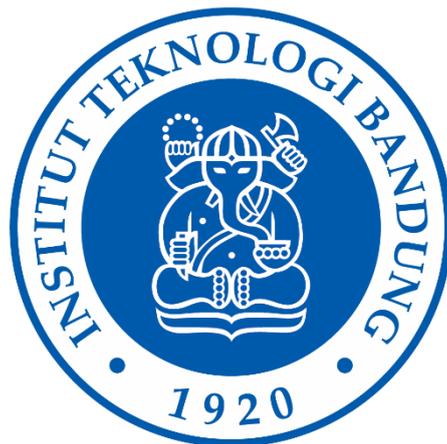


**MODUL PRAKTIKUM
KI1201 - KIMIA DASAR 2A &
KI1202 - KIMIA DASAR 2B**



**LABORATORIUM KIMIA DASAR
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2025**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
PERATURAN & PENGENALAN LABORATORIUM KIMIA DASAR	3
MODUL I KINETIKA KIMIA	11
MODUL II KESETIMBANGAN KIMIA	18
MODUL III REAKSI ASAM DAN BASA	22
MODUL IV REAKSI REDOKS DAN SEL ELEKTROKIMIA	26
MODUL V SENYAWA ORGANIK	30

PERATURAN & 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 (**termasuk zat berbahaya**) dan peralatan yang banyak ragamnya. Akan tetapi, praktikum sudah dirancang secara khusus sehingga memungkinkan kita bisa bekerja secara aman, dengan syarat harus mengerti dan menjalankan peraturan yang berlaku. Di bawah ini dijelaskan mengenai peraturan/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 jam 08.00 s/d 12.00 WIB, dan **siang** dimulai jam 13.00 s/d 17.00 WIB. Laboratorium Kimia Dasar berada di Gedung Labtek 1A Lt. I dan Lt. II, Kampus ITB Jatinangor.

Kronologis kegiatan:

- Sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan, praktikan dipersilakan masuk melalui pintu sebelah **selatan** Laboratorium Kimia Dasar Lt. I/Lt II dengan tertib, **tidak boleh memakai sandal, tidak memakai kaos oblong dan harus sudah langsung memakai jas laboratorium, kartu tanda pengenal dan kacamata pelindung.**
- Lakukan presensi dengan **memindai barcode** yang ada pada kartu tanda pengenal saat memasuki laboratorium sebelum praktikum dimulai.
- **Kumpulkan buku catatan praktikum (jurnal praktikum)** di meja yang tersedia.
- Segera berkumpul di bagian depan di dalam Laboratorium Kimia Dasar Lt. I/Lt. II untuk mendengarkan penjelasan dari pemimpin praktikum sambil membawa penuntun praktikum dan buku catatan lain (jika diperlukan).
- Setelah itu, kembalilah ke tempat kerja masing-masing. 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. 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.
- Pada 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 LENGKAP 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. Apabila ada kerusakan atau hilang harus ditanggung bersama. **SELAMAT BEKERJA!**

Buku Penuntun Praktikum (Modul Praktikum), 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 terdiri dari: tata tertib, peraturan 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).
- Catatan praktikum yang harus dibuat mencakup:
 - Hari dan tanggal
 - Nama asisten
 - Nomor modul dan judul percobaan
 - Tujuan percobaan
 - Prinsip percobaan
 - Alat dan bahan
 - *Material safety data sheet* (data singkat mengenai sifat dan cara penanganan bahan kimia yang akan digunakan)
 - Diagram alir cara kerja dan kolom pengamatan
 - Perhitungan/rumus yang digunakan pada percobaan
 - Kolom diskusi
 - Pustaka/daftar pustaka
- 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).

Peraturan Keselamatan

● **Peraturan 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 H₂SO₄ 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 gas-gas beracun terhirup. 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.

- **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, 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 terkena 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), simpan 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 mencampurkan 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. Apabila bekerja dengan zat-zat tersebut, harus dilakukan di lemari asam.
- Gunakan sarung tangan khusus laboratorium, misal sarung tangan berbahan *latex* atau *nitrile*, ketika bekerja menggunakan bahan-bahan yang bersifat iritan terhadap kulit.

Teknik Laboratorium

Peralatan dasar Laboratorium Kimia

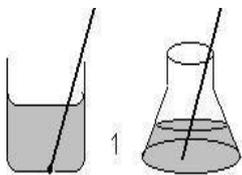
Peralatan laboratorium sederhana yang biasa digunakan di Laboratorium Kimia Dasar, umumnya terdiri dari peralatan gelas yang sering digunakan dan sangat diperlukan sebagai sarana dan alat bantu untuk melakukan percobaan (sederhana). Beberapa peralatan yang umum dipakai di laboratorium adalah:

- **Gelas kimia** (*beaker glass*) berbagai ukuran yang ditulis di bagian luar. Ukuran ini sesuai dengan kapasitas penampungannya. Gelas kimia digunakan untuk menampung cairan atau larutan, juga memanaskannya, terbuat dari gelas bahan kuat pemanasan misalnya Pyrex.
- **Labu Erlenmeyer** (*Erlenmeyer Flask*). Seperti halnya gelas kimia, 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 pipet, 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, dan 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!

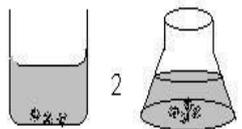
➤ Cara memanaskan cairan/larutan



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* (mengegelegak tiba-tiba).

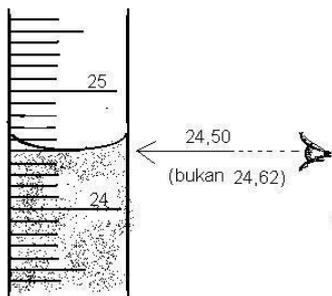
a) Memanaskan cairan dalam tabung reaksi:

- Jangan mengarahkan mulut tabung reaksi kepada tetangga atau diri sendiri!
- Jepitlah tabung di dekat mulutnya!
- 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 mililiter, 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 meniskus 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 **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 pipette*), pipet seukuran (*volumetric pipette*) dan pipet berukuran (*measuring pipette*).

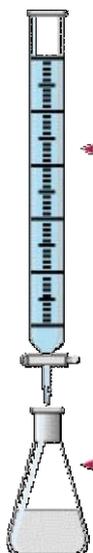
Pipet tetes, digunakan untuk memindahkan sejumlah tertentu zat cair yang volumenya tidak diukur. Untuk pengambilan cairan digunakan karet. Perbedaan pipet tetes ditentukan oleh ujung pipet, ada yang runcing atau panjang (kapiler) ada yang besar (biasa).

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.

Pipet berukuran, digunakan untuk memindahkan **sejumlah tertentu** volume (dengan teliti) cairan. Sesuai dengan namanya, pipet ini mempunyai skala ukuran yang memiliki skala 0 di bagian atas (bagian tangan).

Cara kerjanya mirip dengan pipet seukuran, bedanya pipet ini diisi sampai tepat di skala 0, lalu ditahan, 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, bahkan memiliki 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 ekivalensi, misalnya asam-basa atau redoks. Untuk mengetahui telah tepat dicapainya titik ekivalensi, digunakan zat indikator, yang biasanya berupa zat warna seperti *phenolphthalein*. Untuk pekerjaan titrasi ini diperlukan alat agar bisa mengukur secara teliti jumlah larutan yang telah dikeluarkan, tanpa harus dibaca setiap pengeluarannya. 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 meniskus cairan menyinggung garis skala 0 mL (di bagian 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) di mana 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 ekivalen. Jika sudah dekat titik ekivalensi, atur pengeluaran sedikit-sedikit sampai menjelang perubahan warna indikator, sebab setengah tetes pun akan sangat berarti dalam menentukan titik akhir titrasi.**

➤ Cara melakukan penyaringan

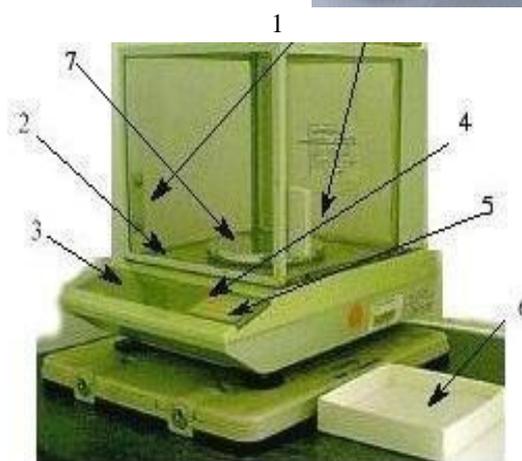


Penyaringan adalah salah satu metode untuk pemisahan dan pemurnian suatu campuran. Cara penyaringan yang baik akan menghasilkan produk yang baik pula. Dalam berbagai percobaan kimia, tahap pemisahan dan pemurnian merupakan salah satu tahap yang penting. Oleh karena itu, keterampilan melakukan penyaringan merupakan suatu hal yang harus dikuasai praktikan. Peralatan yang harus disiapkan di antaranya 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 di antara dua piringan. Jenis neraca pada umumnya ditentukan oleh sensitivitas 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* dan *top-loader balance* (torsion), dan pembacaannya secara elektrik atau digital.

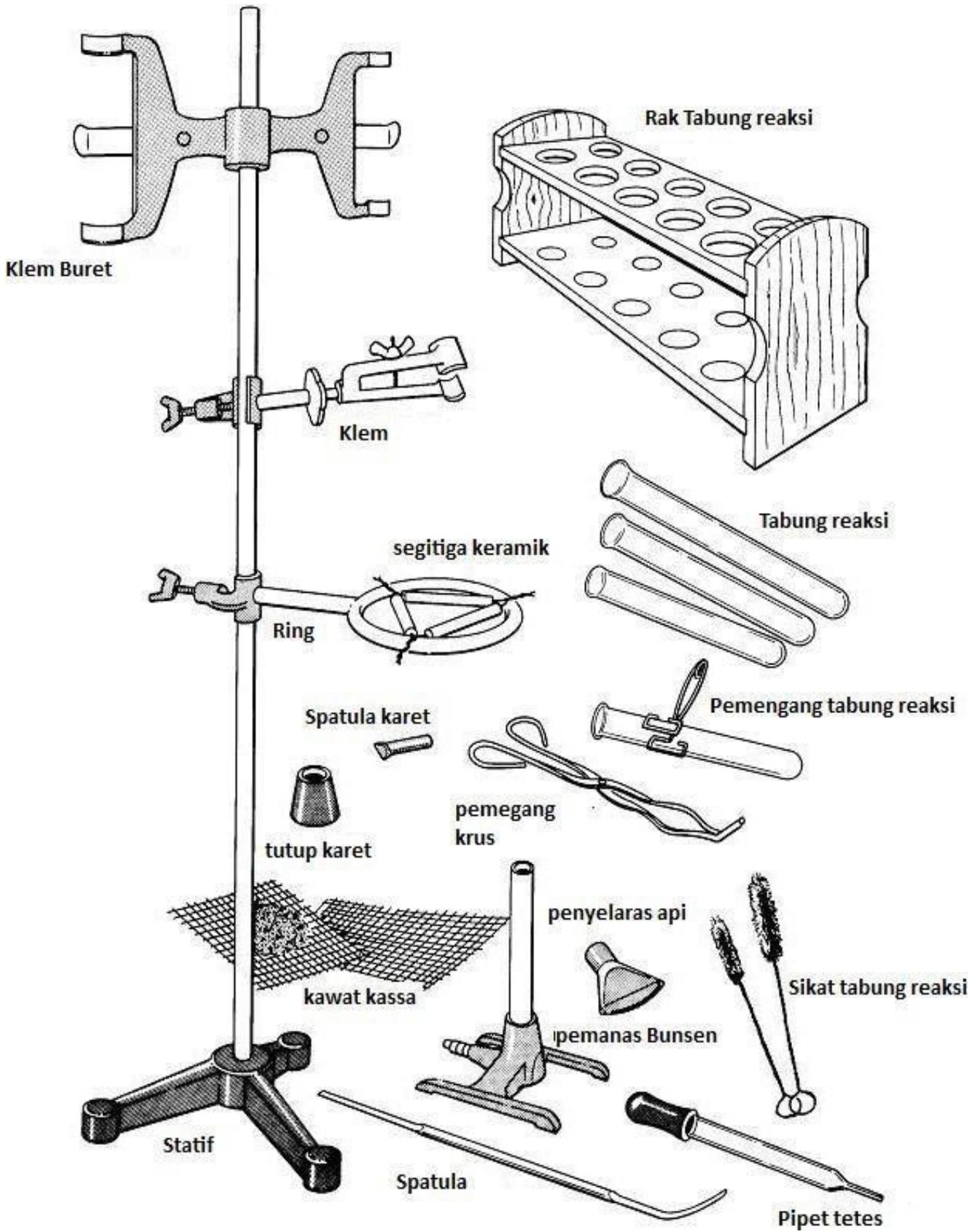


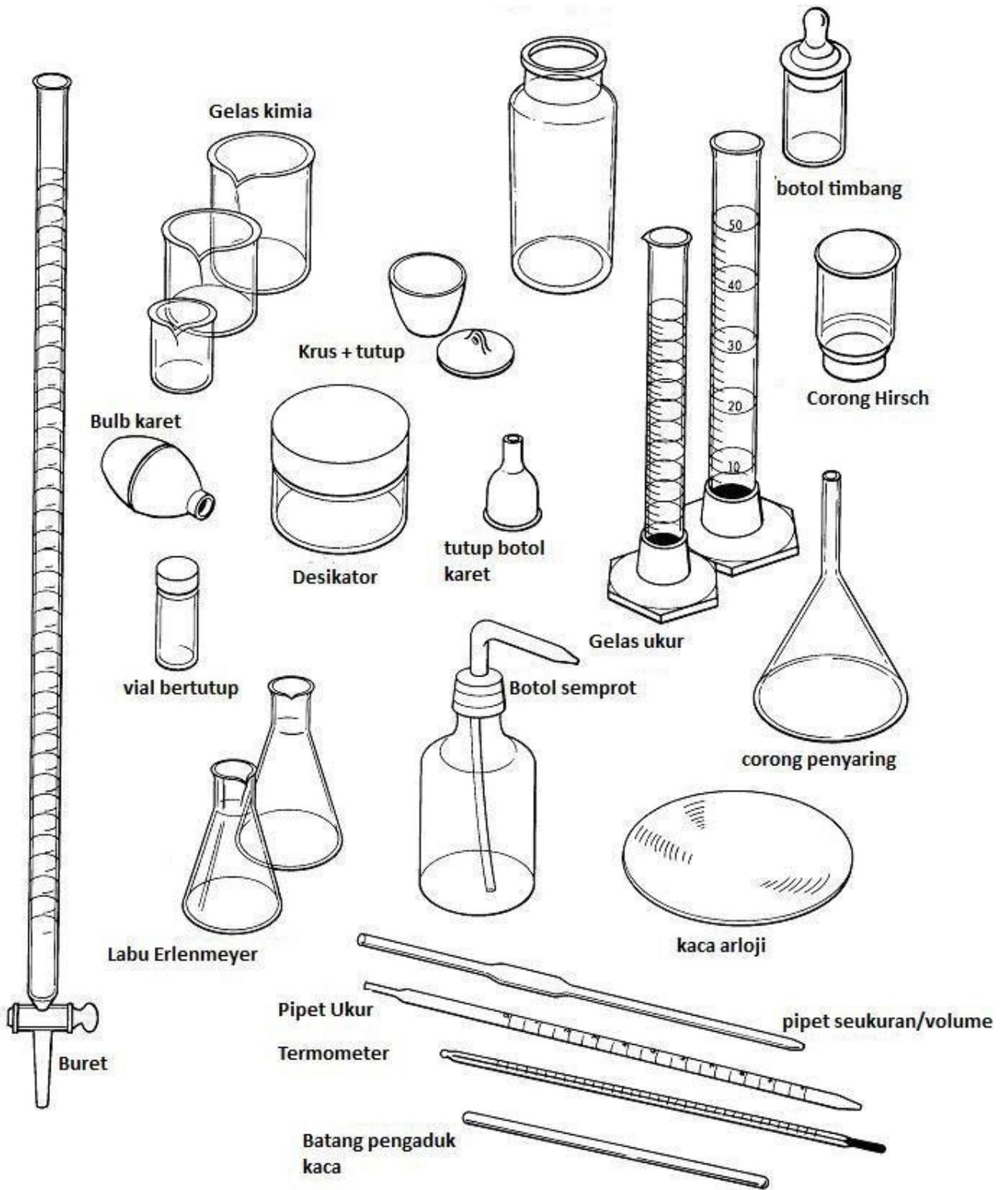
1. Sliding glass doors
2. Leveling bubble
3. Mass display
4. ON/OFF key
5. RE-ZERO key
6. Weighing paper
7. Balance pan

Prinsip dasar melakukan penimbangan menggunakan neraca:

1. Siapkan neraca pada keadaan/posisi kesetimbangan/bebannya kosong, artinya di nol-kan dulu neracanya.
2. Simpan objek 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

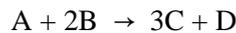
KINETIKA KIMIA

PENDAHULUAN

Reaksi kimia berlangsung dengan kecepatan tertentu. Parameter kecepatan reaksi adalah waktu. Ada beberapa reaksi yang berlangsung dalam waktu yang sangat singkat sehingga sulit diukur. Akan tetapi terdapat banyak reaksi, baik untuk senyawa organik atau anorganik yang berlangsung dalam kecepatan yang dapat diukur pada suhu yang tertentu. Pada modul ini, akan dipelajari tentang laju reaksi, suasana yang mempengaruhi laju reaksi, dan mekanisme reaksi. Laju reaksi diukur sebagai berkurangnya zat yang bereaksi atau bertambahnya zat hasil reaksi. Pada umumnya laju reaksi bergantung pada konsentrasi zat yang bereaksi, temperatur, dan katalis. Selain itu, radiasi dan keadaan fisik pereaksi dapat juga mempengaruhi laju reaksi.

Persamaan yang menyatakan laju sebagai fungsi konsentrasi setiap zat yang mempengaruhi laju reaksi disebut **hukum laju** atau **persamaan laju** untuk reaksi. Hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan dengan eksperimen dan tidak dapat disimpulkan hanya dari persamaan reaksi. Telah dikenal bahwa sejumlah reaksi mempunyai laju, yang pada suhu tertentu sebanding dengan konsentrasi dari satu, dua atau mungkin tiga pereaksi yang masing-masing diberi pangkat dengan bilangan kecil yang disebut orde reaksi. **Orde reaksi** terhadap suatu pereaksi sama dengan eksponen pada hukum laju reaksi.

Untuk reaksi:



Hukum laju reaksinya:

$$r = -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[B]}{dt} = +\frac{1}{3} \frac{d[C]}{dt} = +\frac{d[D]}{dt} = k \cdot [A]^m [B]^n$$

dengan **t** = waktu

$$-\frac{d[A]}{dt} \text{ dan } -\frac{1}{2} \frac{d[B]}{dt} : \text{Laju berkurangnya konsentrasi pereaksi A dan B dalam mol/liter/detik.}$$

$$+\frac{1}{3} \frac{d[C]}{dt} \text{ dan } +\frac{d[D]}{dt} : \text{Laju bertambahnya konsentrasi hasil reaksi C dan D dalam mol/liter/detik}$$

dengan **k** adalah *tetapan laju reaksi* serta **m** dan **n** sebagai *orde reaksi*.

Suatu reaksi kimia dapat berlangsung apabila orientasi antar pereaksinya tepat satu sama lain dan tercapainya energi pengaktifan reaksi. Energi pengaktifan adalah energi yang dibutuhkan untuk mengatasi efek sterik dan untuk memulai pemutusan ikatan lama pada pereaksi. Energi pengaktifan ini diperlukan untuk mengubah substrat pereaksi menjadi spesi kompleks teraktifkan (keadaan transisi). Energi pengaktifan merupakan perbedaan jarak antara posisi energi pereaksi dengan energi pada keadaan transisi. Energi pengaktifan biasanya dilambangkan dengan ΔH^\ddagger , ΔH^* , atau E_a , atau ΔG^\ddagger , ΔG^* jika energi bebas yang dijadikan patokan. Energi pengaktifan dihubungkan dengan tetapan laju reaksi, **k**, dan temperatur oleh *persamaan Arrhenius* berikut:

$$k = A e^{-E_a/RT}$$

atau ungkapan logaritmanya adalah :

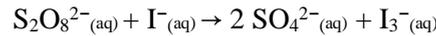
$$\ln k = \left(\frac{-E_a}{R}\right) \left(\frac{1}{T}\right) + \ln A$$

keterangan: **R** adalah tetapan gas ideal: **8,314 Jmol⁻¹K⁻¹**

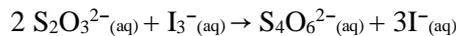
T adalah temperatur dalam K.

Pada percobaan ini akan ditentukan persamaan laju reaksi antara ion peroksida sulfat atau persulfat ($S_2O_8^{2-}$) dengan ion iodida (I^-). Untuk mendapatkan persamaan laju reaksi tersebut, maka percobaan ini akan menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi. Selain itu, pada percobaan ini akan diamati mekanisme reaksi kompleks dan reaksi dekomposisi hidrogen peroksida dengan katalis. Energi pengaktifan dapat ditentukan dengan menentukan hubungan antara laju reaksi dengan temperatur.

Pada percobaan ini akan dipelajari reaksi antara ion $S_2O_8^{2-}$ dengan ion I^- , menghasilkan ion sulfat dan ion iodida.



Iod yang dihasilkan dalam bentuk ion triiodida direaksikan dengan ion tiosulfat yang diketahui jumlahnya



Guna penambahan ion tiosulfat ialah:

- Mereaksikan iod yang terbentuk sehingga mencegah reaksi sebaliknya
- Selama masih terdapat ion tiosulfat, maka tidak terdapat iod yang bebas dalam larutan. Jika terdapat iod yang bebas akan membirukan larutan kanji.

Pada setiap percobaan, masing-masing campuran terdapat $S_2O_8^{2-}$, I^- , dan $S_2O_3^{2-}$ dengan jumlah tertentu, dan larutan kanji. Karena dalam setiap percobaan jumlah tiosulfat tetap, maka jumlah iod yang dihasilkan sebelum terjadi perubahan warna biru, akan sama dalam semua percobaan. Selang waktu antara pencampuran pereaksi dan timbulnya warna biru merupakan ukuran bagi laju reaksi. Laju reaksi berbanding terbalik dengan waktu.

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Larutan $Na_2S_2O_3$ 0,01 M, KI 0,40 M, KI 0,20 M, KI 0,10 M, $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,40 M, $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,20 M, $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,10 M, $Cu(NO_3)_2$ 0,1 M, Fe^{3+} 0,05 M, $S_2O_3^{2-}$ 0,1 M, dan larutan kanji.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Peralatan gelas standar, termometer, *stopwatch*, pipet volumetri 10 mL, pipet volumetri 25 mL, dan pemanas listrik.

CARA KERJA

BAGIAN 1: Penentuan Persamaan Laju Reaksi $S_2O_8^{2-}$ dan I^-

BAGIAN 1.1: Pengaruh Konsentrasi I^- pada Laju Reaksi

Dalam deret percobaan ini konsentrasi $S_2O_8^{2-}$ dibuat konstan, sedangkan konsentrasi I^- berubah-ubah.

- Ukur 5,0 mL larutan kanji dengan gelas ukur dan masukkan ke dalam gelas kimia 250 mL. Tambahkan 10 mL larutan $Na_2S_2O_3$ 0,01 M yang diukur dengan pipet volumetri. Tambahkan lagi 25 mL KI 0,40 M dengan menggunakan pipet volumetri. Aduk campuran ini. Pipet 25 mL $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,2 M dengan pipet volumetri ke dalam gelas kimia 50 mL yang kering. Samakan temperatur kedua larutan ini, campurkan dengan segera larutan $(NH_4)_2S_2O_8$ ke dalam campuran KI- $Na_2S_2O_3$ -kanji. Catat selang waktu mulai dari dilakukan pencampuran hingga campuran menjadi biru (campuran diaduk dengan batang pengaduk). Catat temperatur larutan.

- b. Ulangi percobaan dengan konsentrasi KI 0,20 M
- c. Ulangi percobaan dengan konsentrasi KI 0,10 M

Kondisi percobaan 1, 2, dan 3 dapat dilihat pada tabel berikut:

Percobaan	Ko nsentrasi Pereaksi	
	KI (M)	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (M)
1	0,40	0,20
2	0,20	0,20
3	0,10	0,20

BAGIAN 1.2: Pengaruh Konsentrasi S₂O₈²⁻ pada Laju Reaksi

Dalam deret percobaan ini konsentrasi I⁻ dibuat konstan, sedangkan konsentrasi S₂O₈²⁻berubah-ubah. Ikuti cara pengerjaan seperti pada percobaan 1.1

- a. Ukur 25 mL larutan KI 0,2 M, 10,0 mL Na₂S₂O₃ 0,01 M dan 5 mL larutan kanji kemudian masukkan ke dalam gelas kimia. Samakan temperatur kedua larutan ini. Campurkan dengan segera larutan (NH₄)₂S₂O₈ 0,4 M ke dalam campuran larutan KI - Na₂S₂O₃ - kanji. Catat selang waktu mulai dilakukan pencampuran hingga campuran menjadi biru (sementara itu dengan perlahan-lahan campuran diaduk dengan batang pengaduk). Catat temperatur larutan.
- b. Ulangi percobaan dengan konsentrasi (NH₄)₂S₂O₈ 0,20 M
- c. Ulangi percobaan dengan konsentrasi (NH₄)₂S₂O₈ 0,10 M

Percobaan	Konsentrasi Pereaksi	
	KI (M)	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (M)
1	0,20	0,40
2	0,20	0,20
3	0,20	0,10

BAGIAN 1.3: Pengaruh Penambahan Cu(NO₃)₂ pada Laju Reaksi

Dalam deret percobaan ini konsentrasi (NH₄)₂S₂O₈ dibuat konstan sedangkan konsentrasi KI berubah-ubah dan masing-masing larutan ditambah satu tetes, Cu(NO₃)₂ 0,1 M, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Percobaan	KonsentrasiPereaksi	
	KI (M)	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (M)
1	0,40	0,20
2	0,20	0,20
3	0,10	0,20

Ikuti cara pengerjaan seperti pada percobaan 1.1

Salah satu campuran mengandung 25 mL KI dengan konsentrasi seperti pada tabel. 10 mL Na₂S₂O₃, 5 mL larutan kanji dan satu tetes Cu(NO₃)₂ 0,10 M. Dalam gelas kimia yang lain terdapat 25 mL (NH₄)₂S₂O₈ 0,20 M.

BAGIAN 2: Penentuan Energi Pengaktifan Reaksi Redoks Fe³⁺ dengan S₂O₃²⁻

- a. Siapkan 3 buah gelas Kimia 250 mL. Isilah gelas kimia 1 dengan air dingin (ukur suhunya dengan termometer, kira-kira sama dengan suhu kamar, yaitu 25°C). Isilah gelas kimia 2 dengan air pada suhu 45°C. Isilah gelas 3 dengan air bersuhu kira-kira 65°C.
- b. Masukkan masing-masing 2 mL larutan 0,05 M Fe³⁺ ke dalam 3 buah tabung reaksi. Tabung 1 diletakkan dalam gelas kimia 1, tabung 2 diletakkan dalam gelas kimia 2, tabung 3 diletakkan dalam gelas kimia 3. Biarkan beberapa saat sampai tabung reaksi dan larutan di dalamnya sesuai dengan suhu dalam gelas kimia masing-masing.

- c. Siapkan 3 buah tabung reaksi yang lain dan isilah masing-masing tabung reaksi dengan 2 mL larutan $S_2O_3^{2-}$ 0,1 M. Berilah masing-masing tabung reaksi dengan label A, B, dan C.
- d. Salah seorang dari kelompok anda menuangkan isi larutan dalam tabung A ke dalam tabung reaksi 1 dan pada saat yang bersamaan rekan anda menyalakan *stopwatch* ketika kedua larutan mulai bercampur dan campuran reaksi menjadi berwarna gelap. Hentikan *stopwatch* ketika campuran bereaksi menjadi bening seluruhnya. Catat waktu terjadinya perubahan warna tersebut.
- e. Lakukanlah proses pencampuran yang sama terhadap larutan dalam tabung reaksi 2 dengan larutan dalam tabung reaksi B (suhu 45°C) dan pencampuran larutan dalam tabung reaksi 3 dengan larutan dalam tabung reaksi C (suhu 65°C). Catat waktu untuk masing-masing proses mulai dari awal sampai terjadi perubahan warna menjadi bening.

PENGOLAHAN DATA

BAGIAN 1. Penentuan Persamaan Laju Reaksi $S_2O_8^{2-}$ dan I^-

Laju reaksi berbanding terbalik dengan waktu.

$$\text{Laju} = \frac{\text{tetapan}}{\text{waktu}}$$

$$\text{Laju} = k (I^-)^x (S_2O_8^{2-})^y$$

Misalnya untuk dua eksperimen yang $S_2O_8^{2-}$ dibuat konstan, dan I^- diperbesar dua kalinya. Laju reaksi berbanding terbalik dengan waktu.

$$\text{Laju 1} = k (I^-)_1^x (S_2O_8^{2-})^y$$

$$\text{Laju 2} = k (I^-)_2^x (S_2O_8^{2-})^y$$

oleh karena $S_2O_8^{2-}$ tetap dan $(I^-)_2 = 2(I^-)_1$ maka,

$$\frac{\text{Laju 2}}{\text{Laju 1}} = \frac{k[2I^-]_1^x [S_2O_8^{2-}]^y}{k[I^-]_1^x [S_2O_8^{2-}]^y} = \frac{k(2^x)[I^-]_1^x [S_2O_8^{2-}]^y}{k[I^-]_1^x [S_2O_8^{2-}]^y} = 2^x$$

Jika laju 2 dalam eksperimen dua kali laju 1, maka $x = 1$. Jika laju 2 empat kali laju 1, maka $x = 2$. Tetapan laju reaksi k , dapat dihitung setelah x dan y ditentukan.

$$k = \frac{\text{Laju}}{[I^-]^x [S_2O_8^{2-}]^y}$$

$[I^-]$ dan $[S_2O_8^{2-}]$ adalah konsentrasi awal dari pereaksi dalam setiap percobaan yaitu konsentrasi setelah pereaksi dicampurkan, sebelum terjadi reaksi.

Untuk menentukan laju reaksi dapat digunakan rumus (pendekatan):

$$\text{Laju} = -\frac{\Delta[S_2O_8^{2-}]}{\Delta t \text{ (detik)}}$$

Dalam semua percobaan $\Delta(S_2O_8^{2-})$ adalah sama dan hanya Δt yang berubah-ubah.

Dalam setiap eksperimen 10 mL $Na_2S_2O_3$ 0,01 M, jadi terdapat : $1,0 \times 10^{-4}$ mol $S_2O_3^{2-}$. Warna biru terjadi jika semua $S_2O_3^{2-}$ sudah bereaksi dengan I_3^- . Oleh karena 2 mol $S_2O_3^{2-}$ bereaksi dengan setiap mol I_3^- , dan setiap $S_2O_8^{2-}$ menghasilkan satu mol I_3^- , maka setiap mol $S_2O_8^{2-}$ ekuivalen dengan dua mol $S_2O_3^{2-}$.

Jika $1,0 \times 10^{-4}$ mol $S_2O_3^{2-}$ terdapat dalam setiap eksperimen, maka mol $S_2O_8^{2-}$ yang bereaksi adalah setengah dari jumlah ini

$$\begin{aligned} \text{mol } S_2O_3^{2-} &= 2 \times \text{mol } I_3^- \\ \text{mol } I_3^- &= \text{mol } S_2O_8^{2-} \end{aligned}$$

$$\text{mol } S_2O_8^{2-} = \frac{1}{2} \text{ mol } S_2O_3^{2-}$$

Perubahan jumlah mol $S_2O_8^{2-}$ untuk setiap eksperimen sama dengan $-5,0 \times 10^{-5}$ mol.

Jumlah volume dalam setiap eksperimen sama dengan 0,065 liter, maka:

$$\Delta[S_2O_8^{2-}] = \frac{-5,0 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,065 \text{ L}}$$

BAGIAN 1.1: Pengaruh Konsentrasi I^- pada Laju Reaksi

- a. Hitung konsentrasi KI dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi). Jumlah mol KI yang digunakan = (kemolaran) x (volume larutan KI, liter)

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{mol KI}}{\text{Volume total campuran (L)}}$$

- b. Hitung konsentrasi $(NH_4)_2S_2O_8$ dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi) $(NH_4)_2S_2O_8$ yang digunakan = (kemolaran) x (volume larutan $(NH_4)_2S_2O_8$, liter)

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{mol } (NH_4)_2S_2O_8}{\text{Volume total campuran (L)}}$$

- c. Hitung laju reaksi untuk masing-masing percobaan:

$$\text{Laju} = \frac{\Delta[S_2O_8^{2-}]}{\Delta t} = \frac{-5,0 \times 10^{-5} \text{ (mol)}}{0,065 \text{ (L)} \times \Delta t \text{ (det)}}$$

- d. Cari orde reaksi terhadap (I^-) dengan menggunakan laju yang dihitung untuk percobaan 1 dan 2, 2 dan 3, 3 dan 4:

$$\frac{\text{Laju 1}}{\text{Laju 2}} = 2^x \quad \frac{\text{Laju 2}}{\text{Laju 3}} = 2^x \quad \frac{\text{Laju 3}}{\text{Laju 4}} = 2^x$$

- e. Cari harga rata-rata untuk x.

BAGIAN 1.2: Pengaruh Konsentrasi $S_2O_8^{2-}$ pada Laju Reaksi

- a. Hitung konsentrasi KI dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi),
 b. Hitung konsentrasi $(NH_4)_2S_2O_8$ dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan
 c. Hitung laju reaksi untuk masing-masing percobaan.

$$\text{Laju} = \frac{\Delta[S_2O_8^{2-}]}{\Delta t} = \frac{-5,0 \times 10^{-5} \text{ (mol)}}{0,065 \text{ (L)} \times \Delta t \text{ (det)}}$$

- d. Cari orde reaksi terhadap $S_2O_8^{2-}$ dengan menggunakan laju yang dihitung untuk percobaan 1 dan 2, 2 dan 3, 3 dan 4.

$$\frac{\text{Laju 1}}{\text{Laju 2}} = 2^y \quad \frac{\text{Laju 2}}{\text{Laju 3}} = 2^y \quad \frac{\text{Laju 3}}{\text{Laju 4}} = 2^y$$

- e. Cari harga rata-rata untuk y.

Penentuan Persamaan Laju Reaksi

Hitung tetapan laju reaksi k, untuk setiap percobaan 1.1 dan 1.2 dengan menggunakan harga x dan y.

$$k = \frac{\text{Laju}}{[I^-]^x [S_2O_8^{2-}]^y}$$

$[I^-]$ = konsentrasi I^- dalam campuran setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).

$[S_2O_8^{2-}]$ = konsentrasi $S_2O_8^{2-}$ dalam campuran setelah pereaksi dalam campuran (sebelum terjadi reaksi).

BAGIAN 1.3: Pengaruh Penambahan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ pada Laju Reaksi

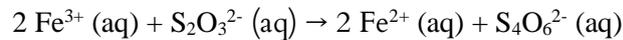
- Hitung konsentrasi KI dan $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ dalam campuran reaksi setelah pereaksi dicampurkan (sebelum terjadi reaksi).
- Hitung laju reaksi untuk masing-masing percobaan:

$$\text{Laju} = \frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} = \frac{-5,0 \times 10^{-5} \text{ (mol)}}{0,065 \text{ (L)} \times \Delta t \text{ (det)}}$$

- Hitung tetapan laju reaksi (k) untuk masing-masing percobaan.
- Bandingkan laju reaksi antara reaksi tanpa dan dengan penambahan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

BAGIAN 2: Penentuan Energi Pengaktifan Reaksi Redoks Fe^{3+} dengan $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

Reaksi redoks antara Fe^{3+} dan $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ adalah reaksi yang mengikuti hukum laju reaksi berorde -4 (minus empat), masing-masing berorde -2 terhadap $[\text{Fe}^{3+}]$ dan berorde -2 terhadap $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]$.



Persamaan lajunya dinyatakan sebagai :

$$-\frac{d[\text{Fe}^{3+}]}{dt} = k [\text{Fe}^{3+}]^{-2} [\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]^{-2} \text{ atau } -[\text{Fe}^{3+}]^2 [\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]^2 = k dt$$

Jadi misalkan $\text{Fe}^{3+} = \text{A}$ dan $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{B}$ dengan reaksi :

	A	+	B	→	produk
Mula-mula	A_0		B_0		
Reaksi	$-x$		$-x$		$+x$
Setimbang	$A_0 - x$		$B_0 - x$		x

laju reaksi terhadap reaktan :

$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^{-2}[B]^{-2}$$

atau laju reaksi terhadap produk :

$$+\frac{dx}{dt} = k[A_0 - x]^{-2}[B_0 - x]^{-2}$$

Apabila laju reaksi terhadap produk diintegrasikan, maka dapat diperoleh hubungan (buktikan):

$$k = \frac{[B_0^2 \left(A_0^2 x - A_0 x^2 + \frac{x^3}{3} \right) - A_0^2 \left(B_0 x^2 - \frac{x^3}{3} \right) + A_0 \left(\frac{4B_0 x^3}{3} - \frac{x^4}{2} \right) - \frac{B_0 x^4}{2} + \frac{x^5}{5}]}{t}$$

Berdasarkan persamaan tetapan laju, k, di atas, Anda dapat menghitung harga tetapan laju, k, dari tiap hasil pencatatan waktu pada masing-masing suhu dari percobaan di atas. Kemudian alurkannya dalam grafik antara $\ln k$ terhadap $1/T$ dari masing-masing suhu percobaan dalam satuan K (Kelvin). Berdasarkan grafik yang diperoleh, hitunglah besarnya E_a dalam satuan Joule atau kJ. Persamaan garis regresi akan sesuai dengan persamaan:

$$\ln \ln k = -\frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T} + \ln \ln A$$

Sehingga nilai E_a dapat ditentukan dari kemiringan/gradien kurva regresi.

JANGAN LUPA MEMBAWA:

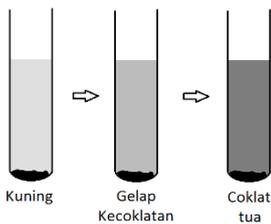
- Jurnal praktikum
- Jas lab lengan panjang
- Kertas tisu
- Sarung tangan karet (lateks/nitril)
- Alat hitung (kalkulator)
- Penggaris
- Kertas grafik (milimeter block)

PERCOBAAN II

KESETIMBANGAN KIMIA

PENDAHULUAN

Reaksi kesetimbangan dapat dikenal dari sifat makroskopik yang konstan dalam suatu sistem tertutup (atau dapat dianggap sebagai sistem tertutup) pada temperatur tertentu. Satu contoh keadaan kesetimbangan adalah peristiwa pelarutan kristal Iod dalam air. Kristal I_2 mula-mula larut membentuk larutan berwarna kuning. Semakin lama larutan berwarna lebih gelap kecoklatan dan akhirnya coklat tua, sementara dalam larutan masih terdapat kristal yang jumlahnya juga tetap. Pada saat warna larutan yang coklat tua tersebut tidak berubah lagi, artinya kesetimbangan tercapai.



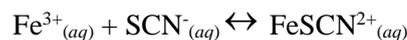
Gambar 2.1
Kesetimbangan iod dalam air

Berdasarkan contoh di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa kesetimbangan dalam sistem tertutup pada temperatur tertentu mempunyai sifat makroskopik yang konstan. Tetapi bagaimana menerangkan suatu kesetimbangan itu? Untuk menerangkan kesetimbangan, perlu diamati gejala molekul apa saja yang terjadi pada molekul-molekul saat kesetimbangan tercapai.

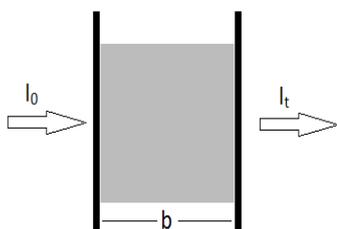
Ke dalam larutan jenuh I_2 ditambahkan kristal I_2 yang radioaktif. Beberapa saat kemudian diamati. Ternyata bukan saja kristal tetapi larutan juga radioaktif. Fakta ini menunjukkan bahwa ada I_2 kristal yang larut dan ada I_2 dalam larutan yang mengendap dengan kerapatan dan kecepatan yang sama, mengingat bahwa warna larutan tidak berubah. Jadi kesetimbangan kimia adalah suatu **keadaan dinamik**, artinya, proses

molekul tetap berlangsung tetapi diimbangi dengan tidak terjadinya perubahan sifat makroskopik. Salah satu sifat makroskopik yang dapat diamati adalah warna larutan seperti dalam keadaan berikut ini.

Larutan besi (III) nitrat direaksikan dengan larutan ion tiosianat menghasilkan senyawa yang berwarna merah. Warna ini disebabkan terbentuknya spesi ion kompleks. Berdasarkan konsentrasi pereaksi-pereaksi, reaksi ion besi (III) dengan ion tiosianat dapat menghasilkan senyawa koordinasi $FeSCN^{2+}$ yang berwarna.



Cara menentukan konsentrasi larutan berwarna dapat dilakukan dengan suatu instrumen yang disebut spektrofotometer. Intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diserap oleh larutan berwarna dapat ditentukan menggunakan Hukum Lambert-Beer. Hukum Lambert-Beer berlaku jika larutan tidak terlalu pekat atau encer dan sinar yang digunakan adalah sinar monokromatik.



I_0 = intensitas sinar yang masuk
 I_t = intensitas sinar yang diteruskan (setelah melewati larutan)
 b = tebal (jarak dalam cm) larutan yang dilewati sinar

Hubungan yang diturunkan **Lambert-Beer: $A = abc$** , dengan A = absorptansi, a = tetapan absorptivitas (absorptivitas molar), b = tebal larutan yang dilewati sinar, c = konsentrasi larutan. Perbandingan 2 konsentrasi larutan merupakan perbandingan absorptansi masing-masing larutan tersebut. Nilai absorptivitas molar larutan $Fe(SCN)^{2+}$ adalah $4,70 \times 10^3 M^{-1} cm^{-1}$ pada panjang gelombang 447 nm. Absorptansi (A) memenuhi hubungan $A = \log(I_0/I_t)$. Besaran lain yang lazim pula digunakan yakni transmittan (T), yang dimaksud dengan T adalah perbandingan I_t/I_0 .

$$A = \log \frac{I_0}{I_t} = -\log \frac{I_t}{I_0} = -\log T = a b c$$

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Larutan KSCN 0,002 M, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,2 M, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,002 M, KSCN pekat, padatan Na_2HPO_4 , larutan Pb(II), alkohol, larutan H_2SO_4 2 M, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, H_2SO_4 pekat, HCl pekat, larutan Ni(II), NH_3 2 M, dimetilglioksim, Mg(II), NH_4Cl , NaOH 2 M, AgNO_3 , NH_3 6 M, dan air bebas mineral.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Tabung reaksi, rak tabung, pipet tetes, spatula, buret 25,0 mL, botol semprot, kuvet, spektrofotometer *visible*.

CARA KERJA

BAGIAN 1: Keketimbangan Besi (III) - Tiosianat

- Masukkan 10 mL KSCN 0,002 M ke dalam tabung reaksi. Tambahkan dua atau tiga tetes larutan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,2 M
- Bagi larutan ini ke dalam 4 tabung reaksi.
- Gunakan tabung reaksi pertama sebagai pembanding
- Ke dalam tabung reaksi kedua tambahkan 1 tetes KSCN pekat
- Ke dalam tabung reaksi ketiga tambahkan 3 tetes $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,2 M
- Ke dalam tabung reaksi keempat tambahkan sebutir Na_2HPO_4
- Catat semua peristiwa yang terjadi
- Apakah yang terjadi dalam tabung reaksi kedua, ketiga, dan keempat?

BAGIAN 2: Penentuan Persamaan Tetapan Keketimbangan dan Nilai Tetapan

- Siapkan tiga gelas kimia 100 mL yang telah diberi label A, B dan C. Pada gelas A, isi dengan larutan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,002 M sebanyak 40 mL (catatan: larutan ini termasuk penambahan HNO_3 2,0 M untuk mencegah terjadinya pengendapan). Pada gelas B, isi dengan larutan KSCN 0,002 M sebanyak 30 mL. Gelas C, isi dengan air bebas mineral sebanyak 25 mL.
- Siapkan 5 gelas kimia berukuran 50 mL yang telah diberi label 1–5.
- Gunakan buret untuk mengambil larutan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KSCN dan air.
- Gelas kimia 50 mL dengan label 1-5 akan diisi oleh campuran $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KSCN dan air sesuai dengan komposisi berikut:

Komposisi	Volume total (mL)	Volume $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (mL)	Volume KSCN (mL)	Volume air (mL)
1	10,00	5,00	1,00	4,00
2	10,00	5,00	2,00	3,00
3	10,00	5,00	3,00	2,00
4	10,00	5,00	4,00	1,00
5	10,00	5,00	5,00	0,00

- Ukur % transmittan atau absorbansi tiap larutan (larutan 1-5) dalam kuvet yang telah disiapkan menggunakan spektrofotometer. Gunakan air bebas mineral sebagai blanko. Panjang gelombang yang digunakan adalah 447 nm. Catat suhu yang digunakan.
- Berdasarkan hukum Lambert-Beer, tentukan konsentrasi $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ pada saat keketimbangan tercapai dengan menggunakan nilai $a = 4,7 \times 10^3 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.
- Tentukan konsentrasi Fe^{3+} dan SCN^- pada saat keketimbangan.
- Tentukan persamaan matematis untuk nilai tetapan keketimbangan.
- Tentukan nilai tetapan keketimbangan.

BAGIAN 3: Ion dalam Kesetimbangan

Bagian 3.1

- Masukkan masing-masing 10 tetes larutan Pb(II) ke dalam tiga tabung reaksi. Kemudian tambahkan 5 tetes H₂SO₄ 2 M dan 5 tetes alkohol ke dalam tiga tabung reaksi tersebut.
- Diamkan campuran hingga terbentuk endapan. Gunakan pipet panjang untuk mendekantasi campuran.
- Ke dalam tabung 1, tambahkan 10 tetes ammonium asetat. Amati perubahan yang terjadi.
- Ke dalam tabung 2, tambahkan 10 tetes HCl pekat. Amati perubahan yang terjadi.
- Ke dalam tabung 3, tambahkan 10 tetes H₂SO₄ pekat. Amati perubahan yang terjadi.

Bagian 3.2

- Masukkan 10 tetes larutan Ni(II) ke dalam tabung reaksi.
- Tambahkan 3 tetes ammonia 2 M. Amati perubahan yang terjadi.
- Tambahkan 3 tetes dimetilglioksim. Amati perubahan yang terjadi.

Bagian 3.3

- Masukkan masing-masing 10 tetes Mg(II) ke dalam 2 buah tabung reaksi.
- Ke dalam tabung 1, tambahkan 10 tetes ammonia 2 M. Amati perubahan yang terjadi.
- Ke dalam tabung 2, tambahkan 10 tetes ammonia 2 M dan 10 tetes ammonium klorida. Amati perubahan yang terjadi.

d. Bagian 3.4

- Masukkan masing-masing 5 tetes AgNO₃ 0,1 M ke dalam 2 buah tabung reaksi. Tambahkan masing-masing 5 tetes HCl 0,1 M. Diamkan sampai terbentuk endapan. Gunakan pipet panjang untuk mendekantasi campuran.
- Ke dalam tabung 1, tambahkan NH₃ 6 M tetes demi tetes. Amati perubahan yang terjadi.
- Ke dalam tabung 2, tambahkan HCl pekat tetes demi tetes. Amati perubahan yang terjadi.
Diketahui bahwa [AgCl₂]⁻ dan [Ag(NH₃)₂]⁺ adalah senyawa ion kompleks yang larut dalam air. Tuliskan reaksi pembentukan kompleks ion-ion kompleks tersebut dari endapan AgCl(s). Bagaimana warna masing-masing senyawa ion kompleks?

PENGOLAHAN DATA

BAGIAN 2: Penentuan Persamaan Tetapan Kesetimbangan dan Nilai Tetapan

- Tentukan absorbansi dan konsentrasi awal masing-masing komposisi

Komposisi	% Transmittan	Absorbansi	[Fe(NO ₃) ₃] (M)	[KSCN] (M)
1				
2				
3				
4				
5				

- Tentukan nilai absorptivitas larutan berdasarkan kurva kalibrasi. Bandingkan dengan absorptivitas molar dari data.
- Tentukan konsentrasi Fe(SCN)²⁺ yang terbentuk untuk tiap komposisi menggunakan hukum Lambert-Beer.
- Tentukan konsentrasi Fe³⁺ dan SCN⁻ saat kesetimbangan untuk semua komposisi dengan cara berikut

ICE	Fe ³⁺	+	SCN ⁻ ↔ Fe(SCN) ²⁺
<i>Initial</i> (awal)	[Fe ³⁺] _{awal}		[SCN ⁻] _{awal} 0
<i>Change</i> (perubahan)	-x		-x + x
<i>Equilibrium</i> (setimbang)	[Fe ³⁺] _{eq} = [Fe ³⁺] _{awal} - x		[SCN ⁻] _{eq} = [SCN ⁻] _{awal} - x [Fe(SCN) ²⁺] _{eq} = x

e. Nilai tetapan kesetimbangan akan selalu tetap jika suhu tidak berubah. Tentukan persamaan matematis yang paling sesuai untuk mendeskripsikan nilai k

a) $k = [\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-][\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]$

b) $k = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]}$

c) $k = \frac{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]}{[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]}$

d) $k = \frac{[\text{SCN}^-][\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}]}$

e) $k = \frac{[\text{Fe}^{3+}][\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]}{[\text{SCN}^-]}$

f. Tentukan nilai k untuk reaksi di atas.

JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Jurnal praktikum
- Jas lab lengan panjang
- Kertas tisu
- Sarung tangan karet (lateks/nitрил)
- Kacamata/*goggles*
- Alat hitung (kalkulator)

PERCOBAAN III

REAKSI ASAM DAN BASA

PENDAHULUAN

Dalam perkembangannya, teori asam basa dimulai dengan mengklasifikasikan zat-zat menjadi asam atau basa didasarkan atas sifat-sifat karakteristik yang ditunjukkan oleh zat-zat tersebut dalam larutan air. Sifat ini antara lain (bagi asam) memerahkan lakmus, mempunyai rasa asam, dan bereaksi dengan basa membentuk garam; sedangkan basa mempunyai rasa pahit, licin, dan membirukan lakmus.

Teori asam basa:

1. Arrhenius (tentang pelepasan H^+ atau OH^- di dalam air)
2. Bronsted – Lowry (mengenai donor dan akseptor proton)
3. Lewis (tentang donor dan akseptor pasangan elektron)

Pada tahun 1909, Sorenson mengajukan konsep pH untuk menyatakan konsentrasi ion hidrogen. Yang dimaksudkan dengan pH suatu larutan adalah *minus logaritma* ($-\log$) konsentrasi ion hidrogen.

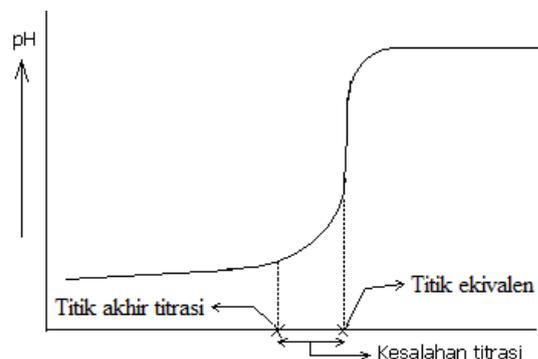
$$pH = -\log [H^+]$$

Salah satu cara untuk menentukan konsentrasi ion H^+ atau konsentrasi suatu asam atau basa adalah dengan metoda titrasi. Titrasi adalah suatu metoda atau cara menentukan konsentrasi zat menggunakan zat lain yang sudah diketahui konsentrasinya. Titrasi dapat dibedakan menjadi empat jenis berdasarkan jenis reaksi yang terjadi, yaitu titrasi asam basa, titrasi reduksi oksidasi, titrasi kompleks dan titrasi pengendapan. Pada titrasi, ada dua titik penting yang wajib diketahui, yaitu titik ekuivalen dan titik akhir titrasi. Titik ekuivalen adalah titik atau kondisi ketika jumlah asam ekuivalen (sebanding) dengan jumlah basa. Sedangkan titik akhir titrasi adalah titik ketika indikator mengalami perubahan warna. Perbedaan antara titik ekuivalen dan titik akhir titrasi disebut kesalahan titrasi. Pada percobaan ini akan dilakukan titrasi asam basa dengan indikator visual dan menggunakan pH meter (potensiometer).

Indikator asam basa adalah semua zat yang memberikan pengamatan yang berbeda pada kondisi asam dan basa. Jika perbedaan pengamatan tersebut dapat dilihat kasat mata maka disebut sebagai indikator visual. Indikator asam basa yang banyak digunakan antara lain fenolftalein, metil merah, dan metil jingga. Setiap indikator asam-basa memiliki warna khas pada rentang pH tertentu. Pemilihan indikator sebelum titrasi dimulai merupakan hal yang sangat krusial untuk mengurangi terjadinya kesalahan titrasi.

Alat yang dapat mengukur pH disebut pH meter. Pada umumnya, pH meter dibuat berdasarkan prinsip potensiometri. Potensial yang terdapat di larutan akan sebanding dengan $-\log$ konsentrasi ion H^+ (berdasarkan persamaan Nernst). Dengan mengetahui potensial larutan maka dapat diketahui pH larutan tersebut. Pada percobaan Anda akan diminta untuk membandingkan hasil antara titrasi visual dan titrasi potensiometri.

Pada titrasi, ada beberapa istilah penting yang harus diketahui seperti larutan standar baku primer, larutan standar baku sekunder, dan analit. Larutan standar baku primer adalah larutan yang mengandung senyawa kimia yang jumlahnya atau konsentrasinya diketahui dengan pasti dan tepat. Beberapa syarat senyawa yang dapat digunakan sebagai bahan larutan standar baku primer adalah sebagai berikut: tidak higroskopis, stabil, konsentrasinya tidak cepat berubah dan memiliki massa molar yang relatif besar. Larutan standar baku sekunder merupakan larutan standar yang dibuat dari senyawa yang konsentrasi/jumlahnya tidak diketahui dengan pasti. Larutan standar baku sekunder dibakukan menggunakan larutan standar baku primer yang konsentrasinya telah diketahui dengan tepat.



Analit adalah zat yang menjadi tujuan akhir pengukuran.

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, larutan NaOH, sampel asam lemah HA (asam bervalensi satu), indikator fenolftalein dan air bebas mineral.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Peralatan gelas standar, labu titrasi (Erlenmeyer) 250 mL, pipet volumetri 25 mL, pipet *pump*, labu takar 100 mL, buret 50 mL dan pH meter.

CARA KERJA

BAGIAN 1: Titrasi Asam Basa Menggunakan Indikator Visual

BAGIAN 1.1: Pembakuan Larutan NaOH

- Cuci buret dengan cara mengalirkan air bebas mineral untuk membersihkan dan memastikan tidak terdapat kebocoran pada kran buret.
- Bilas buret yang akan digunakan dengan larutan **NaOH protitrasi** sebanyak 3 kali @ 5 mL, lalu isi dengan larutan NaOH ini.
- Rangkai statif, klem dan buret sehingga posisi buret tegak lurus.
- Pipet 25,0 mL larutan asam oksalat standar ke dalam labu titrasi 250 mL (gunakan pipet seukuran). Lakukan duplo (pengulangan sebanyak 2 kali).
- Tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein ke dalam labu titrasi.
- Catat skala volume awal, lalu teteskan NaOH dari buret ke dalam larutan asam dengan hati-hati dan sambil diaduk sampai terjadi perubahan warna (dari tak berwarna menjadi merah muda). Gunakan **kedua tangan** anda saat titrasi (tangan kanan memegang labu titrasi, tangan kiri memegang buret) dan **jangan duduk** ketika titrasi.
- Catat skala volume akhir buret, jumlah NaOH yang dipakai ialah selisih antara skala volume awal dengan skala volume akhir buret.
- Tentukan konsentrasi NaOH.

BAGIAN 1.2: Penentuan Kadar Sampel Asam

- Larutan NaOH, yang telah ditentukan konsentrasinya terhadap larutan baku primer asam oksalat, diisikan ke dalam buret.
- Pipet 25,0 mL larutan sampel asam menggunakan pipet volumetri kemudian masukkan ke dalam labu takar 100 mL, encerkan sampai tanda batas (larutan A).
- Pipet 25,0 mL larutan A menggunakan pipet volumetri kemudian masukkan ke dalam labu titrasi 250 mL.

Lakukan duplo (2 kali pengerjaan).

- d. Tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein ke dalam labu titrasi.
- e. Titrasi sampel asam dengan menggunakan NaOH hingga terjadi perubahan warna (dari tak berwarna menjadi merah muda). Jangan lupa catat volume NaOH pada buret sebelum dan sesudah titrasi.
- f. Tentukan konsentrasi sampel asam.

BAGIAN 2: Titrasi Asam Basa Menggunakan pH meter

- a. Isi buret dengan larutan NaOH protitrasi yang sudah distandarisasi.
- b. Pipet 25 mL larutan A (sampel asam yang telah diencerkan di bagian 1) menggunakan pipet volumetri, masukkan ke dalam gelas kimia 250 mL kemudian tambahkan 25 mL air bebas mineral.
- c. Standarkan pH meter dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam bufer standar pH 4.
- d. Kemudian bilas elektroda dengan menggunakan aquades dan langsung pindahkan ke dalam larutan yang akan dititrasi.
- e. Titrasi menggunakan NaOH dengan penambahan sesuai data di bawah ini.

Penambahan NaOH (mL)	0	2	2	2	2	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
pH														

- f. Aduk larutan dengan menggunakan *stirrer* (saat pengadukan, elektroda harus diangkat dengan catatan elektroda masih di dalam gelas kimia), **Hati-hati elektroda mahal!**
- g. Buatlah kurva titrasi pada kertas grafik dengan mengalurkan pH terhadap volume NaOH yang ditambahkan (volume NaOH sebagai absis dan pH sebagai ordinat).
- h. Tentukan titik ekuivalen titrasi dan konsentrasi sampel asam.
- i. Dari kurva titrasi asam asetat dengan larutan NaOH, tentukan harga K_a asam asetat.
- j. Bandingkan hasil yang diperoleh dengan titrasi menggunakan indikator visual.

PENGOLAHAN DATA

BAGIAN 1: Titrasi Asam Basa Menggunakan Indikator Visual

BAGIAN 1.1: Pembakuan Larutan NaOH

- a. Tuliskan reaksi yang terjadi.
- b. Hitung volume larutan NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi.
- c. Tentukan konsentrasi NaOH dengan konsentrasi asam oksalat standar yang telah diketahui konsentrasi sebelumnya (perhatikan stoikiometrinya).

BAGIAN 1.2: Penentuan Kadar Sampel Asam

- a. Tuliskan reaksi yang terjadi.
- b. Hitung volume larutan NaOH yang digunakan.
- c. Tentukan konsentrasi sampel asam sebelum pengenceran (perhatikan tahap-tahap pengerjaannya).

BAGIAN 2: Titrasi Asam Basa Menggunakan pH meter

- a. Tuliskan reaksi yang terjadi.
- b. Gambarkan kurva titrasi.
- c. Tentukan titik ekuivalen berdasarkan kurva.
- d. Tentukan konsentrasi sampel asam.
- e. Tentukan nilai K_a sampel asam berdasarkan kurva.

JANGAN LUPA MEMBAWA:

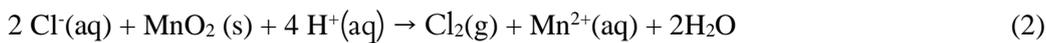
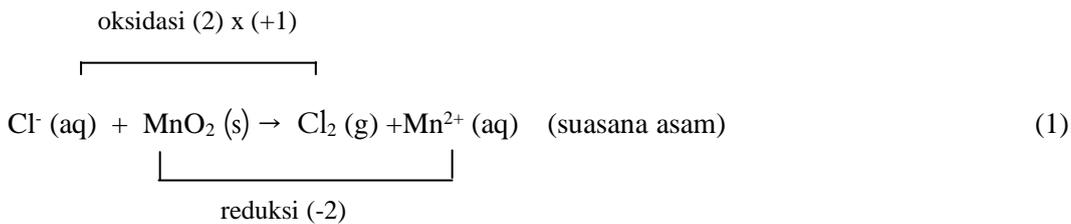
- Jurnal praktikum
- Jas lab lengan panjang
- Kertas tisu
- Alat hitung (kalkulator)
- Penggaris
- Kertas grafik (milimeter block)

PERCOBAAN IV

REAKSI REDOKS DAN SEL ELEKTROKIMIA

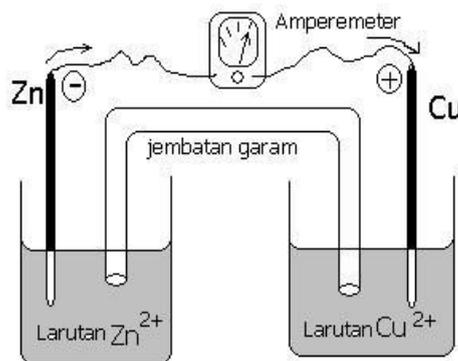
PENDAHULUAN

Reaksi redoks ditandai oleh perubahan bilangan oksidasi pada saat pereaksi berubah menjadi hasil reaksi. Cara menyetarakan persamaan reaksi telah dipelajari dalam bab stoikiometri. Oleh karena itu, di sini hanya akan ditinjau beberapa contoh reaksi redoks.



Reaksi nomor dua (2) telah memenuhi hukum kekekalan muatan dan hukum kekekalan massa. Pada reaksi tersebut pereaksi Cl^- mengalami kenaikan bilangan oksidasi menjadi hasil reaksi Cl_2 , sedangkan Mn dalam MnO_2 mengalami penurunan bilangan oksidasi menjadi Mn^{2+} .

Sel elektrokimia dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sel Volta (sel Galvani) dan sel elektrolisis. Sel Galvani atau sel Volta adalah suatu sel elektrokimia yang terdiri atas dua buah elektroda yang dapat menghasilkan energi listrik akibat terjadinya reaksi redoks secara spontan pada kedua elektroda tersebut. Persamaan penting pada sel Galvani adalah persamaan Nernst. Salah satu contoh sel Galvani adalah sel Daniel yang terdiri dari elektroda seng, $\text{Zn}(\text{s}) | \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$, dan elektroda tembaga, $\text{Cu}(\text{s}) | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$:



Gambar 4.1 Sel Galvani

Elektrolisis adalah peristiwa berlangsungnya reaksi kimia oleh arus listrik. Alat elektrolisis terdiri atas sel elektrolitik yang berisi elektrolit (larutan atau leburan), dan dua elektroda, anoda dan katoda. Pada anoda terjadi reaksi oksidasi sedangkan pada elektroda katoda terjadi reaksi reduksi. Pada suatu percobaan elektrolisis, reaksi yang terjadi pada katoda bergantung pada kecenderungan terjadinya reaksi oksidasi reduksi.

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Larutan CuSO_4 0,5 M, ZnSO_4 0,5 M, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M, NaNO_3 0,5 M, H_2SO_4 1 M, H_2O_2 0,1 M, KI 0,1 M, larutan kanji, FeCl_3 0,1 M, larutan Cu^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , larutan fenolftalein, kloroform, logam Zn, Cu, Mg, padatan MnO_2 , elektroda Cu, Zn, Pb, Sn, elektroda kalomel, dan air bebas mineral.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

Peralatan gelas standar, tabung U, pemanas listrik, adaptor (sumber arus), jembatan garam, elektroda karbon dan multimeter.

CARA KERJA

BAGIAN 1: Reaksi Reduksi dan Oksidasi

- Masukkan 2 mL larutan CuSO_4 0,5 M ke dalam suatu tabung reaksi, kemudian tambahkan 1 butir logam Zn. Biarkan beberapa menit dan catat apa yang terjadi. Lakukan sebaliknya dengan memasukkan logam Cu ke dalam larutan ZnSO_4 0,5 M. Catat apa yang terjadi. Jelaskan peristiwa di atas menggunakan potensial elektroda.
- Masukkan sedikit potongan Mg masing-masing ke dalam 2 mL larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M dan NaNO_3 0,5 M. Catat susunan logam-logam menurut berkurangnya kereaktifan. Tulis persamaan reaksinya.
- Reaksi disproporsionasi.** Ke dalam 10 tetes H_2O_2 0,1 M tambahkan sedikit MnO_2 untuk mengatalisis reaksi disproporsionasi.
- Tambahkan 5 tetes H_2SO_4 1 M ke dalam 5 tetes H_2O_2 0,1 M dan 10 tetes KI 0,1 M. Kemudian tambahkan satu tetes larutan kanji. Perhatikan apa yang terjadi.
- Campurkan 5 tetes FeCl_3 0,1 M 10 tetes H_2SO_4 1 M dan 10 tetes KI 0,1 M. Kemudian tambahkan setetes larutan kanji. Perhatikan apa yang terjadi.

BAGIAN 2: Sel Volta

2.1 Penentuan Potensial Elektroda

- Isi sebuah gelas kimia 50 mL dengan larutan CuSO_4 0,1 M hingga kira-kira setengah penuh.
- Celupkan elektroda Cu ke dalam larutan tersebut.
- Celupkan elektroda kalomel standar ke dalam larutan tersebut.
- Hubungkan kedua elektroda dengan multimeter, perhatikan dan catat posisi kutubnya (misal elektroda kalomel pada kutub + dan elektroda Cu pada kutub -).
- Catat nilai potensial sel beserta tandanya (+ atau -).
- Catat suhu kamar dan hitung potensial dari elektroda kalomel jenuh ($E^\circ_{\text{kalomel}} = 0,242$ volt).
- Hitung potensial elektroda dari $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+}$
- Lakukan penentuan yang sama untuk elektroda $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+}$, $\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+}$ dan $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+}$
- Susun logam-logam tersebut menurut potensial yang meningkat. Apakah urutan ini sesuai dengan urutan deret Volta?

2.2 Penentuan Potensial sel elektrokimia

Sel elektrokimia adalah sel volta yang terdiri dari dua elektroda yang berbeda, misalnya sel yang terdiri atas elektroda $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+}$ dan elektroda $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+}$.

- Tentukan potensial sel yang terdiri atas
 - Elektroda $\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4$ (0,1 M) dengan $\text{Pb} \mid \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (0,1 M),

- Ulangi percobaan seperti diatas dengan mengkombinasikan pasangan logam yang mungkin, untuk elektroda yang telah disediakan ($\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+}$, $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+}$, $\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+}$ dan $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+}$).

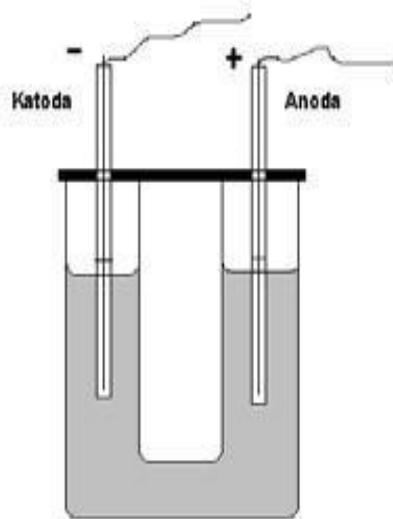
- Catat elektroda yang berperan sebagai katoda dan anoda saat pengukuran!
- Tentukan urutan keaktifan logam berdasarkan data yang anda peroleh. Bandingkan hasil Anda dengan urutan keaktifan logam berikut yang disusun dari yang paling aktif ke yang kurang aktif.

Li; K; Ba; Sr; Ca; Na; Mg; Be; Al; Mn; Cr; Zn; Fe; Cd; Co; Ni; Sn; Pb; H; Cu; Ag; Hg; Pt; Au

Berikan notasi sel dan reaksi sel dari tiap-tiap sel di atas.

BAGIAN 3: Sel Elektrolisis

- Masukkan larutan KI 0,25 M ke dalam tabung pipa U sampai 2 cm dibawah dari mulut tabung.
- Pasang dan hubungkan elektroda dengan sumber arus searah (DC) 6 volt selama lima menit, kemudian putuskan arus.
- Catat perubahan yang terjadi pada ruang anoda dan katoda.
- Pindahkan 2 mL larutan dari ruang katoda dengan pipet tetes ke dalam tabung reaksi dan tambahkan satu tetes *phenolphthalein*.
- Pindahkan 2 mL larutan dari ruang katoda dengan pipet tetes ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 3 tetes larutan FeCl_3 0,1 M.
- Pindahkan 2 mL larutan dari ruang anoda. Tambahkan 2 mL larutan CHCl_3 kemudian kocok. Perhatikan warna lapisan CHCl_3 .
- Catat semua hasil dan tulis semua persamaan reaksi.



Gambar 4.2 Elektrolisis KI

Lampiran
Potensial reduksi standar elektroda pada 25°C

Elektroda	E (volt)
Zn ²⁺ Zn	- 0,76
Fe ²⁺ Fe	- 0,44
Sn ²⁺ Sn	- 0,19
Pb ²⁺ Pb	- 0,13
H ⁺ H ₂ Pt	0,00
Cu ²⁺ Cu	+ 0,34
Pt Fe ₃₊ , Fe ₂₊	+ 0,77
Ag ⁺ Ag	+ 0,80
Li ⁺ Li	- 3,04
Al ³⁺ Al	- 1,66

JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Buku catatan praktikum
- Jas Lab lengan panjang
- Kertas tisu
- Sarung tangan lab
- Kacamata/*goggles*
- Alat hitung (kalkulator)

Glisin ($\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$) adalah asam amino yang paling sederhana. Protein adalah polimer dari asam-asam amino yang berikatan satu sama lain melalui ikatan peptide ($-\text{CO}-\text{NH}-$).

Polimer adalah suatu senyawa kimia yang terbentuk dari banyak satuan tunggal yang disebut monomer. Polimer sebenarnya berarti “memiliki banyak bagian”. Karbohidrat dan protein merupakan contoh dari polimer. Karbohidrat tersusun atas glukosa sebagai monomernya dan protein tersusun dari asam amino sebagai monomernya. Contoh polimer lain yang banyak kita temui sehari-hari misalnya: plastik, karet, perekat, dan bahan pakaian seperti nilon.

BAHAN KIMIA & PERALATAN

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini adalah larutan NaOH 40%, minyak kelapa, etil alkohol, larutan NaCl jenuh, larutan CaCl_2 , deterjen komersial, putih telur, larutan CuSO_4 1%, NaOH 6 M, HNO_3 pekat, kertas lakmus, larutan $\text{Pb}(\text{OAc})_2$, lem bening, natrium tetraborat (boraks), air suling, air ledeng dan air bebas mineral.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah peralatan gelas standar, gelas plastik, pemanas listrik, cawan penguapan, tabung reaksi dan rak tabung.

CARA KERJA

BAGIAN 1: Pembuatan Sabun dan Penyabunan

- a. Masukkan 5 mL NaOH 40% ke dalam cawan penguapan.
- b. Tambahkan 5 mL minyak kelapa dan 5 mL etil alkohol.
- c. Panaskan dengan hati-hati, dan selalu diaduk. Teruskan pemanasan sampai 15 menit.
- d. Jika air dan alkohol telah menguap, maka isi bejana telah menjadi padat, tambahkan air.
- e. Dinginkan dan tambahkan 40 mL larutan NaCl jenuh.
- f. Saring dengan kertas saring. Bilaslah sabun tersebut dengan air es.
- g. Buat larutan sabun dengan melarutkan setengah dari sabun yang diperoleh dalam 100 mL air suling.
- h. Ke dalam 10 mL larutan sabun tersebut tambahkan 5 mL larutan CaCl_2 , kemudian kocok dan catat pengamatan saudara.
- i. Larutkan 1 gram dari deterjen sintesis (komersial) dalam 10 mL air. Tambahkan 2 atau 3 tetes larutan ini ke dalam 10 mL dari:
 - o Air suling yang mengandung beberapa tetes larutan CaCl_2
 - o Air kran.
 - o Air Suling.

Catat pengamatan saudara, dan ulangi percobaan (i), dengan larutan sabun yang telah anda buat.

BAGIAN 2: Protein

Ke dalam 2 mL putih telur ditambahkan 10 mL air bebas mineral, aduk campuran secara perlahan. Jika larutan yang terjadi tidak bening, tambahkan sedikit garam. Siapkan 4 tabung reaksi dan masukkan ke dalamnya masing-masing 2 mL larutan putih telur tersebut. Lakukan percobaan percobaan berikut:

- a. Pada tabung pertama, tambahkan 1 mL larutan CuSO_4 1 % dan teteskan ke dalamnya larutan NaOH 6 M.
- b. Pada tabung kedua, tambahkan 1 mL larutan HNO_3 pekat. Panaskan hati-hati. Setelah dingin tambahkan NaOH 6 M sambil dikocok.
- c. Pada tabung keempat, tambahkan 1 mL NaOH 6 M. Panaskan dengan hati-hati. Ciumlah uap yang keluar dan periksalah uap ini dengan selembar kertas lakmus merah yang basah.

d. Pada tabung kelima, tambahkan beberapa tetes $\text{Pb}(\text{OAc})_2$ dan 1 mL NaOH 6 M. Panaskan dengan hati-hati. Amati dan catat setiap perubahan yang terjadi pada keempat percobaan!

BAGIAN 3: Polimer

- a. Tempatkan kira-kira 9 mL lem putih atau lem bening di dalam sebuah gelas minum plastik.
- b. Campurkan 1,2 gram boraks (natrium tetraborat) dengan 5 mL air di dalam gelas minum plastik yang lain, larutkan dengan baik. Atau masukkan 5 mL larutan boraks yang **sudah tersedia** ke dalam gelas plastik tersebut.
- c. Campurkan dengan cara menuangkan larutan boraks ke dalam gelas berisi lem bening.
- d. Bagaimana keadaan cairan campuran tersebut sekarang? Bandingkanlah sifat fisik lem yang telah berubah (cairan campuran) dengan lem semula (sebelum dicampurkan). Kemukakan kesimpulan Anda!

JANGAN LUPA MEMBAWA:

- Jurnal praktikum
- Jas lab lengan panjang
- Sarung tangan karet (lateks/nitril)
- Kaca mata/*goggles*
- Telur ayam 2 butir **per kelompok**
- Gelas plastik bekas 2 buah **per kelompok**
- Sabun cuci gelas