.
3. Reaksi dapat balik K_2CrO_4 menjadi $K_2Cr_2O_7$
   a. Masukkan 3 pipet larutan kalium kromat 0,1 M ke dalam tabung reaksi. Perhatikan warna larutan
   b. Tambahkan beberapa tetes larutan asam sulfat 0,1 M sampai terjadi perubahan warna
   c. Selanjutnya tambahkan beberapa tetes larutan NaOH 0,1 M (sambil dikocok) sampai warna larutan berubah kembali menjadi warna asal.
4. Reaksi dapat balik $PbSO_4$ menjadi PbI_2
   a. Masukkan 3 pipet larutan timbal nitrat 0,1 M ke dalam tabung reaksi.
   b. Tambahkan 3 pipet larutan asam sulfat 1 M. Perhatikan warna endapan yang terbentuk.
   c. Buang larutannya dan cuci endapan dengan 5 pipet akuades.
   d. Tambahkan pada endapan sedikit demi sedikit larutan KI 0,5 M sambil menggoyangkan tabung reaksi sampai terjadi perubahan warna. Perhatikan perubahan-perubahan warna endapan.
   e. Buang larutannya dan cuci endapan dengan 5 pipet akuades.
   f. Tambahkan pada endapan sedikit demi sedikit larutan natrium sulfat 1 M sambil menggoyangkan tabung reaksi sampai terjadi perubahan warna. Perhatikan perubahan warna endapan.

F. HASIL PENGAMATAN

No	Perlakuan	Pengamatan
1	$CuSO_4$ awal	
	$CuSO_4$ dipanaskan	
	$CuSO_4$ didinginkan	

2	$CuSO_4$ awal	
	$CuSO_4$ + NaOH	
	$Cu(OH)_2$ + H_2SO_4	
3	K_2CrO_4 awal	
	K_2CrO_4 + H_2SO_4	
	$K_2Cr_2O_7$ + NaOH	
4	$PbNO_3$ + H_2SO_4	
	$PbSO_4$+ KI	
	PbI_2 + Na_2SO_4	

G. PERTANYAAN

1. Jelaskan perbedaan antara reaksi reversibel dan reaksi irreversibel. Bagaimana cara penulisan persamaan reaksi dapat balik/reversibel? Berikan contohnya.
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sistem kesetimbangan.
3. Bagaimana kecepatan reaksi pada saat tercapai keadaan setimbang?
4. Bagaimana cara untuk mengamati reaksi dapat balik?

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

LAJU REAKSI

A. TUJUAN

1. Mendeskripsikan kecepatan reaksi
2. Mengamati dan menentukan kecepatan reaksi $Na_2S_2O_3$ dengan HCl dengan variabel konsentrasi $Na_2S_2O_3$
3. Menentukan kecepatan reaksi $Na_2S_2O_3$ dengan HCl dengan variabel suhu
4. Mengamati dan menentukan kecepatan reaksi dengan variable katalis.

B. DASAR TEORI

Reaksi kimia ada yang berlangsung cepat dan ada yang lambat, sehingga timbullah pengertian *kecepatan reaksi*. Yang dimaksud dengan kecepatan reaksi adalah banyaknya mol zat yang berubah dalam satuan waktu tertentu. Reaksi kimia yang berlangsung dalam volume yang tetap maka perubahan mol sama dengan perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi.



Gambar 2. Proses perkaratan besi merupakan reaksi yang lambat



Gambar 3. Ledakan bom merupakan reaksi yang cepat

Selama bereaksi, zat-zat pereaksi selalu berkurang sedangkan zat-zat hasil reaksi selalu bertambah. Oleh karena itu, kecepatan reaksi dapat didefinisikan sebagai pengurangan konsentrasi zat pereaksi atau penambahan konsentrasi zat hasil reaksi tiap satuan waktu.

Berdasarkan eksperimen, kecepatan reaksi ditentukan oleh tahap reaksi yang paling lambat dalam mekanisme reaksi. Oleh karena itu, tahap ini disebut tahap penentu kecepatan reaksi. Kecepatan reaksi suatu zat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : sifat zat-zat yang bereaksi, suhu, luas permukaan, konsentrasi zat-zat yang bereaksi, dan katalis.

1. Sifat zat yang bereaksi

   Sifat mudah sukarnya suatu zat bereaksi akan menentukan kecepatan berlangsungnya reaksi. Secara umum dinyatakan bahwa :

a. Reaksi antara senyawa ion berlangsung cepat

Hal ini disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik antara ion-ion yang muatannya berlawanan.

Contoh : $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow CaCO_3$ Reaksi ini berlangsung dengan cepat.

b. Reaksi antara senyawa kovalen berlangsung lambat

Hal ini disebabkan karena untuk berlangsungnya reaksi tersebut dibutuhkan energi untuk memutuskan ikatan-ikatan kovalen yang terdapat dalam molekul zat yang bereaksi.

Contoh : $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$

Reaksi ini berjalan lambat reaksinya. Reaksi ini dapat dipercepat apabila diberi energi, misalnya cahaya matahari.

2. Luas permukaan sentuh antara zat-zat yang bereaksi

Luas permukaan sentuh zat-zat yang bereaksi sangat berpengaruh terhadap kecepatan reaksi, sehingga suatu zat dalam bentuk serbuk dan bongkahan/kepingan akan memiliki kecepatan reaksi yang berbeda. Kecepatan reaksi akan lebih besar bila luas permukaan sentuh lebih besar. Sebagai contoh, ketika kita mereaksikan besi dengan larutan HCl maka bila besi yang direaksikan berbentuk serbuk akan bereaksi lebih cepat daripada bila besi direaksikan dalam bentuk lempengan.

3. Konsentrasi zat-zat yang bereaksi

Kecepatan reaksi biasanya berlangsung dengan cepat apabila konsentrasi zat pereaksi diperbesar, sebaliknya reaksi akan berjalan lambat apabila konsentrasi zat pereaksi diperkecil. Makin besar konsentrasi maka makin banyak zat-zat yang bereaksi sehingga makin besar kemungkinan terjadinya tumbukan, dengan demikian makin besar pula kemungkinan terjadinya reaksi.

Secara umum, kecepatan reaksi dapat dirumuskan sebagai berikut :

dimana :

$$v = k \,.\, [A]^x \,.\, [B]^y$$

v : kecepatan reaksi.

k : tetapan kecepatan reaksi.

[A] dan [B] : konsentrasi zat pereaksi.

x : orde reaksi terhadap zat A.

y : orde reaksi terhadap zat B.

(x + y) : orde reaksi total.

Orde reaksi adalah banyaknya faktor konsentrasi zat pereaksi yang mempengaruhi kecepatan reaksi. Penentuan orde reaksi tidak dapat diturunkan dari persamaan reaksi ($x \neq a$ dan $y \neq b$), tetapi harus ditentukan berdasarkan hasil percobaan/eksperimen.

4. Suhu

Pada umumnya reaksi akan berlangsung lebih cepat bila suhu dinaikkan. Bila suhu dinaikkan, maka gerak molekul akan lebih cepat dan kemungkinan terjadi tumbukan makin besar sehingga diperkirakan kecepatan reaksi makin besar. Selain itu, dengan menaikkan suhu maka energi kinetik molekul-molekul zat yang bereaksi akan bertambah sehingga akan lebih banyak molekul yang memiliki energi sama atau lebih besar dari energi aktivasi (Ea). Dengan demikian lebih banyak molekul yang dapat mencapai keadaan transisi atau dengan kata lain kecepatan reaksi menjadi lebih besar. Secara matematis hubungan antara nilai tetapan kecepatan reaksi (k) terhadap suhu dinyatakan oleh persamaan Arrhenius sebagai berikut :

$$k = A \cdot e^{-Ea/RT}$$

dimana :

k : tetapan kecepatan reaksi

A : tetapan Arrhenius yang harganya khas untuk setiap reaksi

Ea : energi aktivasi

R : tetapan gas universal = 0,08205 L.atm/mol.K

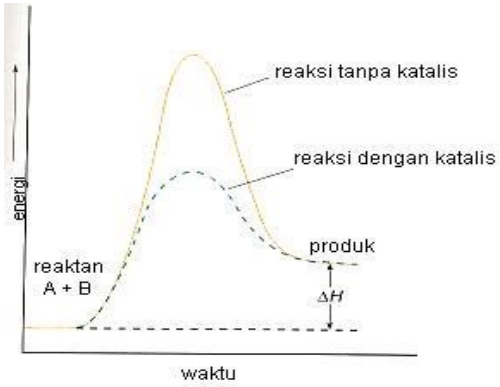
T : suhu reaksi (K)

5. Katalis

Di atas telah dijelaskan bahwa kenaikan suhu dapat mempercepat berlangsungnya reaksi. Tetapi reaksi pada suhu tinggi dapat merusak kualitas hasil reaksi dan juga kurang ekonomis. Salah satu cara lain untuk memperbesar kecepatan reaksi adalah dengan menambahkan katalis/katalisator.

Katalis adalah zat yang dapat mempercepat reaksi, tetapi pada akhir reaksi terbentuk kembali. Katalis ikut terlibat dalam reaksi tetapi tidak mengalami perubahan kimiawi yang permanen, dengan kata lain pada akhir reaksi katalis akan dijumpai kembali dalam bentuk dan jumlah yang sama seperti sebelum terjadi reaksi.

Katalis dapat berfungsi mempercepat reaksi dengan jalan memperkecil energi aktivasi suatu reaksi dan membentuk tahap-tahap reaksi yang baru. Dengan menurunnya energi aktivasi maka pada suhu yang sama reaksi dapat berlangsung lebih cepat.



Gambar 3. Katalis menurunkan energi aktivasi reaksi

Katalis dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu :

a. Katalisator Homogen : katalis yang dapat bercampur secara homogen dengan pereaksinya (katalis dan pereaksi memiliki wujud yang sama). Contoh : katalis uap nitroso (gas) pada reaksi pembuatan gas SO_3 dari gas SO_2 dengan gas O_2.
b. Katalisator Heterogen : katalis yang tidak dapat bercampur secara homogen dengan pereaksinya (katalis dan pereaksi memiliki wujud yang berbeda). Contoh: katalis vanadium oksida V_2O_5 (padat) pada reaksi pembuatan gas SO_3 dari gas SO_2 dengan gas O_2.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Gelas kimia
b. Gelas ukur
c. Tabung reaksi
d. Pipet tetes
e. Rak tabung reaksi
f. Pembakar spiritus
g. Kaki tiga
h. Kasa asbes

i. Termometer
j. Stopwatch
k. Kertas putih
l. Spidol

2. BAHAN

a. Larutan Asam klorida (HCl) 2 M
b. Larutan Natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,05 M; 0,10 M; 0,20 M; 0,50 M; 1,00 M
c. Larutan Natrium kalium tartrat ($NaKC_4H_4O_6$)
d. Larutan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 10%
e. Larutan Kobalt klorida ($CoCl_2$) 1 M
f. Akuades

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

HCl : Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

$Na_2S_2O_3$: Ini bukan zat berbahaya dan tidak mengandung bahan berbahaya.

Natrium kalium tartrat : menyebabkan iritasi pada mata, kulit, dan pernafasan.

H_2O_2 : Berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata yang serius, dan dapat menyebabkan efek bahaya jangka panjang pada kehidupan perairan.

$CoCl_2$: Dapat menyebabkan kanker jika terhirup, merusak kesuburan, berbahaya jika tertelan, menyebabkan reaksi alergi pada kulit, menyebabkan alergi atau gejala asma atau kesulitan bernafas jka terhirup, diduga menyebabkan kerusakan genetik, dan sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau

secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter. Pastikan Anda menggunakan alat pelindung diri yang diperlukan pada saat bekerja. Patuhi peraturan/tata tertib dalam laboratorium. Cucilah tangan anda setelah selesai melakukan pekerjaan atau pada saat istirahat. Setiap kecelakaan, bagaimanapun ringannya, harus dilaporkan segera kepada asisten atau guru/instruktur.

E. PROSEDUR KERJA

1. Pengaruh Konsentrasi terhadap Kecepatan Reaksi
   a. Masukkan 1 pipet larutan HCl 1 M ke dalam tabung reaksi.
   b. Letakkan tabung reaksi di atas selembar kertas putih yang diberi tanda silang (X).
   c. Tambahkan 3 pipet larutan $Na_2S_2O_3$ 0,05 M ke dalam tabung reaksi. Bersamaan dengan itu tekan stopwatch dan hentikan ketika tanda silang (X) sudah kabur/tak terlihat dari atas. Catat waktunya.
   d. Ulangi prosedur menggunakan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,10 M; 0,20 M ; 0,50 M ; 1,00 M.
2. Pengaruh Suhu terhadap Kecepatan Reaksi
   a. Masukkan 3 pipet larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 M ke dalam tabung reaksi.
   b. Letakkan tabung reaksi di atas selembar kertas putih yang diberi tanda silang (X).
   c. Tambahkan 1 pipet larutan HCl 1 M ke dalam tabung reaksi. Bersamaan dengan itu tekan stopwatch dan hentikan ketika tanda silang (X) sudah kabur/tak terlihat dari atas. Catat waktunya.
   d. Ulangi prosedur di atas, tetapi sebelumnya larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 M dipanaskan berturut-turut selama 15 detik; 30 detik; 45 detik; 60 detik.
3. Pengaruh Katalis terhadap Kecepatan Reaksi
   a. Masukkan 5 pipet larutan natrium kalium tartrat ke dalam tabung reaksi
   b. Panaskan larutan itu sampai kira-kira 70^oC.
   c. Padamkan api dan tuangkan 2 pipet larutan H_2O_2 10% ke dalam tabung reaksi dengan cepat. Apa yang terjadi?
   d. Tambahkan dengan cepat 1 tetes larutan $CoCl_2$ 1 M dan aduk larutan. Amati perubahan- perubahan yang terjadi.

F. HASIL PENGAMATAN

1. Pengaruh Konsentrasi terhadap Kecepatan Reaksi

No	Konsentrasi $Na_2S_2O_3$	Waktu Reaksi (s)
1.	0,05 M	
2.	0,10 M	
3.	0,20 M	
4.	0,50 M	
5.	1,00 M	

2. Pengaruh Suhu terhadap Kecepatan Reaksi

No	Waktu Pemanasan $Na_2S_2O_3$	Waktu Reaksi (s)
1.	0 s	
2.	15 s	
3.	30 s	
4.	45 s	
5.	60s	

3. Pengaruh Katalis terhadap Kecepatan Reaksi

No	Perlakuan	Pengamatan
1.	natrium kalium tartrat awal	
2.	natrium kalium tartrat + H_2O_2 10% (Lar A)	
3.	Lar A + $CoCl_2$ 1 M (sebelum diaduk)	
4.	Lar A + $CoCl_2$ 1 M (ketika diaduk)	
5.	Lar A + $CoCl_2$ 1 M (setelah diaduk)	

G. PERTANYAAN

1. Jelaskan pengertian kecepatan reaksi dan persamaan matematisnya secara umum!
2. Tahap apa yang menjadi penentu besarnya kecepatan reaksi?
3. Jelaskan pengaruh luas permukaan terhadap kecepatan reaksi menurut teori tumbukan!
4. Jelaskan maksud ”katalis dapat mempercepat reaksi tetapi terbentuk kembali pada akhir reaksi”!
5. Jelaskan perbedaan dua jenis katalis dan berikan contohnya!

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

REAKSI PENDESAKAN

A. TUJUAN

1. Memahami arti Deret Volta
2. Memahami Reaksi Pendesakan
3. Melakukan percobaan Reaksi Pendesakan

B. DASAR TEORI

Setiap logam cenderung melepaskan elektron atau mengalami oksidasi, atau berarti memiliki sifat reduktor. Ada logam yang mudah melepas elektron (reduktor kuat) seperti logam alkali, dan ada pula yang sukar melepas elektron seperti logam mulia.

Kuat-lemahnya reduktor suatu logam berkaitan dengan pengertian potensial reduksi (E). Potensial reduksi didefinisikan sebagai potensial listrik yang timbul jika suatu ion logam mengikat elektron (mengalami reduksi) menjadi logamnya. Semakin mudah suatu ion logam mengalami reduksi, semakin besar potensial reduksi yang ditimbulkannya.

Oleh karena reaksi reduksi tidak mungkin berlangsung tanpa reaksi oksidasi, maka potensial reduksi (E) tidak dapat diukur secara langsung. Harga E yang kita gunakan adalah E relatif (Eo) yang dibandingkan terhadap suatu standar. Menurut perjanjian/konvensi, unsur yang ditetapkan sebagai standar adalah hidrogen. Reaksi reduksi ion H+ menjadi H2 diberi harga potensial reduksi (Eo) = 0,00 Volt.

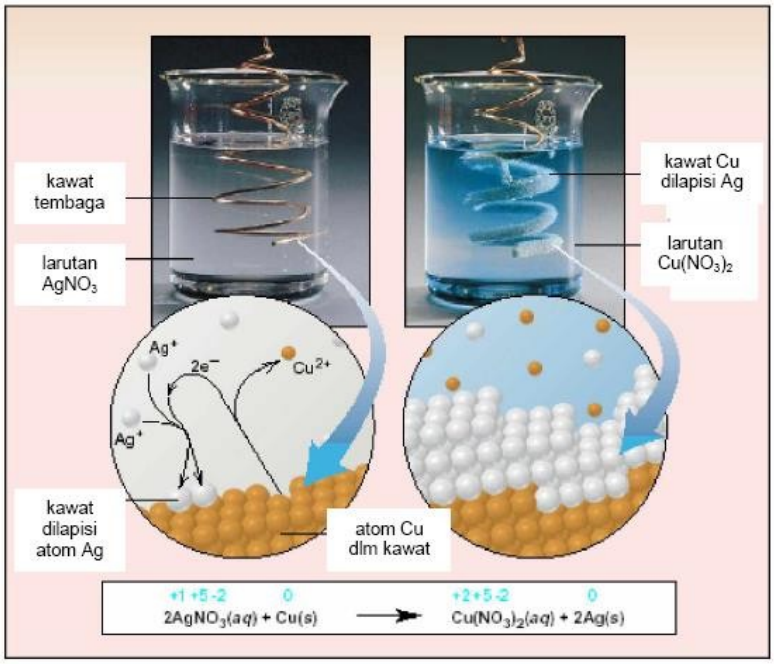
Berdasarkan harga potensial reduksi (Eo) logam-logam dapat disusun dalam suatu deret yang dinamakan Deret Volta.

Li – K – Ba – Ca – Na – Mg – Al – Mn – Zn – Cr – Fe – Cd – Co – Ni – Sn – Pb -(H) – Sb – Bi – Cu – Hg – Ag – Pt – Au

mudah dioksidasi <…….> mudah direduksi

Urutan potensial reduksi unsur-unsur dalam Deret Volta semakin ke kiri semakin kecil sehingga sifat pereduksi (reduktor) semakin kuat, semakin mudah dioksidasi atau semakin sukar direduksi. Logam-logam tertentu dapat mendesak logam lain dari senyawa-senyawanya. Reaksi disebut reaksi pendesakan karena logam bebas di sebelah kiri Deret Volta mampu mendesak atau mereduksi logam di sebelah kanannya.

Salah satu contoh reaksi pendesakan adalah kawat tembaga (Cu) yang dicelupkan dalam larutan perak nitrat ($AgNO_3$). Cu terletak di sebelah kiri Ag, sehingga ion perak dalam



larutan perak nitrat dapat didesak oleh atom Cu dan akan mengendap menjadi logam perak yang akan melapisi kawat tembaga.

Pada awal reaksi larutan perak nitrat tidak berwarna (lihat gambar gelas kimia sebelah kiri), selang beberapa menit larutan mulai timbul warna biru muda karena terbentuknya ion Cu^{2+} Setelah reaksi berlangsung lama, ion Cu^{2+} semakin banyak yang ditunjukkan makin bertambahnya warna biru (lihat gambar gelas kimia sebelah kanan). Selain itu pada permukaan kawat tembaga terbentuk endapan putih keabuan yang merupakan logam perak (Ag).

Reaksi pendesakan logam perak oleh tembaga tidak lain termasuk reaksi redoks. Dengan memperhatikan bilangan oksidasi tiap unsur pada persamaan reaksi bagian bawah Gambar di atas, terlihat bahwa reaksi reduksi berlangsung pada Ag dengan penurunan bilangan oksidasi dari +1 ke 0, dan reaksi oksidasi berlangsung pada Cu dengan kenaikan bilangan oksidasi 0 ke +2.

Persamaan reaksi redoks yang menyatakan reaksi pendesakan ini adalah sebagai berikut:

$$Cu(s) + 2\,AgNO3(aq) \rightarrow Cu(NO3)2(aq) + 2\,Ag(s)$$

merah tidak berwarna larutan biru endapan putih keabuaan

Pemanfaatan dari reaksi pendesakan antara lain untuk melakukan proses galvanisasi dengan cara melapisi logam besi dengan seng tipis atau timah yang terletak di sebelah kiri Deret volta. Hal ini bermanfaat untuk mencegah korosi/proses perkaratan pada besi.

Selain itu juga dapat diterapkan dalam pengolahan limbah tembaga klorida ($CuCl_2$) yang berasal dari proses produksi PCB (Printed Circuit Board) yakni pada tahapan proses etching. Etching (etsa) adalah proses melarutkan logam tembaga pada bagian bawah PCB dengan larutan HCl (asam klorida) sehingga terbentuk $CuCl_2$. Tembaga klorida ($CuCl_2$) dapat dimanfaatkan dengan cara mereaksikan dengan logam- logam antara lain Zn, Al dan Fe untuk memperoleh Cu dalam bentuk sponge (berpori) dan senyawa lainnya. Dalam Deret Volta, logam-logam Al, Zn dan Fe adalah logam- logam yang dapat mengusir/mendesak unsur Cu yang terdapat dalam senyawa $CuCl_2$ sehingga terbentuk logam Cu sponge.

$$CuCl_2 + Zn \rightarrow ZnCl_2 + Cu\ (sponge)$$

Cu sponge diekspor ke Jepang dan $ZnCl_2$ yang berbentuk pasta adalah salah satu bahan baku pembuatan baterai kering.

$$CuCl_2 + Fe \rightarrow FeCl_2 + Cu\ (sponge)$$

Sama seperti pada pengolahan dengan Zn, Cu juga dihasilkan dalam bentuk sponge dan larutan $FeCl_2$ yang kemudian direaksikan dengan H_2SO_4 sehingga terbentuk $FeSO_4.7\ H_2O$ yang sebagai bahan koagulan dalam proses menurunkan kadar pencemaran pada air limbah atau pengolahan air minum.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Gelas ukur
b. Pipet tetes
c. Tabung reaksi
d. Rak tabung reaksi

2. BAHAN

a. Larutan tembaga sulfat ($CuSO_4$) 0,1 M
b. Larutan Perak nitrat ($AgNO_3$)

c. Larutan asam klorida (HCl)
d. Paku besi kecil
e. Kawat tembaga
f. Pita magnesium

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

$CuSO_4$ = Berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata yang serius, dan sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

$AgNO_3$ = korosif terhadap logam, menyebabkan iritasi kulit, iritasi mata yang serius, dan sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

HCl = korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata, dan dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan.

Pita Mg = In contact with water releases flammable gas. Self-heating; may catch fire.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter.

E. PROSEDUR KERJA

1. Reaksi logam besi dengan larutan tembaga sulfat
   a. Masukkan paku ke dalam tabung reaksi (ujung lancip paku menghadap ke atas).
   b. Tuangkan larutan tembaga sulfat 0,1 M ke dalam tabung reaksi sampai paku terendam.
   c. Diamkan dan amati perubahan yang terjadi pada permukaan paku besi tersebut.

2. Reaksi logam tembaga dengan larutan perak nitrat

a. Masukkan sepotong kawat tembaga ke dalam tabung reaksi.
b. Tuangkan larutan perak nitrat 0,1 M ke dalam tabung reaksi tersebut sampai kawat tembaga terendam.
c. Setelah beberapa lama, amati perubahan pada permukaan kawat tembaga.

3. Reaksi pita magnesium dengan larutan asam klorida 0,1 M

a. Masukkan sepotong pita magnesium ke dalam tabung reaksi.
b. Tuangkan larutan asam klorida 0,1 M ke dalam tabung reaksi tersebut sampai pita magnesium terendam.
c. Setelah beberapa lama, amati perubahan yang terjadi.

F. HASIL PENGAMATAN

1. Reaksi logam besi dengan larutan tembaga sulfat

Perlakuan	Pengamatan
logam besi awal	
logam besi setelah reaksi	

2. Reaksi logam tembaga dengan larutan perak nitrat

Perlakuan	Pengamatan
logam tembaga awal	
logam tembaga setelah reaksi	

3. Reaksi pita magnesium dengan larutan asam klorida 0,1 M

Perlakuan	Pengamatan
logam pita magnesium awal	
logam pita magnesium setelah reaksi	

G. PERTANYAAN

1. Mengapa harga potensial reduksi merupakan harga E relatif (E^o)?

2. Jelaskan perbedaan sifat reduktor logam alkali dan logam mulia!

3. Dari reaksi-reaksi berikut ini manakah yang dapat berlangsung?

a. logam Ca + larutan $FeSO_4$
b. logam Mg + larutan HCl
c. logam Sn + larutan NaNO3
d. logam Ag + larutan H2SO4
e. logam Zn + larutan CuSO4

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

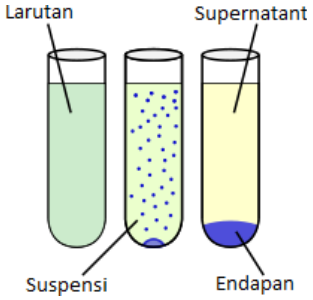
REAKSI PENGENDAPAN

A. TUJUAN

1. Melakukan reaksi yang menghasilkan endapan
2. Mengetahui rumus senyawa dari endapan yang terbentuk

B. DASAR TEORI

Ciri-ciri reaksi kimia diantaranya, terjadi perubahan warna zat setelah bereaksi, terjadi perubahan suhu zat setelah bereaksi, timbul gas setelah reaksi, dan terbentuknya suatu endapan. **Reaksi pengendapan** (presipitasi) adalah reaksi pembentukan padatan dalam larutan selama reaksi kimia. Suatu reaksi dapat dikatakan reaksi pengendapan apabila reaksi tersebut menghasilkan endapan atau zat sukar larut. Endapan yaitu zat padat yang tidak larut dalam cairan tersebut. Tanpa kekuatan energi gravitasi, yang cukup untuk membawa partikel- partikel padat ke bawah bersama-sama, maka endapan akan tetap sebagai suspensi. Karena itu dibutuhkan *sentrifuge* untuk membantu membedakan dan memisahkan endapan dengan larutannya.



Bahan kimia yang menyebabkan adanya endapan disebut bahan pengendap. Senyawa- senyawa yang sering digunakan dalam reaksi pengendapan yaitu senyawa-senyawa ionik. Sebagai contoh reaksi antara larutan timbal nitrat $Pb(NO_3)_2$ yang ditambahkan ke dalam larutan natrium iodida (NaI) dan terbentuk endapan timbal iodida (PbI_2) yang berwarna kuning. Untuk lebih jelas reaksinya seperti ini,

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2NaI_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + 2NaNO_{3\ (aq)}$$

Reaksi pengendapan yang terjadi menghasilkan endapan timbal iodida. Reaksi ini dapat ditulis dengan menekankan pada disosiasi ion. Hal ini dikenal sebagai persamaan ion.

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3\ (aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2I^{-}_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3\ (aq)}$$

Suatu cara untuk menjelaskan reaksi endapan dikenal sebagai reaksi ion bersih. Dalam hal ini setiap ion pendukung (tidak berperan terhadap reaksi) akan dihilangkan. Persamaan di atas disederhanakan menjadi seperti berikut,

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2\ I^{-}_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)}$$

Terbentuknya endapan atau tidak dalam suatu reaksi, itu tergantung kelarutan dari zat terlarut, yaitu jumlah maksimum zat terlarut yang akan larut dalam sejumlah tertentu pelarut pada suhu tertentu. Dalam hal ini zat dapat di bagi, yaitu dapat larut, sedikit larut atau takdapat larut. jika suatu zat dapat larut dalam air maka termasuk dapat larut, jika tidak dapat larut dalam air maka termasuk sedikit larut atau takdapat larut. Semua senyawa ionik merupakan elektrolit kuat, tetapi daya larutnya tidak sama. Pada percobaan berikut akan ditinjau reaksi-reaksi kimia yang berlangsung berdasarkan terjadinya endapan.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

1. Tabung reaksi
2. Pipet tetes
3. Rak tabung reaksi

2. BAHAN

a. Larutan $BaCl_2$ 0,1 M
b. Larutan K_2CrO_4 0,1 M
c. Larutan NaCl 0,1 M
d. Larutan $AgNO_3$ 0,1 M
e. Larutan $ZnSO_4$ 0,1 M
f. Larutan $CuSO_4$ 0,1 M
g. Larutan $FeCl_3$ 0,1 M
h. Larutan NaOH 1 M

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

$BaCl_2$ = Berbahaya jika terhirup dan tertelan.

K_2CrO_4 = Dapat meyebabkan kerusakan genetik, kanker, reaksi alergi pada kulit, kesulitan bernafas. Dapat merusak kesuburan dan janin. Berbahaya jika tertelan. Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata. Menyebabkan kerusakan organ-organ melalui eksposur yang lama atau berulang-ulang. Sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

NaCl = tidak diklasifikasikan sebagai zat berbahaya.

$AgNO_3$ = korosif terhadap logam, menyebabkan iritasi kulit, menyebabkan iritasi mata yang serius, sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

$ZnSO_4$ = Berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata yang serius, sangat toksik pada kehidupan perairan dengan efek jangka panjang.

$CuSO_4$ = berbahaya jika tertelan, menyebabkan kerusakan mata, toksik pada kehidupan perairan.

$FeCl_3$ = Dapat korosif terhadap logam, berbahaya jika tertelan, menyebabkan iritasi kulit, menyebabkan kerusakan mata yang serius.

NaOH = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan

: Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter.

E. PROSEDUR KERJA

1. Masukkan 2 pipet larutan Barium Klorida ($BaCl_2$) 0,1 M ke dalam tabung reaksi.
2. Tambahkan tetes demi tetes larutan kalium kromat (K_2CrO_4) 0,1 M sampai terbentuk endapan. Amati perubahan yang terjadi!
3. Ulangi percobaan ini dengan mengambil larutan-larutan:
   a. 2 pipet larutan Kalium kromat (K_2CrO_4) 0,1 M + tetes demi tetes perak nitrat ($AgNO_3$) 0,1 M.
   b. 2 pipet larutan Natrium klorida (NaCl) 0,1 M + tetes demi tetes perak nitrat ($AgNO_3$) 0,1 M.
   c. 2 pipet larutan Tembaga sulfat ($CuSO_4$) 0,1 M + tetes demi tetes natrium hidroksida (NaOH) 0,1 M.
   d. 2 pipet larutan Seng sulfat ($ZnSO_4$) 0,1 M + tetes demi tetes natrium hidroksida (NaOH) 0,1 M.
   e. 2 pipet larutan Feri klorida ($FeCl_3$) 0,1 M + tetes demi tetes natrium hidroksida (NaOH) 0,1 M.

F. HASIL PENGAMATAN

Larutan	Warna Awal
Barium Klorida ($BaCl_2$)	
Kalium kromat (K_2CrO_4)	
Natrium klorida (NaCl)	
perak nitrat ($AgNO_3$)	
Seng sulfat ($ZnSO_4$)	
Tembaga sulfat ($CuSO_4$)	
Feri klorida ($FeCl_3$)	
natrium hidroksida (NaOH)	

Pengamatan

Larutan	Warna Endapan

$BaCl_2 + K_2CrO_4$	
$K_2CrO_4 + AgNO_3$	
$NaCl + AgNO_3$	
$CuSO_4 + NaOH$	
$ZnSO_4 + NaOH$	
$FeCl_3 + NaOH$	

G. PERTANYAAN

1. Persamaan reaksi dari $BaCl_2 + K_2CrO_4$ adalah ....
   Zat yang sukar larut / mengendap adalah ....
   Warna zat tersebut adalah ....
2. Persamaan reaksi dari $K_2CrO_4 + AgNO_3$ adalah ....
   Zat yang sukar larut / mengendap adalah ....
   Warna zat tersebut adalah ....
3. Persamaan reaksi dari $NaCl + AgNO_3$ adalah ....
   Zat yang sukar larut / mengendap adalah ....
   Warna zat tersebut adalah ....
4. Persamaan reaksi dari $CuSO_4 + NaOH$ adalah ....
   Zat yang sukar larut / mengendap adalah ....
   Warna zat tersebut adalah ....
5. Persamaan reaksi dari $ZnSO_4 + NaOH$ adalah ....
   Zat yang sukar larut / mengendap adalah ....
   Warna zat tersebut adalah ....
6. Persamaan reaksi dari $FeCl_3 + NaOH$ adalah ....
   Zat yang sukar larut / mengendap adalah ....
   Warna zat tersebut adalah ....

H. DAFTAR PUSTAKA

Dwi Astuti, Retno dan Indah Arifah Budiwati. (1993). *Praktikum Kimia Umum*. Yogyakarta: SMTI Yogyakarta.

PUPUK

A. TUJUAN

1. Membuktikan adanya unsur nitrogen dalam pupuk ZA.
2. Membuktikan adanya unsur nitrogen dalam pupuk urea.

B. DASAR TEORI

Dalam pertumbuhan tanaman memerlukan antara lain: air, karbondioksida, dan unsur N, P, K, Ca. Kadang-kadang dalam jumlah sedikit memerlukan Na, Mg, Fe, S, Mn, Zn, Cu, dan B. Unsur-unsur tersebut diambil oleh tumbuh-tumbuhan dalam bentuk senyawa-senyawanya yang terdapat dalam tanah atau dalam pupuk.

Pupuk ada 2 macam yaitu pupuk alami atau organic dan pupuk buatan atau sintesis. Salah satu contoh pupuk buatan adalah pupuk ZA/ zwavelzuur amoniak dengan rumus kimia atau rumus senyawa $(NH_4)_2SO_4$. Pupuk ZA atau ammonium sulfat ini biasa juga dikenal dengan nama pupuk nitrogen. Pupuk buatan lainnya yang paling dikenal adalah pupuk urea, yang memiliki rumus kimia $CO(NH_2)_2$. Syarat mutu pupuk urea berdasarkan SNI 2801:2010 dapat dilihat pada tabel 1. Untuk penentuan kadar nitrogen secara kuantitatif dapat dilakukan dengan metode destilasi kjeldhal. Sedangkan untuk kadar biuret dapat dilakukan dengan metode AOAC secara spektrofotometri. Pada praktik uji pupuk secara kualitatif, hanya dilakukan untuk menguji adanya kandungan nitrogen pada sampel melalui gas amoniak yang dihasilkan.

Tabel 1. Syarat Mutu Pupuk Urea

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Gelintiran
1.	Kadar nitrogen	%	min. 46,0	min. 46,0
2.	Kadar air	%	maks. 0,5	maks. 0,5
3.	Kadar biuret	%	maks. 1,2	maks. 1,5
4.	Ukuran :	-		
	a) 1,00 mm – 3,35 mm	%	min. 90,0	-
	b) 2,00 mm – 4,75 mm	%	-	min. 90,0

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Tabung reaksi

b. Pipet tetes
c. Batang pengaduk
d. Rak tabung reaksi
e. Pembakar spiritus
f. Penjepit tabung reaksi

2. BAHAN

a. Pupuk ZA atau $(NH_4)_{2.}SO_4$
b. Pupuk urea atau $CO(NH_2)_2$
c. Larutan KOH 10%
d. Larutan $Ba(OH)_2$ 10%
e. Larutan HCl 4 N
f. Larutan barium klorida 10% atau timbal nitrat 0,1 M
g. Kertas lakmus
h. Akuades

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

$(NH_4)_2SO_4$ = Bukan bahan atau campuran berbahaya

$CO(NH_2)_2$ = Bukan bahan atau campuran berbahaya

KOH = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata

$Ba(OH)_2$ = Berbahaya jika tertelan atau bila terhirup, Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

HCl = Dapat korosif terhadap logam, Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mati, dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan.

$BaCl_2$ = Toksik bila tertelan, berbahaya jika terhirup

Pertolongan **pertama :** Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis.

Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter

E. PROSEDUR KERJA

1. Pupuk ZA

a. Gas ditangkap dengan lakmus merah
   1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk ZA ke dalam tabung reaksi
   2) Tambahkan 1 pipet larutan KOH, kemudian panaskan
   3) Amati gas yang terjadi (warna dan bau gas)
   4) Tangkap gas tersebut dengan lakmus merah yang dibasahi dengan akuades pada batang pengaduk, amati.

b. Gas ditangkap dengan larutan HCl
   1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk ZA ke dalam tabung reaksi
   2) Tambahkan 1 pipet larutan KOH, kemudian panaskan
   3) Tangkap gas tersebut dengan batang pengaduk yang dibasahi dengan larutan HCl, amati perubahannya.

c. ZA ditambah $BaCl_2$
   1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk ZA ke dalam tabung reaksi
   2) Tambahkan 1 pipet larutan $BaCl_2$, amati.

d. ZA ditambah timbal nitrat
   1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk ZA ke dalam tabung reaksi
   2) Tambahkan 1 pipet larutan timbal nitrat, amati.

2. Pupuk Urea

a. Gas ditangkap dengan lakmus merah
   1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk urea ke dalam tabung reaksi
   2) Tambahkan 1 pipet larutan KOH, kemudian panaskan
   3) Amati gas yang terjadi (warna dan bau gas)

4) Tangkap gas tersebut dengan lakmus merah yang dibasahi dengan akuades pada batang pengaduk, amati.

b. Gas ditangkap dengan larutan HCl

1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk urea ke dalam tabung reaksi
2) Tambahkan 1 pipet larutan KOH, kemudian panaskan
3) Tangkap gas tersebut dengan batang pengaduk yang dibasahi dengan larutan HCl, amati perubahannya.

c. Urea ditambah timbal nitrat

1) Masukkan 2 pipet larutan pupuk urea ke dalam tabung reaksi
2) Tambahkan 1 pipet larutan timbal nitrat, amati.

F. HASIL PENGAMATAN

1. Pemeriksaan pupuk ZA

No	Jenis air yang diperiksa	Pengamatan
1.	ZA + KOH lalu dipanaskan	
2.	Gas ditangkap lakmus merah	
3.	Gas ditangkap dengan HCl	
4.	ZA + $BaCl_2$	
5	ZA + $Pb(NO_3)_2$	

2. Pemeriksaan pupuk urea

No	Jenis air yang diperiksa	Pengamatan
1.	urea + KOH lalu dipanaskan	
2.	Gas ditangkap lakmus merah	
3.	Gas ditangkap dengan HCl	
4.	urea + $Pb(NO_3)_2$	

G. PERTANYAAN

1. Mengapa tanaman perlu diberi pupuk sedangkan unsur hara sudah tersedia di dalam tanah?

2. Tuliskan rumus kimia pupuk ZA!

3. Tuliskan rumus kimia pupuk urea!

4. Apa bukti adanya unsur nitrogen pada pupuk ZA?

5. Apa buktu adanya unsur nitrogen pada pupuk urea?

H. DAFTAR PUSTAKA

Dwi Astuti, Retno dan Indah Arifah Budiwati. (1993). *Praktikum Kimia Umum*. Yogyakarta: SMTI Yogyakarta.

SNI 2801:2010. Pupuk Urea.

SENYAWA ASAM BASA

A. TUJUAN

1. Memahami sifat-sifat senyawa asam dan basa
2. Membedakan senyawa asam dan basa dengan menggunakan kertas lakmus merah dan biru
3. Membedakan senyawa asam dan basa dengan menggunakan kertas pH
4. Menuliskan persamaan reaksi ionisasi sederhana asam basa

B. DASAR TEORI

Apa yang terdapat dalam pikiran Anda ketika mendengar kata asam? Apakah Anda berpikir pada suatu benda yang rasanya masam atau asam adalah suatu zat yang dapat membakar kulitmu dan melarutkan logam? Semua itu tergantung dari sifat khas beberapa asam.

Pernahkah Anda membersihkan saluran yang tersumbat dengan pembersih saluran? Meminum obat anti maag (antasida) untuk mengatasi gangguan sakit perut dan merasakan licinnya sabun? Hal ini berarti Anda telah berpengalaman dengan sifat kimia basa.



Gambar 8. Beberapa produk yang mengandung asam

Asam juga merupakan kebutuhan industri yang vital. Empat macam asam yang paling penting dalam industri adalah asam sulfat, asam fosfat, asam nitrat dan asam klorida. Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan cairan kental. Umumnya asam sulfat digunakan dalam pembuatan pupuk, pengilangan minyak, pabrik baja, pabrik plastik, obat-obatan, pewarna, dan untuk pembuatan asam lainnya. Asam fosfat (H_3PO_4) digunakan untuk pembuatan pupuk dan deterjen. Namun, sangat disayangkan bahwa fosfat dapat menyebabkan masalah pencemaran di danau-danau dan aliran sungai.

Asam nitrat (HNO_3) banyak digunakan untuk pembuatan bahan peledak dan pupuk. Asam nitrat pekat merupakan cairan tidak berwarna yang dapat mengakibatkan luka bakar

pada kulit manusia. Asam klorida (HCl) adalah gas yang tidak berwarna yang dilarutkan dalam air. Asap HCl dan ion-ionnya yang terbentuk dalam larutan, keduanya berbahaya bagi jaringan tubuh manusia.



Gambar 9. Beberapa produk yang mengandung basa

Dalam keadaan murni, pada umumnya basa berupa kristal padat. Produk rumah tangga apa yang mengandung basa? Beberapa produk rumah tangga yang mengandung basa, antara lain deodorant, antasid, dan sabun. Basa yang digunakan secara luas adalah natrium hidroksida (NaOH) yang umumnya disebut soda kaustik (soda api), yaitu suatu basa yang berupa tepung kristal putih yang mudah larut dalam air.

Basa yang paling banyak digunakan adalah amoniak. Amoniak merupakan gas tidak berwarna dengan bau yang sangat menyengat, sehingga sangat mengganggu saluran pernafasan dan paru-paru bila gas terhirup. Amoniak digunakan sebagai pupuk, serta bahan pembuatan rayon, nilon dan asam nitrat.

Sifat Keasaman dan Kebasaan suatu Zat

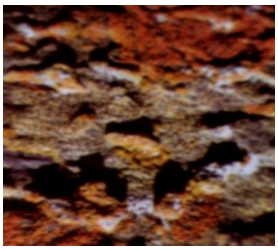
Asam mempunyai rasa masam. Rasa masam yang kita kenal misalnya pada beberapa jenis makanan seperti jeruk, jus lemon, tomat, cuka, minuman ringan (soft drink) dan beberapa produk seperti sabun yang mengandung belerang dan air accu. Sebaliknya, basa mempunyai rasa pahit. Tetapi, rasa sebaiknya jangan digunakan untuk menguji adanya asam dan basa, karena beberapa asam dan basa dapat mengakibatkan luka bakar dan merusak jaringan.

Seperti halnya rasa, sentuhan bukan merupakan cara yang aman untuk menguji basa, meskipun Anda telah terbiasa dengan sentuhan sabun saat mandi atau mencuci. Basa (seperti sabun) bersifat alkali, bereaksi dengan protein di dalam kulit sehingga sel-sel kulit akan mengalami pergantian. Reaksi ini merupakan bagian dari rasa licin yang diberikan oleh sabun, yang sama halnya dengan proses pembersihan dari produk pembersih saluran.

Apabila kita memiliki beberapa zat dan kita tidak mengetahui zat tersebut termasuk asam atau basa, maka bagaimanakah cara kita mengetahui sifat keasaman atau kebasaan zat tersebut? Kita tidak selalu dapat menggunakan indra kita untuk memastikan dengan aman suatu zat termasuk asam atau basa. Ingat, beberapa asam dan basa sangat berbahaya.

Larutan asam dan basa akan memberikan warna tertentu apabila direaksikan dengan indikator. Indikator adalah suatu senyawa kompleks yang dapat bereaksi dengan asam dan basa. Dengan indikator, kita dapat mengetahui suatu zat bersifat asam dan basa. Indikator juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kekuatan suatu asam atau basa. Indikator dapat mengalami perubahan warna pada daerah pH tertentu. Beberapa indikator terbuat dari zat warna alami tanaman, tetapi ada juga beberapa indikator yang dibuat secara sintesis di laboratorium.

Indikator yang sering tersedia di laboratorium adalah kertas lakmus karena praktis dan harganya murah. Lakmus adalah sejenis zat yang di peroleh dari jenis lumut kerak/liken (*Rocella tinctoria*), suatu simbiosis jamur dan alga. Lakmus yang banyak digunakan dalam laboratorium-laboratorium kimia sekarang ini tersedia dalam bentuk kertas.



Gambar 10. Lumut kerak / Liken (*Rocella tinctoria*)

Sebagai indikator asam-basa, lakmus memiliki beberapa kelebihan antara lain adalah sebagai berikut :

- Lakmus dapat berubah warnanya dengan cepat saat bereaksi dengan asam maupun basa. Warna yang terjadi pada lakmus dapat terlihat jelas. Lakmus akan berwarna merah dalam larutan asam dan akan berwarna biru dalam larutan basa.
- Lakmus sukar bereaksi dengan oksigen dalam udara bebas, sehingga dapat bertahan lama.
- Lakmus mudah di serap oleh kertas, sehingga di gunakan dalam bentuk kertas lakmus (agar zat lebih mudah meresap)



Gambar 11. Kertas lakmus merah dan biru

Kita mengenal dua jenis kertas lakmus, yaitu lakmus merah dan biru. Pada larutan asam, kertas lakmus selalu berwarna merah, sedangkan dalam larutan basa kertas lakmus selalu berwarna biru. Jadi, larutan asam akan mengubah kertas lakmus warna biru menjadi merah dan larutan basa akan mengubah warna lakmus merah menjadi biru.



Gambar 12. Menguji larutan asam basa dengan kertas lakmus

Salah satu indikator yang memiliki tingkat kepercayaan yang baik adalah indikator universal. Indikator universal adalah indikator yang terdiri atas berbagai macam indikator yang memiliki warna berbeda untuk setiap nilai pH. Indikator universal ada yang berupa larutan dan ada juga yang berupa kertas. Paket indikator universal tersebut selalu dilengkapi dengan warna standar untuk pH 1-14. Indikator universal ada dua macam bentuk, yaitu stick dan roll.



Gambar 13. Indikator Universal

Cara menggunakan indikator universal adalah sebagai berikut :

1. Celupkan kertas indikator universal pada larutan yang akan diselidiki nilai pH-nya atau meneteskan indikator universal pada larutan yang diselidiki.
2. Amati perubahan warna yang terjadi.
3. Bandingkan perubahan warna dengan warna standar.

Skala pH (power of hydrogen) berkisar dari 1 sampai 14. Nilai 7 menunjukkan suatu zat bersifat netral (tidak asam-tidak basa). Suatu asam memiliki nilai pH yang lebih kecil dari

7. Semakin nilai pH mendekati angka 1, maka tingkat keasamannya semakin kuat, sedangkan jika nilai pH suatu zat mendekati 7, maka tingkat keasamannya semakin lemah (berkurang). Senyawa basa memiliki nilai pH yang lebih besar dari 7. Semakin nilai pH mendekati nilai 14, tingkat kebasaannya semakin kuat. Sekarang Anda mengetahui mengapa kita mengenal asam kuat, asam lemah dan basa kuat, basa lemah.

Reaksi Ionisasi Asam Basa

Senyawa asam maupun basa dapat terurai menjadi ion positif dan ion negatif. Reaksi penguraian senyawa asam dan basa menjadi ion positif dan ion negatif ini disebut **reaksi ionisasi**. Senyawa asam dalam larutan dapat melepaskan ion H^+, sedangkan senyawa basa dalam larutan dapat melepaskan ion OH^-. Senyawa asam kuat dan basa kuat dapat mengalami reaksi ionisasi sempurna, dimana semua ion H^+ dari asam atau ion OH^- dari basa terurai seluruhnya di dalam larutan (derajat ionisasi = 1). Sedangkan senyawa asam lemah dan basa lemah di dalam larutan hanya mengalami penguraian sebagian ion H^+ atau ion OH^- (derajad ionisasi < 1) sehingga disebut mengalami reaksi ionisasi sebagian.

Contoh reaksi ionisasi asam kuat : $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

Contoh reaksi ionisasi asam lemah : $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

Contoh reaksi ionisasi basa kuat : $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Contoh reaksi ionisasi basa lemah : $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

Berdasarkan ion H^+ yang dilepaskan, asam dapat dikelompokkan menjadi :

1. Asam monoprotik : asam yang dalam larutannya melepaskan satu ion H^+.
   Contoh : $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
2. Asam diprotik : asam yang dalam larutannya melepaskan dua ion H^+.
   Contoh : $H_2SO_4 \rightarrow 2\ H^+ + SO_4^{2-}$ $H_2S \rightarrow 2\ H^+ + S^{2-}$
3. Asam triprotik : asam yang dalam larutannya melepaskan tiga ion H^+.
   Contoh : $H_3PO_4 \rightarrow 3\ H^+ + PO_4^{3-}$

Berdasarkan ion OH^- yang dilepaskan, basa dapat dikelompokkan menjadi :

1. Basa monohidroksi : basa yang dalam larutannya melepaskan satu ion OH^-.
   Contoh: $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$
2. Basa polihidroksi : basa yang dalam larutannya melepaskan lebih dari satu ion OH^-.
   Contoh : $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2\ OH^-$ $Al(OH)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3\ OH^-$

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Pipet tetes

b. Plat tetes

2. BAHAN

a. Kertas lakmus merah

b. Kertas lakmus biru

c. Indikator universal / kertas pH

d. Larutan Sampel :

1) Larutan Asam klorida (HCl) 0,1 M
2) Larutan Asam sulfat (H_2SO_4) 0,1 M
3) Larutan Asam asetat (CH_3COOH) 0,1 M
4) Larutan Natrium hidroksida (NaOH) 0,1 M
5) Larutan Kalium hidroksida (KOH) 0,1 M
6) Larutan Amonium hidroksida (NH_4OH) 0,1 M
7) Larutan Natrium klorida (NaCl) 0,1 M
8) Larutan Natrium karbonat (Na_2CO_3) 0,1 M
9) Larutan Natrium bikarbonat ($NaHCO_3$) 0,1 M
10) Air sumur
11) Air hujan
12) Air sungai
13) Air sabun
14) Air gula
15) Akuades

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

KOH = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata

HCl = Dapat korosif terhadap logam, Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mati, dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan.

NaOH = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

NaCl = tidak diklasifikasikan sebagai zat berbahaya.

NH4OH= Fatal bila tertelan, terkena kulit atau bila terhirup, Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik. Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter

E. PROSEDUR KERJA

1. Isi 3 (tiga) lekukan plat tetes dengan 5 tetes akuades.
2. Ke dalam lekukan pertama celupkan sepotong kertas lakmus merah. Amati perubahan warna yang terjadi.
3. Ke dalam lekukan kedua celupkan sepotong kertas lakmus biru. Amati perubahan warna yang terjadi.
4. Ke dalam lekukan ketiga celupkan sepotong kertas pH (indikator universal). Amati perubahan warna yang terjadi. Tentukan pH akuades.
5. Ulangi prosedur kerja di atas untuk larutan sampel yang lain.

F. HASIL PENGAMATAN

No	Sampel	Lakmus Merah	Lakmus Biru	pH Universal	Sifat (asam/basa)
1					
2					
3					

dst					

G. PERTANYAAN

1. Suatu larutan mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah. Bagaimana kesimpulan Anda mengenai sifat larutan tersebut? Bersifat asam atau basa?
2. Sebutkan 3 contoh senyawa yang termasuk asam.
3. Apakah perbedaan antara senyawa asam dan basa?
4. Jelaskan kelebihan dari indikator universal bila dibandingkan dengan kertas lakmus.
5. Tuliskan contoh persamaan reaksi :
   a. Ionisasi asam kuat
   b. Ionisasi asam lemah
   c. Ionisasi basa kuat
   d. Ionisasi basa lemah

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

INDIKATOR ASAM BASA DAN PENETAPAN PH

A. TUJUAN

1. Memahami trayek/kisaran pH berbagai indikator beserta perubahan warna yang dihasilkan
2. Menentukan kisaran pH sampel dengan memperhatikan daerah perubahan warna indikator melalui percobaan

B. DASAR TEORI

Untuk mengukur pH larutan dapat digunakan larutan indikator asam basa yang berubah warna pada pH tertentu, tetapi pH larutan yang didapat tidak seakurat pengujian dengan indikator universal sebab perubahan warna larutan indikator hanya dalam trayek pH tertentu. Trayek pH atau kisaran pH yang merupakan daerah transisi dimana suatu indikator dapat mengalami perubahan warna.

Indikator yang berbeda mempunyai trayek perubahan warna (trayek pH) yang berbeda. Sebagai contoh, kertas lakmus akan berwarna merah pada pH < 5,5 dan berwarna biru pada pH > 8. Jadi bisa dikatakan trayek perubahan warna (trayek pH) kertas lakmus adalah antara pH 5,5 – 8. Beberapa jenis indikator asam-basa dan trayek perubahan warna dapat dilihat dalam tabel 2.

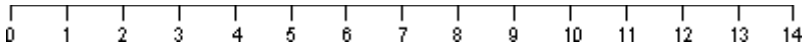
Tabel 2. Trayek pH Beberapa Indikator Asam-Basa

Indikator	Trayek Perubahan Warna	Perubahan Warna
Metil Jingga	2,9 – 4,0	Merah – Kuning
Kongo Merah	3,0 – 5,0	Biru – Merah
Bromo Cresol Green	3,8 – 5,4	Kuning – Biru
Metil Merah	4,2 – 6,3	Merah – Kuning
Bromtimol Biru	6,0 – 7,6	Kuning – Biru
Phenol Red	6,8 – 8,4	Kuning – Merah
Meta Cresol Purple	7,6 – 9,2	Kuning – Merah
Timol Biru	8,0 – 9,6	Kuning – Biru
Fenolftalein	8,3 – 10,0	Tidak berwarna – Merah

Perubahan warna beberapa indikator dapat digambarkan sebagai berikut :

methyl orange



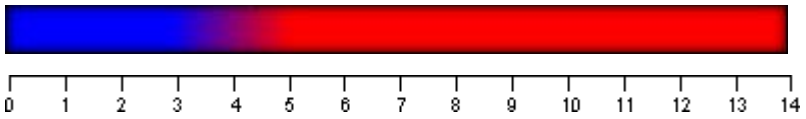


Trayek pH : 2,9 – 4,0

Warna dalam larutan asam : merah

Warna dalam larutan basa : orange – kuning

congo red

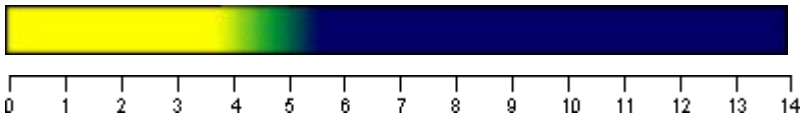


Trayek pH : 3,0 – 5,0

Warna dalam larutan asam : biru

Warna dalam larutan basa : merah

bromocresol green

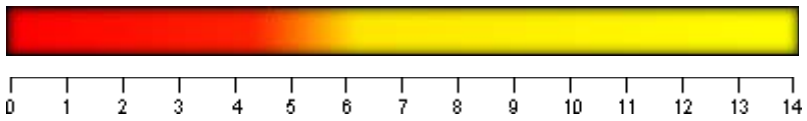


Trayek pH : 3,8 – 5,4

Warna dalam larutan asam : kuning

Warna dalam larutan basa : biru

methyl red

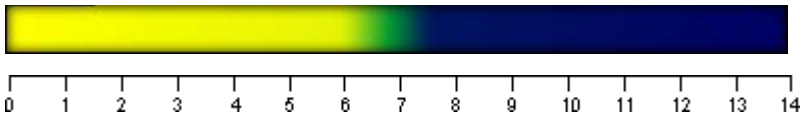


Trayek pH : 4,2 – 6,3

Warna dalam larutan asam : merah

Warna dalam larutan basa : orange – kuning

bromothymol blue

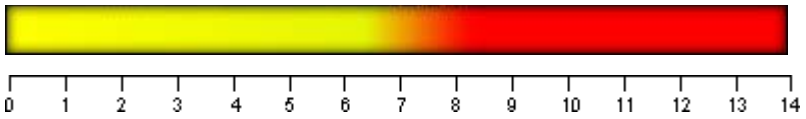


Trayek pH : 6,0 – 7,6

Warna dalam larutan asam : kuning

Warna dalam larutan basa : biru

phenol red

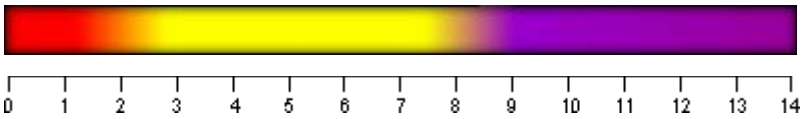


Trayek pH : 6,8 – 8,4

Warna dalam larutan asam : kuning

Warna dalam larutan basa : merah

metacresol purple

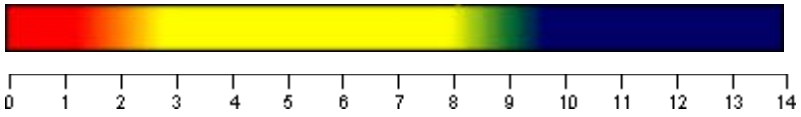


Trayek pH : 7,6 – 9,2

Warna dalam larutan asam : kuning

Warna dalam larutan basa : ungu – merah

thymol blue

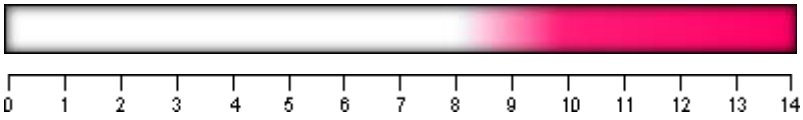


Trayek pH : 8,3 – 10,0

Warna dalam larutan asam : kuning

Warna dalam larutan basa : biru

phenolphthalein



Trayek pH : 8,3 – 10,0

Warna dalam larutan asam : tidak berwarna

Warna dalam larutan basa : ungu – merah

Sebuah indikator biasanya hanya menunjukkan sebuah rentang pH tertentu dan tidak menunjukkan sebuah nilai pH yang pasti. Oleh karena itu, diperlukan indikator lain untuk mempersempit rentang perkiraan pH sampel yang diuji.

Penggunaan indikator untuk menguji pH larutan ini biasanya cukup beberapa tetes saja. Warna indikator akan berubah sesuai dengan sifat larutan.

C. ALAT DAN BAHAN

1. **ALAT**
   a. Gelas ukur
   b. Tabung reaksi
   c. Pipet tetes
   d. Rak tabung reaksi
2. **BAHAN**
   a. Larutan Asam klorida (HCl) 0,1 M
   b. Larutan Natrium hidroksida (NaOH) 0,1 M
   c. Larutan indikator Methyl Orange (MO)
   d. Larutan indikator Phenolphtalein (PP)
   e. Larutan indikator Bromothymol Blue (BTB)
   f. Akuades
   g. Air sumur
   h. Air sungai
   i. Air hujan
   j. Air sabun
   k. Air gula

D. KESELAMATAN KERJA

Alat Pelindung Diri : jas praktikum, masker praktik, sarung tangan karet, sepatu, googles.

Pernyataan Bahaya :

HCl = Dapat korosif terhadap logam, Menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mati, dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan.

NaOH = Dapat korosif terhadap logam, menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kerusakan mata.

Pertolongan pertama : Jika terkena mata bilas dengan air selama beberapa menit, lepaskan lensa kontak jika mudah melepasnya, lanjutkan pembilasan, dan dapatkan tindakan medis. Jika terkena kulit, tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi. Bilaslah kulit dengan air/ pancuran air, dan cuci dengan banyak sabun, bilas hingga bersih. Jika terhirup, pindahkan korban ke tempat berudara segar dan jaga tetap relaks pada posisi yang nyaman untuk bernafas. Jika napas terhenti: berikan napas buatan mulut ke mulut atau secara mekanik.

Berikan masker oksigen jika mungkin. Jika tertelan : Basuh mulut. JANGAN merangsang muntah. Beri air minum (paling banyak dua gelas). Segera hubungi dokter

E. PROSEDUR KERJA

1. Masukkan masing-masing 3 pipet larutan HCl 0,1 M ke dalam 3 tabung reaksi.
2. Pada tabung reaksi 1, tambahkan 3 tetes larutan indikator MO. Amati perubahan warnanya.
3. Pada tabung reaksi 2, tambahkan 3 tetes larutan indikator PP. Amati perubahan warnanya.
4. Pada tabung reaksi 3, tambahkan 3 tetes larutan indikator BTB. Amati perubahan warnanya.
5. Ulangi prosedur kerja no. 1-4 dengan menggunakan larutan NaOH 0,1 M dan sampel lainnya.
6. Dengan menggabungkan hasil pencatatan pH tiap indikator, perkirakan harga pH masing-masing larutan tersebut.

F. HASIL PENGAMATAN

No	Sampel	MO	BTB	PP	Kisaran pH
1					
2					
dst					

G. PERTANYAAN

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan trayek pH.
2. Berapa trayek pH larutan indikator phenolphtalein?
3. Apabila kita mempunyai suatu larutan dengan pH sekitar 5, maka larutan indikator apa yang tepat untuk menguji larutan tersebut?
4. Suatu larutan diuji dengan indikator metil orange menunjukkan warna merah. Menurut anda, larutan tersebut bersifat asam atau basa?
5. Suatu larutan basa diuji menggunakan indikator phenolphtalein. Warna apa yang dihasilkan?

H. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.

INDIKATOR ALAMI DARI TUMBUHAN

A. TUJUAN

1. Membuat indikator asam basa dari beberapa jenis tumbuh-tumbuhan yang mempunyai warna
2. Mengamati perubahan warna yang dihasilkan oleh indikator zat warna tumbuhan di dalam senyawa asam basa

B. DASAR TEORI

Asam dan basa dapat dikenali dengan menggunakan zat indikator. Syarat dapat tidaknya suatu zat dijadikan indikator asam basa adalah terjadinya perubahan warna apabila suatu indikator diteteskan pada larutan asam dan larutan basa. Untuk menguji sifat asam basa suatu zat selalu digunakan dalam bentuk larutan, karena dalam bentuk larutan sifat pembawaan asam dan basa lebih mudah dideteksi. Dalam laboratorium kimia, indikator asam-basa yang biasa di gunakan adalah indikator buatan dan indikator alami. Dalam kegiatan belajar ini akan dibahas tentang indikator asam-basa alami, seperti bunga sepatu, bunga mawar, bunga bougenville, bunga hidrangea, kunyit, kol merah, kulit manggis, dan beberapa jenis tumbuhan lainnya.



Gambar 14. Beberapa jenis tumbuhan yang digunakan sebagai indikator alami

Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai indikator asam basa adalah tanaman bunga hydrangea. Warna bunga hydrangea bergantung pada keasaman tanah. Bunga hydrangea yang berwarna merah jambu (pink) akan berubah menjadi biru apabila ditanam di tanah yang terlalu asam.



Gambar 15. Bunga Hydrangea

Berikut adalah data hasil percobaan yang telah dilakukan menggunakan indikator asam basa dari berbagai tumbuhan.

Tabel 1. Perubahan Warna Beberapa Indikator Asam Basa Alami

No.	Bahan Alami	Asam	Basa
1.	Bunga Bougenville (Merah)	Merah	Kuning
2.	Bunga Alamanda (Ungu)	Orange	Coklat
3.	Bunga Bougenville (Orange)	Orange	Kuning
4.	Bunga Sepatu (Merah)	Merah	Hijau
5.	Bunga Mawar (Merah)	Merah	Hijau
6.	Kulit Manggis (Ungu)	Merah	Hijau
7.	Kol Merah (Ungu)	Merah ungu	Hijau

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

a. Gelas ukur
b. Gelas kimia
c. Corong
d. Pipet tetes

e. Lumpang + alu (mortar + pestle)
f. Parut
g. Kertas saring
h. Kaki tiga
i. Segi tiga porselin
j. Kompor listrik
k. Plat tetes

2. BAHAN

a. Mahkota bunga sepatu
b. Mahkota bunga bougenvil merah/ orange
c. Mahkota bunga hidrangea
d. Mahkota bunga mawar
e. Kunyit
f. Kol merah
g. Larutan alkohol 10%
h. Larutan Asam klorida 0,1M
i. Larutan Natrium hidroksida 0,1 M
j. Akuades

D. KESELAMATAN KERJA

E. PROSEDUR KERJA

1. **Cara pembuatan indikator alami dari mahkota bunga**
   a. Pilihlah beberapa helai mahkota bunga.
   b. Gerus dalam lumpang dengan sedikit larutan alkohol 10%.
   c. Encerkan hasil gerusan mahkota bunga dengan 10 ml larutan alkohol 10%.
   d. Saring ekstrak mahkota bunga tersebut.
   e. Ulangi prosedur kerja di atas untuk masing-masing jenis bunga.
2. **Cara pembuatan indikator alami dari kunyit**
   a. Parut kunyit yang telah dibersihkan
   b. Encerkan hasil parutan kunyit dengan 10 ml larutan alkohol 10%.

c. Saring ekstrak kunyit tersebut.

3. **Cara pembuatan indikator alami dari kol merah**
   a. Potong kecil-kecil (haluskan) sejumlah kol merah yang masih segar.
   b. Masukkan dalam gelas kimia dan tambahkan akuades hingga merendam kol merah.
   c. Didihkan selama 10 – 15 menit, kemudian biarkan menjadi dingin.
   d. Saring ekstrak kol merah tersebut
4. **Penggunaan indikator alami**
   a. Teteskan ekstrak mahkota bunga / kunyit / kol merah ke dalam plat tetes yang berisi :
      - Akuades (netral)
      - Larutan HCl 0,1M (asam)
      - Larutan NaOH 0,1 M (basa)
   b. Catat hasil perubahan warna yang terjadi

F. PERTANYAAN

1. Mengapa untuk menguji sifat asam basa suatu zat selalu digunakan dalam bentuk larutan?
2. Apa syarat suatu zat yang dapat digunakan sebagai indikator asam basa?
3. Jelaskan perubahan warna bunga Hidrangea akibat perubahan pH tanah tempat tanaman bunga tersebut tumbuh.

G. DAFTAR PUSTAKA

Quari Sedyasthi, Triana. (2012). *Modul Praktikum Kimia Dasar.* Yogyakarta: Kementerian Perindustrian.