



UNIVERSITAS
KRISTEN
INDONESIA
PAULUS

MODUL

PRAKTIKUM KIMIA

Memahami • Menganalisis • Mengaplikasikan



JURUSAN
**TEKNIK
PERTAMBANGAN**

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PAULUS



SAINS DALAM PRAKTIK,
SOLUSI UNTUK BUMI



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
ATURAN & PENGENALAN LABORATORIUM KIMIA DASAR	3
Ketentuan Umum – Kronologis Kegiatan	3
Buku Catatan Praktikum & Laporan	4
Aturan Keselamatan	5
Teknik Laboratorium.....	6
Peralatan Umum Laboratorium Kimia	12
PERCOBAAN I REAKSI-REAKSI KIMIA	14
PERCOBAAN II STOIKIOMETRI REAKSI KIMIA.....	18
PERCOBAAN III PERUBAHAN ENERGI PADA REAKSI KIMIA.....	22
PERCOBAAN IV IKATAN KIMIA DAN KEPOLARAN MOLEKUL	22
PERCOBAAN V WUJUD ZAT GAS: SIFAT FISIK DAN KIMIA.....	30

ATURAN & PENGENALAN LABORATORIUM KIMIA DASAR

SELAMAT DATANG DI LABORATORIUM KIMIA DASAR ITB!

Laboratorium Kimia adalah suatu tempat yang menyenangkan, karena Anda bisa mempelajari dan memahami kimia melalui percobaan. Pada dasarnya Kimia adalah ilmu yang deskriptif/nyata yang mempelajari perubahan fenomena alam. Dengan melakukan praktikum Kimia di laboratorium, Anda diharapkan dapat lebih memahami fenomena yang muncul dalam reaksi-reaksi Kimia, yang selama ini hanya dapat dibaca atau dibayangkan selama mempelajari teori dalam perkuliahan.

Laboratorium Kimia adalah suatu tempat yang sangat berbeda dengan tempat lain karena Anda akan berhadapan langsung dengan zat-zat yang banyak sekali macamnya (**berbahaya**) dan peralatan yang banyak ragamnya, akan tetapi sudah dirancang khusus sehingga memungkinkan kita bisa merasa aman untuk bekerja di dalamnya, dengan syarat harus mengerti aturannya dan tahu cara bekerja yang baik.

Di bawah ini akan dijelaskan mengenai aturan/tata tertib bekerja di Laboratorium Kimia Dasar dan pengenalan beberapa peralatan Laboratorium Kimia Dasar. Sebelum Anda memulai kegiatan praktikum, terlebih dahulu **WAJIB** untuk membaca, mempelajari dan memahami ketentuan-ketentuan ini.

Ketentuan Umum – Kronologis Kegiatan

Periode praktikum Kimia Dasar: **pagi** dimulai tepat jam 08.00 s/d 12.00, dan **sore** dimulai jam 13.00 s/d 17.00. Laboratorium Kimia Dasar berada di Gedung Labtek 1A (Lantai 1 dan Lantai 2), Kampus ITB-Jatinangor.

Kronologis kegiatan:

- Sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan, praktikan dipersilakan **masuk melalui pintu Timur Laboratorium Kimia Dasar Lt. 1/Lt. 2**, menggunakan celana/rok panjang dan sepatu tertutup, tidak memakai kaos oblong dan harus sudah langsung memakai jas laboratorium, kartu tanda pengenalan dan kacamata pelindung.
- **Pindai barcode** yang tertera di kartu tanda pengenalan anda pada alat pemindai saat memasuki laboratorium sebagai **bukti kehadiran anda**.
- **Tanda tangani daftar hadir** yang telah disediakan.
- **Kumpulkan buku catatan praktikum (jurnal praktikum)** di meja yang tersedia.
- Segera berkumpul di bagian depan di dalam Laboratorium Kimia Dasar Lt. 1/Lt. 2 untuk mendengarkan penjelasan dari Pemimpin Praktikum sambil membawa penuntun praktikum dan buku catatan lain (jika diperlukan)
- Setelah itu, kembalilah ke tempat kerja masing-masing (di Laboratorium Kimia Dasar Lt. 1/Lt. 2). Pada dasarnya, setiap mahasiswa/praktikan akan bekerja sendiri-sendiri di bawah pengawasan asisten.
- Sebelum memulai praktikum, **periksalah peralatan** yang telah disediakan, jumlah maupun keutuhan peralatan apakah sudah sesuai dengan “**daftar inventaris alat**” yang ada. Kalau belum,

segera lengkapi dengan cara meminta **petugas** laboratorium di bagian belakang. Jika sudah cocok, **jangan lupa untuk menandatangani penerimaan formulir inventaris masing-masing**. Pelajari nama, kegunaan dan cara menggunakan peralatan tersebut (lihat peralatan dasar laboratorium kimia).

- Praktikan akan dibagi dalam beberapa kelompok yang masing-masing akan dipimpin atau diawasi oleh seorang Asisten. Atas beberapa pertimbangan, asisten akan mengatur pelaksanaan kerja. Nama Asisten harus dicatat dalam buku catatan. Kelompok akan diumumkan sebelum praktikum pertama dilaksanakan.
- **Buku catatan praktikum (jurnal praktikum) harus dikerjakan sebelum praktikum dimulai (JANGAN mengerjakan di sekitar laboratorium) dan wajib dibawa saat praktikum.** Apabila tugas ini tidak dibuat, praktikan **tidak diberikan nilai** untuk percobaan tersebut, atau **tidak diperkenankan mengikuti praktikum** tersebut.
- Aspek yang dinilai dari pelaksanaan percobaan antara lain adalah: **kesiapan, keterampilan, jawaban atas pertanyaan/diskusi** yang diberikan oleh asisten, **kerapian** dan pengaturan tempat kerja, **kemampuan bekerja mandiri, kebenaran/kejujuran dalam pencatatan data, ketaatan** pada instruksi atau peraturan, dan **penguasaan materi praktikum**. Hasil pengamatan segera dicatat dalam buku catatan. Data lain dapat ditanyakan kepada asisten atau pemimpin praktikum.
- Setelah selesai bekerja, cucilah peralatan praktikum masing-masing dan akan diperiksa oleh petugas Laboratorium.
- Di akhir periode praktikum akan dilakukan **Tes Praktikum sekitar 15-20 menit. Pastikan alat sudah dicuci dan meja telah dibersihkan sebelum tes praktikum dilaksanakan.**
- Petugas akan mencatat kekurangan atau *pemecahan* alat, disaksikan oleh praktikan, diakhiri dengan membubuhkan tanda tangannya.
- Praktikan **harus menandatangani penyerahan peralatan ini. Jangan meninggalkan Laboratorium sebelum petugas/laboran membubuhkan tanda tangan** pada daftar inventaris alat Anda.

CATATAN: Untuk percobaan tertentu, akan diminta dibuatkan LAPORAN praktikum. Selain bekerja secara individu, praktikan juga dilatih bekerja secara kelompok. Dalam keadaan seperti ini, tanggung jawab keberhasilan percobaan ditanggung bersama. Demikian pula dengan peralatan yang digunakan bersama, misalnya buret atau peralatan distilasi. Apabila ada kerusakan atau hilang harus ditanggung bersama. **SELAMAT BEKERJA !**

Buku Catatan Praktikum (Jurnal Praktikum) & Laporan

- Setiap praktikan mempunyai buku penuntun praktikum sendiri. Lengkapi dengan **buku catatan praktikum**, dan alat-alat tulis. Simpanlah buku catatan di atas meja kerja tetapi cukup aman, jangan sampai tersiram zat atau rusak.
- Buku penuntun praktikum, akan terdiri dari: tata tertib, aturan kerja dan keselamatan, dan modul percobaan 1 s/d 5.
- Setiap percobaan akan terdiri dari: Judul percobaan, pendahuluan, bahan dan peralatan, cara kerja dan pertanyaan-pertanyaan tugas persiapan praktikum (jika ada)

- Setiap percobaan akan dilengkapi dengan **Lembar Data** (yang akan berisi pengamatan dan **ditanda tangani oleh asisten ybs.**) dan Lembar Tes Praktikum. Lembaran ini akan dibagikan pada saat praktikum dan saat tes praktikum dilakukan (biasanya di akhir waktu praktikum).

Aturan Keselamatan

• Aturan Umum

- Sebelum bekerja di laboratorium, **persiapkan** dengan betul-betul mengenai peraturan di laboratorium dan **menguasai materi** praktikum dengan sebaik-baiknya, mulai dari tujuan, konsep dasar, prosedur dan teknik-teknik pengerjaan yang akan dilakukan.
- Jangan bekerja sendirian di laboratorium, minimal berdua, dan untuk praktikum kimia dasar harus disertai asisten atau instruktur laboratorium, sesuai dengan jadwal yang diberikan.
- Di dalam ruangan laboratorium, **tidak diperbolehkan**: merokok, makan dan minum. Diharuskan memakai baju yang rapi (**bukan kaos oblong**), **memakai jas laboratorium lengan panjang** yang memenuhi syarat, **memakai sepatu tertutup (bukan sandal)**. Hal ini demi keselamatan dan kesehatan kerja anda sendiri.
- Selalu pelihara kebersihan meja kerja, bak cuci, dan sekitarnya. Buanglah sampah pada tempatnya.
- Jika membuang zat cair pekat, dituangkan ke bak cuci sambil diguyur air yang banyak. **Hati-hati dengan H_2SO_4 pekat**, ada caranya sendiri.
- Zat padat dan logam-logam buang ke wadah yang tersedia (**jangan dibuang ke washbak**)!
- Larutan yang mengandung **logam berat** (seperti: **Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ag, As, Zn, Ni**) **harus dibuang ke wadah/botol tersendiri** yang sudah disediakan. **Jangan sekali-kali dibuang ke washbak!**
- Apabila bekerja dengan gas-gas atau zat beracun/pekat, bekerjalah di dalam lemari asam (**fume hood**), jangan sampai terhirup gas-gas beracun. Jangan sekali-kali meninggalkan percobaan yang sedang berjalan, tunggu sampai prosesnya berhenti.
- Laboratorium Kimia adalah tempat yang khusus serius untuk belajar dan bekerja. Dilarang ngobrol, bercanda atau main-main dengan teman. Janganlah membuang-buang waktu percuma.
- Bekerjalah yang tekun, percaya diri dan jangan ragu-ragu. **Catatlah** setiap kejadian dan pengamatan percobaan dengan teliti dan cermat, sebab salah satu kegiatan terpenting dalam praktikum adalah pengamatan dan pengumpulan data. Jangan ragu untuk bertanya kepada asisten, dan jawablah setiap pertanyaan yang diajukan asisten dengan singkat dan jelas.

• Menanggulangi kecelakaan/kebakaran

- Kecelakaan adalah kejadian yang tidak diharapkan. Akan tetapi laboratorium adalah tempat yang banyak bahayanya, baik bahaya keracunan maupun kebakaran. Kalau terjadi kecelakaan atau kebakaran, yang pertama dan utama harus dilakukan adalah: **JANGAN PANIK!**
- Apabila kulit anda terkena zat kimia, agar secepatnya **dicuci dengan air kran** dan menggunakan sabun cuci. Jika yang kena adalah mata atau muka, semprot langsung dengan air kran di atas bak cuci. **Jangan sekali-kali digosok dengan tangan**, apa lagi sebelum cuci tangan. Secepatnya hubungi petugas/asisten untuk minta pengobatan darurat.

- Apabila anggota badan yang terkena, apa lagi jumlahnya banyak, gunakan **shower atau air kran** yang besar, segera lepas baju laboratorium atau penutup lain di bagian yang kena zat. Segera lapor ke petugas untuk mendapat pengobatan selanjutnya.
- Bila terjadi kebakaran di atas meja kerja, misalnya larutan dalam gelas kimia, pertama-tama jangan panik, jangan coba memadamkan sendiri apa lagi membanting gelas yang terbakar. **Menjauhlah** dari meja, segera laporkan ke petugas/asisten. Bila tidak ada yang menolong, tutup gelas yang terbakar dengan **lap basah atau keset basah**, biarkan mati sendiri atau disemprot dengan alat pemadam kebakaran yang ada.
- Bila tangan atau kulit terbakar (jumlah kecil), taruh air es di sekitar yang terbakar, lalu obati dengan obat analgesik misalnya salep atau larutan rivanol. Mintalah pada petugas/asisten.

• Zat Kimia & Pereaksi

- Zat kimia dan pereaksi yang diperlukan untuk Praktikum Kimia Dasar ini pada umumnya sudah disediakan.
- Apabila pemakaiannya diserahkan kepada masing-masing praktikan, maka zat-zat tersebut dan pereaksi-pereaksi, akan disimpan di atas meja khusus untuk ini. Biasanya diletakkan di meja-meja pinggir laboratorium dekat jendela.
- Setiap praktikan **WAJIB** memelihara kebersihan meja zat ini, dan paling utama adalah **menjaga pereaksi-pereaksi jangan sampai rusak atau terkontaminasi** akibat **kecerobohan pengambilan**. Misalnya salah menggunakan pipet untuk mengambil zat. Setiap pereaksi dilengkapi dengan pipet sendiri-sendiri (**pipet-pipet tidak boleh ditukar**), atau kalau botol reagen tidak ada pipetnya berarti pengambilannya dengan cara dituangkan ke dalam gelas ukur.
- Bila akan melakukan tes reaksi, bawalah tabung reaksi bersih di atas rak tabung reaksi ke meja pereaksi. Pencampuran dilakukan di sini juga, dengan catatan harus bekerja dengan tertib, cari tempat yang kosong, dan **jangan mencampur adukan pipet tetes**.
- Setiap botol zat dan pereaksi, ada labelnya yang jelas berisi nama, rumus kimia dan konsentrasi atau identitas lain. **Bacalah dengan teliti** sebelum Anda menggunakannya. **Tidak diperbolehkan menukar tutup botol**.
- Zat kimia yang pekat misalnya HCl, H₂SO₄, NaOH, harus disimpan di lemari asam. Juga apabila bekerja dengan zat-zat tersebut.

Teknik Laboratorium

• Peralatan Dasar Laboratorium Kimia

Peralatan laboratorium sederhana yang biasa digunakan di Laboratorium Kimia Dasar, umumnya terdiri dari peralatan gelas yang sering digunakan dan sangat diperlukan sebagai sarana dan alat bantu untuk melakukan percobaan (sederhana). Beberapa peralatan yang umum dipakai di laboratorium adalah:

- **Gelas kimia** (*beaker glass*), berbagai ukuran yang ditulis di bagian luar, ukuran ini sesuai dengan kapasitas penampungannya. Digunakan untuk menampung cairan atau larutan, juga memanaskannya, terbuat dari gelas bahan kuat pemanasan misalnya Pyrex.
- **Labu Erlenmeyer** (*Erlenmeyer Flask*), seperti halnya gelas kimia, karena berbentuk labu erlenmeyer ini bisa digunakan untuk mengaduk cairan melalui pengocokan, juga bisa untuk

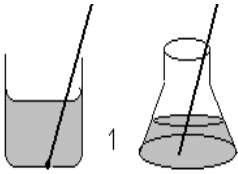
melakukan titrasi. Untuk titrasi ini ada labu yang disebut labu titrasi, yang bentuknya mirip erlenmeyer hanya lehernya lebih lebar.

- **Gelas ukur** (*graduated cylinder*), untuk mengukur volume cairan yang terdapat di dalamnya (berukuran), juga terdiri dari berbagai macam ukuran/kapasitas.
- **Pipet**(*pipette*), untuk mengukur volume cairan yang kita ambil atau perlukan. Ada beberapa macam, pertama **pipet seukuran** (*volumetric pipette*) yang hanya bisa mengambil sejumlah volume (dengan tepat) cairan, kedua **pipet berukuran** (*graduated measuring*) yang bisa mengatur jumlah volume (dengan teliti) cairan yang kita ambil, ketiga **pipet tetes**(*medicine dropper/Pasteur pipette*) yang bisa mengambil sejumlah kecil cairan.
- **Buret**, sama seperti pipet berukuran, hanya karena buret mempunyai kran untuk mengatur keluarnya cairan, kita tidak perlu membaca setiap waktu ukurannya. Alat ini digunakan untuk melakukan titrasi.
- **Tabung reaksi**(*Test Tube*), terbuat dari gelas, berbagai macam ukuran yang menunjukkan kapasitasnya, digunakan untuk melakukan reaksi kimia dalam jumlah sedikit.
- **Kaca arloji** (*watch glass*), terbuat dari gelas bening, berbagai ukuran diameternya, digunakan untuk reaksi atau penguapan sederhana
- **Corong**(*funnel*), terbuat dari gelas atau porselen, digunakan untuk menyaring secara gravitasi, ada corong tangkai panjang dan pendek.
- **Corong buchner**, jenis corong juga yang terbuat dari porselen, bedanya corong ini digunakan untuk penyaringan cepat dengan cara penyedotan (*suction*) melalui pengisap/vakum, juga dilengkapi dengan labu isapnya. Banyak digunakan di laboratorium kimia organik.
- **Corong pisah** (*separating funnel*), terbuat dari gelas, digunakan untuk memisahkan dua lapisan cairan atau lebih, dalam cara pemisahan ekstraksi.
- **Cawan penguapan**(*evaporating Dish*), terbuat dari porselen, berbagai ukuran kapasitas, digunakan untuk menguapkan larutan.
- **Cawan krus** (*crucible*), seperti cawan porselen, hanya ukurannya lebih tinggi, digunakan untuk menguapkan dilanjutkan dengan pemijaran zat padatnya.
- **Spatula**, dengan berbagai ukuran, terbuat dari besi dan gelas, gunanya untuk mengambil zat padat.
- **Batang pengaduk**, terbuat dari gelas, digunakan untuk mengaduk larutan dalam labu.
- **Kasa asbes** (*wire gauze/screen with asbestos center*), kawat yang dilapisi asbes, gunanya untuk menahan dan menyebarkan panas yang berasal dari api bunsen.
- **Kaki tiga** (*tripod stand*), terbuat dari besi yang menyangga ring, digunakan untuk memanaskan.

CATATAN: Anda harus tahu kegunaannya dan tepat cara menggunakannya!

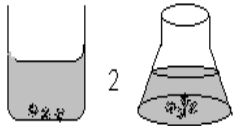
➤ Cara Memanaskan Cairan/larutan

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* (mengelegak tiba-tiba).



a) Memanaskan cairan dalam tabung reaksi:

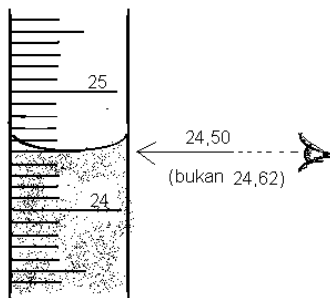
- Jangan mengarahkan mulut tabung reaksi kepada tetangga atau diri sendiri!
- Jepitlah tabung di dekat mulut nya!
- Miringkan ke arah yang aman, panas kan sambil sebentar-sebentar dikocok.
- Lakukan pengocokkan terus beberapa saat setelah api di jauhkan/tidak dipanaskan lagi.



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

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.

➤ 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 tepat kan 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. Miniskus 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 **24,50 mL bukan 24,62 mL**.

➤ 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 pipette*) 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).

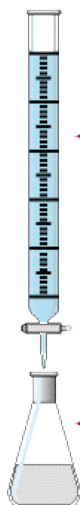
Pipet seukuran atau disebut juga pipet gondok, ukurannya tertera di permukaan gelas,

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.

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.

➤ Cara menggunakan buret



Buret, adalah alat khusus di laboratorium kimia karena dari segi kegunaan adalah merupakan gabungan dari seluruh pipet, malahan ada kelebihan 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 metoda ekuivalensi, misalnya asam-basa atau redoks. Untuk mengetahui telah tepat dicapainya titik ekuivalensi, 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 kecepatannya bisa diatur.

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

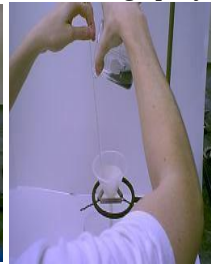
diolesi dengan sedikit vaselin. Isi sampai melebihi skala 0, lalu dengan membuka sedikit kran atur permukaan miniskus cairan menyinggung garis skala 0 mL (dibagian atas buret).

Cara menggunakan buret (dalam titrasi): siapkan labu titrasi yang sudah diisi sejumlah tertentu larutan yang akan ditentukan konsentrasinya, juga dua tiga tetes indikator, di bawah kran buret. Pegang kran buret dengan tangan kiri (bukan tangan kanan) dimana telapak tangan menggenggam seluruh kran dan telunjuk-ibu jari bisa memutar kran dari bagian dalam. Labu titrasi dipegang lehernya dengan tangan kanan. Sambil menggoyangkan bagian bawah labu titrasi, kran buret dibuka perlahan sampai mendekati titik ekuivalen. Jika sudah dekat titik ekuivalensi, atur pengeluaran sedikit-sedikit sampai menjelang perubahan warna indikator, sebab setengah tetes pun akan sangat berarti dalam menentukan titik akhir titrasi.

➤ 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



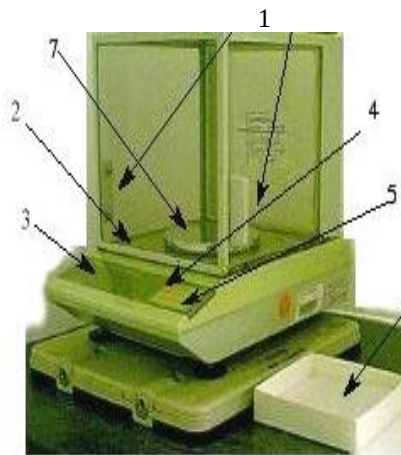
penyaring, namun yang biasa digunakan untuk penyaringan biasa adalah **corong (funnel)** dan **corong Buchner** (lihat gambar di samping). Ada pula jenis corong lain yang disebut **corong pisah (separatory funnel)**, yang biasa digunakan untuk pemisahan dengan metode ekstraksi, bukan penyaringan biasa. Cara melipat kertas saring pun akan menentukan baik tidaknya proses penyaringan. Usahakan agar ukuran kertas saring tidak lebih besar

daripada ukuran corongnya.



➤ Cara menggunakan Neraca

Neraca atau timbangan adalah alat untuk mengukur massa atau berat. Prinsip kerjanya adalah kesetimbangan diantara dua piringan. Jenis neraca pada umumnya ditentukan oleh sensitifitas dan ketelitian penimbangan, neraca teknis 0,01 s/d 0,001 gram, sedangkan neraca analitis < 0,0001 gram. Secara teknis, neraca sekarang dibagi dua macam yaitu: *triple-beam balance* (ayunan, gambar di samping atas dan samping bawah) dan *top-loader balance* (torsi), dan pembacaannya secara elektrik atau digital (gambar di bawah).

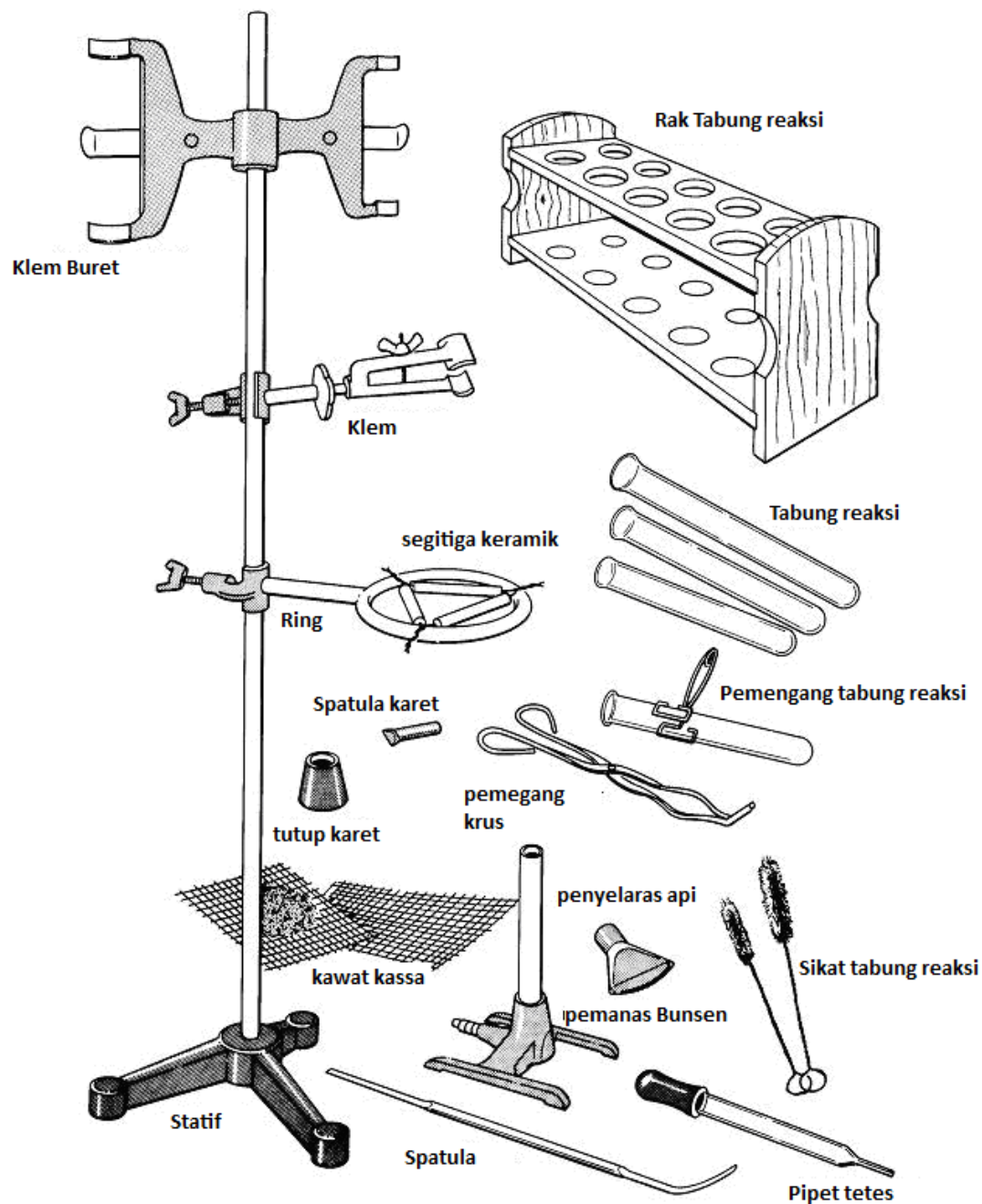


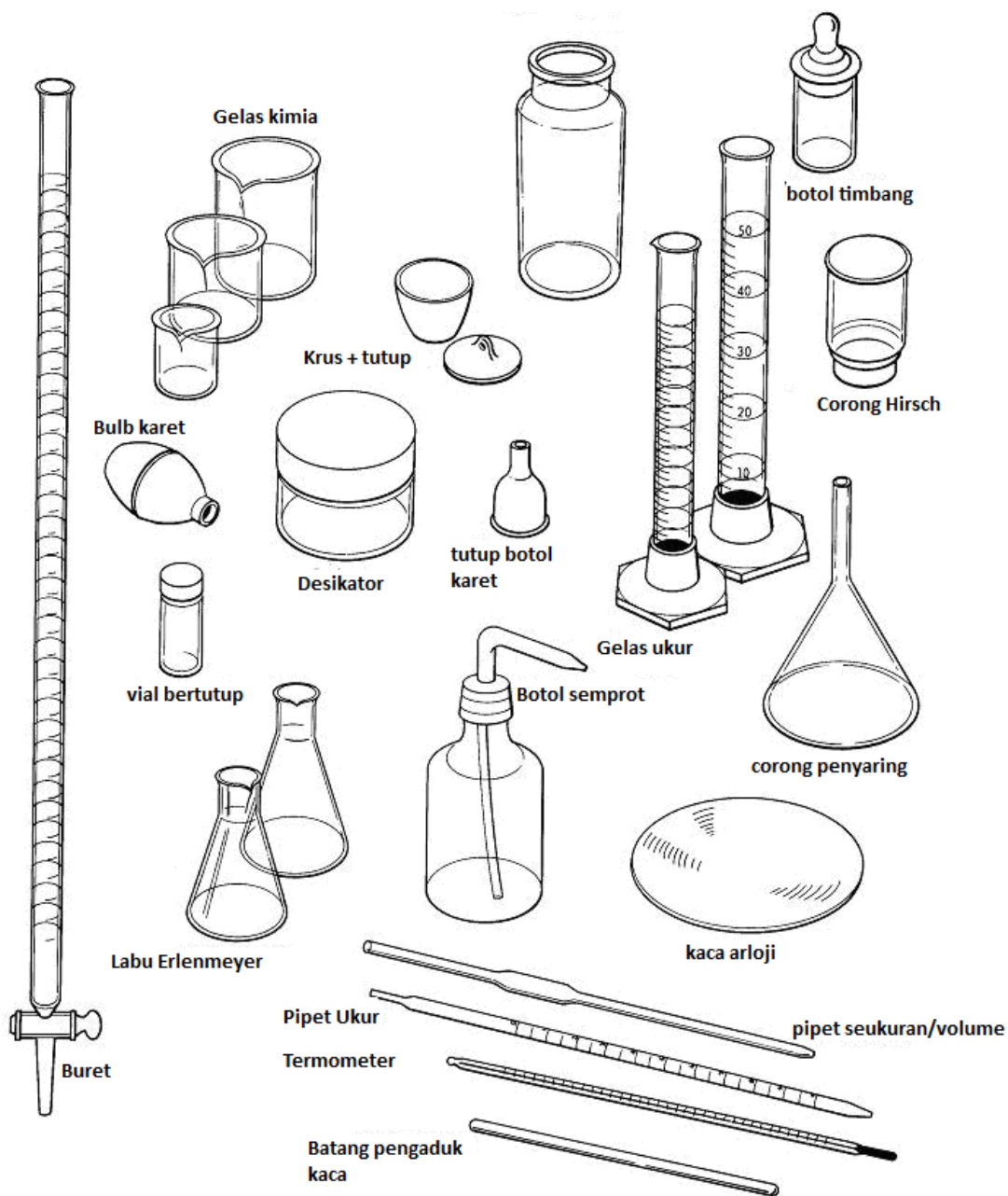
1. Sliding glass doors
2. Leveling bubble
3. Mass display
4. ON/OFF key
5. RE-ZERO key
6. Weighing paper
7. Balance pan

Prinsip dasar melakukan penimbangan:

1. Siapkanlah neraca pada keadaan/posisi kesetimbangan/bebannya kosong, artinya di nol-kan dulu neracanya.
2. Simpan obyek yang mau ditimbang di lengan kiri neraca, dan lengan kanan untuk tempat anak timbangan.
3. Kembalikan kesetimbangan neraca dengan cara menyimpan anak timbangan di bagian kanan. Sistematis menyeimbangkan dimulai dengan anak timbangan besar mendekati berat obyek, diteruskan dengan anak timbangan yang lebih kecil dan seterusnya.

Peralatan Umum Laboratorium Kimia





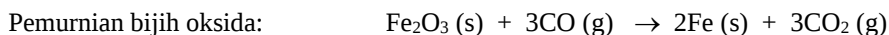
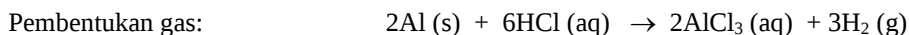
PERCOBAAN I

REAKSI-REAKSI KIMIA

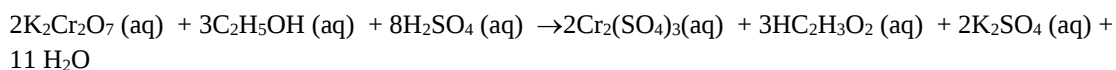
PENDAHULUAN

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:

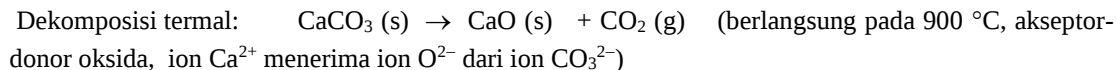
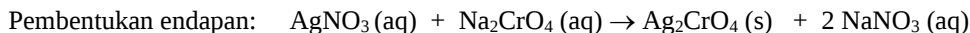
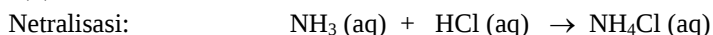
(i) Reaksi oksidasi-reduksi:



Analisa kualitatif/kuantitatif etanol:



(ii) Reaksi asam-basa:



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.

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini, yaitu

larutan CuSO_4 0,1 M, HCl 0,1 M, AgNO_3 0,1 M, NaOH 0,1 M, NH_3 0,1 M, K_2CrO_4 0,1 M, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M, HCl 1 M, NaOH 1 M, KMnO_4 0,05 M, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M, Fe(II) 0,1 M, H_2SO_4 2 M, indikator fenolftalein, padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan KI , logam Mg , Cu , dan Zn .

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

CARA KERJA

BAGIAN 1: Reaksi Oksidasi Logam

- Larutan CuSO_4 0,1 M sebanyak 1 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.
- Larutan HCl 0,1 M sebanyak 1 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.
- Larutan AgNO_3 0,1 M sebanyak 10 tetes 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.
- Berdasarkan hasil pengamatan ketiga reaksi di atas, apakah ketiga reaksi tersebut dapat berlangsung secara spontan? Tuliskan persamaan reaksi yang setara untuk masing-masing reaksi di atas! Gunakan data potensial reduksi standar, E° , untuk masing-masing pereaksi di atas.

BAGIAN 2: Reaksi Reduksi Ion Cu^{2+} Dalam Fasa Padat & Larutan

- Siapkan 4 tabung reaksi.
Tabung 1 & 2: masing-masing diisi dengan sesedikit mungkin padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Kemudian masing-masing tabung diberi label A dan B.
Tabung 3 & 4: masing-masing diisi dengan sesedikit mungkin 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.
- Kedalam masing-masing tabung B dan D tambahkan 2 mL air dan kemudian diaduk sampai padatan larut seluruhnya. Larutan tabung B dituangkan ke dalam larutan tabung D, amati perubahan yang terjadi.
- Berdasarkan hasil pengamatan tahap b dan c, apa perbedaan reaksi dalam fasa padat (tahap b) dengan fasa larutan (tahap c)?
- Tuliskan persamaan reaksi untuk masing-masing reaksi tersebut.

BAGIAN 3: Perubahan Warna Indikator Dalam Reaksi Asam-Basa

- Larutan NaOH 0,1 M sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 tetes larutan indikator ke dalam larutan tersebut. Ke dalam larutan NaOH tersebut tambahkan 1 mL larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M (tetes demi tetes). Amati apakah ada perubahan warna larutan NaOH setelah penambahan larutan indikator dan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Hitung jumlah tetesan hingga terjadi perubahan warna! Beri penjelasannya mengapa hasil pengamatannya demikian.
- Larutan NH_3 (aq) 0,1 M (*catatan: larutan NH_3 bukan larutan NH_4OH*) sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 tetes larutan indikator ke dalam larutan tersebut. Ke dalam larutan NH_3 tersebut tambahkan 1 mL larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M (tetes demi tetes). Amati apakah ada perubahan warna larutan NH_3 setelah penambahan larutan indikator dan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Hitung jumlah tetesan hingga terjadi perubahan warna! Beri penjelasannya mengapa hasil pengamatannya demikian.
- Tuliskan persamaan reaksi untuk kedua reaksi di atas.
- Berdasarkan kekuatan asam/basa, diskusikan apa perbedaan antara reaksi (a) dan reaksi (b).

BAGIAN 4: Keseimbangan Ion Kromat (CrO_4^{2-}) & Dikromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)

K_2CrO_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 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 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 CrO_4^{2-} , harus segera dibilas.

- Siapkan 2 tabung reaksi, kemudian masing-masing diisi dengan 1 mL larutan K_2CrO_4 . Ke dalam tabung 1, tambahkan 5 tetes larutan HCl 1 M (khusus untuk kromat) 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.
- Lakukan hal yang sama seperti di atas, larutan K_2CrO_4 diganti dengan larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- Bandingkan hasil percobaan bagian (a) dengan bagian (b). Tentukan pH larutan asam ataupun basa untuk masing-masing ion oksida Cr(VI) tersebut.
- Tuliskan persamaan reaksi keseimbangan ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dan ion CrO_4^{2-} dalam suasana asam dan basa.

BAGIAN 5: Reaksi Reduksi Kalium Permanganat

Kalium permanganat, 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 MnO_4^- dapat direduksi menjadi ion MnO_4^{2-} (larutan berwarna hijau), MnO_2 (padatan berwarna coklat kehitaman), atau Mn^{2+} (larutan berwarna merah muda) sangat tergantung pada jenis reduktor yang digunakan dalam reaksi. Reduktor yang dapat mereduksi ion MnO_4^- antara lain Zn, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, dan Fe. Hal ini berkaitan dengan nilai potensial reduksi E° antara 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 H_2SO_4 2 M. Kemudian kedalam larutan tersebut, tambahkan larutan KMnO_4 0,05 M tetes demi tetes sampai diamati adanya perubahan warna dan sambil dikocok. Perhatikan waktu yang diperlukan larutan KMnO_4 untuk berubah warnanya serta jumlah KMnO_4 yang diperlukan.
- b. Dalam tabung reaksi, masukkan 1 mL Fe(II) 0,1 M dan 2 mL H_2SO_4 2 M. Kemudian kedalam larutan tersebut, tambahkan larutan KMnO_4 0,05 M tetes demi tetes sampai diamati adanya perubahan warna dan sambil dikocok. Perhatikan waktu yang diperlukan larutan KMnO_4 untuk berubah warnanya serta jumlah KMnO_4 yang diperlukan.
- c. Manakah waktu yang lebih cepat terjadinya perubahan warna KMnO_4 , pada reaksi (a) ataukah (b)? Beri penjelasannya mengapa demikian hasilnya.
- d. Tuliskan persamaan reaksi setara untuk kedua reaksi di atas.
- e. Jika 1 tetes larutan KMnO_4 diasumsikan setara dengan 0,05 mL, maka hitung jumlah mol KMnO_4 yang diperlukan pada masing-masing reaksi di atas. Apakah jumlah mol KMnO_4 yang diperlukan dalam kedua reaksi tersebut berbeda? Beri penjelasannya mengapa demikian hasilnya.

JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Buku catatan praktikum
- Jas Lab lengan panjang
- Kacamata pelindung
- Alat hitung (kalkulator)
- Sarung tangan lab

PERCOBAAN II

STOIKIOMETRI REAKSI KIMIA

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 metoda JOB atau metoda 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.

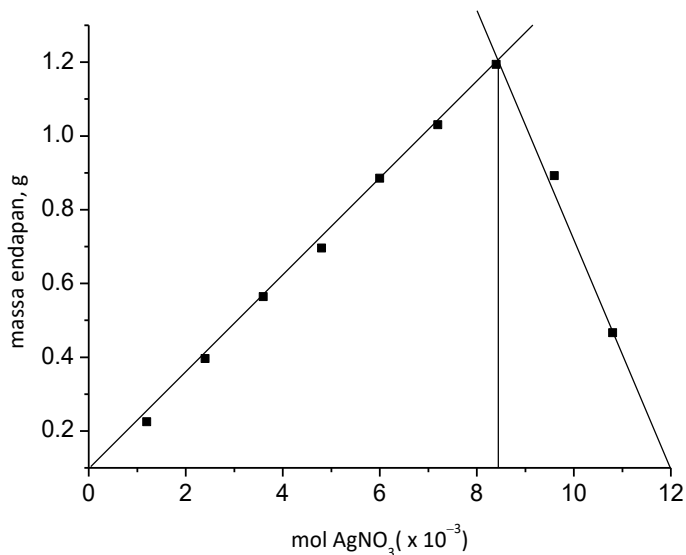
Berikut contoh stoikiometri reaksi AgNO_3 dengan K_2CrO_4 , menggunakan data berat produk reaksi yang dialurkan terhadap data mol AgNO_3 yang divariasikan.

Tabel 1. Volume Larutan AgNO_3 - K_2CrO_4 dan Perhitungan Mol

Kondisi	Vol. AgNO_3 0,24 M (mL)	Vol. K_2CrO_4 0,24 M (mL)	Vol. Total larutan (mL)	Perhitungan mol ($\times 10^{-3}$)		
				AgNO_3	K_2CrO_4	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 $\text{AgNO}_3\text{-K}_2\text{CrO}_4$

Kondisi	mol. AgNO_3 ($\times 10^{-3}$)	mol. K_2CrO_4 ($\times 10^{-3}$)	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 AgNO_3 dengan K_2CrO_4 adalah 2:1, dan rumus molekul endapan yang dihasilkan adalah Ag_2CrO_4 . (mol 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 KI, (ii) CuSO_4 dan NaOH, dan (iii) HCl dan NaOH, (iv) H_2SO_4 dan 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.

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

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini, yaitu

Larutan $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 0,1M, KI 0,1 M, NaOH 1 M, HCl 1 M, H_2SO_4 1 M, CuSO_4 1M, kertas saring.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini yaitu:

Neraca analitis, gelas ukur 50 mL, gelas kimia 50 mL/ 100 mL, termometer, buret, corong, erlenmeyer 250 mL, oven, neraca analitis.

CARA KERJA

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

- Tuangkan sebanyak 2 mL larutan $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 0,1 M ke dalam gelas kimia 50 mL. Kemudian, tambahkan larutan tersebut dengan larutan KI 0,1 M sebanyak 2 mL.
- Letakkan sebuah kertas saring diatas sebuah kaca arloji (yang telah dikeringkan di dalam oven) dan timbang massa totalnya menggunakan neraca analitis (ditimbang secara bersama-sama). Catat massa kertas saring dan kaca arloji dalam buku anda.
- Letakkan kertas saring tersebut diatas sebuah corong dan erlenmeyer.
- Tuang campuran $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ dan KI ke dalam kertas saring menggunakan bantuan batang pengaduk. **Hati-hati jangan sampai tumpah!**
- Bilas batang pengaduk dan gelas kimia dengan aqua dm sebanyak 3 kali. Pastikan semua endapan terbilas dengan sempurna.
- Setelah tidak ada lagi filtrat yang turun, letakkan kertas saring diatas kaca arloji dan keringkan kertas saring berisi endapan tersebut ke dalam oven dengan suhu 100°C selama kurang lebih 30-45 menit.
- Dinginkan kertas saring dan kaca arloji pada suhu ruang
- Timbang kertas saring yang berisi endapan PbI_2 dan kaca arloji dengan neraca analitis.
- Hitung berat teoritis produk reaksi dari 2 mL $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 0,1 M dan 2 mL KI 0,1 M. Kemudian hitung % rendemen endapan PbI_2 yang diperoleh menggunakan rumus di atas (bagian pendahuluan).

BAGIAN 2: Reaksi Larutan CuSO_4 dan NaOH

- Larutan NaOH 1 M sebanyak 50 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 100 mL, kemudian ukur temperaturnya.
- Larutan CuSO_4 1 M sebanyak 10 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian ukur temperaturnya.
- Pastikan temperatur awal kedua larutan sama. Jika temperatur kedua larutan berbeda, rendam kedua gelas berisi larutan di dalam baki berisi air.
- Larutan CuSO_4 1 M kemudian dituangkan ke dalam larutan NaOH 1 M sambil diaduk dan ukur temperatur campuran tersebut.
- Ulangi tahap a s/d c, dengan komposisi larutan sebagai berikut:

Kondisi	Volume larutan NaOH, mL	Volume larutan CuSO ₄ , mL
1	50	10
2	40	20
3	30	30
4	20	40
5	10	50

- f. Buat grafik ΔT (perubahan temperatur) terhadap volume NaOH. Dimana $\Delta T = T_A - T_M$
 T_A = temperatur akhir campuran
 T_M = 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.
- Pastikan temperatur awal kedua larutan sama. Jika temperatur kedua larutan berbeda, rendam kedua gelas berisi larutan di dalam baki berisi air.
- 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
1	5	25
2	10	20
3	15	15
4	20	10
5	25	5

- Buat grafik ΔT (perubahan temperatur) terhadap volume NaOH. Dimana $\Delta T = T_A - T_M$,
 T_A = temperatur akhir campuran
 T_M = temperatur awal masing-masing larutan.
- Lakukan percobaan seperti di atas, untuk sistem NaOH 1 M dan H₂SO₄ 1M.

JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Buku catatan praktikum
- Jas Lab lengan panjang
- Kacamata pelindung
- Alat hitung (kalkulator)
- Sarung tangan lab

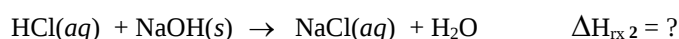
PERCOBAAN III

PERUBAHAN ENERGI PADA REAKSI KIMIA

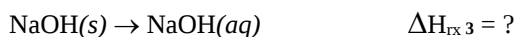
PENDAHULUAN

Termokimia adalah salah satu cabang ilmu Kimia yang mempelajari perubahan kalor dalam suatu reaksi kimia. Perubahan kalor yang terlibat dalam suatu reaksi dapat diukur melalui penyederhanaan berbagai parameter sistem dan lingkungan reaksi. Pada percobaan ini, perubahan kalor yang terjadi dipelajari pada tekanan tetap dan hanya menyangkut zat padat dan zat cair saja (perubahan volume sangat kecil). Oleh karena itu, kerja yang berkaitan dengan sistem reaksi tersebut ($w = P \Delta V$), dapat diabaikan. Berdasarkan hukum I termodinamika, perubahan energi dalam, ΔE , yang menyertai reaksi pada kondisi percobaan ini, adalah sama dengan perubahan entalpi reaksi, ΔH_{rx} . Selain menggunakan pendekatan hukum kekekalan energi, azas Black yang menjelaskan tentang “kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diterima” juga digunakan untuk menyelesaikan masalah pada percobaan ini. Melalui penyederhanaan berbagai parameter reaksi, perubahan kalor hasil reaksi kimia dalam suatu kalorimeter dapat dengan mudah ditentukan melalui pengukuran perubahan suhu campuran reaksi.

Pada percobaan ini, akan ditentukan kalor reaksi yang dilepaskan dari reaksi penetralan asam-basa antara asam klorida (HCl) dengan natrium hidroksida (NaOH) pada dua kondisi yang berbeda:



Kalor molar reaksi dari proses pelarutan natrium hidroksida padat, NaOH(s), didalam air juga akan ditentukan pada percobaan ini,



Penentuan nilai perubahan kalor ketiga reaksi di atas dapat dihitung menggunakan pendekatan Hukum Hess. Hukum Hess menyatakan bahwa *perubahan entalpi suatu proses keseluruhan adalah penjumlahan dari perubahan-perubahan entalpi dari masing-masing tahap tunggal reaksi* atau dalam arti lain, perubahan entalpi tidak bergantung pada bagaimana suatu reaksi berjalan, hanya bergantung pada kondisi awal dan akhir reaksi. Perhatikan bahwa reaksi 3 dan reaksi 1 secara bersama-sama merupakan tahap alternatif untuk menghasilkan reaksi 2. Jadi, ketika konsentrasi larutan NaOH dan HCl dikontrol sedemikian rupa sehingga sama besar pada ketiga reaksi tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa:

$$\Delta H_{rx\ 1} + \Delta H_{rx\ 3} = \Delta H_{rx\ 2}$$

Untuk menentukan nilai $\Delta H_{rx\ 1}$, $\Delta H_{rx\ 2}$, dan $\Delta H_{rx\ 3}$, pada percobaan ini akan digunakan kalorimeter sederhana yang terbuat dari gelas *styrofoam*. Gelas *Styrofoam* tersebut diberi tutup dari bahan yang sama dan dilubangi untuk memasukkan termometer ke dalam gelas *styrofoam*. *Styrofoam* merupakan isolator yang baik, walaupun sebagian kalor tentunya akan diserap oleh *Styrofoam* dan sebagian akan dilepaskan ke lingkungan, namun nilai kalor tersebut cukup kecil bila dibandingkan dengan jumlah kalor yang diserap oleh larutan di dalam kalorimeter. Konsekuensinya, pada kondisi percobaan ini diasumsikan bahwa tidak ada kalor yang diserap oleh gelas *styrofoam*, tutup gelas *styrofoam*, termometer, dan batang pengaduk serta lingkungan gelas *styrofoam*. Kalorimeter jenis lainnya dapat juga digunakan pada percobaan penentuan jumlah kalor reaksi penetralan reaksi asam-basa.

(PENJELASAN TENTANG PERHITUNGAN AKAN DIBANTU OLEH ASISTEN SAAT PRAKTIKUM BERLANGSUNG)

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini, yaitu

Larutan HCl 2 M, NaOH 2 M, padatan NaOH, akua dm .

Hati-hati! padatan NaOH bersifat higroskopis dan dapat menyebabkan iritasi pada kulit

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini yaitu:

Kalorimeter sederhana, stopwatch, neraca analitis, gelas ukur 50 mL, gelas kimia 50 mL/ 100 mL, termometer.

CARA KERJA

BAGIAN 1 : Penentuan Tetapan Kalorimeter

- Panaskan minimal 30 mL air keran dalam gelas kimia menggunakan hotplate hingga mencapai suhu $\pm 60^\circ\text{C}$.
- Masukkan 25 mL air keran dingin ke dalam kalorimeter, lalu ukur suhunya.
- Ambil 25 mL air keran yang telah dipanaskan, lalu ukur kembali suhu air panas yang telah ditepatkan volume nya tersebut.
- Dinginkan termometer dengan cara mencelupkan ujungnya ke dalam air keran dingin.
- Campurkan 25 mL air panas dengan air dingin dalam kalorimeter, lalu segera tutup kalorimeter. Pada saat yang sama, nyalakan stopwatch.
- Lakukan pengadukan campuran dalam kalorimeter dengan cara menggoyangkan kalorimeter (hati-hati jangan sampai air dalam kalorimeter tumpah). Catat suhu campuran dalam kalorimeter setiap 10 detik hingga total waktu 60 detik, lalu lanjutkan pencatatan dengan interval 30 detik hingga diperoleh minimal 3 suhu konstan.
- Tentukan suhu akhir (konstan) yang tercapai, lalu tentukan tetapan kalorimeter (C_{kal}) dengan persamaan :

$$q_{dilepas} = -q_{diserap}$$

$$m_p \times c_{air} \times (T - T_p) = -([m_d \times c_{air} \times (T - T_d)] + [C_{kal} \times (T - T_d)])$$

m_p = massa air panas
 m_d = massa air dingin
 T_p = suhu air panas
 T_d = suhu air dingin
 T = suhu akhir (konstan) yang tercapai setelah pencampuran
 c_{air} = kalor jenis air
 C_{kal} = tetapan kalorimeter

BAGIAN 2: Penentuan Kalor Reaksi Penetralkan: $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)}$

- Siapkan larutan HCl 2M dan larutan NaOH 2M di dalam dua gelas kimia berbeda, ukur suhu masing-masing larutan, catat.
- Pastikan suhu awal masing-masing larutan sama. Jika temperatur kedua larutan berbeda, rendam kedua gelas berisi larutan di dalam baki berisi air.
- Ukur volume larutan HCl 2M dan larutan NaOH 2M masing-masing 25 mL.
- Masukkan kedua larutan ke dalam kalorimeter satu per satu, lalu segera tutup kalorimeter. Pada saat yang sama, nyalakan *stopwatch*.
- Lakukan pengadukan dan ukur suhu larutan di dalam kalorimeter setiap 10 detik, sampai diperoleh suhu maksimum dan relatif konstan atau suhu akan menurun perlahan dan kemudian relatif konstan.
- Hitung jumlah mol untuk setiap pereaksi (HCl dan NaOH) dan produk reaksi.
- Hitunglah kalor reaksi penetralan per mol untuk reaksi di atas.

BAGIAN 3: Penentuan Kalor Reaksi Penetralkan: $HCl_{(aq)} + NaOH_{(s)}$

- Campurkan 30 mL larutan HCl 2 M dengan 20 mL akua dm di dalam kalorimeter. Ukur dan catat suhu larutan tersebut.
- Timbang 2,00 g padatan NaOH.
- Nyalakan *stopwatch*. Pada $t = 0$ detik, masukkan padatan NaOH ke dalam kalorimeter dan segera tutup kalorimeter. **Hati-hati! padatan NaOH bersifat higroskopis dan dapat menyebabkan iritasi pada kulit.**
- Lakukan pengadukan dan ukur suhu larutan di dalam kalorimeter setiap 10 detik, sampai diperoleh suhu maksimum dan relatif konstan atau suhu akan menurun perlahan-lahan dan kemudian relatif konstan.
- Hitung jumlah mol masing-masing pereaksi (HCl dan NaOH) dan tentukan manakah yang bertindak sebagai pereaksi pembatas.
- Hitung jumlah mol produk yang dihasilkan.
- Hitunglah kalor reaksi penetralan per mol untuk reaksi di atas.

BAGIAN 4: Penentuan Kalor Pelarutan: $NaOH_{(s)} \rightarrow NaOH_{(aq)}$

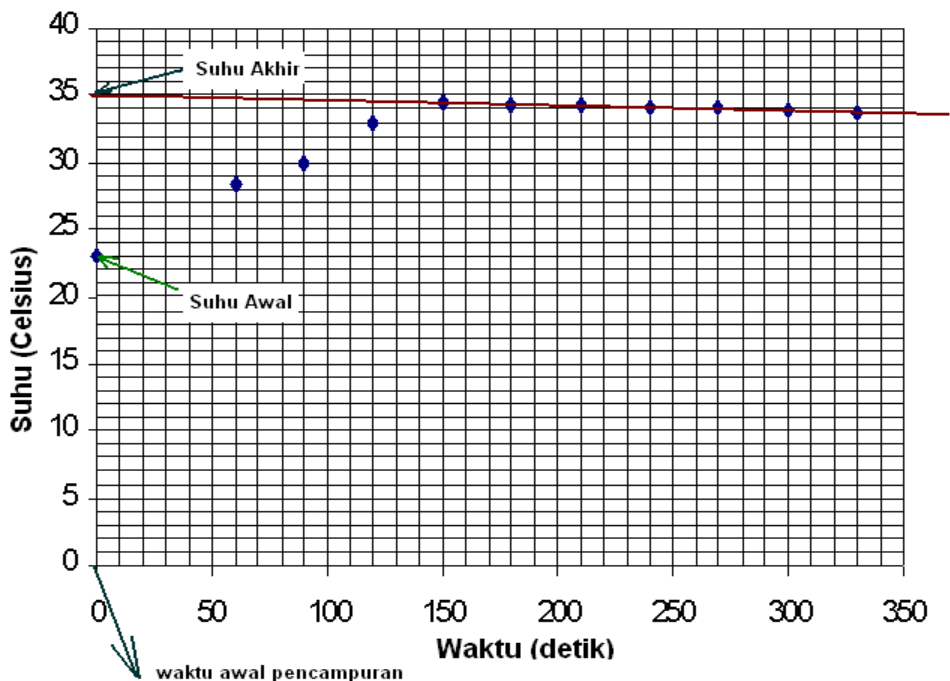
- Masukkan 50 mL akua dm ke dalam kalorimeter. Ukur dan catat suhunya.
- Timbang 6,00 g padatan NaOH.
- Nyalakan *stopwatch*. Pada $t = 0$ detik, masukkan padatan NaOH ke dalam kalorimeter dan segera tutup kalorimeter.
- Lakukan pengadukan dan ukur suhu larutan di dalam kalorimeter setiap 10 detik, sampai tercapai suhu maksimum dan cenderung konstan atau mengalami penurunan secara perlahan-lahan dan kemudian relatif konstan.

- Hitunglah kalor pelarutan per mol untuk padatan NaOH dalam air.
- Bandingkan hasil perhitungan (bagian e) dengan perhitungan menggunakan **Hukum Hess**! Gunakan hasil perhitungan pada bagian (2) dan bagian (3) untuk menghitung kalor pelarutan tersebut (menggunakan **Hukum Hess**).

PENGOLAHAN DATA

Pengolahan data untuk percobaan bagian 2–4 mengikuti tahap-tahap sebagai berikut:

- Alurkan perubahan data T (suhu, °C) terhadap t (waktu, detik) untuk setiap reaksi (bagian 2 – 4).
- Tunjukkan suhu awal dan suhu akhir untuk masing-masing reaksi tersebut, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.
- Hitung selisih suhu (ΔT) untuk masing-masing reaksi di atas.
- Hitung kalor yang diserap oleh kalorimeter, q_1 .
- Hitung kalor yang diserap oleh larutan, q_2 .
- Hitung kalor yang dihasilkan dalam reaksi, q_3 ($q_3 = -(q_1 + q_2)$).
- Hitung entalpi reaksi per mol, ΔH ($\Delta H = q_3/\text{mol zat yang terlibat dalam reaksi}$).



JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Buku catatan praktikum
- Jas Lab lengan panjang
- Kacamata pelindung
- Alat hitung (kalkulator)
- Sarung tangan lab
- Penggaris

PERCOBAAN IV

IKATAN KIMIA DAN KEPOLARAN MOLEKUL

PENDAHULUAN

Atom-atom bebas jarang ditemukan di alam karena sebagian besar atom-atom tersebut terlalu reaktif, sehingga atom-atom cenderung bergabung satu sama lain dengan gaya tarik yang kuat yang disebut dengan ikatan kimia. Cara atom-atom membentuk ikatan kimia berhubungan erat dengan struktur elektron dan jenis ikatan yang terdapat dalam senyawa sehingga hal ini mempengaruhi sifat kimia senyawa. Dalam senyawa ion biner, dua atom yang terlibat dalam pembentukan ikatan ion adalah suatu logam dan non logam. Atom-atom tersebut relatif berbeda namun saling melengkapi satu sama lain; yaitu atom logam cenderung melepaskan elektron dan atom non logam cenderung mengikat elektron. Hasilnya adalah terjadinya transfer elektron dari atom logam ke atom non logam. Ikatan kovalen terbentuk dari pemakaian bersama elektron antara atom-atom yang saling berikatan, sehingga menghasilkan gaya tarik yang mengikat kedua inti bersama-sama dengan relatif kuat. Secara sekilas, ikatan ion dan ikatan kovalen terlihat sangat berbeda, tetapi sebenarnya kedua ikatan tersebut memiliki perbedaan dan persamaan dalam spektrum yang sinambung. Hubungan antara kedua jenis ikatan ini dapat dipahami melalui konsep keelektronegatifan. Keelektronegatifan adalah ukuran gaya tarik relatif yang dimiliki suatu atom untuk membagi elektronnya dalam suatu ikatan. Semakin besar nilai keelektronegatifan suatu atom, semakin besar kemampuan gaya tarik elektron pada atom tersebut untuk saling berbagi elektronnya. Perbedaan nilai keelektronegatifan antara atom-atom dalam suatu ikatan merupakan kunci dalam meramalkan kepolaran ikatan. Kepolaran adalah ukuran ketidaksamaan dalam distribusi elektron pada ikatan. Ketika dua atom yang identik (atom dengan nilai keelektronegatifan sama) berbagi satu atau lebih pasangan elektron, maka masing-masing atom memiliki gaya tarik terhadap elektron sama kuat sehingga jenis ikatan ini disebut ikatan kovalen non polar. Ketika dua atom yang terlibat dalam ikatan kovalen tidak identik (nilai keelektronegatifannya berbeda), maka atom yang memiliki keelektronegatifan lebih besar menarik elektron lebih kuat daripada atom lainnya; hal ini akan menghasilkan pemakaian elektron secara tak sama. Jenis ikatan seperti ini disebut ikatan kovalen polar.

Secara umum fakta menunjukkan bahwa sebagian besar ikatan bukanlah ikatan kovalen 100% maupun ikatan ion 100%. Untuk lebih mudahnya, maka dibuat keteraturan sebagai berikut:

1. Apabila tidak ada perbedaan keelektronegatifan maka termasuk ikatan kovalen non polar.
2. Apabila nilai perbedaan keelektronegatifan lebih besar daripada nol tapi kurang daripada 1,7 maka termasuk ikatan kovalen polar.

3. Apabila nilai perbedaan keelektronegatifan sama dengan atau lebih besar daripada 1,7 maka termasuk ikatan ion.

Untuk senyawa yang terdiri atas 3 atom atau lebih, maka kepolaran molekul mempertimbangkan geometri molekulnya karena geometri molekul mempengaruhi distribusi kerapatan elektron total dalam molekul tersebut. Dengan demikian terdapat arahan yang lebih umum untuk meramalkan kepolaran:

1. Molekul yang memiliki atom-atom yang sama selalu non polar.
2. Molekul yang memiliki atom-atom yang tidak sama:
 - a. Non polar, apabila susunannya dalam ruang 3 dimensi simetris.
 - b. Polar, apabila susunannya dalam ruang 3 dimensi tidak simetris.

Percobaan ini bertujuan untuk memberi pemahaman terhadap mahasiswa agar dapat membedakan jenis-jenis ikatan kimia, meramalkan kepolaran beberapa molekul berdasarkan kepolaran ikatan dan geometri molekul, serta terampil mengoperasikan piranti lunak Avogadro.

Δ Keelektronegatifan	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Persen Karakter Ikatan Ion	0,5	1	2	4	6	9	12	15	19	22	26	30	34	39	43	47	51

Δ Keelektronegatifan	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2
Persen Karakter Ikatan Ion	51	55	59	63	67	70	74	77	79	82	84	88	89	91	92	95

1	H 2.20																He	
2	Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne
3	Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar
4	K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
5	Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.60
6	Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn 2.2
7	Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
Lantanida	*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27		
Aktinida	**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3		

CARA KERJA

1. Unduh (<http://avogadro.cc>) dan *install* piranti lunak Avogadro pada komputer anda. **Setiap mahasiswa diwajibkan untuk mempelajari piranti lunak tersebut sebelum melakukan praktikum.**
2. Pada lembar kerja, terdapat 19 molekul yang akan anda analisis. Tuliskan konfigurasi elektron dari setiap atom pada molekul dan gambarkan struktur lewis dari molekul tersebut.
3. Gambarkan setiap molekul menggunakan piranti lunak Avogadro sesuai dengan struktur lewisnya. Perhatikan orde ikatannya (ikatan tunggal, ikatan rangkap 2 atau ikatan rangkap 3).
4. Lakukan optimasi geometri.
5. Analisa panjang ikatan, sudut ikatan dan momen dipolnya. Diskusikan jenis ikatan, geometri molekul dan kepolaran molekul-molekul tersebut apakah sesuai dengan data yang terdapat di dalam buku teks.

JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Buku catatan praktikum
- Jas Lab lengan panjang
- Laptop (telah *terinstall* aplikasi Avogadro)
- Kalkulator

PERCOBAAN V

WUJUD ZAT GAS: SIFAT FISIK DAN KIMIA

PENDAHULUAN

Sebagian besar sifat gas tidak bergantung pada jenis gas. Gas merupakan salah satu dari wujud materi. Beberapa sifat fisik gas adalah sebagai berikut:

1. **Kompresibilitas:** Gas dapat ditekan (dikompresi) dan diekspansi sesuai bentuk dan ukuran wadah yang menampungnya.
2. **Kerapatan Gas** adalah sekitar 1000 kali lebih kecil daripada wujud cair dan padatnya.
3. **Gas mengalami ekspansi** ketika dipanaskan.
4. **Gas melarut** dalam gas lainnya pada berbagai proporsi.

Sifat gas diukur menggunakan empat parameter utama: Tekanan (P), volume (V), jumlah mol partikel gas (n) dan suhu (T). Sepanjang abad ke-18 sifat-sifat gas digabungkan menjadi suatu hukum yang disebut dengan hukum gas ideal. Hukum-hukum tersebut adalah:

1. **Hukum Boyle** – volume gas berbanding terbalik dengan tekanannya, yang diungkapkan sebagai: $P \propto 1/V$ atau $P_1V_1 = P_2V_2 = \text{tetap}$ (pada n dan T tetap).
2. **Hukum Charles** – volume gas berbanding lurus dengan suhu, yang dinyatakan sebagai:

$$V \propto T \text{ atau } \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \text{tetap (pada } n \text{ dan } P \text{ tetap).}$$

Jika kita alurkan V terhadap T , maka akan diperoleh garis lurus. Ketika garis tersebut diekstrapolasi hingga volume nol, maka suhu pada posisi ini $-273,15^\circ\text{C}$, sehingga suhu ini disebut suhu nol absolut. Berdasarkan pengukuran ini, skala suhu absolut yang diperoleh dinyatakan sebagai skala Kelvin, $0\text{K} = -273,15^\circ\text{C}$ dan $273\text{K} = 0^\circ\text{C}$. Dalam persamaan-persamaan di atas dan semua pengukuran gas, suhu T harus dinyatakan dalam skala Kelvin.

3. **Hukum Avogadro** – volume gas yang sama pada suhu dan tekanan yang sama memiliki jumlah mol partikel gas yang sama.
4. **Hukum Gay-Lussac's Law** – tekanan gas berbanding lurus dengan suhu, yang dinyatakan

$$\text{sebagai: } P \propto T, \text{ atau } \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} = \text{tetap (pada } n \text{ dan } V \text{ tetap)}$$

5. **Hukum Gas Ideal** – jika semua hukum diatas digabungkan maka diperoleh persamaan:

$$PV = nRT$$

dengan R adalah **tetapan gas**: $R = 8,314\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ atau $R = 0,08206\text{ L.atm. mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Persamaan gas ideal adalah persamaan yang paling banyak digunakan untuk melakukan perhitungan untuk gas. Sebagian besar gas nyata berperilaku seperti gas ideal pada tekanan dan konsentrasi yang

rendah. Perlu juga untuk mendefinisikan suatu volume molar gas, V_m , yaitu volume satu mol gas pada suatu suhu tertentu. V_m dapat dihitung untuk suhu dan tekanan yang berbeda menggunakan persamaan gas ideal.

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini, yaitu

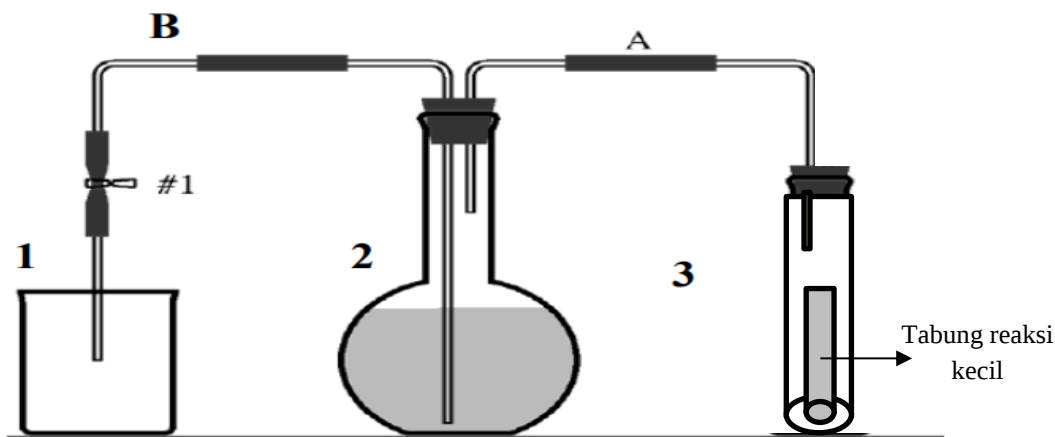
Serbuk logam, larutan HCl 6 M, larutan berwarna, es, CH_3COOH , NH_3 , indikator universal dan aqua dm.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini yaitu:

Tabung reaksi kecil, tabung reaksi besar, erlenmeyer 250 mL, gelas kimia 250 mL, rangkaian selang gas, pompa tangan, klem, statif, gelas ukur, neraca, spatula, termometer, *microscale chemistry set*, gelas plastik kecil, pipet plastik, pipet tetes.

CARA KERJA

BAGIAN A. Penentuan Massa Atom Relatif Logam dan Volume Molar Gas Hidrogen

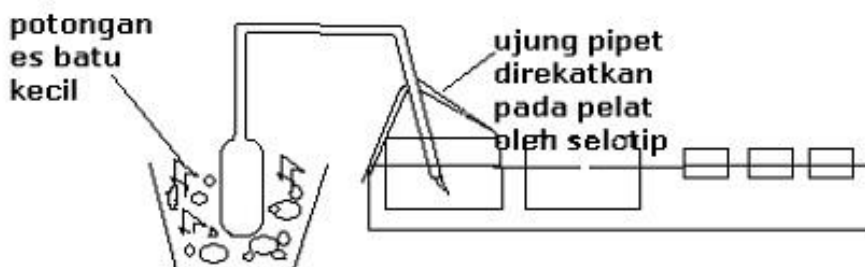


1. Timbang 0,2 gram serbuk logam (catat massa persis yang terukur) lalu masukkan ke dalam tabung reaksi kecil.
2. Ukur 15 mL larutan HCl 6 M lalu tuangkan ke dalam tabung 3.
3. Masukkan tabung reaksi kecil ke dalam tabung 3 secara **hati - hati**.
4. Gunakan statif dan klem untuk menyangga tabung 3.
5. Isi bejana 2 (erlenmeyer 250 mL) dengan air keran hingga mencapai leher labu. Pastikan selang A tidak terendam air dan selang B harus terendam air.

6. Dengan menggunakan pompa tangan, pastikan tidak ada sisa air dalam kedua selang, lalu susun alat sesuai dengan diagram.
7. Pastikan sumbat terpasang dengan rapat. (putar sumbat ke kanan untuk memasang, putar sumbat ke kiri untuk melepaskan)
8. Miringkan tabung 3 sehingga larutan HCl masuk ke dalam tabung reaksi kecil berisi serbuk logam. Atur klem untuk menahan tabung 3 pada posisi tersebut.
9. Selama reaksi berlangsung, air akan mengalir dari bejana 2 ke gelas kimia 1. Tunggu hingga reaksi berlangsung sempurna dan tidak ada lagi perpindahan air dari bejana 2 ke gelas kimia 1.
10. Ukur suhu air dalam gelas kimia 1, lalu ukur volumenya.
11. Catat suhu dan tekanan udara pada barometer digital (disediakan di laboratorium)
12. Tentukan massa molar logam yang digunakan, berdasarkan data-data hasil pengukuran.

BAGIAN B. Pengaruh Suhu terhadap Volume Gas

1. Siapkan pipet plastik dan pelat mikro.
2. Isi salah satu pelat mikro dengan air yang diberi pewarna.
3. Tempatkan dop pipet plastik dalam gelas plastik (seperti gambar di bawah ini).
4. Arahkan batang pipet plastik ke dalam pelat mikro berisi air.
5. Tahanlah batang pipet plastik di bawah permukaan air. Gunakan selotip untuk menahan batang pipet tersebut tetap terendam dalam air. Lihat gambar berikut.



6. Isi gelas plastik dengan es batu. Kemudian celupkan dop pipet di dalamnya.
7. Amati perubahan ketinggian air dalam pipet plastik pada saat dop pipet dicelupkan dalam es batu.
8. Buang es batu dari gelas plastik. Biarkan suhu udara dalam pipet plastik kembali ke suhu ruang. Amati yang terjadi dalam pipet plastik selama berlangsungnya perubahan suhu tersebut.
9. Setelah suhu pada pipet plastik mencapai suhu ruang, isi gelas plastik dengan sedikit air panas.
10. Celupkan dop pipet plastik ke dalam air panas tersebut. Amati perubahan ketinggian air dalam pipet plastik pada saat dop pipet dicelupkan dalam air panas.

BAGIAN C. Difusi Gas

1. Pilih salah satu baris lubang-lubang kecil pada pelat mikro
2. Teteskan ± 10 tetes air ke dalam setiap lubang pada baris yang Anda pilih, **kecuali** lubang **pertama** dan **terakhir** pada baris tersebut. Pastikan masih ada ruang pada lubang tersebut, jangan sampai tumpah!

3. Tambahkan satu tetes indikator universal pada setiap lubang kecil yang berisi air pada pelat mikro. Lakukan homogenisasi menggunakan pipet tetes untuk memastikan air yang telah diberi indikator universal memiliki warna awal yang sama.
4. Masukkan 10 tetes cuka ke dalam salah satu lubang kecil yang kosong (lubang pertama atau terakhir).
5. Masukkan 10 tetes amoniak pada lubang kecil lainnya (lubang pertama atau terakhir).
6. **Segera** masukkan pelat mikro ke dalam kantong plastik bening, lalu tutup rapat.
7. **Amati dan catat** perubahan yang terjadi

PENGOLAHAN DATA

BAGIAN A.

1. Hitung volume gas H₂. Volume gas H₂ diperoleh dari volume air dalam gelas kimia **1**
2. Hitung tekanan gas H₂, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$P_{H_2} = P_{\text{bar}} - P_{H_2O}$$

P_{bar} adalah tekanan atmosfer yang terukur dengan barometer, dan P_{H_2O} adalah tekanan uap air berdasarkan hasil konversi dari data suhu uap air pada gelas kimia (lihat **Tabel 1**).

3. Tentukan massa jenis gas H₂ jika diketahui pada tekanan 0,1 MPa (750,062 mmHg), massa jenis H₂ sebesar 0,0813 g/L. Gunakan perbandingan:

$$\frac{P_1}{\rho_1} = \frac{P_2}{\rho_2}$$

dengan P_1 adalah tekanan gas dan ρ_1 adalah massa jenis gas

4. Hitung jumlah massa dan mol gas H₂ yang dihasilkan dalam reaksi di atas.

$$\text{Massa H}_2 = \rho_{H_2} \times \text{Volume H}_2$$

$$\text{mol H}_2 = \frac{\text{massa H}_2}{M_r \text{ H}_2}$$

5. Tuliskan persamaan reaksi antara logam (Zn, Mg, atau Al) dengan HCl.
6. Berdasarkan persamaan reaksi di atas, hitung jumlah mol logam X.
7. Tentukan massa atom relatif dan jenis logam yang digunakan dalam reaksi di atas.

$$A_r = \frac{\text{massa X}}{\text{mol X}}$$

8. Bandingkan massa atom relatif logam yang digunakan berdasarkan hasil percobaan dengan data yang sebenarnya.
9. Hitung persen kesalahan percobaan penentuan massa atom relatif logam:

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{M_{r \text{ percobaan}} - M_{r \text{ sebenarnya}}}{M_{r \text{ sebenarnya}}} \times 100\%$$

10. Tentukan pereaksi pembatas dalam reaksi di atas.
11. Hitung volume gas H₂ pada keadaan STP.

12. Berdasarkan data mengenai logam yang digunakan dan persamaan reaksi stoikiometrinya, hitung jumlah **mol gas H₂ yang seharusnya** terbentuk dari reaksi tersebut dengan asumsi rendemen gas H₂ dihasilkan sebesar 100%.
13. Hitung volume molar gas H₂ pada keadaan STP. Bandingkan hasil perhitungan ini dengan data volume molar suatu gas pada keadaan STP. Apakah hasil perhitungan mendekati data tersebut?

JANGAN LUPA MEMBAWA

- Buku catatan praktikum
- Jas Lab lengan panjang
- Kaca mata pelindung
- Sarung tangan
- Alat hitung (kalkulator)