

**MODUL PRAKTIKUM  
KIMIA DASAR**



**Disusun oleh :**

**Dr. Retno Wulandari, S.Si., M.Sc**

**Dr. Andi Nuraliyah, S.T., MT**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA  
2023**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	3
PETUNJUK PRAKTIKUM.....	4
PERCOBAAN I .....	9
Pengenalan Alat dan Budaya K3 .....	9
PERCOBAAN 2 .....	32
Pembuatan dan Pengenceran Larutan.....	32
PERCOBAAN 3 .....	36
Reaksi Reduksi Oksidasi .....	36
PERCOBAAN 4 .....	41
Reaksi Eksoterm dan Endoterm.....	41
PERCOBAAN 5 .....	43
Reaksi-Reaksi Kimia .....	43
PERCOBAAN 6 .....	48
Reaksi-Reaksi Kimia (Lanjutan).....	48
PERCOBAAN 7 .....	51
Stoikiometri Reaksi Kimia.....	51

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah segala puji disampaikan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmatNya, akhirnya buku Modul Praktikum Bagi Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya ini dapat kami selesaikan.

Mudah-mudahan dengan kehadiran buku panduan ini dapat membantu mahasiswa dalam menjalankan praktikum. Kami terus berusaha untuk memperbaiki kualitas materi praktikum pada masa datang sesuai perkembangan ilmu pengetahuan itu sendiri.

Jakarta, 06 November 2023

# PETUNJUK PRAKTIKUM

## **I. TATA CARA KERJA UMUM**

Untuk menghindari kecelakaan akibat bahan kimia yang keras dan beracun ataupun mencegah terjadinya kebakaran dan kerusakan-kerusakan lainnya, maka bagi mahasiswa yang bekerja di laboratorium kimia harus sangat berhati-hati mengikuti semua peraturan-peraturan dan petunjuk-petunjuk yang diberikan. Sebelum anda bekerja perhatikan hal-hal berikut:

1. Anda telah siap dengan teori-teori dari bahan yang akan dipraktikumkan.
2. Pakailah jas praktikum selama anda bekerja.
3. Mulailah bekerja dengan tenang dan hati-hati.
4. Siapkan alat praktikum secukupnya dan bersihkan dengan hati-hati.
5. Periksa apakah alat-alat masih baik dan belum rusak.

### **Selama anda bekerja :**

1. Ikuti semua petunjuk baik dari penuntun praktikum maupun dari Asisten yang bertugas.
2. Jangan menumpahkan bahan-bahan kimia di meja praktikum atau di lantai Laboratorium . Bila hal ini terjadi segera bersihkan dengan lap meja.
3. Semua kejadian hasil percobaan harus dicatat untuk nantinya dilaporkan dalam laporan praktikum.
4. Jangan membuang sisa zat yang berbahaya ke dalam saluran air kran, tetapi masukan ke botol-botol yang telah disediakan.

5. Pada waktu mengerjakan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, jangan sekali-kali menambahkan air pada larutan asam, tetapi tambahkan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  itu sedikit demi sedikit kepada air sambil diaduk.
6. Pada waktu memanaskan tabung reaksi jangan dihadapkan mulut tabungnya kepada anda sendiri atau teman lainnya.

**Setelah selesai bekerja :**

1. Bersihkan semua alat-alat praktikum.
2. Bersihkan pula meja dan ruangan.
3. Kembalikan botol-botol reagensia pada tempatnya semula.
4. Matikan gas, listrik dengan sempurna.
5. Sisa-sisa bahan kimia hasil percobaan dikumpulkan dalam tempat yang tersedia ataupun ke dalam bak air, lalu siram dengan air secukupnya.
6. Laporan praktikum, tunjukkan kepada Asisten yang bertugas untuk mendapatkan persetujuan.
7. Anda tidak diizinkan meninggalkan ruangan laboratorium, sebelum diberikan aba-aba.

**II. TATA TERTIB PRAKTIKUM**

1. Lima menit sebelum praktikum dimulai, praktikan harus sudah ada didepan ruangan Laboratorium.
2. Memakai dan membuka jas praktikum harus dilakukan diluar ruangan laboratorium.
3. Sebelum memulai suatu percobaan/praktikum, teori yang berkaitan dengan praktikum hari itu serta cara melakukan praktikum, harus sudah diketahui.

4. Lakukan pengamatan atas jalannya praktikum dan hasil-hasil yang diperoleh.
5. Praktikan hanya boleh masuk atau meninggalkan ruangan laboratorium dengan seizin asisten/dosen yang bertugas.
6. Ketenangan, ketertiban dan kebersihan dalam ruangan Laboratorium harus tetap dijaga.
7. Setiap praktikum wajib dihadiri oleh mahasiswa. Bila seorang mahasiswa tidak hadir dalam 3 (tiga) kali selama praktikum berlangsung, mahasiswa yang bersangkutan dianggap tidak mengikuti praktikum kimia pada semester yang berjalan.
8. Praktikan yang tidak mengikuti tata tertib praktikum dan petunjuk-petunjuk yang diberikan dapat dikenakan sanksi dengan tidak membenarkan mahasiswa tersebut melanjutkan praktikumnya.
9. Setiap ketidakhadiran akan mempengaruhi nilai praktikum.

### **III. TATA TERTIB PEMAKAIAN ALAT-ALAT LABORATORIUM**

1. Sebelum praktikum pertama dimulai, perwakilan mahasiswa diharuskan melakukan inventarisasi (serah terima peminjaman alat-alat praktikum dari pihak laboratorium kepada mahasiswa), untuk memeriksa kembali kelengkapan dan fungsinya apakah dalam keadaan baik atau rusak.
2. Kepada setiap mahasiswa akan disediakan meja dan dipinjamkan seperangkat alat-alat praktikum yang terletak di dalam meja praktikum tersebut.
3. Seperangkat alat-alat praktikum dalam satu meja digunakan oleh 4 (empat) orang mahasiswa (dari kelas A1, A2, B1, B2).

4. Setelah selesai praktikum alat-alat dicuci kembali sampai bersih dan disimpan / dimasukkan kembali ke mejanya masing-masing (**jangan disimpan di meja lain atau ditinggalkan di atas / di luar meja ataupun ditinggalkan di tempat lain**).
5. Setiap mahasiswa diwajibkan menjaga alat-alat praktikumnya masing-masing. **Apabila terjadi kerusakan alat atau memecahkan alat, mahasiswa wajib melapor langsung kepada asisten laboratorium dan wajib mengganti alat yang rusak/pecah tersebut.**
6. Apabila dalam satu meja tersebut, ada alat yang tidak lengkap/hilang/rusak atau pecah dan tidak ada laporan, maka **penggantian alat akan dibebankan kepada semua mahasiswa yang memakai meja tersebut.** Penggantian dilakukan setelah inventarisasi (serah terima kembali peminjaman alat-alat praktikum dari pihak mahasiswa kepada laboratorium). Inventarisasi dilakukan oleh perwakilan mahasiswa dan dilaksanakan setelah jadwal praktikum terakhir selesai.

#### **IV. KEAMANAN DALAM LABORATORIUM.**

Setiap orang yang bekerja di Laboratorium Biokimia, wajib mencegah dirinya dan lingkungan sekitarnya terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan dan bahaya-bahaya lainnya. Sumber-sumber kecelakaan yang dapat terjadi antara lain

1. Bahan-bahan kimia yang agresif, yang dapat menimbulkan kerusakan pakaian, kulit dan bahkan menimbulkan luka bakar yang

meninggalkan borok yang sukar sembuh. Bahan – bahan tersebut antara lain :

- a. Asam-asam keras : HCl, HNO<sub>3</sub>, HF.
- b. Basa-basa keras : KOH, NaOH dan lain-lain.

Bila terkena asam dan basa keras, sebagai pertolongan pertama harus dicuci dengan air sebanyak-banyaknya atau zat yang lainnya yang dapat menetralkannya. Asam keras dinetralkan dengan larutan asam asetat 0,25 N.

Gas-gas beracun :CO, H<sub>2</sub>S, uap Hg, HCN, NO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, dan Br<sub>2</sub>.

Bila melakukan percobaan dengan gas-gas ini harus dilakukan dalam kamar asam.

2. Bahan-bahan yang mudah terbakar :

Alkohol, benzena, eter dan lain-lain. Untuk pencegahannya bahan-bahan ini harus dijauhkan dan dihindarkan dari api.

3. Bahan-bahan oksidator :

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pekat, brom cair, senyawa chlor, chromat dan lain-lain. Bila terkena dengan bahan oksidator ini, cucilah dengan air yang banyak.

4. Bahaya kebakaran :

Bahaya kebakaran bisa berasal dari pipa gas ataupun aliran listrik.

Bila terjadi kebakaran tindakan pertama yang harus diambil adalah:

- a. Semua aliran gas dan listrik harus ditutup.
- b. Api di padamkan dengan kain/goni basah ataupun pemadam api.
- c. Terkadang pemadaman api dapat dilakukan dengan pasir.

Bila ada orang yang terbakar :

- a. Padamkan dengan kain tebal yang basah.
- b. Jangan cuci dengan air, berikanlah salep bakar, telur ataupun mentega.

# **PERCOBAAN I**

## **PENGENALAN ALAT DAN BUDAYA K3**

### **I. TUJUAN :**

- a. Mampu mengidentifikasi beberapa macam alat dan menggunakannya dengan benar
- b. Mengenalkan peralatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium.
- c. Mampu menggunakan peralatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium dengan benar

### **II. PENGENALAN ALAT DAN TEKNIK LABORATORIUM**

#### **A. Peralatan Dasar Laboratorium Kimia**

Berikut akan dibicarakan mengenai beberapa alat yang akan digunakan dalam Praktikum Kimia Dasar :

##### **1. Pipet volume.**

Pipet ini terbuat dari kaca dengan skala/volume tertentu, digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tepat sesuai dengan label yang tertera pada bagian yang menggelembung (gondok) pada bagian tengah pipet. Gunakan propipet atau bulb untuk menyedot larutan.



Gambar 1. Pipet volume

## 2. Pipet ukur.

Pipet ini memiliki skala, digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tertentu. Gunakan bulb atau karet penghisap untuk menyedot larutan, jangan dihisap dengan mulut.



Gambar 2. Pipet ukur

## 3. Labu ukur (Labu takar)

Labu ukur digunakan untuk mengukur volume zat kimia dalam bentuk cair pada proses preparasi larutan. Alat ini tersedia berbagai macam ukuran.



Gambar 3. Labu ukur

#### 4. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume zat kimia dalam bentuk cair. Alat ini mempunyai skala, tersedia bermacam-macam ukuran. Tidak boleh digunakan untuk mengukur larutan/pelarut dalam kondisi panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala.



Gambar 4. Gelas ukur

#### 5. Gelas beker

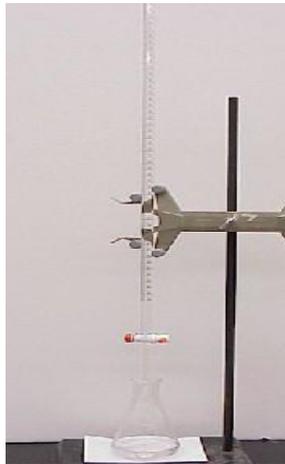
Alat ini bukan alat pengukur (walaupun terdapat skala, namun ralatnya cukup besar). Digunakan untuk tempat larutan dan dapat juga untuk memanaskan larutan kimia. Untuk menguapkan solven/pelarut atau untuk memekatkan.



Gambar 5. Gelas Beker

## 6. Buret.

Alat ini terbuat dari kaca dengan skala dan kran pada bagian bawah, digunakan untuk melakukan titrasi (sebagai tempat titran).



Gambar 6. Gelas beker

## 7. Erlenmeyer

Alat ini bukan alat pengukur, walaupun terdapat skala pada alat gelas tersebut (ralat cukup besar). Digunakan untuk tempat zat yang akan dititrasi. Kadang-kadang boleh juga digunakan untuk memanaskan larutan.



Gambar 7. Erlenmeyer

### 8. Spektrofotometer dan Kuvet

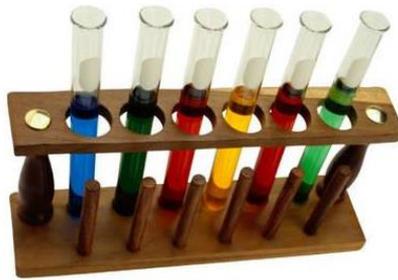
Kuvet serupa dengan tabung reaksi, namun ukurannya lebih kecil. Digunakan sebagai tempat sampel untuk analisis dengan spektrofotometer. Kuvet tidak boleh dipanaskan. Bahan dapat terbuat dari silika (quartz), polistirena atau polimetakrilat.



Gambar 8. Spektrofotometer dan Kuvet

### 9. Tabung reaksi.

**Tabung reaksi** sebagai tempat untuk mereaksikan bahan kimia, dalam skala kecil dan dapat digunakan sebagai wadah untuk perkembangbiakkan mikroba.



Gambar 9. Tabung reaksi

### 10. Corong

Alat ini biasanya terbuat dari gelas digunakan untuk menolong pada saat memasukkan cairan ke dalam suatu wadah dengan mulut sempit, seperti : botol, labu ukur, buret dan sebagainya.



Gambar 10. Corong

### 11. Timbangan analitik

Alat ini digunakan untuk menimbang massa suatu zat.



Gambar 11. Timbangan analitik

## 12. Gelas arloji

Alat ini digunakan untuk tempat bahan padatan pada saat menimbang, mengeringkan bahan, dan lain-lain.



Gambar 12. Gelas arloji

## 13. Pipet tetes

Alat ini berupa pipa kecil terbuat dari plastik atau kaca dengan ujung bawahnya meruncing serta ujung atasnya ditutupi karet. Berguna untuk mengambil cairan dalam skala tetesan kecil.



Gambar 13. Pipet tetes

#### 14. Pengaduk gelas

Alat ini digunakan untuk mengaduk larutan, campuran, atau mendekantir (memisahkan larutan dari padatan).



Gambar 14. Pengaduk gelas

#### 15. Spatula

Alat ini biasanya digunakan untuk mengambil bahan kimia dalam bentuk serbuk atau padatan.



Gambar 15. Spatula

### 16. Alat Pembakar (*Bunsen Burner*)

Ada beberapa macam pembakar yang biasa digunakan di laboratorium, antara lain pembakar *Bunsen*, *Meker* dan *Fisher* (lihat gambar di samping), dan pada prinsipnya memiliki prinsip yang sama. Alat ini didesain agar efisien dan efektif dalam penggunaannya, karena kuantitas dan kualitas panas yang dihasilkan bisa diatur yaitu dengan kran penyalur gas (kuantitas) dan keping udara (ke kualitas panas).

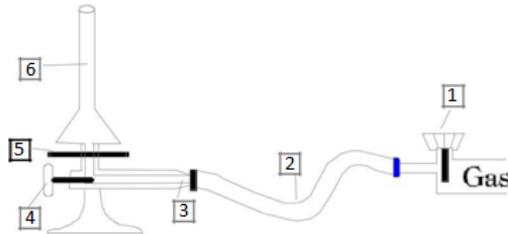


Gambar 16. Alat pembakaran (Bunsen Burner)

Kenalilah bau gas yang digunakan pada alat pembakar Anda (*awas gas ini beracun!*).

## B. Teknik Laboratorium

### 1. Cara menyalakan & mengatur panas pembakar Bunsen:



Bagian pembakaran Bunsen:

1. Kran gas
2. Selang karet plastic
3. Penyaluran gas
4. Pengaturan aliran gas
5. Keping udara
6. Cerobong

Gambar 17. Cara penggunaan bunsen

Sementara kran gas (1) ditutup, buka kran penyalur aliran gas (4) dengan memutar ke kiri. Tutup rapat keping udara (5). Menyalakan batang korek api (demi keselamatan Anda, jangan mempergunakan kertas, kain atau sampah lainnya). Buka kran gas dan dekatkan batang korek api pada mulut atas cerobong (6). Atur keping udara sampai warna nyala tidak kuning. Besarnya api untuk pemanasan diatur dengan kran penyalur gas, sedangkan tingkat panasnya api, yang ditentukan oleh jumlah campuran oksigen dari udara, diatur dengan keping udara. Api yang panas warnanya biru. Pelajari bentuk api di mulut pembakar bunsen. Di bagian mana panas api paling tinggi dan berapa derajat panasnya ?

### 2. Cara Memanaskan Cairan/larutan

Secara umum Anda harus sangat memahami segi keamanan yang meliputi tempat kerja, peralatan, zat, orang di sekitar dan tentu saja diri sendiri. Masalahnya bagaimana memanaskan cairan agar

aman? Suatu hal yang sejauh mungkin harus dihindari pada pemanasan cairan yaitu *bumping* (menggelegak tiba-tiba).

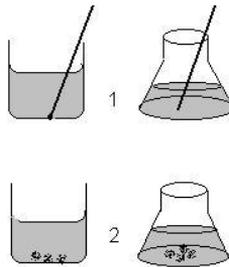
a. Memanaskan cairan dalam tabung reaksi:



Gambar 18. Cara memanaskan cairan dalam tabung reaksi

- 1) Jangan mengarahkan mulut tabung reaksi kepada tetangga atau diri sendiri!
- 2) Jepitlah tabung di dekat mulut nya!
- 3) Miringkan ke arah yang aman, panas kan sambil sebentar-sebentar dikocok.
- 4) Lakukan pengocokkan terus beberapa saat setelah api dijauhkan/tidak dipanaskan lagi.

b. Memanaskan cairan dalam gelas kimia atau erlenmeyer, harus menggunakan : (1) **Batang pengaduk** ;atau (2) **Batu didih**.



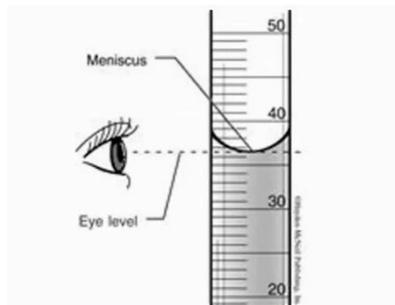
Gambar 19. Cara memanaskan cairan dalam gelas kimia atau erlenmeyer

Untuk pemanasan menggunakan labu erlenmeyer, bisa dilakukan dengan cara memanaskan langsung di atas api (untuk pelarut yang tidak mudah terbakar), sambil cairannya digoyangkan/diputar, sekali-kali diangkat bila sudah terasa akan mendidih.

### 3. Cara membaca volume (gelas ukur)

Gelas ukur atau labu ukur adalah alat untuk mengukur jumlah cairan yang terdapat di dalamnya. Oleh karena itu skala 0 (dalam millilitre, mL) akan terletak di bagian bawah. Masukkan jumlah zat cair yang akan diukur volumenya, lalu tempatkan dengan pipet tetes sampai skala yang diinginkan. Yang penting di sini adalah cara membaca skala harus dibaca garis singgung skala dengan bagian bawah miniskus cairan. Meniskus adalah garis lengkung (untuk air akan cekung) permukaan cairan akibat

adanya gaya adhesi atau kohesi zat cair dengan gelas. Dalam contoh gambar, yang dibaca adalah **36,50 mL** bukan **39 mL**.



Gambar 20. Cara membaca volume pada gelas ukur

#### 4. Cara menggunakan pipet

Pipet adalah peralatan untuk memindahkan sejumlah tertentu zat cair dari satu tempat ke tempat lain. Secara umum ada 3 jenis pipet yaitu pipet tetes (dropping pipet), pipet seukuran (*volumetric pipet*) dan pipet berukuran (*measuring pipette*).

*Pipet tetes*, digunakan untuk memindahkan sejumlah tertentu dimana volumenya tidak diukur. Untuk pengambilan cairan digunakan karet. Perbedaan pipet tetes ditentukan oleh ujung pipet ada yang runcing atau panjang (kapiler) ada yang besar (biasa).

*Pipet seukuran* atau disebut juga pipet gondok, ukurannya tertera di permukaan gelas, digunakan untuk memindahkan **volume tertentu (dengan teliti)** cairan. Cara menggunakan pipet seukuran: celupkan bagian bawah pipet ke dalam cairan (sampai terendam), lalu cairan disedot dengan **aspirator karet** (lihat gambar) sampai melebihi garis batas, ditahan jangan sampai

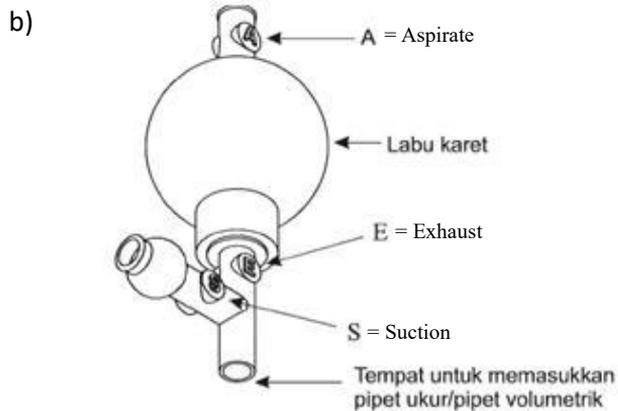
terbuka lalu pindahkan ke tempat lain sambil ujung pipet menempel di gelas. Sisa di ujung pipet jangan dikeluarkan.

**Catatan:** untuk latihan, penyedotan dilakukan dengan mulut – jangan sampai terminum – lalu waktu menahan cairan supaya digunakan telunjuk, bukan jempol (tidak disarankan)

*Pipet berukuran*, digunakan untuk memindahkan **sejumlah tertentu** volume (dengan teliti) cairan. Sesuai dengan namanya, pipet ini mempunyai skala ukuran dimana skala 0 terdapat dibagian atas (bagian tangan). Cara kerjanya mirip dengan seukuran, bedanya pipet ini diisi sampai tepat di skala 0, lalu ditahan dengan telunjuk, dan apabila mau mengeluarkan cairan harus diatur kecepatannya agar volume yang dikeluarkan sesuai dengan yang diperlukan.

a)





Gambar 21. a) cara menggunakan pipet volume, b) Rubber bulb

Gambar diatas merupakan bagian-bagian dari rubber bulb. Paling tidak ada 5 bagian utama dari rubber bulb ini. Berikut adalah penjelasan detail dari masing-masing bagiannya.

### 1. Katup Bagian Atas

Katup ini umumnya diberi simbol huruf A yang berarti aspirate, dimana berfungsi untuk mengeluarkan udara pada bola karet. Pada gambar diatas ditunjukkan dengan tanda panah warna biru.

### 2. Bola karet

Bola karet (tanda panah warna coklat pada gambar diatas) adalah bagian utama dari karet penghisap laboratorium. Bagian inilah yang menyebabkan adanya tekanan pada rubber bulb ini. Pada saat bola karet ini dalam keadaan mengempis,

maka rubber bulb (yang telah dihubungkan dengan pipet) ini dapat digunakan untuk menyedot cairan atau larutan.

### 3. Katup Bagian Bawah

Katup ini diberi simbol S (Suction), letaknya persis dibawah bola karet (tanda panah warna hijau pada gambar diatas) dan berfungsi untuk menyedot cairan atau larutan.

### 4. Katup Samping

Katup yang diberi simbol huruf E yang berarti Exhaust (tanda panah warna orange pada gambar diatas) yang berfungsi mengeluarkan larutan dari pipet.

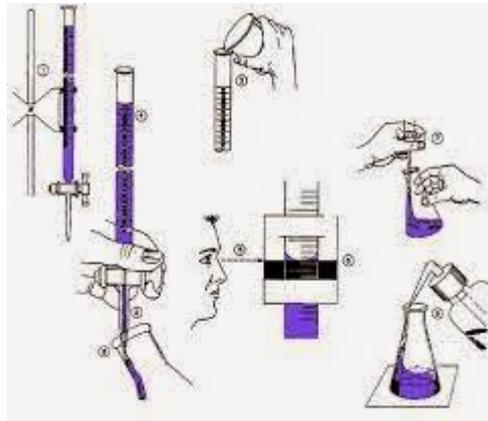
### 5. Bagian Penghubung

Bagian ini berfungsi untuk menghubungkan pipet dengan rubber bulb (tanda panah warna ungu pada gambar diatas).

## 5. Cara menggunakan buret

**Buret** adalah alat khusus di laboratorium kimia karena dari segi kegunaan merupakan gabungan dari seluruh pipet, malahan ada kelebihanannya dibandingkan pipet berukuran karena pada waktu mengeluarkan tidak perlu diawasi skalanya. Alat ini digunakan untuk melakukan pekerjaan titrasi, yaitu cara penentuan konsentrasi suatu larutan dengan larutan lain yang sudah diketahui konsentrasinya, dengan metode ekivalensi, misalnya asam-basa atau redoks. Untuk mengetahui telah tepat dicapainya titik ekivalensi, digunakan zat indikator, yang biasanya zat warna seperti phenolphthalein. Untuk pekerjaan titrasi ini diperlukan

alat agar bisa mengukur secara teliti jumlah larutan yang telah dikeluarkan, tanpa harus dibaca setiap pengeluaran. Untuk itulah digunakan buret, karena alat ini mempunyai skala ukuran volume (mL) dan untuk pengeluarannya digunakan kran yang kecepataannya bisa diatur.

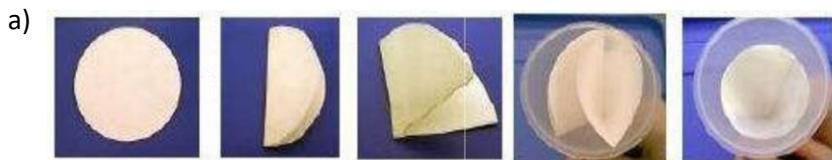


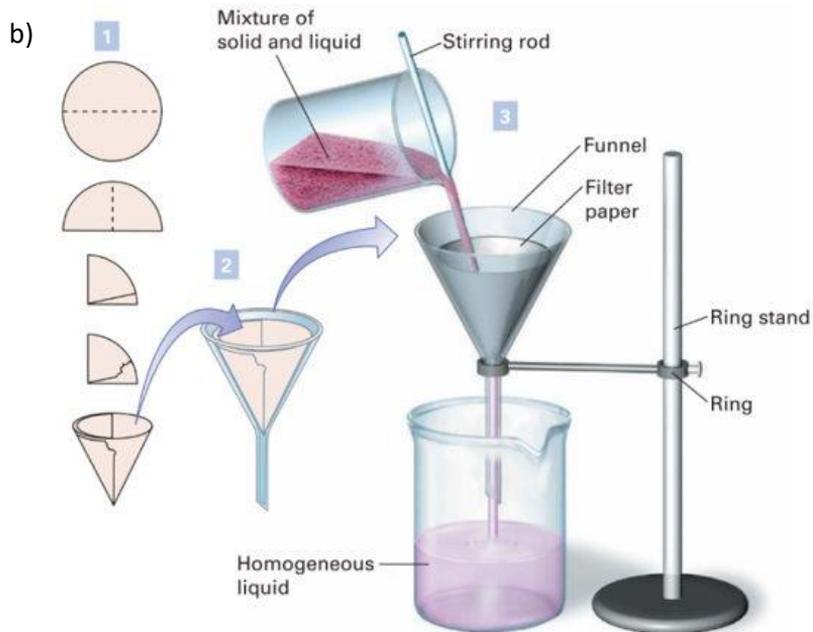
Gambar 22. Cara menggunakan buret

Cara menyiapkan buret: bagian dalam pipa buret harus bersih dan bebas lemak, untuk itu diperlukan pencucian khusus. Kran ditutup kemudian masukkan cairan/larutan dari atas melalui corong gelas. Perhatikan apakah kran bocor, kalau bocor, kran harus dibuka dan di olesi dengan sedikit vaselin. Isi sampai melebihi skala 0, lalu dengan membuka sedikit kran atur permukaan meniskus cairan menyinggung garis skala 0 mL (dibagian atas buret).

## 6. Cara Melakukan Penyaringan

Penyaringan adalah salah satu metode untuk pemisahan dan pemurnian suatu campuran. Cara penyaringan yang baik akan menghasilkan produk yang baik pula. Dalam berbagai percobaan Kimia, tahap pemisahan dan pemurnian merupakan salah satu tahap yang penting. Oleh karena itu, keterampilan melakukan penyaringan merupakan suatu hal yang harus dikuasai praktikan. Peralatan yang harus disiapkan diantaranya adalah corong penyaring dan kertas saring. Terdapat beberapa jenis corong penyaring, namun yang biasa digunakan untuk penyaringan biasa adalah **corong** (*funnel*) dan **corong Buchner** (lihat gambar di samping). Ada pula jenis corong lain yang disebut **corong pisah** (*separatory funnel*), yang biasa digunakan untuk pemisahan dengan metode ekstraksi, bukan penyaringan biasa. Cara melipat kertas saring pun akan menentukan baik tidaknya proses penyaringan. Usahakan agar ukuran kertas saring tidak lebih besar daripada ukuran corongnya.





Gambar 23. a) Cara melipat kertas saring, b) cara melakukan penyaringan

### III. PENGENALAN BUDAYA KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) DI LABORATORIUM

Keterampilan bekerja di laboratorium maupun dunia kerja dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum. Di samping itu ada kemungkinan bahaya yang terjadi di laboratorium seperti adanya bahan kimia yang karsinogenik, bahaya kebakaran, keracunan, sengatan listrik dalam penggunaan alat listrik (kompor, oven, dan lain-lain). Di samping itu, orang yang bekerja di Laboratorium dihadapkan pada resiko yang cukup besar, yang disebabkan karena dalam setiap percobaan digunakan :

1. Bahan kimia yang mempunyai sifat mudah meledak, mudah terbakar, korosif, karsinogenik, dan beracun.
2. Alat gelas yang mudah pecah dan dapat mengenai tubuh.
3. Alat listrik seperti kompor listrik, yang dapat menyebabkan sengatan listrik.
4. Penangas air atau minyak bersuhu tinggi yang dapat terpecik.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan di laboratorium, hal yang harus dilakukan pada saat bekerja di Laboratorium Antara lain :

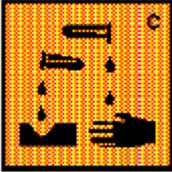
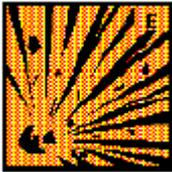
1. Tahap persiapan
  - a. Mengetahui secara pasti (tepat dan akurat) cara kerja pelaksanaan praktikum serta hal yang harus dihindari selama praktikum, dengan membaca petunjuk praktikum.
  - b. Mengetahui sifat bahan yang akan digunakan sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja selama di Laboratorium. Sifat bahan dapat diketahui dari Material Safety Data Sheet (MSDS).
  - c. Mengetahui peralatan yang akan digunakan serta fungsi dan cara penggunaannya.
  - d. Mempersiapkan Alat Pelindung Diri seperti jas praktikum lengan panjang, kacamata goggle, sarung tangan karet, sepatu, masker, dll.
2. Tahap pelaksanaan
  - a. Mengenakan Alat Pelindung Diri.
  - b. Mengambil dan memeriksa alat dan bahan yang akan digunakan.
  - c. Menggunakan bahan kimia seperlunya, jangan berlebihan karena dapat mencemari lingkungan.
  - d. Menggunakan peralatan percobaan dengan benar.

- e. Membuang limbah percobaan pada tempat yang sesuai, disesuaikan dengan kategori limbahnya.
  - f. Bekerja dengan tertib, tenang dan hati-hati, serta catat data yang diperlukan.
3. Tahap pasca pelaksanaan
- a. Cuci peralatan yang digunakan, kemudian dikeringkan dan kembalikan ke tempat semula.
  - b. Matikan listrik, kran air, dan tutup bahan kimia dengan rapat (tutup jangan tertukar).
  - c. Bersihkan tempat atau meja kerja praktikum.
  - d. Cuci tangan dan lepaskan jas praktikum sebelum keluar dari laboratorium.

Selain pengetahuan mengenai penggunaan alat dan teknis pelaksanaan di laboratorium, pengetahuan resiko bahaya dan pengetahuan sifat bahan yang digunakan dalam percobaan. Sifat bahan secara rinci dan lengkap dapat dibaca pada Material Safety Data Sheet (MSDS) yang dapat didownload dari internet. Berikut ini sifat bahan berdasarkan kode gambar yang ada pada kemasan bahan kimia :

### Simbol berbahaya

<p><b>Toxic (sangat beracun)</b></p> 	<p>Huruf kode: T<sup>+</sup></p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kematian atau sakit serius bila masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, pencernaan atau melalui kulit</p>
<p><b>Corrosive(korosif)</b></p>	<p>Huruf kode: C</p>	<p>Bahan ini dapat merusak jaringan hidup,</p>

		<p>menyebabkan iritasi kulit, dan gatal.</p>
<p><b><i>Explosive</i></b> (bersifat mudah meledak)</p> 	<p>Huruf kode: E</p>	<p>Bahan ini mudah meledak dengan adanya panas, percikan bunga api, guncangan atau gesekan.</p>
<p><b><i>Oxidizing</i></b> (pengoksidasi)</p> 	<p>Huruf kode: O</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kebakaran. Bahan ini menghasilkan panas jika kontak dengan bahan organik dan reduktor.</p>
<p><b><i>flammable</i></b> (sangat mudah terbakar)</p> 	<p>Huruf kode: F</p>	<p>Bahan ini memiliki titik nyala rendah dan bahan yang bereaksi dengan air untuk menghasilkan gas yang mudah terbakar.</p>
<p><b><i>Harmful</i></b> (berbahaya)</p> 	<p>Huruf kode: Xn</p>	<p>Bahan ini menyebabkan luka bakar pada kulit, berlendir dan mengganggu pernapasan.</p>

#### **IV. TUGAS**

1. Berilah masing-masing 2 contoh bahan kimia pada symbol berbahaya!
2. Carilah MSDS pada masing-masing bahan kimia yang anda sebutkan pada no.1!
3. Apa fungsi lemari asam dalam laboratorium kimia?

## PERCOBAAN 2

### PEMBUATAN DAN PENGENCERAN LARUTAN

#### I. Tujuan :

1. Membuat larutan dengan konsentrasi tertentu
2. Mengencerkan larutan dengan konsentrasi tertentu

#### II. Dasar Teori

Larutan adalah campuran yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang bercampur secara homogen.

Komponen terdiri dari 2 yaitu :

1. Solut : zat yang larut
2. Solvent : pelarut (zat yang melarutkan solut dan biasanya jumlahnya lebih besar)

**Konsentrasi, dapat dinyatakan dalam beberapa cara, misalnya :**

##### 1. Mol

$$n = \frac{\text{berat zat (g)}}{\text{berat molekul (Mr)}}$$

##### 2. Molaritas

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{volume larutan (liter)}}$$

##### 3. Molalitas

$$m = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{berat pelarut (kg)}}$$

#### 4. Normalitas

$$N = \frac{\text{mol zat terlarut} \times \text{ekivalen (eq)}}{\text{volume larutan (larutan)}}$$

#### 5. % berat (b/v) atau (w/v)

$$\% \frac{w}{v} = \frac{\text{berat zat terlarut (g)}}{100 \text{ ml larut}} \times 100\%$$

#### 6. % volum (v/v)

$$\% v/v = \frac{\text{volum zat terlarut (ml)}}{100 \text{ ml larutan}} \times 100\%$$

#### 7. Fraksi mol

$$x = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{mol zat terlarut (mol)} + \text{mol pelarutan (mol)}}$$

#### 8. Ppm

$$\text{ppm} = \frac{\text{berat zat terlarut (mg)}}{\text{volume larutan (liter)}}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{berat zat terlarut (mg)}}{\text{berat (kg)}}$$

## 9. ppb

$$ppb = \frac{\text{berat zat terlarut } (\mu\text{g})}{\text{volume larutan (liter)}}$$

$$ppb = \frac{\text{berat zat terlarut } (\mu\text{g})}{\text{berat (kg)}}$$

## Pengenceran

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

V1 = volume awal

M1 = konsentrasi awal (Molaritas, M)

N1 = konsentrasi awal (Normalitas, N)

V2 = volume akhir

M2 = konsentrasi akhir (Molaritas, M)

N2 = konsentrasi akhir (Normalitas, N)

Catatan : Bila ingin mengencerkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, maka harus menambahkan bahan kimia pekat tersebut ke dalam air, bukan sebaliknya

Contoh :

Buatlah 100 ml larutan HNO<sub>3</sub> 0,2 N dari larutan HNO<sub>3</sub> pekat 69%.  
Diketahui massa jenis larutan HNO<sub>3</sub> pekat 69% = 1,49 g/mL; berat molekul larutan HNO<sub>3</sub> pekat 69% = 63.01 g/mol.

Jawab :

- Berat HNO<sub>3</sub> dalam HNO<sub>3</sub> pekat 69% = 1,49 g/ml x 69 ml = 102,81 gram
- Normalitas (N) HNO<sub>3</sub> =

$$N = \frac{102,81 \text{ g} \times 1}{63,01 \text{ g/mol} \times (100/1000)}$$

$$N = 16,32 \text{ N}$$

- $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$V_1 = \frac{0,2 \text{ N} \times 100 \text{ ml}}{16,32 \text{ N}}$$

$N = 1,22 \text{ ml} \rightarrow$  dilarutkan hingga 100 ml (menggunakan labu ukur)

### III. Bahan dan Alat

#### Bahan :

NaCl, HCl 37%, Etanol 96 %, gula pasir, dan aquades.

#### Alat :

Neraca analitik, labu takar 100 ml, gelas ukur, pipet tetes

### IV. Tugas

Buatlah larutan dengan konsentrasi masing-masing di bawah ini kemudian tuliskan prosedur kerjanya secara lengkap di Laporan :

1. 100 mL larutan NaCl 0,1 M
2. 100 mL larutan NaCl 100 ppm
3. 100 mL larutan etanol 70 % (v/v)
4. 100 mL larutan gula 12 % (b/v)
5. 100 mL larutan HCl 0,1 M dari larutan HCl 37%.

# PERCOBAAN 3

## REAKSI REDUKSI OKSIDASI

### I. TUJUAN

1. Mempelajari reaksi reduksi
2. Mempelajari reaksi oksidasi

### II. DASAR TEORI

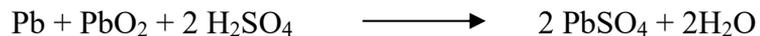
Reaksi oksidasi adalah reaksi yang menaikkan bilangan oksidasi suatu unsur dalam zat yang mengalami oksidasi, dapat juga sebagai kenaikan muatan positif (penurunan muatan negatif) dan umumnya juga kenaikan valensi. Sedangkan reaksi reduksi adalah reaksi yang menurunkan bilangan oksidasi atau muatan positif, menaikkan muatan negatif dan umumnya menurunkan valensi unsur dalam zat yang direduksi. Jadi ketika mengoksidasi atau mereduksi suatu persenyawaan sebenarnya yang dioksidasi atau direduksi itu adalah unsur tertentu yang terdapat dalam persenyawaan tersebut. Contoh:



Pada reaksi di atas,  $\text{MnO}_2$  sebagai oksidator dan  $\text{HCl}$  sebagai reduktor, dengan perkataan lain  $\text{MnO}_2$  mengoksidasi  $\text{HCl}$  sedangkan  $\text{HCl}$  mereduksi  $\text{MnO}_2$ . Tetapi yang dioksidasi ataupun direduksi adalah suatu unsur dalam persenyawaan-persenyawaan yang bersangkutan. Dalam hal ini yang dioksidasi adalah unsur  $\text{Cl}$  karena

muatannya tampak berubah dari bermuatan negatif  $\text{Cl}^-$  dalam  $\text{HCl}$  menjadi  $\text{Cl}^0$ . Dalam molekul  $\text{Cl}_2$ , yang direduksi unsur Mn karena muatannya turun dari  $\text{Mn}^{4+}$  dalam  $\text{MnO}_2$  menjadi  $\text{Mn}^{2+}$  dalam  $\text{MnCl}_2$ .

Kadang-kadang oksidator dan reduktor dalam suatu reaksi merupakan unsur yang sama, seperti contoh berikut:



Pada reaksi di atas, oksidatornya  $\text{Pb}^{4+}$  dari  $\text{PbO}_2$  dan reduktornya logam  $\text{Pb}$  dan baik oksidator maupun reduktor berubah menjadi  $\text{Pb}^{2+}$  dalam  $\text{PbSO}_4$ .

Reaksi ini terjadi dalam akumulator mobil yang sedang menghasilkan arus listrik (tepatnya arus listrik terjadi karena reaksi tersebut). Bila aki tersebut “sudah habis”, berarti sudah terlalu banyak yang berubah menjadi  $\text{PbSO}_4$ , maka perlu direcharge d

Dengan memaksakan reaksi di atas berjalan ke arah sebaliknya, yaitu sebagai berikut:



Reaksi di atas juga merupakan reaksi redoks baik oksidator maupun reduktornya merupakan unsur yang sama yaitu  $\text{Pb}^{2+}$  yang direduksi menjadi  $\text{Pb}^0$ , sedang  $\text{Pb}^{2+}$  sebagai reduktor dioksidasi menjadi  $\text{Pb}^{4+}$ . Reaksi demikian dimana oksidator dan reduktornya zat yang sama, bahkan unsur yang sama dengan tingkat bilangan oksidasi yang sama pula dinamakan reaksi disproportionasi atau auto oksidasi – reduksi.

### **Kemungkinan terjadinya suatu reaksi redoks**

Untuk mengetahui apakah terjadi reaksi redoks bila zat A direaksikan dengan zat B, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Tingkat oksidasi unsur-unsur dalam zat A maupun zat B, apakah ada yang dapat naik dan ada yang dapat turun bilangan oksidasinya. A harus berisi unsur yang dapat dioksidasi dan B berisi unsur yang dapat direduksi atau sebaliknya. Misalnya reaksi antara asam nitrat dan ferri oksida.



Reaksi di atas bukan reaksi redoks karena H, N dan Fe sudah mempunyai bilangan oksidasi, hanya dapat direduksi.

Lain halnya dengan reaksi:



Reaksi di atas mungkin merupakan reaksi redoks, karena  $\text{Fe}^{2+}$  muatannya dapat naik menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ , sedang  $\text{I}^0$  muatannya turun menjadi  $\text{I}^-$ .

2. Apakah benar terjadi reaksi redoks, masih tergantung dari kekuatan oksidator dan kekuatan reduktor. Perhatikan reaksi antara  $\text{FeSO}_4$  dan  $\text{I}_2$  maka artinya apakah  $\text{I}_2$  cukup kuat untuk mengoksidasi  $\text{FeSO}_4$  atau sebaliknya apakah  $\text{FeSO}_4$  cukup kuat untuk mereduksi  $\text{I}_2$ . Harus dimengerti bahwa oksidator maupun reduktor mempunyai kekuatan yang berbeda-beda. Ukuran kekuatan mengoksidasi atau mereduksi itu diberikan oleh besarnya potensial redoks system yang bersangkutan. Lebih

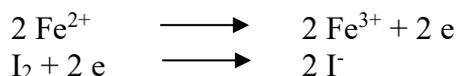
jelasnya, seandainya terjadi oksidasi  $\text{FeSO}_4$  oleh  $\text{I}_2$ , maka reaksinya sebagai berikut:



Atau dengan reaksi ion, yang terjadi sebenarnya ialah:



$\text{Fe}^{2+}$  melepaskan elektron yang diterima oleh  $\text{I}_2$ , maka reaksi yang terjadi dengan perantaraan elektron tersebut dapat dipecah menjadi dua reaksi separuh atau “half reaction”, sebagai berikut:



Tiap reaksi separuh merupakan pasangan redoks dari bentuk oksidator dan bentuk reduktor zat tertentu dan setiap pasangan mempunyai nilai potensial reduksi standar ( $E^\circ$ ) yang dapat dicari dalam tabel potensial redoks.

### III. BAHAN DAN ALAT

Bahan : Logam seng

Logam tembaga

Larutan  $\text{CuSO}_4$  1 M

Larutan  $\text{AgNO}_3$  1 M

Alat : Tabung Reaksi

Batang Pengaduk Kaca

Gelas Ukur, Pipet Tetes

Botol Semprot

#### **IV. CARA KERJA**

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Masukkan larutan  $\text{CuSO}_4$  1 M sebanyak 100 ml ke dalam gelas kimia 250 ml.
3. Siapkan sepotong logam seng berukuran  $\pm 4 \times 2$  cm yang telah diampelas bersih. Kemudian masukkan ke dalam larutan  $\text{CuSO}_4$ .
4. Amati perubahan yang terjadi.
5. Lakukan kembali percobaan seperti di atas dengan menggunakan logam tembaga dan mengganti larutan  $\text{CuSO}_4$  1 M dengan larutan  $\text{AgNO}_3$  1 M.

#### **TUGAS**

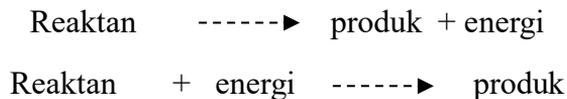
1. Tuliskan reaksi-reaksi yang terjadi pada percobaan!
2. Jelaskan perubahan bilangan oksidasi masing-masing unsur pada reaksi-reaksi tersebut!

## **PERCOBAAN 4**

### **REAKSI EKSOTERM DAN ENDOTERM**

**Tujuan :** Mengetahui dan membedakan reaksi yang bersifat eksotermal dan endotermal.

**Dasar Teori :** Suatu reaksi kimia dapat bersifat eksoterm atau endoterm. Pada reaksi eksoterm, energi dapat dihasilkan melalui panas atau cahaya. Adapun reaksi endoterm, adalah reaksi yang menyerap energi dari sekelilingnya dalam bentuk panas.



**Alat yang dipakai :** Termometer, Tabung Reaksi, Spatula, Beaker Glass 250 ml

**Bahan yang dipergunakan:** Akuadestilata, NaOH, Asam Asetat, Amonium nitrat.

#### **Cara Kerja:**

1. Siapkan 2 buah Beaker glass ukuran 250 ml dan letakkan masing-masing 1 tabung reaksi (A dan B) yang berisikan 10 ml Aquades kedalamnya dan catat temperturnya.
2. Masukkan 1 pellet NaOH dan 1 ml asam asetat ke dalam tabung A dan catat temperturnya
3. Catat pula perbedaan temperatur awal dan setelah penambahan NaOH.

- Masukkan 1 spatula kristal Amonium Nitrat dan 1 ml asam asetat ke tabung B dan catat pula temperaturnya.
- Bandingkan temperatur awal pada tabung B dan setelah penambahan Amonium Nitrat.

### Data Pengamatan

Reaksi	Temperatur Awal $^{\circ}\text{C}$ ( $T_0$ )	Temperatur Akhir $^{\circ}\text{C}$ ( $T_1$ )	$\Delta (T_1 - T_0)$
$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$			
$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$			

### Kesimpulan

- Manakah reaksi yang bersifat eksoterm
- Manakah reaksi yang bersifat endoterm

### Tugas

- Tuliskan reaksi lengkap dari percobaan yang saudara lakukan.

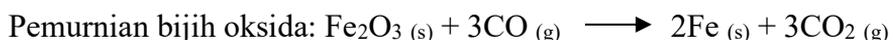
# PERCOBAAN 5

## REAKSI-REAKSI KIMIA

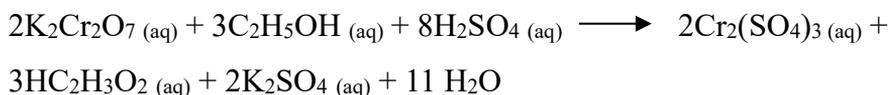
### I. PENDAHULUAN

Reaksi kimia merupakan suatu proses melibatkan dua atau lebih pereaksi yang menghasilkan suatu produk yang memiliki sifat fisik/kimia yang berbeda dengan pereaksinya. Secara umum reaksi kimia dikelompokkan menjadi dua, yaitu reaksi asam-basa dan reaksi reduksi-oksidasi. Reaksi asam-basa merupakan reaksi kimia yang melibatkan netralisasi ion  $H^+$  dan  $OH^-$  (teori Arrhenius), akseptor-donor ion proton ( $H^+$ , teori Bronsted-Lowry), akseptor-donor pasangan elektron (teori asam-basa Lewis), atau akseptor-donor ion oksida ( $O^{2-}$ ). Reaksi reduksi-oksidasi adalah reaksi kimia yang melibatkan transfer elektron antara reduktor dan oksidator, serta adanya perubahan bilangan oksidasi. Perubahan-perubahan yang dapat diamati dalam suatu reaksi kimia antara lain: (i) adanya gas sebagai produk reaksi; (ii) adanya endapan; (iii) perubahan pH larutan; (iv) perubahan warna larutan; atau (v) perubahan suhu larutan. Berikut contoh beberapa reaksi kimia:

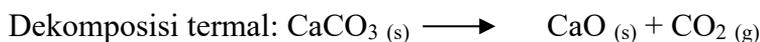
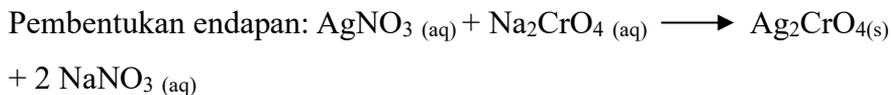
(i) Reaksi oksidasi-reduksi:



Analisa kualitatif/kuantitatif etanol:



(ii) Reaksi asam-basa:



(berlangsung pada 900 °C, akseptor-donor oksida, ion  $\text{Ca}^{2+}$  menerima ion  $\text{O}^{2-}$  dari ion  $\text{CO}_3^{2-}$ )

Dalam percobaan ini akan dipelajari reaksi-reaksi kimia yang menggunakan air sebagai pelarut dan setiap reaksi kimia diamati perubahan-perubahan yang terjadi. Setelah selesai melakukan percobaan, mahasiswa diharapkan: (i) mengenal jenis-jenis bahan kimia, (ii) dapat menuliskan rumus kimia setiap bahan kimia, (iii) dapat menuliskan persamaan reaksi dengan benar, dan (iv) mengenal berbagai jenis reaksi kimia.

## II. BAHAN KIMIA DAN PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini, yaitu :

larutan  $\text{CuSO}_4$  0,1 M,  $\text{HCl}$  0,1 M,  $\text{AgNO}_3$  0,1 M,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,1 M,  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  0,1 M,  $\text{KI}$  0,1 M,  $\text{KOH}$  0,1 M,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M,  $\text{NH}_3$  0,1 M,  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  0,1 M,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,1 M,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1 M,  $\text{HCl}$  1 M,  $\text{NaOH}$  1 M,  $\text{KMnO}_4$  0,05 M,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,1 M,  $\text{Fe}(\text{II})$  0,1 M,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M,  $\text{H}_2\text{O}_2$  3%, padatan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{KI}$ , logam  $\text{Mg}$ ,  $\text{Cu}$ , dan  $\text{Zn}$ .

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini yaitu: tabung reaksi, rak tabung, pipet tetes, dan spatula.

### III. CARA KERJA

#### BAGIAN 1: Reaksi Oksidasi Logam

- a. Larutan  $\text{CuSO}_4$  sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan sepotong logam Mg ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi pada awal reaksi dan setelah 5 menit reaksi berlangsung.
- b. Larutan HCl sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan sepotong logam Zn ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi pada awal reaksi dan setelah 5 menit reaksi berlangsung.
- c. Larutan  $\text{AgNO}_3$  sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan sepotong logam Cu ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi pada awal reaksi dan setelah 5 menit reaksi berlangsung.
- d. Berdasarkan hasil pengamatan ketiga reaksi di atas, apakah ketiga reaksi tersebut dapat berlangsung secara spontan?, dan tuliskan persamaan reaksi yang setara untuk masing-masing reaksi di atas. Gunakan data potensial reduksi standar,  $E^\circ$ , untuk masing-masing pereaksi di atas.

## **BAGIAN 2: Reaksi Asam-Basa Ion $\text{Pb}^{2+}$**

- Larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,1 M sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 mL larutan  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  0,1 M ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi.
- Larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,1 M sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 mL larutan KI 0,1 M ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi.
- Berdasarkan hasil pengamatan kedua reaksi di atas, tuliskan persamaan reaksi yang setara untuk masing-masing reaksi di atas.
- Apakah kedua reaksi di atas menghasilkan endapan dalam larutan? Bila ya, beri penjelasan mengapa dapat terbentuk endapan dalam larutan tersebut. Diketahui  $K_{sp} \text{PbI}_2 (25^\circ\text{C}) = 7,9 \times 10^{-9}$  dan kelarutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 (20^\circ\text{C}) = 44,31 \text{ g}/100 \text{ mL}$

## **BAGIAN 3: Reaksi Reduksi Ion $\text{Cu}^{2+}$ Dalam Fasa Padat dan Larutan**

- Siapkan 4 tabung reaksi.  
Tabung 1 dan 2: masing-masing diisi dengan sedikit padatan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Kemudian masing-masing tabung diberi label A dan B. Tabung 3 dan 4: masing-masing diisi dengan sedikit padatan KI. Kemudian masing-masing tabung diberi label C dan D.
- Padatan yang terdapat pada tabung A dituangkan ke dalam tabung C, kemudian diamati perubahan yang terjadi.
- Ke dalam masing-masing tabung B dan D ditambahkan 3 mL air dan kemudian diaduk sampai padatan larut seluruhnya. Larutan tabung B dituangkan ke dalam larutan tabung D, amati perubahan yang terjadi.

- d. Berdasarkan hasil pengamatan tahap b dan c, apa perbedaan reaksi dalam fasa padat (tahap b) dengan larutan (tahap c) ?
- e. Tuliskan persamaan reaksi untuk masing-masing reaksi tersebut.

#### **BAGIAN 4: Perubahan Warna Indikator Dalam Reaksi Asam-Basa**

- a. Larutan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 tetes larutan indikator ke dalam larutan tersebut. Ke dalam larutan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tersebut tambahkan 2 mL larutan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Amati apakah ada perubahan warna larutan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  setelah penambahan larutan indikator dan larutan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Beri penjelasannya mengapa hasil pengamatannya demikian.
- b. Larutan  $\text{NH}_3$  0,1 M (*catatan: larutan  $\text{NH}_3$  bukan larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$* ) sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 tetes larutan indikator ke dalam larutan tersebut. Ke dalam larutan  $\text{NH}_3$  tersebut tambahkan 2 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M (asam asetat). Amati apakah ada perubahan warna larutan  $\text{NH}_3$  setelah penambahan larutan indikator dan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Beri penjelasannya mengapa hasil pengamatannya demikian.
- c. Tuliskan persamaan reaksi untuk kedua reaksi di atas.
- d. Berdasarkan kekuatan asam/basa, diskusikan apa perbedaan antara reaksi (a) dan reaksi (b).

## PERCOBAAN 6

### REAKSI-REAKSI KIMIA (Lanjutan)

#### **BAGIAN 5: Keseimbangan Ion Kromat ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ) & Dikromat ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ )**

$\text{K}_2\text{CrO}_4$  dan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  merupakan garam oksida senyawa Cr(VI), yang larut baik dalam air. Keberadaan masing-masing ion oksida  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dan  $\text{CrO}_4^{2-}$  dalam larutan sangat dipengaruhi oleh pH larutan. Larutan yang mengandung ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  berwarna jingga, sementara Larutan yang mengandung ion  $\text{CrO}_4^{2-}$  berwarna kuning. **Catatan:** senyawa Cr(VI) bersifat toksik, hati-hati jangan sampai terkena kulit. Bila terkena larutan  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  atau  $\text{CrO}_4^{2-}$ , harus segera dibilas.

- a. Siapkan 2 tabung reaksi, kemudian masing-masing diisi dengan 1 mL larutan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ . Ke dalam tabung 1, tambahkan 5 tetes larutan HCl dan kemudian campuran tersebut dikocok perlahan-lahan. Amati apakah warna larutan berubah atau tidak. Untuk tabung 2, tambahkan 5 tetes larutan NaOH 1 M dan kemudian campuran tersebut dikocok perlahan-lahan. Amati apakah warna larutan berubah atau tidak. Kedua reaksi ini disimpan.
- b. Lakukan hal yang sama seperti di atas, larutan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  diganti dengan larutan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
- c. Bandingkan hasil percobaan bagian (a) dengan bagian (b). Tentukan pH larutan asam ataukah basa untuk masing-masing ion oksida Cr(VI) tersebut.
- d. Tuliskan persamaan reaksi keseimbangan ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dan ion  $\text{CrO}_4^{2-}$  dalam suasana asam dan basa.

## **BAGIAN 6: Reaksi Reduksi Hidrogen Peroksida**

Diketahui reaksi larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  dengan KI berlangsung dalam 2 tahap, yaitu:



Berdasarkan tahap reaksi di atas,  $\text{I}^-$  ada pada awal dan akhir reaksi. Hal ini menunjukkan bahwa KI merupakan katalis untuk reaksi reduksi  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

### **Lakukan percobaan di bawah ini di lemari asam.**

Larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  3% sebanyak 5 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan sedikit padatan KI (seujung sendok kecil) ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi. Apakah ada perubahan suhu dan warna larutan?

## **BAGIAN 7: Reaksi Reduksi Kalium Permanganat**

Kalium permanganat,  $\text{KMnO}_4$ , merupakan salah satu oksidator kuat yang banyak digunakan dalam reaksi-reaksi kimia. Diketahui, unsur Mn dapat membentuk senyawa dengan bilangan oksidasi yang sangat bervariasi, yaitu +2, +3, +4, +5, +6, dan +7. Dalam suasana asam, ion  $\text{MnO}_4^-$  dapat direduksi menjadi ion  $\text{MnO}_4^{2-}$  (larutan berwarna hijau),  $\text{MnO}_2$  (padatan berwarna coklat kehitaman), atau  $\text{Mn}^{2+}$  (larutan berwarna merah muda) sangat tergantung pada jenis reduktor yang digunakan dalam reaksi. Reduktor yang dapat mereduksi ion  $\text{MnO}_4^-$  antara lain Zn,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , dan Fe. Hal ini berkaitan dengan nilai potensial reduksi  $E^\circ$  antara  $\text{KMnO}_4$  dengan reduktor.

- a. Dalam tabung reaksi, masukkan 1 mL  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,1 M dan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M. Kemudian kedalam larutan tersebut, tambahkan larutan  $\text{KMnO}_4$  0,05 M tetes demi tetes sampai diamati adanya perubahan warna dan sambil dikocok. Perhatikan waktu yang diperlukan larutan  $\text{KMnO}_4$  untuk berubah warnanya serta jumlah  $\text{KMnO}_4$  yang diperlukan.
- b. Dalam tabung reaksi, masukkan 1 mL  $\text{Fe(II)}$  0,1 M dan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M. Kemudian kedalam larutan tersebut, tambahkan larutan  $\text{KMnO}_4$  0,05 M tetes demi tetes sampai diamati adanya perubahan warna dan sambil dikocok. Perhatikan waktu yang diperlukan larutan  $\text{KMnO}_4$  untuk berubah warnanya serta jumlah  $\text{KMnO}_4$  yang diperlukan.
- c. Manakah waktu yang lebih cepat terjadinya perubahan warna  $\text{KMnO}_4$ , pada reaksi (a) atau (b)? Beri penjelasannya mengapa demikian hasilnya.
- d. Tuliskan persamaan reaksi setara untuk kedua reaksi di atas.
- e. Jika 1 tetes larutan  $\text{KMnO}_4$  diasumsikan setara dengan 0,05 mL, maka hitung jumlah mol  $\text{KMnO}_4$  yang diperlukan pada masing-masing reaksi di atas. Apakah jumlah mol  $\text{KMnO}_4$  yang diperlukan dalam kedua reaksi tersebut berbeda? Beri penjelasannya mengapa demikian hasilnya.

# PERCOBAAN 7

## STOIKIOMETRI REAKSI KIMIA

### I. PENDAHULUAN

Perbandingan stoikiometri pereaksi-pereaksi sangat penting dalam mengamati keberlangsungan suatu reaksi kimia. Pengamatan yang umum dilakukan pada suatu reaksi kimia antara lain perubahan temperatur, jumlah produk reaksi (endapan, gas), pH larutan, dan warna larutan. Salah satu metoda yang umum digunakan untuk menentukan stoikiometri suatu reaksi adalah metode JOB atau metode variasi kontinu. Prinsip metoda ini adalah pengukuran perubahan sifat fisik dalam suatu reaksi pada jumlah mol masing-masing pereaksi bervariasi, tetapi dengan jumlah mol total pereaksi tetap. Perubahan sifat fisik yang dapat diamati dalam suatu reaksi kimia antara lain perubahan temperatur, massa, volume, pH larutan, dan daya serap. Perubahan sifat fisik tersebut sangat tergantung pada jumlah mol pereaksi yang digunakan dalam percobaan. Oleh karena itu, data-data perubahan sifat fisik dan jumlah mol pereaksi dapat digambarkan dalam suatu grafik, yang kemudian digunakan untuk menentukan perbandingan stoikiometri suatu reaksi.

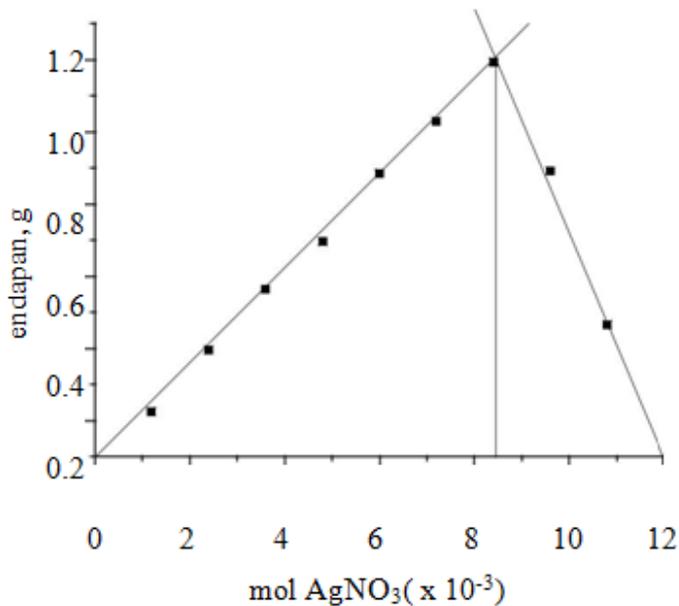
Berikut contoh stoikiometri reaksi  $\text{AgNO}_3$  dengan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , menggunakan data berat produk reaksi terhadap data mol  $\text{AgNO}_3$  yang divariasikan.

Tabel 1. Volume Larutan AgNO<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> dan Perhitungan Mol

Kondisi	Vol. AgNO <sub>3</sub> 0,2 M (mL)	Vol. K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> 0,24 M (mL)	Vol. Total Larutan (mL)	Perhitungan mol ( x 10 <sup>-3</sup> )		
				AgNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Total
1	5	45	50	1,20	10,80	12,0
2	10	40	50	2,40	9,60	12,0
3	15	35	50	3,60	8,40	12,0
4	20	30	50	4,80	7,20	12,0
5	25	25	50	6,00	6,00	12,0
6	30	20	50	7,20	4,80	12,0
7	35	15	50	8,40	3,60	12,0
8	40	10	50	9,60	2,40	12,0
9	45	5	50	10,80	1,20	12,0

Tabel 2. Massa Produk Reaksi dari Reaksi AgNO<sub>3</sub>-K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

Kondisi	Vol. AgNO <sub>3</sub> ( x 10 <sup>-3</sup> )	Vol. K <sub>2</sub> CrO <sub>3</sub> ( x 10 <sup>-3</sup> )	Massa produk (g)
1	1,20	10,80	0,225
2	2,40	9,60	0,396
3	3,60	8,40	0,564
4	4,80	7,20	0,696
5	6,00	6,00	0,885
6	7,20	4,80	1,030
7	8,40	3,60	1,194
8	9,60	2,40	0,892
9	10,80	1,20	0,598



Berdasarkan grafik di atas, perbandingan stoikiometri reaksi  $\text{AgNO}_3$  dengan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  adalah 2:1, dan rumus molekul endapan yang dihasilkan adalah  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ . (mol  $\text{AgNO}_3$  : mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  = 8,4: 3,6 = 2,33: 1 ~ 2: 1).

Dalam percobaan ini akan dipelajari stoikiometri reaksi untuk: (i)  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  dan  $\text{KI}$ , (ii)  $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{NaOH}$ , dan (iii)  $\text{HCl}$  dan  $\text{NaOH}$ , (iv)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{NaOH}$ . Pada reaksi (i), perubahan sifat fisik yang diamati adalah massa produk reaksi yang dihasilkan, sementara perubahan temperatur diamati pada reaksi (ii)-(iv). Pada reaksi (i) dipelajari persen hasil dengan cara membandingkan berat produk hasil percobaan terhadap berat produk hasil perhitungan.

$$\% \text{ hasil} = \frac{\text{berat produk hasil percobaan}}{\text{berat produk hasil perhitungan}} \times 100\%$$

## II. BAHAN KIMIA DAN PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini, yaitu:

Larutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)$  0,1M, KI 0,1 M, NaOH 1 M, HCl 1 M,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 M,  $\text{CuSO}_4$  1M, dan NaOH 2M.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini yaitu:

Neraca analitis, gelas ukur 50 mL, gelas kimia 50 mL/ 100 mL, termometer.

## III. CARA KERJA

### BAGIAN 1: Reaksi larutan $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ dan KI

- Satu buah tabung reaksi kosong dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 mL, kemudian letakkan di atas neraca analitis dan nolkan beratnya (*tare*).
- Ke dalam tabung reaksi tersebut tuangkan hati-hati 2 mL larutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  0,1 M, kemudian catat beratnya. **Catatan:** tabung reaksi dalam gelas kimia tetap disimpan di atas neraca.
- Lakukan hal yang sama seperti tahap a, kemudian tabung reaksi diisi dengan 2 mL larutan KI 0,1 M dan kemudian catat beratnya.
- Larutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  (tahap b) dituangkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan KI (tahap c), tabung reaksi tetap berada di atas neraca analitis.

- e. Catat perubahan berat hasil reaksi. Apakah diamati adanya perubahan berat setelah penambahan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  ke dalam larutan KI? Apakah berat larutan campuran lebih besar dari jumlah total berat larutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  dan KI sebelum direaksikan? Jika ada, maka hitung berat produk reaksi hasil percobaan dengan cara:  
 Berat produk percobaan = berat larutan campuran - (berat larutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  + berat larutan KI)
- f. Hitung berat teoritis produk reaksi dari reaksi 2 mL 2 mL larutan  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  0,1 M dan 2 mL larutan KI 0,1 M. Kemudian hitungan % hasil dengan menggunakan rumus di atas (pendahuluan).

## BAGIAN 2: Reaksi Larutan $\text{CuSO}_4$ dan $\text{NaOH}$

- a. Larutan  $\text{NaOH}$  1 M sebanyak 50 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 100 mL, kemudian ukur temperturnya.
- b. Larutan  $\text{CuSO}_4$  1 M sebanyak 10 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian ukur temperturnya.
- c. Larutan  $\text{CuSO}_4$  1 M kemudian dituangkan ke dalam larutan  $\text{NaOH}$  1 M sambil diaduk dan ukur temperatur campuran tersebut.
- d. Ulangi tahap a s/d c, dengan komposisi larutan sebagai berikut:

Kondisi	Volume Larutan $\text{NaOH}$ 1M (mL)	Volume Larutan $\text{CuSO}_4$ 1M (mL)
1	60	0
2	50	10
3	40	20
4	30	30
5	20	40
6	10	50
7	0	60

- e. Buat grafik T (perubahan temperatur) terhadap volume NaOH. Dimana  $T = T_A - T_M$ .  $T_M$  = temperatur campuran dan  $T_A$  = temperatur awal masing-masing larutan.

### BAGIAN 3: Reaksi Asam-Basa

- Larutan NaOH 1 M sebanyak 5 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian ukur temperaturnya.
- Larutan HCl 1 M sebanyak 25 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian ukur temperaturnya.
- Larutan NaOH 1 M kemudian dituangkan ke dalam larutan HCl 1 M sambil diaduk dan ukur temperatur campuran tersebut.
- Ulangi tahap a s/d c, dengan komposisi larutan sebagai berikut:

Kondisi            Volume Larutan NaOH 1M (mL)            Volume  
Larutan HCl 1M (mL)

Kondisi	Volume Larutan NaOH 1M (mL)	Volume Larutan HCl 1M (mL)
1	10	20
2	15	15
3	20	10
4	25	5
5	30	0
6	0	30

- Buat grafik T (perubahan temperatur) terhadap volume NaOH. Dimana  $T = T_A - T_M$ .  $T_M$  = temperatur campuran dan  $T_A$  = temperatur awal masing-masing larutan.
- Lakukan percobaan seperti di atas, untuk sistem NaOH 1 M dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M.

## DAFTAR PUSTAKA

Tim Penyusun, 2023. **“Penuntun Praktikum Kimia Dasar KI1101”**  
Laboratorium Kimia Dasar BSC-B Program Tahap Persiapan Bersama  
Institut Teknologi Bandung.

Nurhasni dan Yusraini DIS, 2017 M. **“Pedoman Praktikum Kimia  
Dasar”** Program Studi Kimia, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta