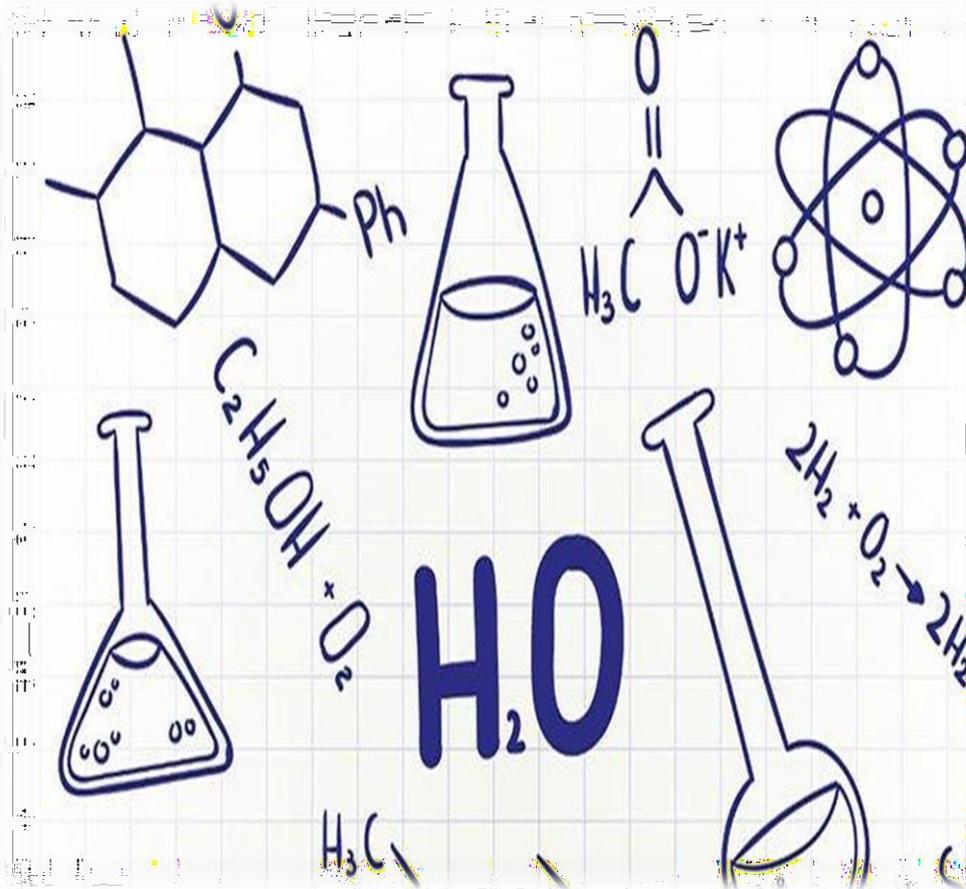




MODUL PRAKTIKUM

Kimia Dasar



Prodi Teknik Kimia

Universitas Al-Khairiyah

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur Kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan selesainya modul Praktikum Kimia Dasar ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum dengan sebaik, Sehingga dapat mencapai target sesuai harapan.

Dalam kesempatan ini Kami team penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Team Dosen yang telah menyusun buku Praktikum ini atas masukan dan mendapatnya.
2. Staff di lingkungan Fakultas Teknik yang telah bersumbang saran dalam penyusunan Modul Praktikum Kimia Dasar.
3. Bapak Ibu yang tidak dapat Kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan support dalam penyusunan buku Praktikum ini.

Modul ini di susun berdasarkan materi yang di berikan pada mata kuliah Kimia Dasar di mana dalam satu kelas di bagi dalam beberapa kelompok, di mana setiap kelompok terdiri dari 6 - 7 Mahasiswa. Sehingga bisa menampilkan Topik yang perlu di sampaikan konsep dari mata kuliah Kimia Dasar, sehingga Mahasiswa mampu untuk menganalisis Kemudian dapat mengembangkan diri dari Teori sampai Peralatan yang di pergunakan.

Mahasiswa punya kemampuan dari materi yang dapat menjadikan modal dasar sebagai Enggineer Industri masa depan.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan di dalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Cilegon, 17 Januari '2021.

DAFTAR ISI

	Halaman
ATURAN & PENGENALAN LABORATORIUM KIMIA DASAR.....	2
REAKSI STOIKIOMETRI LARUTAN.....	12
TERMOKIMIA.....	16
KINETIKA KIMIA.....	24
REAKSI ASAM BASA.....	29
REAKSI REDOKS.....	35

ATURAN & PENGENALAN LABORATORIUM KIMIA DASAR

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa diharapkan mampu untuk mengidentifikasi karakteristik senyawa dan alat yang akan digunakan serta bahayanya.
2. Mahasiswa diharapkan mampu untuk menerapkan aturan umum dan prosedur keselamatan dengan benar ketika berkerja di laboratorium.

B. Teori Dasar

Laboratorium Kimia adalah suatu tempat yang menyenangkan, karena Anda bisa mempelajari dan memahami kimia melalui percobaan. Pada dasarnya Kimia adalah ilmu yang aktual/nyata, yang mempelajari perubahan fenomena alam. Aktivitas praktikum Kimia di laboratorium, Anda diharapkan dapat lebih memahami fenomena yang muncul pada 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 laboratorium sains yang 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 didalamnya, 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 memulai kegiatan praktikum, Anda di**WAJIB**kan membaca, mempelajari, dan memahami ketentuan-ketentuan ini.

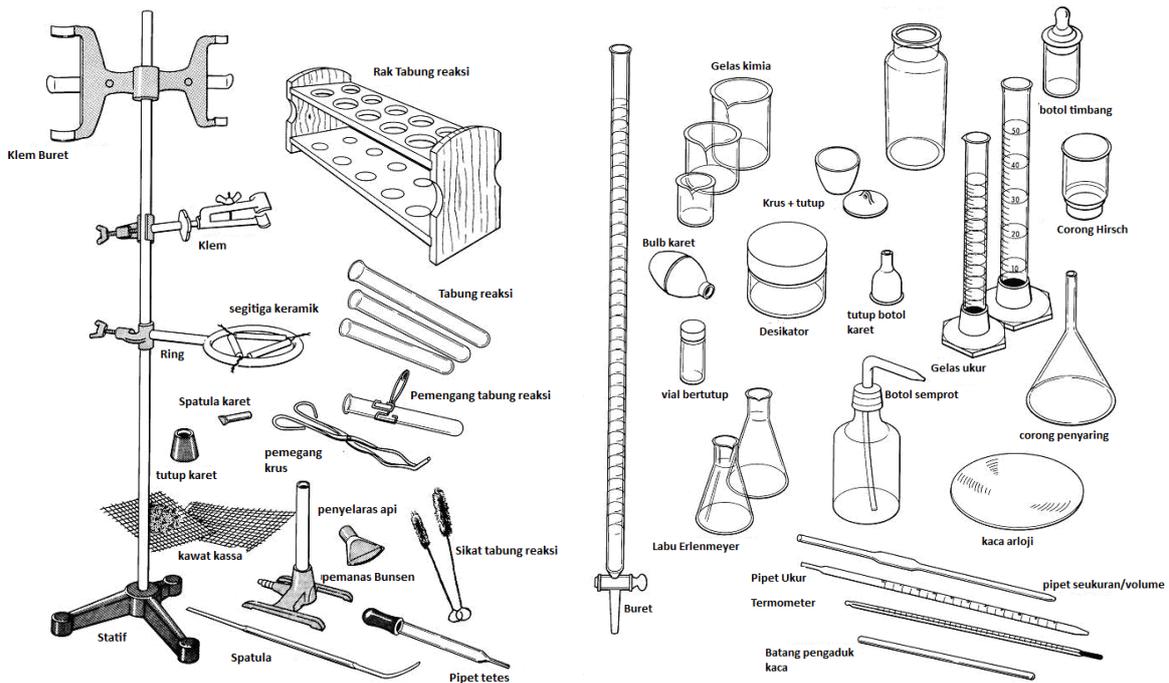
Pencegahan insiden adalah tanggung jawab bersama, yang membutuhkan kerjasama penuh dari semua orang di laboratorium. Tanggung jawab untuk keselamatan di laboratorium berada di tangan Anda, rekan-rekan Anda, instruktur, dan institusi. Meskipun semua orang bertanggung jawab atas keselamatan di laboratorium, Anda, sang peneliti, dapat secara langsung mencegah insiden.

C. Alat dan Bahan

• Alat

<ul style="list-style-type: none">• Statif• Klem• Klem ring• Spatula• Rak tabung reaksi• Tabung reaksi	<ul style="list-style-type: none">• Segitiga keramik• Set Pemanas bunsen• Penjepit tabung• Penjepit krus• Cawan krus	<ul style="list-style-type: none">• Labu takar• Kaki segitiga• Buret• Kaca arloji• Botol semprot• Botol vial
---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ● Sikat tabung ● Tutup karet ● Pipet volume 1- 50 mL ● Pipet ukur ● Botol timbang ● Batang pengaduk 15pcs ● Batu didih ● Bulb pipet ● Cawan penguapan 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kawat kassa ● Gelas kimia ● Gelas ukur ● Nerasca analitik ● Corong gelas ● Corong buchner ● Corong pisah ● Oven pengering ● Kertas saring 	<ul style="list-style-type: none"> ● Labu erlenmeyer ● Pipet tetes ● Magnetic stirrer ● Pemanas listrik + stirer ● Termometer
---	---	--



● **Bahan**

<ul style="list-style-type: none"> ● Alkohol 95% ● Etanol ● Metanol ● Heksana ● HCl 	<ul style="list-style-type: none"> ● Logam Na ● Logam Mg ● Logam Cu ● Pb(NO₃)₂ ● H₂S 	<ul style="list-style-type: none"> ● Padatan CuSO₄.5H₂O
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ● H₂SO₄ ● Serbuk NaOH ● CH₃COOH ● HF ● KOH ● Ca(OH)₂ ● HNO₃ ● CuSO₄ ● K₂Cr₂O₇ 	<ul style="list-style-type: none"> ● AgNO₃ ● Padatan KI ● Na₂S₂O₃ ● CaCO₃ ● C₂H₂O₄ ● NH₃ ● KMnO₄ ● H₂O₂ ● K₂CrO₄ 	
--	---	--

D. Prosedur

Kronologis kegiatan:

- Sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan, praktikan dipersilakan masuk melalui pintu sebelah **Timur** Laboratorium Kimia Dasar Lt. I dengan tertib, **tidak boleh memakai sandal, tidak memakai kaos oblong dan harus sudah memakai jas laboratorium.**
- **Tanda tangani daftar hadir** yang tersedia di Laboratorium Kimia Dasar.
- **Kumpulkan buku catatan praktikum** di meja yang tersedia.
- Segera berkumpul di bagian depan di dalam Laboratorium Kimia Dasar untuk mendengarkan penjelasan dari Pemimpin Praktikum sambil membawa penuntun praktikum dan buku catatan.
- 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 ada di atas meja masing-masing, apakah jenis, jumlah, maupun keutuhan peralatan sudah sesuai dengan “**bon peminjaman alat**” yang ada. Kalau belum, segera lengkapi dengan cara meminta bantuan petugas Laboratorium Kimia Dasar. Jika sudah cocok, **jangan lupa untuk menandatangani bon peminjaman alat.** Pelajari nama, kegunaan, dan cara menggunakan peralatan tersebut (lihat peralatan dasar laboratorium).
- Sebelum praktikum, praktikan akan dibagi dalam beberapa kelompok yang masing-masing akan dipimpin atau diawasi oleh seorang asisten. Tuliskan nama dan data diri Anda pada form penilaian. Atas beberapa pertimbangan, asisten akan mengatur pelaksanaan kerja. Nama asisten harus dicatat dalam buku catatan.
- **Buku catatan praktikum** yang **harus dibuat di rumah, harus dikumpulkan.** 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, **penguasaan materi praktikum** dan **kemampuan kerja.** Hasil pengamatan segera dicatat dalam buku catatan. Data lain dapat ditanyakan kepada asisten atau pemimpin praktikum.
- Di akhir periode praktikum akan dilakukan **Tes Akhir Praktikum sekitar 15 menit.**
- Setelah selesai bekerja, cucilah peralatan praktikum masing-masing dan kebersihan peralatan yang telah dicuci akan diperiksa oleh petugas Laboratorium.
- 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, praktikan **harus** membuat LAPORAN praktikum. Biasanya laporan ini diserahkan pada saat percobaan berikutnya. 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 destilasi, apabila ada kerusakan atau hilang harus ditanggung bersama. **SELAMAT BEKERJA!!**

Buku Catatan Praktikum & Laporan

- Setiap praktikan mempunyai berkas petunjuk 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 petunjuk praktikum, akan terdiri dari: tata tertib, aturan kerja dan keselamatan, dan modul percobaan 1 s/d 5.
- Setiap percobaan akan terdiri dari: Judul percobaan, tujuan, konsep dasar, prosedur kerja dan pertanyaan-pertanyaan tugas persiapan praktikum.
- Setiap percobaan akan dilengkapi dengan **Lembar Data** (yang akan berisi pengamatan dan **ditanda tangani oleh asisten ybs.**) dan Lembar Tes Akhir Praktikum. Lembaran ini akan dibagikan pada saat praktikum dan saat tes praktikum dilakukan (biasanya di akhir waktu praktikum).
- **Ada beberapa percobaan yang harus dibuatkan laporannya (akan ditentukan oleh Pemimpin Praktikum). Laporan praktikum** terdiri dari: Judul percobaan, tujuan, konsep dasar (singkat saja), prosedur singkat dan hasil pengamatan, perhitungan, dan kesimpulan. Setiap laporan harus dilampiri dengan **Lembar Data asli** (telah ditanda tangani asisten). Laporan ditulis di atas kertas quarto, ditulis rapi, dan diserahkan langsung kepada asistennya **paling lambat** pada percobaan berikutnya.

Aturan Keselamatan

Aturan Umum (Tata Tertib Laboratorium)

- Sebelum bekerja di laboratorium, masing-masing praktikan memahami 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 dipelihara 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 dibuang ke wadah yang tersedia (**jangan dibuang ke wasbak!**)
- 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 wasbak!**
- 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 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, segera **cuci dengan air kran** 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 mencuci tangan. Secepatnya hubungi petugas/asisten untuk minta pengobatan darurat.
- Apabila anggota badan yang terkena zat-zat kimia, apalagi 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 api sendiri, terlebih **jangan** 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 api 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 obat-obatan tersebut 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. Biasanya zat-zat ini diletakkan di meja-meja laboratorium di 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 (**pipet-pipet tidak boleh ditukar/dipindahkan dari botolnya**), 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 yang diletakkan dalam rak tabung reaksi ke meja pereaksi. Pencampuran dilakukan di sini juga, dengan catatan harus bekerja dengan tertib, cari tempat yang kosong, dan **jangan mencampuradukan 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.
- Zat kimia yang pekat, misalnya HCl, H₂SO₄, NaOH, harus disimpan di lemari asam. Juga apabila bekerja dengan zat-zat tersebut, lakukan di dalam lemari asam.

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.

- **Labu Erlenmeyer** (*Erlenmeyer Flask*), seperti halnya gelas kimia, karena berbentuk labu erlenmeyer ini bisa digunakan untuk mengaduk cairan melalui pengocokan.
- **Gelas ukur** (*graduated cylinder*), terdiri dari berbagai macam ukuran/kapasitas.
- **Pipet** (*pipette*), Ada beberapa macam, pertama **pipet seukuran** (*volumetric pipette*), kedua **pipet berukuran** (*graduated measuring*), ketiga **pipet tetes** (*medicine dropper/Pasteur pipette*).
- **Buret**, sama seperti pipet berukuran, hanya karena buret mempunyai kran untuk mengatur keluarnya cairan.
- **Tabung reaksi** (*Test Tube*), terbuat dari gelas, berbagai macam ukuran yang menunjukkan kapasitasnya.
- **Kaca arloji** (*watch glass*), terbuat dari gelas bening, berbagai ukuran diameternya,
- **Corong** (*funnel*), terbuat dari gelas atau porselen.
- **Corong buchner**, jenis corong juga yang terbuat dari porselen biasanya digunakan di laboratorium kimia organik.
- **Corong pisah** (*separating funnel*), terbuat dari gelas.
- **Cawan penguapan** (*evaporating Dish*), terbuat dari porselen, berbagai ukuran kapasitas,
- **Cawan krus** (*crucible*), seperti cawan porselen, hanya ukurannya lebih tinggi,
- **Spatula**, dengan berbagai ukuran, terbuat dari besi dan gelas.
- **Batang pengaduk**, terbuat dari gelas, digunakan untuk mengaduk larutan dalam labu.
- **Kasa asbes** (*wire gauze/screen with asbestos center*), kawat yang dilapisi asbes.
- **Kaki tiga** (*tripod stand*), terbuat dari besi yang menyangga ring,

CATATAN: Anda harus tahu kegunaannya dan tepat cara menggunakannya!

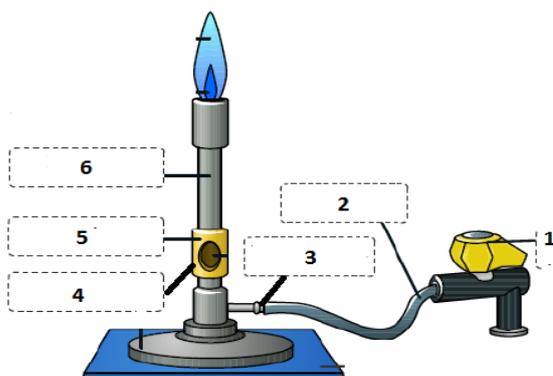


Alat Pembakar (*Bunsen Burner*)

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

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

- **Cara menyalakan & mengatur panas pembakar Bunsen:**

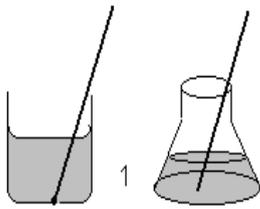


Bagian pembakar bunsen:

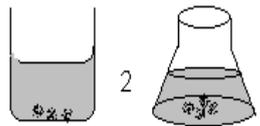
1. Kran gas
2. Selang karet plastik
3. Penyalur gas
4. Pengatur aliran gas
5. Keping udara
6. Cerobong

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

➤ **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 mulutnya!

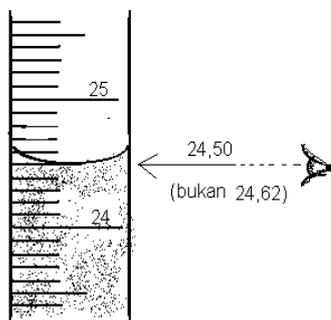
Miringkan ke arah yang aman, panas kan sambil sebentar-sebentar dikocok.

Lakukan pengocokkan terus beberapa saat setelah api dijauhkan/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.

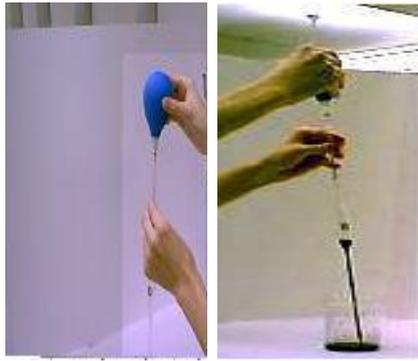
➤ **Cara membaca volume (gelas ukur)**



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 tepatkan 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 pipet*) dan pipet berukuran (*measuring pipette*).

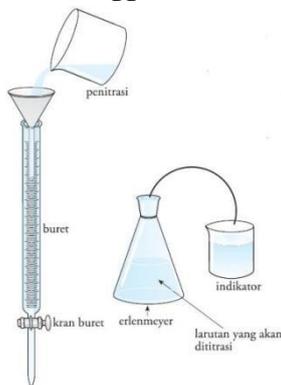
Pipet tetes, digunakan untuk memindahkan sejumlah tertentu dimana volumenya tidak diukur. Untuk pengambilan cairan digunakan karet. Perbedaan pipet tetes ditentukan oleh ujung pipet ada yang runcing atau panjang

(kapiler) ada yang besar (biasa).

Pipet seukuran atau disebut juga pipet gondok, ukurannya tertera di permukaan gelas, digunakan untuk memindahkan **volume tertentu (dengan teliti)** cairan. Cara menggunakan pipet seukuran: celupkan bagian bawah pipet ke dalam cairan (sampai terendam), lalu cairan disedot dengan **aspirator karet** (lihat gambar) sampai melebihi garis batas, ditahan jangan sampai terbuka lalu pindahkan ke tempat lain sambil ujung pipet menempel di gelas. Sisa di ujung pipet jangan dikeluarkan. **Catatan:** untuk latihan, penyedotan dilakukan dengan mulut – jangan sampai terminum – lalu waktu menahan cairan supaya digunakan telunjuk, bukan jempol.

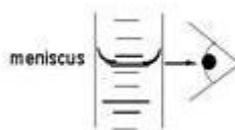
Pipet berukuran, digunakan untuk memindahkan **sejumlah tertentu** volume (dengan teliti) cairan. Sesuai dengan namanya, pipet ini mempunyai skala ukuran dimana skala 0 terdapat dibagian atas (bagian tangan). Cara kerjanya mirip dengan seukuran, bedanya pipet ini diisi sampai tepat di skala 0, lalu ditahan 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 oratorium 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 ekivalensi, misalnya asam-basa atau redoks. Untuk dicapainya titik ekivalensi, digunakan zat



mengetahui telah tepat indikator, yang biasanya

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.

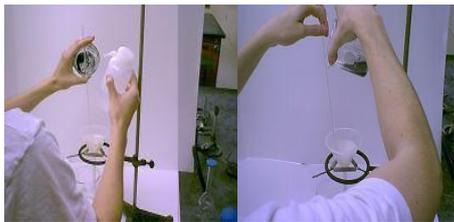
Cara menyiapkan buret: bagian dalam pipa buret harus bersih dan bebas lemak, untuk itu diperlukan pencucian khusus. Kran ditutup kemudian masukkan cairan /larutan dari atas melalui corong gelas. Perhatikan apakah kran bocor, kalau bocor, kran harus dibuka dan diolesi dengan sedikit vaselin. Isi sampai 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

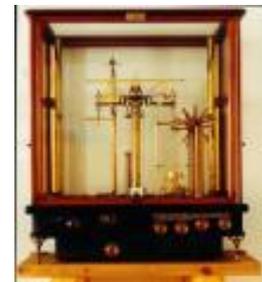


harus disiapkan diantaranya adalah corong penyaring dan kertas saring. Terdapat beberapa jenis corong penyaring, namun yang biasa digunakan untuk penyaringan biasa adalah **corong (funnel)** dan **corong Buchner** (lihat gambar di samping). Ada pula jenis corong lain yang disebut **corong pisah (separatory 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.

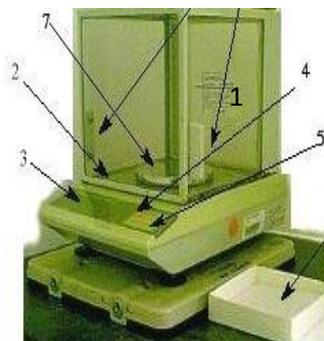


➤ **Cara menggunakan Neraca**

Neraca atau timbangan adalah alat untuk mengukur massa atau berat. Prinsip kerjanya adalah kesetimbangan diantara dua piringan. Jenis neraca pada umumnya ditentukan oleh sensitifitas 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-torsi*, dan pembacaannya atau digital (gambar di bawah)



dan



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

loader balance secara elektrik



Prinsip dasar melakukan penimbangan:

1. Siapkan 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.

E. Soal Pendahuluan

1. Apa yang anda ketahui tentang MSDS? Coba jelaskan!
2. Coba anda jelaskan kegunaan dari alat-alat yang tertera pada bagian Peralatan Dasar Laboratorium Kimia Dasar!

F. Daftar Pustaka

Tim Penyusun. (2019). Penuntun Praktikum Kimia Dasar. ITB
American Chemical Society.(2017). Safety in Academic Chemistry Laboratories 8TH EDITION. USA

REAKSI STOIKIOMETRI REAKSI LARUTAN

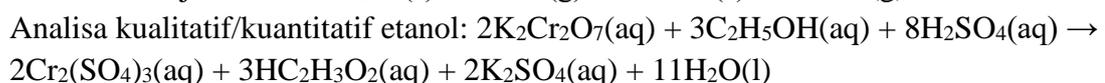
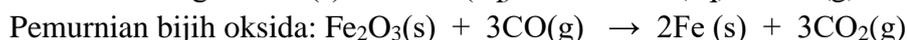
A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa diharapkan mampu untuk menjelaskan dan mengenali reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada suatu percobaan sederhana
2. Mahasiswa diharapkan mampu untuk mengaplikasikan perhitungan reaksi kimia (stoikiometri) sebelum dan sesudah melakukan percobaan.

B. Teori Dasar

Reaksi kimia merupakan suatu proses yang pada umumnya melibatkan dua atau lebih pereaksi yang menghasilkan suatu produk dengan 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). 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 temperatur larutan. Berikut contoh beberapa reaksi kimia:

(i) Reaksi oksidasi-reduksi:



(ii) Reaksi asam-basa:



Dekomposisi termal: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ (berlangsung pada $900\text{ }^\circ\text{C}$)

Dalam ilmu **kimia**, **stoikiometri** adalah ilmu yang mempelajari kuantitas suatu zat dalam **reaksi kimia**. Zat-zat tersebut meliputi massa, jumlah mol, volume, dan jumlah partikel. Tak hanya itu, **stoikiometri** juga diartikan sebagai perhitungan **kimia** yang menyangkut hubungan kuantitatif zat yang terlibat dalam **reaksi**.

Perbandingan stoikiometri pereaksi-pereaksi sangat penting dalam mengamati keberlangsungan suatu reaksi kimia. 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.

C. Alat dan Bahan

● Alat

- Rak tabung reaksi
- Tabung reaksi
- Sikat tabung
- Tutup karet
- Pipet volume 2 mL
- Botol semprot
- Gelas kimia 100 mL
- Gelas Kimia 50 mL
- Pipet tetes
- Termometer

● Bahan

- HCl
- H_2SO_4
- NaOH
- CH_3COOH
- CuSO_4
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- Padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Logam Na
- Logam Mg
- Logam Cu
- AgNO_3
- Padatan KI
- NH_3
- K_2CrO_4
- Aquades

D. Prosedur

BAGIAN 1: Reaksi Oksidasi Logam

- a. Larutan CuSO_4 sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan sepotong logam Mg ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi pada awal reaksi dan setelah 5 menit reaksi berlangsung.
- b. Larutan HCl sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan sepotong logam Zn ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi pada awal reaksi dan setelah 5 menit reaksi berlangsung.
- c. Larutan AgNO_3 sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian masukkan sepotong logam Cu ke dalam larutan tersebut. Amati perubahan yang terjadi pada awal reaksi dan setelah 5 menit reaksi berlangsung.
- d. Berdasarkan hasil pengamatan ketiga reaksi di atas, apakah ketiga reaksi tersebut dapat berlangsung secara spontan? 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 tabung reaksi. Isi dengan sesedikit mungkin padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan padatan KI. Amati perubahan yang terjadi.
- Siapkan 2 tabung reaksi. Masing-masing diisi dengan sesedikit mungkin padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan padatan KI. Larutkan kedua padatan dalam masing-masing tabung reaksi dengan 3 mL aqua dm. Campurkan larutan KI ke dalam larutan CuSO_4 . Amati perubahan yang terjadi.
- Berdasarkan hasil pengamatan tahap a dan b, apa perbedaan reaksi dalam fasa padat (tahap a) dengan larutan (tahap b) ?
- Tuliskan persamaan reaksi untuk masing-masing reaksi tersebut.

BAGIAN 3: Perubahan Warna Indikator dalam Reaksi Asam-Basa

- Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1 M sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 tetes larutan indikator fenolftalein ke dalam larutan tersebut. Ke dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tersebut tambahkan 2 mL larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M. Amati apakah ada perubahan warna larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ setelah penambahan larutan indikator dan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Beri penjelasannya mengapa hasil pengamatannya demikian.
- Larutan NH_3 0,1 M (*catatan: larutan NH_3 bukan larutan NH_4OH*) sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 tetes larutan indikator fenolftalein ke dalam larutan tersebut. Ke dalam larutan NH_3 tersebut tambahkan 2 mL larutan CH_3COOH 0,1 M. Amati apakah ada perubahan warna larutan NH_3 setelah penambahan larutan indikator dan larutan CH_3COOH . 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 oksidasi senyawa Cr(VI), yang larut baik dalam air. Keberadaan masing-masing ion oksidasi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 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 (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.
- 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 ataukah basa untuk masing-masing ion oksidasi 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 Larutan CuSO₄ dan NaOH

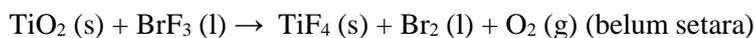
- Larutan NaOH 1 M sebanyak 50 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 100 mL, kemudian ukur temperaturnya.
- Larutan CuSO₄ 1 M sebanyak 10 mL dituangkan ke dalam gelas kimia 50 mL, kemudian ukur temperaturnya.
- Larutan CuSO₄ 1 M kemudian dituangkan ke dalam larutan NaOH 1 M sambil diaduk dan ukur temperatur 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

- Buat grafik ΔT (perubahan temperatur) terhadap volume NaOH. Di mana $\Delta T = T_A - T_M$
 T_A = temperatur akhir campuran
 T_M = temperatur awal masing-masing larutan.

E. Soal Pendahuluan

- Coba anda jelaskan tahapan pembuatan larutan 100 mL NaOH 2 M dari padatan NaOH!
- Reaksi pembentukan Titanium (IV) florida berlangsung sebagai berikut:



Bila 3.2 gram cuplikan yang mengandung TiO₂ menghasilkan 0.64 gram O₂, Tentukan persentase massa TiO₂ dalam cuplikan tersebut!. (Ar. Ti : 48, O : 16, F : 19, Br : 80)

F. Daftar Pustaka

Tim Penyusun. (2019). Penuntun Praktikum Kimia Dasar. ITB

TERMOKIMIA

A. Tujuan

1. Mempelajari bahwa setiap reaksi kimia selalu disertai dengan perubahan energi
2. Mempelajari bahwa perubahan kalor dapat diukur atau dipelajari dengan percobaan yang sederhana

B. Teori Dasar

Termokimia mempelajari perubahan kalor pada suatu reaksi kimia. Dalam percobaan ini perubahan kalor yang diamati dilakukan pada tekanan tetap. Jadi perubahan kalor yang ditentukan adalah perubahan entalpi, ΔH .

Sistem yang menyangkut zat padat atau zat cair, perubahan temperatur terhadap perubahan volume sangat kecil, sehingga kerja yang menyertai sistem akibat perubahan volume sangat kecil ($\Delta V \approx 0$), dan sehingga nilai $P\Delta V$ dapat diabaikan. Dalam hal ini, perubahan entalpi, ΔH , dan perubahan energi internal, ΔE , adalah identik.

$$H = E + PV$$

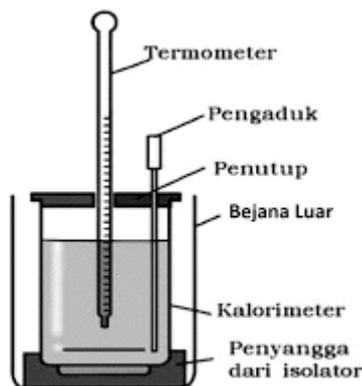
$$\text{Pada tekanan tetap: } \Delta H = \Delta E + P \cdot \Delta V$$

$$P \cdot \Delta V = 0, \text{ sehingga } \Delta H = \Delta E$$

$$H = \text{entalpi sistem; } E = \text{energi sistem; } P = \text{tekanan sistem; } V = \text{volume sistem}$$

Pada umumnya, di laboratorium tidak diperoleh data tentang menggunakan peralatan yang rumit. Namun perubahan entalpi pembentukan dapat dihitung dengan menggunakan Hukum Hess tentang jumlah kalor yang tetap. Pelajarilah teori mengenai kalor reaksi.

Jumlah perpindahan kalor sebagai hasil reaksi kimia dapat diukur dalam suatu kalorimeter. Kalorimeter terdiri dari suatu wadah tertutup yang dibuat sedemikian rupa sehingga tidak ada kalor yang hilang atau yang diterima dari sekeliling, atau paling tidak kehilangan kalor dijaga sekecil mungkin sehingga dapat diabaikan. Sebagai kalorimeter dapat digunakan botol termos, bejana gelas yang dibungkus dengan busa plastic atau gelas styrofoam (Gambar 3.1).



Gambar 3.2 Kalorimeter sederhana

Dalam percobaan, perlu diperhatikan bahwa ada pertukaran kalor antara kalorimeter dengan isinya, sehingga kalorimeter perlu ditera untuk menentukan kalor yang diserap kalorimeter setelah sekecil mungkin, sesuai dengan persoalan yang akan dipelajari. Setelah dilakukan tera, akan diperoleh tetapan kalorimeter, yaitu kalor yang diperlukan untuk menaikkan temperatur kalorimeter sebesar 1°C .

C. Alat dan Bahan

Alat:

- Kalorimeter
- Termometer
- Gelas ukur
- Buret
- Pipet tetes
- Gelas beker
- Hot plate
- Stopwatch
- Neraca/Timbangan

Bahan:

- HCl 0,5M
- NaOH 0,5M
- CH_3COOH 0,5M
- H_2O
- CuSO_4 1M
- Serbuk Zn
- NaCl

D. Prosedur

Percobaan 1. Penentuan Tetapan Kalorimeter

Dalam percobaan ini, sejumlah air pada temperatur kamar dicampur dengan sejumlah air yang lebih panas, dengan massa yang sama. Jika kalorimeter tidak menyerap kalor dari campuran, turunnya temperatur air yang lebih panas sama dengan naiknya temperatur air yang lebih dingin. Jika kedua perubahan temperatur tidak sama, berarti kalorimeter menyerap kalor. Jumlah kalor yang diserap kalorimeter setiap kenaikan temperatur 1°C dapat dihitung. Nilai ini adalah tetapan kalorimeter yang dinyatakan dalam $\text{Joule}\cdot\text{K}^{-1}$ ($\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$). Perubahan temperatur, ΔT , dapat ditentukan dengan teknik ekstrapolasi grafik.

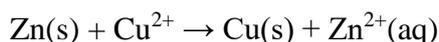
Pada pencampuran kedua zat cair, tidak perlu untuk mengukur temperatur tepat pada saat pencampuran. Bila kedua zat cair diukur pada interval waktu tertentu sebelum dicampur, lalu mengalur suhu dari tiap-tiap zat cair pada saat pencampuran, dapat diperoleh dengan teknik ekstrapolasi grafik. Ini dilakukan dengan cara meneruskan grafik tersebut sampai tepat pada waktu pencampuran. Temperatur pencampuran juga tidak perlu diukur tepat pada saat pencampuran. Temperatur campuran dapat diukur dengan interval waktu tertentu, dan jika grafik yang diperoleh diekstrapolasi maka akan didapat temperatur yang tepat pada saat pencampuran.

Cara kerja:

- Masukkan 20 cm^3 air ke dalam kalorimeter dengan menggunakan buret
- Catat suhunya selama 5 menit, berselang 1 menit
- Panaskan 20 cm^3 air ke dalam bejana sampai ± 10 derajat di atas temperatur kamar
- Catat suhunya selama 5 menit, berselang 1 menit
- Masukkan air panas ini ke dalam kalorimeter lalu dikocok dengan hati-hati
- Ukurlah perubahan suhu sesudah dicampur dengan teknik ekstrapolasi grafik

Percobaan 2. Penentuan Kalor Reaksi $\text{Zn} + \text{CuSO}_4$

Percobaan ini anda mempelajari kalor reaksi dari:



Reaksi redoks yang terjadi disertai kalor yang dapat anda ukur. Apakah yang anda ketahui dari reaksi di atas?

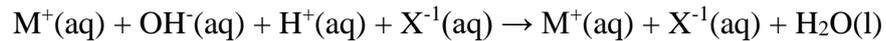
Cara kerja:

- Masukkan 40 cm^3 larutan CuSO_4 1 M ke dalam kalorimeter
- Catat temperaturnya

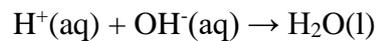
- Timbang dengan teliti 3 gram serbuk Zn ($M_r \text{ Zn} = 65,4$)
- Masukkan serbuk Zn ini ke dalam calorimeter
- Ukur kenaikan temperatur dengan menggunakan ekstrapolasi grafik

Percobaan 3. Penentuan Kalor Penetralan

Pada percobaan ini anda akan mempelajari kalor penetralan HCl dengan NaOH. Karena kedua elektrolit ini kuat, maka reaksi:

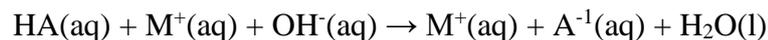


Dapat disederhanakan menjadi:



Kalor penetralan asam kuat dan basa kuat tidak bergantung kepada identitas kimia dari $M^+(aq)$ dan $X^-(aq)$, sehingga kalor penetralan asam kuat dengan basa kuat akan konstan.

Pada penetralan asam lemah dengan basa kuat terjadi reaksi:



Kalor reaksi sistem ini tidak konstan karena ionisasi asam lemah dalam larutan air menghasilkan reaksi:



1. Kalor Penetralan HCl dan NaOH

Cara kerja:

- Masukkan 20 cm³ larutan HCl ke dalam calorimeter
- Catat temperaturnya selama 5 menit, berselang 1 menit
- Masukkan 20 cm³ larutan NaOH 2M ke dalam beaker glass
- Atur temperatur larutan ini dengan cara pemanasan atau pendinginan sehingga sama dengan temperatur larutan HCl di dalam calorimeter
- Catat temperatur selama 5 menit, berselang 1 menit
- Sambal diaduk, segera tuangkan larutan NaOH ke dalam larutan HCl. Usahakan agar semua NaOH tertuang habis
- Catat waktu pencampuran setiap periode 1 menit selama 10 menit
- Buat grafik dengan mengalurkan temperatur terhadap waktu, kemudian tentukan perubahan temperatur, ΔT

2. Kalor penetralan NaOH dan CH₃COOH

Cara kerja:

- Buatlah percobaan seperti pada percobaan di atas

- Tentukan ΔH penetralan jika densitas larutan $1,02 \text{ g/cm}^3$ dan kapasitas kalor larutan $4,01 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$

Percobaan 4. Kalor Pelarutan Berbagai Zat

Pada percobaan ini akan diamati energi yang dihasilkan jika zat padat larut di dalam suatu pelarut. Walaupun zat-zat tersebut mudah larut dalam air, namun proses pelarutannya dapat menghasilkan perubahan entalpi yang eksoterm atau endoterm. Penentuan kalor pelarutan secara kualitatif dapat dipakai untuk mendemonstrasikan bahwa tanda dari perubahan entalpi tidak selalu merupakan petunjuk yang benar akan *feasibility* dari suatu proses. (*selain entalpi factor apa yang akan menentukan dapat tidaknya suatu proses berlangsung?*)

Pelajarilah hukum-hukum termodinamika mengenai proses kimia. Zat-zat yang dapat diamati kalor pelarutannya adalah NaOH, anhidrida NaSO_4 , NaCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, anhidrida CaCl_2 dan KI.

Cara kerja:

- Masukkan zat padat ke dalam tabung reaksi setinggi 0,5 cm sampai 1 cm
- Tambahkan air yang temperaturnya diketahui setinggi 5 cm
- Kocoklah tabung dan isinya selama 1 menit, lalu ukurlah temperatur larutan
- Ulangi percobaan dengan menggunakan zat-zat lain

E. Soal Pendahuluan

1. Dapatkah anda menerangkan mengapa kalor pelarutan zat-zat tersebut endoterm atau eksoterm?
2. Faktor-faktor apa saja yang menentukan besarnya kalor perubahan tadi?
3. Buktikan secara matematis bahwa pada sistem dalam konsisi tekanan tetap $dH = \delta q$
4. Gambarkan kurva perjalanan reaksi dari awal, mencapai energy, aktivasi dan akhir reaksi, serta jelaskan pula fenomena reaksi endotermik dan eksotermik dengan kurva tersebut.
5. Perhitungkan secara teoritis (data setiap parameter dapat Anda cari di referensi) kalor reaksi penetralan HCl dan NaOH. (bandingkan data tersebut dengan data yang Anda peroleh pada percobaan)

F. Daftar Pustaka

Tim Penyusun. (2018). Diktat Penuntun Praktikum Kimia Dasar I. Universitas Indonesia.

LEMBAR PENGAMATAN DATA

PERCOBAAN 1. PENENTUAN TETAPAN KALORIMETER

Air dingin

Massa:
gram

T awal:
°C

Kalor jenis air $4,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$
=

Air panas

Massa:
gram

T awal:
°C

Campuran air panas + air dingin

Waktu (detik)	Temperatur (°C)

Hitung tetapan calorimeter (perubahan temperatur ditentukan dengan cara ekstrapolasi grafik)!

Perhitungan tetapan calorimeter (C) :

PERCOBAAN 2. PENENTUAN KALOR REAKSI Zn + CuSO₄

Massa Zn yang ditambahkan= gram

Tetapan calorimeter dari percobaan 1 = J.K⁻¹.g⁻¹

Panas jenis CuSO₄ = 4,00 J.K⁻¹.g⁻¹

Tabel pengamatan waktu-temperatur reaksi Zn + CuSO₄

	Waktu (detik)	Temperatur (°C)
Waktu Campuran		

Tentukan kalor reaksi Zn + CuSO₄

Perhitungan

PERCOBAAN 3. PENENTUAN KALOR PENETRANAN

1. KALOR PENETRANAN HCl-NaOH

	Waktu (detik)	Temperatur (°C)
NaOH		
HCl		

Campuran		

Hitung ΔH penetralan jika density larutan $1,02 \text{ g/cm}^3$ dan kapasitas kalor pelarutan $4,01 \text{ j.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$

Perhitungan:

2. KALOR PENETRANAN NaOH-CH₃COOH

	Waktu (detik)	Temperatur (°C)
CH ₃ COOH		
NaOH		
Campuran		

Hitung ΔH penetralan jika density larutan $1,02 \text{ g/cm}^3$ dan kapasitas kalor pelarutan $4,01 \text{ j.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$

Perhitungan:

PERCOBAAN 4. KALOR PELARUTAN BERBAGAI ZAT

Zat Padat	Temperatur Air (°C)	Temperatur maksimum atau minimum larutan (°C)
NaOH		

Na ₂ SO ₄		
NaCl		
(NH ₄) ₂ SO ₄		
CaCl ₂		
KI		

Jelaskan mengapa kalor pelarutan zat-zat tersebut endoterm atau eksoterm dan faktor-faktor apa saja yang menentukan besarnya kalor pelarutan tadi!

KINETIKA KIMIA

A. Tujuan

1. Menentukan orde reaksi terhadap I⁻ dan S₂O₈²⁻
2. Menentukan pengaruh suhu terhadap laju reaksi
3. Menentukan pengaruh katalis terhadap laju reaksi

B. Teori Dasar

Bidang kimia yang mengkaji kecepatan atau laju terjadinya reaksi kimia dinamakan kinetika kimia. Kata “kinetik” menyiratkan Gerakan atau perubahan. Di sini kinetika merujuk pada laju reaksi, yaitu perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu. Telah diketahui bahwa setiap reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan umum:



Persamaan ini memberitahukan bahwa selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan bereaksi sedangkan molekul produk terbentuk. Sebagai hasilnya, dapat diamati jalannya reaksi dengan cara memantau menurunnya konsentrasi reaktan atau meningkatnya konsentrasi produk.

Untuk reaksi $aA + bB \rightarrow cC + dD$, laju reaksi untuk setiap zat yang terlibat dalam reaksi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$V_a = - \Delta[A]/\Delta t; V_b = - \Delta[B]/\Delta t; V_c = + \Delta[C]/\Delta t; V_d = + \Delta[D]/\Delta t$$

Terdapat dua teori yang menerangkan mengenai laju reaksi, yaitu teori tumbukan dan teori keadaan transisi. Menurut teori tumbukan, reaksi akan berlangsung bila terjadi tumbukan-tumbukan antarpartikel. Menurut teori keadaan transisi, pereaksi harus mencapai suatu keadaan transisi dan membentuk suatu kompleks transisi terlebih dahulu sebelum membentuk produk. Dari teori tumbukan dan teori keadaan transisi, terdapat beberapa factor yang mempengaruhi laju reaksi yang terdiri dari:

1. Sifat alamiah pereaksi
2. Konsentrasi
3. Luas permukaan
4. Suhu
5. Tekanan
6. Katalis

Katalis ialah zat yang meningkatkan laju reaksi kimia tanpa ikut terpakai. Katalis dapat bereaksi membentuk zat antara, tetapi akan diperoleh kembali dalam tahap reaksi berikutnya. Terdapat tiga jenis katalisis yang umum, yaitu katalisis heterogen, katalisis homogen, dan katalisis enzim. Dalam katalisis heterogen, reaktan dan katalis berbeda fasa. Dalam katalisis homogen, reaktan dan katalis terdispersi dalam satu fasa, biasanya fasa cair. Enzim ialah katalis dalam system makhluk hidup.

C. Alat dan Bahan

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam percobaan ini adalah: Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 M, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M, HCl 0,1 M, KI 0,40 M, KI 0,20 M, KI 0,10 M, KI 0,05 M, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 0,40 M, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 0,20 M, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 0,10 M, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 0,05 M, H_2O_2 30%, larutan kanji, deterjen/sabun cair, dan air bebas mineral.

Peralatan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah: Peralatan gelas standar, termometer, stopwatch, pipet seukuran 10 mL, buret 25,0 mL, penangas air, dan pemanas listrik.

D. Prosedur

BAGIAN 1. Penentuan Persamaan Laju Reaksi $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ dan I^-

BAGIAN 1.1. Pengaruh Konsentrasi I^- pada Laju Reaksi

Dalam deret percobaan ini konsentrasi $S_2O_8^{2-}$ dibuat konstan 0,2 M, sedangkan konsentrasi I^- berubah-ubah.

1. 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 ukur atau buret. Tambahkan lagi 25 mL KI 0,40 M dengan menggunakan pipet seukuran atau buret. Aduk campuran ini. Pipet 25 mL $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,2 M dengan pipet seukuran ke dalam gelas kimia 150 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.
2. Ulangi percobaan dengan konsentrasi KI 0,20 M
3. Ulangi percobaan dengan konsentrasi KI 0,10 M
4. Ulangi percobaan dengan konsentrasi KI 0,05 M Kondisi percobaan 1, 2, 3, dan 4 dapat dilihat pada tabel berikut:

Percobaan	Konsentrasi Pereaksi	
	KI (M)	$(NH_4)_2S_2O_8$ (M)
1	0,4	0,2
2	0,2	0,2
3	0,1	0,2
4	0,05	0,2

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

Dalam deret percobaan ini konsentrasi I^- dibuat konstan 0,2 M, sedangkan konsentrasi $S_2O_8^{2-}$ berubah-ubah. Ikuti cara pengerjaan seperti pada percobaan 1.1

1. Ukur 25 mL larutan KI 0,2 M, 10,0 mL $Na_2S_2O_3$ 0,01 M dan 5 mL larutan kanji kemudian masukkan ke dalam gelas kimia. Samakan temperatur kedua larutan ini. Campurkan dengan segera larutan $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,4 M ke dalam campuran larutan KI- $Na_2S_2O_3$ -kanji. Catat selang waktu mulai dilakukan pencampuran hingga campuran menjadi biru(semester itu dengan perlahan-lahan campuran diaduk dengan batang pengaduk). Catat temperatur larutan.
2. Ulangi percobaan dengan konsentrasi $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,20 M
3. Ulangi percobaan dengan konsentrasi $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,10 M
4. Ulangi percobaan dengan konsentrasi $(NH_4)_2S_2O_8$ 0,05 M

Percobaan	Konsentrasi Pereaksi	
	KI (M)	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (M)
1	0,2	0,4
2	0,2	0,2
3	0,2	0,1
4	0,2	0,05

BAGIAN 2. Pengaruh Suhu pada Laju Reaksi

1. Menyiapkan 6 buah tabung reaksi dengan komposisi sebagai berikut:

Pereaksi	Tabung Reaksi Ke-					
	1	2	3	4	5	6
HCl 0,1 M	5 ml	-	5 ml	-	5 ml	-
Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 M	-	5 ml	-	5 ml	-	5 ml
Suhu	Kamar		50 °C		100 °C	

2. Mengatur temperature dari tabung reaksi sesuai table dengan menempatkan tabung reaksi di dalam penangas air.
3. Mencampurkan tabung reaksi 1 dan tabung reaksi 2, tabung reaksi 3 dan tabung reaksi 4, tabung reaksi 5 dan tabung reaksi 6.
4. Mencatat waktu yang diperlukan mulai dari isi kedua tabung dicampurkan hingga tepat terjadi perubahan warna.

BAGIAN 3. Pengaruh Katalis pada Reaksi Kimia

1. Tuangkan 20 mL larutan H₂O₂ 30% ke dalam gelas ukur 100 mL.
2. Tambahkan sekitar 10 mL deterjen cair atau larutan deterjen ke dalam gelas ukur berisi larutan H₂O₂. Aduklah gelas ukur agar campuran reaksi tercampur dengan baik.
3. Miringkan sedikit gelas ukur dan teteskan zat pewarna makanan berwarna merah atau biru sedemikian rupa di sepanjang bagian sisi dalam gelas ukur agar pasta gigi anda memiliki corak berstrip.
4. PADA BAGIAN INI ANDA HARUS HATI-HATI!. Segera tambahkan larutan KI jenuh ke dalam gelas ukur tersebut dan mundurlah segera (jauhkan tangan anda dari bagian atas gelas ukur atau tangan anda akan terkena busa panas).

5. Tuliskan reaksi redoks yang terjadi pada reaksi dekomposisi H_2O_2 menjadi gas oksigen dan air oleh katalis ion I^- . Tunjukkan spesi mana yang mengalami reaksi oksidasi dan yang mana yang mengalami reaksi reduksi.

E. Soal Pendahuluan

1. Apa yang dimaksud dengan laju reaksi kimia?
2. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi!
3. Dapatkah anda menyarankan dua reaksi yang sangat lambat (selesai dalam waktu sehari-hari atau lebih lama) dua reaksi yang sangat cepat (selesai dalam beberapa menit atau detik)?

4. Perhatikan reaksi berikut: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produk}$

Dari data berikut yang diperoleh pada suhu tertentu, tentukan orde reaksi dan hitunglah konstanta lajunya!

[A] (M)	[B] (M)	Laju (M/s)
1,50	1,50	$3,20 \times 10^{-1}$
1,50	2,50	$3,20 \times 10^{-1}$
3,00	1,50	$6,40 \times 10^{-1}$

5. Bedakan antara katalisis homogen dan katalisis heterogen! Jelaskan beberapa proses industri yang penting yang menggunakan katalisis heterogen!

F. Referensi

1. Chang, R., 2005, "Chemistry", 8th ed., Random House, Inc., New York.
2. Anwar, Budiman., 2020, "Penuntun Kimia", Yrama Widya., Bandung
3. Wahyuningrum, Deana., Ihsanawati., Mulyani, Irma., Ledyastuti, Mia., Rusnadi., 2019, "Penuntun Praktikum Kimia Dasar II KI1201", Laboratorium Kimia Dasar Program Tahap Persiapan Bersama ITB., Bandung

REAKSI ASAM BASA

A. Tujuan Percobaan

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi larutan asam dan larutan basa
2. Mahasiswa mampu mengukur pH suatu larutan dengan menggunakan pH meter, kertas lakmus, dan kertas pH
3. Mahasiswa mampu menentukan kadar asam asetat dalam cuka makanan

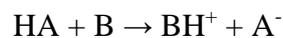
B. Teori Dasar

Asam dan basa merupakan istilah umum yang sering digunakan dalam kimia. Dalam kehidupan sehari-hari kita juga biasa menemukan makanan atau minuman yang bersifat asam atau bersifat basa. Contohnya adalah minum lemon dimana minuman tersebut bersifat asam dan baking soda yang bersifat basa. Namun, apakah definisi dari asam dan basa tersebut? Suatu larutan asam memiliki definisi umum yaitu larutan yang memiliki konsentrasi ion hidrogen yang tinggi daripada air yang biasa. Sementara pada larutan basa adalah larutan yang memiliki konsentrasi ion hidrogen yang lebih rendah daripada air biasa. Air mineral

sendiri sering dikatakan sebagai larutan netral.

Terdapat beberapa definisi dari asam dan basa:

1. Asam basa Arrhenius: Pengertian asam adalah suatu larutan yang dilarutkan di dalam air mampu menghasilkan ion H^+ . Sementara basa adalah suatu larutan yang dilarutkan di dalam air mampu menghasilkan ion OH^-
2. Asam basa Brownsted Lowry: Pengertian asam adalah suatu larutan yang dilarutkan di dalam air mampu mendonorkan proton. Sementara basa adalah suatu larutan yang dilarutkan di dalam air akan mampu menerima proton. Dalam asam basa BL juga dikenal istilah asam dan basa konjugasi. Berikut adalah reaksi asam basa menurut Brownsted Lowry:



HA adalah suatu asam, B adalah suatu basa, BH^+ adalah asam konjugasi dari B, A^- adalah basa konjugasi dari HA.

3. Asam basa Lewis: Pengertian asam menurut Lewis adalah suatu larutan yang dilarutkan di dalam air akan mampu menerima electron. Sementara basa menurut lewis adalah suatu larutan yang dilarutkan di dalam air akan mampu mendonorkan elektronnya.

Pengertian asam basa yang sering digunakan hingga saat ini adalah asam basa Brownsted Lowry dan asam basa Lewis.

Untuk menyatakan suatu larutan dapat bersifat asam atau basa biasanya digunakan pengukuran pH. pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH sendiri didefinisikan sebagai minus logaritma dari aktivitas ion hidrogen dalam larutan yang memiliki pelarut air.

$$pH = - \text{Log} [H^+]$$

Suatu larutan asam adalah larutan yang memiliki $pH < 7$, larutan basa adalah larutan yang memiliki $pH > 7$, sementara larutan yang memiliki $pH = 7$ adalah larutan netral. Asam dan basa ada yang bersifat lemah dan ada yang bersifat kuat. pH sendiri memiliki rentang dari 0 -14. Untuk mengidentifikasi Untuk mengidentifikasi suatu larutan bersifat asam,basa atau netral dapat digunakan indikator asam basa. Indikator asam basa adalah suatu zat kimia yang memiliki warna yang berbeda jika dimasukkan dalam larutan asam dan basa. Batas-batas ketika indikator mengalami perubahan warna disebut trayek perubahan warna atau trayek indikator contoh indikator asam basa adalah kertas lakmus. Kertas lakmus ada dua

macam yaitu kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru. Lakmus merah akan berubah biru jika dimasukkan di larutan asam sedangkan Lakmus biru akan berubah merah jika diberikan larutan asam selain itu untuk mengukur pH dapat digunakan pH meter, dan kertas pH.

C. Prosedur Kerja

1. Percobaan Sifat Asam Basa

a. Alat dan bahan yang digunakan:

1. Pipet takar 10 mL
2. Tabung reaksi
3. Rak tabung reaksi
4. Kertas lakmus merah dan biru
5. Larutan sabun cuci
6. Jus buah jeruk
7. Larutan cuka makan
8. Larutan garam dapur
9. Air hujan

b. Prosedur Percobaan

1. Cuci dan keringkan semua alat yang akan digunakan
2. Ambillah masing –masing 5 mL bahan yang akan diuji sifat asam atau basanya kemudian masukkan dalam tabung reaksi.
3. Ambillah kertas lakmus merah, kemudian dicelupkan dalam larutan yang ada pada tabung reaksi. Amati perubahan warna kertas lakmus.
4. Ulangi langkah c dengan menggunakan kertas lakmus biru.
5. Tuliskan semua hasil pengamatan pada lembar kerja.

2. Penentuan pH dengan menggunakan kertas pH dan pH meter

a. Alat dan bahan yang digunakan:

1. Pipet takar 10 mL
2. Tabung reaksi
3. Rak tabung reaksi
4. NaOH 0,1 N
5. HCl 0,1 N
6. H₂SO₄ 0,1 N

7. KOH 0,1 N

b. Prosedur Percobaan

1. Cuci dan keringkan semua alat yang akan digunakan
2. Di pipet 5 mL bahan yang akan diukur pH nya kemudian masukkan dalam tabung reaksi.
3. Ambillah kertas pH, kemudian celupkan dalam larutan yang ada pada tabung reaksi. Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator ukur pada kertas pH kemudian catat pH masing-masing larutan tersebut
4. Pada bahan yang sama ukurlah pH dengan menggunakan pH meter, catat angka yang dihasilkan pada alat tersebut.
5. Tuliskan semua hasil pengamatan dan pengukuran pada lembar kerja.

3. Penentuan Kadar Asam asetat pada Cuka Makan

a. Alat dan bahan yang digunakan:

1. Buret 50 ml
2. Labu ukur 100 ml
3. Pipet takar 10 ml
4. pump pipet
5. Beaker glass 250 ml
6. Larutan NaOH 0,1 N
7. Cuka makan
8. Indikator PP
9. Corong
10. Erlenmayer 250 ml
11. Standar
12. Klem

b. Prosedur Percobaan

1. Cuci dan keringkan semua alat yang akan digunakan
2. Pasang buret dengan menggunakan bantuan klem pada standar
3. Isilah buret dengan larutan NaOH 0.1 N dan pas kan sampai tanda batas / angka 0 (nol)
4. Dipipet 10 ml cuka makan masukkan dalam labu ukur 100 ml dan encerkan dg aquades sampai tanda batas dan homogenkan.

5. Dipipet sebanyak 10 ml larutan cuka yang telah di encerkan kemudian masukkan dalam Erlenmeyer, tambahkan 3 tetes indikator PP
6. Lakukan titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga warna berubah menjadi merah jambu (titik akhir titrasi) catat volume NaOH 0,1 N yang terpakai.
7. Catat semua data pada lembar kerja dan hitung berapa % kadar asam asetat dalam cuka makan.

D. Lembar Kerja

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Kelompok.....

Nama	NIM.....
------	----------

1. PERCOBAAN SIFAT ASAM BASA

A. Data Pengamatan

no	Bahan kimia	Lakmus merah	Lakmus biru	Kesimpulan
1	Larutan Sabun			
2	Jus jeruk			
3	Lar cuka makan			
4	Lar NaOH			
5	Lar garam dapur			
6	Air hujan			

B. Pembahasan

2. PENENTUAN pH DENGAN MENGGUNAKAN KERTAS pH DAN pH METER

A. Data Pengamatan

no	Bahan kimia	Kertas pH	pH meter	Kesimpulan
1	NAOH 0,1 N			
2	HCl 0,1 N			
3	H ₂ SO ₄ 0,1 N			
4	KOH			

B. Pembahasan

3. PENENTUAN KADAR ASAM ASETAT PADA CUKA MAKAN

- A. Data pengamatan dan reaksi yang terjadi
- B. Pembahasan

E. Soal Pendahuluan

1. Bagaimana ciri-ciri larutan asam dan basa berdasarkan kertas lakmus dan kertas pH ?
2. Berdasarkan pH dari larutan trayek pH larutan asam berkisar antara?
3. Apa yang terjadi ketika larutan basa direaksikan dengan cuka makan atau asam asetat?
4. Jelaskan perubahan warna yang terjadi setelah kita reaksikan NaOH dengan Asam cuka dengan penambahan indikator PP
5. Tuliskan Reaksi yang terjadi pada penentuan kadar asam asetat pada cuka makan.

F. DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad, H.1992. Penuntun Belajar Kimia Dasar. Bandung. PT. Citra Aditya Bakti
2. Chang, Raymond.2004.Kimia Dasar. Konsep –konsep Inti. Ed. Ke 3. Jakarta: Penerbit Erlangga
3. Ewing. *Instrumental Methods of Chemical Analysis*. Edisi Mc Graw Hill. 1985
4. Petrucci, Ralph H. 1989.“*General Chemistry: Principles and Modern Application*”.Ed 5. California State University. San Bernardino. Macmillan Publishing Company. New York

REAKSI REDOKS

Tujuan Percobaan

1. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang reaksi redoks
2. Mahasiswa mampu menuliskan reaksi Redoks
3. Mahasiswa mengetahui elektrolisis KI dan reaksi-reaksi yang terjadi pada anoda dan katoda

Teori

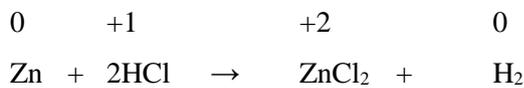
Reaksi redoks merupakan proses penerimaan elektron atau penurunan bilangan oksidasi (reduksi), dan adanya pelepasan elektron atau peningkatan bilangan oksidasi (oksidasi). Sebagai contoh adalah reaksi ion antara Fe^{3+} dengan I^- :



Dalam reaksi ini terlihat elektron yang dilepaskan I⁻ diterima oleh Fe³⁺. Jumlah elektron tersebut dapat disamakan dengan menyetarakan koefisien reaksinya.

Reaksi redoks dapat diketahui dengan melihat perubahan biloks atom-atom sebelum dan sesudah reaksi. Atom yang biloknya naik mengalami oksidasi atau melepaskan elektron, sedangkan yang biloknya turun adalah reduksi atau menerima elektron.

Contoh:



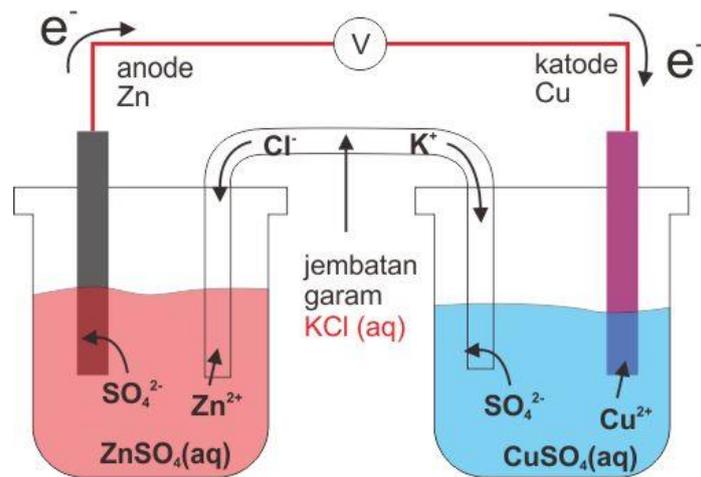
Zn mengalami kenaikan biloks dari 0 menjadi +2

H mengalami penurunan biloks dari +1 menjadi 0

Partikel yang dapat mengoksidasi partikel lain disebut pengoksidasi yang mempunyai kecenderungan menarik elektron dari partikel lain. Sebaliknya, partikel yang dapat mereduksi partikel lain disebut pereduksi yang mempunyai elektron terikat lemah, sehingga mudah lepas dan ditarik oleh partikel lain.

Elektro kimia adalah cabang ilmu kimia yang berkenaan dengan interkonversi energi listrik dan energi kimia. Proses elektrokimia adalah reaksi redaksi (oksidasi-reduksi) dimana dalam reaksi ini energi yang dilepas oleh reaksi spontan diubah menjadi listrik atau dimana energi listrik yang dilepas oleh reaksi non spontan bisa terjadi. Dilepasnya elektron oleh suatu unsure selama oksidasi di tandai dengan meningkatnya bilangan oksidasi unsur tersebut. Dalam reduksi, terjadi penurunan bilangan oksidasi karna diperolehnya oleh unsur tersebut (chang, 2004:194).

Sel elektrokimia dapat diklasifikasikan sebagai sel galvani bila sel digunakan untuk menghasilkan energi listrik (potensial sel positif) dan sel elektrolisis bila sel memerlukan energi listrik dari suatu sumber. Secara definisi, Katoda ialah suatu elektroda dimana reduksi terjadi, Anoda ialah suatu elektroda dimana oksidasi terjadi (Hendayana 1994:15-16).



Elektrolisis adalah peristiwa berlangsungnya reaksi kimia yang tidak spontan dengan bantuan arus listrik. Alat elektrolisis terdiri atas sel elektrolitik yang berisi elektrolit (larutan atau leburan), dan dua elektroda, anoda dan katoda. Pada suatu percobaan elektrolisis, reaksi yang terjadi pada katoda bergantung pada kecenderungan terjadinya reaksi oksidasi reduksi (besarnya potensial reduksi masing-masing spesi).

Jumlah zat yang bereaksi/terbentuk pada reaksi elektrolisis sebanding dengan mol elektron yang terlibat dalam reaksi. Mol elektron (ne) yang terlibat dalam reaksi dapat ditentukan dari besarnya arus listrik (I dalam Ampere) yang digunakan dan durasi reaksi (t dalam detik) sebagai berikut

$$ne = I \times t / F$$

Metodologi Percobaan

3.1 Alat dan Bahan

Alat

1. Tabung reaksi
2. Rak tabung reaksi
3. Kertas amplas
4. Gunting
5. Spatula
6. Corong 60 mm
7. Labu takar 100 mL
8. Erlenmeyer 250 mL
9. Buret
10. Voltmeter
11. Penjepit tabung
12. Elektroda
13. Tabung U
14. Statif
15. Power supply/adaptor
16. Pemanas listrik atau Bunsen
17. Korek api
18. Tissue
19. Lap
20. Kertas label
21. Stopwatch

Bahan

1. Lempong logam Zn, Cu, Fe, Mg dan Pb
2. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M
3. ZnSO_4 0,1 M
4. HCl 3 M
5. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M
6. CuSO_4 0,1 M
7. H_2SO_4 0,1 M
8. CH_3COOH 0,1 M
9. MnSO_4 0,1 M
10. NH_4Cl 0,1 M

11. H₂SO₄ 3 M
12. Bubuk MnO₂
13. Larutan CHCl₃
14. Larutan Indikator pp
15. Larutan KI 0,1 m
16. Larutan kanji
17. Larutan ZnSO₄ 0,5 m
18. KI 0,2 M
19. FeCl₃ 0,1 M
20. KMnO₄
21. H₂C₂O₄
22. Larutan Cu²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺, Sn²⁺
23. Padatan MnO₂
24. Elektroda Cu, Zn, Pb, Sn
25. Elektroda kalomel
26. Aquadest

3.2 Cara kerja

1. Reaksi Oksidasi Reduksi

1. Siapkan logam – logam dengan ukuran 0,5 cm x 0,5 cm masing – masing 2 potong, kemudian bersihkan permukaannya dengan amplas.
2. Sediakan 10 tabung reaksi, kemudian masukkan 1 potongan tiap logam ke dalam tabung berturut-turut dengan larutan CuSO₄ 0,1 M, Fe(NO₃)₂ 0,1 M, ZnSO₄ 0,1 M, Pb(NO₃)₂ 0,1 M, HCl 3 M. H₂SO₄ 0,1 M, CH₃COOH 0,1 M, MnSO₄ 0,1 M, dan NH₄Cl 0,1 M.
3. Satu potong logam Zn yang telah digosok dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi 2 mL larutan yang telah disiapkan. Mengamati apa yang terjadi dan mencatat hasilnya.
4. Mengulangi percobaan 1 sampai dengan 3 dengan lempengan logam lainnya yang telah disiapkan.
5. Menuliskan reaksi-reaksi yang terjadi kemudian membuat kesimpulan.

2. Titrasi Redoks

1. 25 ml larutan oksalat diukur dengan pipet volume.
2. Ditambahkan 10 ml H₂SO₄ 3 M
3. Dipanaskan sampai hampir mendidih (70 °C).
4. Segera dilakukan titrasi dengan larutan KMnO₄ hingga terjadi perubahan warna yang pertama. (Diperhatikan : pada permulaan titrasi warna KMnO₄ tidak segera hilang).
5. Tentukan konsentrasi sampel

3. Sel volta

a. Penentuan potensial sel

1. Sebuah bejana kimia (ukuran 50 ml) diisi dengan larutan CuSO_4 0,1 M hingga kira – kira setengah penuh. Dicelupkan sebuah elektroda Cu kedalam larutan ini.
2. Dengan menggunakan jembatan garam dihubungkan sebuah elektroda tersebut diatas dengan elektroda kalomel jenuh.
3. Tentukan potensial sel dengan menggunakan Voltmeter.
4. Hitung potensial elektroda dari $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+}$.
5. Lakukan penentuan yang sama untuk elektroda $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+}$, $\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+}$, dan $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+}$.
6. Susun logam-logam tersebut menurut potensial yang meningkat. Apakah urutan ini sesuai dengan urutan deret Volta

b. Penentuan potensial sel elektrokimia

1. Ditentukan potensial sel terdiri atas :
2. Elektroda $\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4$ (0.1 M) dengan $\text{Pb} \mid \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (0.1 M),
3. 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 $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+}$).
4. 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
5. Diberikan notasi sel dan reaksi sel dari tiap – tiap sel diatas.

4. Elektrolisis larutan KI

1. Dimasukkan larutan KI 0,2 M ke dalam tabung (pipa U) sampai 2 cm dari mulut tabung.
2. Dipasang elektroda dan dihubungkan elektroda dengan sumber arus 6 volt selama 5 menit kemudian arus diputuskan.
3. Dicatat perubahan yang terjadi pada ruang anoda dan katoda.
4. Diambil 2 ml larutan dari ruang katoda dengan pipet tetes dan ditambahkan beberapa tetes fenolftalein, ditambahkan 2 mL larutan FeCl_3 0,1 M.
5. Dikeluarkan 2 mL larutan dari ruang anoda, ditambahkan 1 mL larutan CHCl_3 kemudian dikocok, diperhatikan lapisan CHCl_3 .

Soal

1. Apa yang dimaksud dengan reaksi redoks?
2. Apa perbedaan oksidasi dan reduksi pada reaksi redoks?

3. Tuliskan hasil reaksi dari :
 - A. $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
 - B. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4. Apa yang dimaksud dengan proses elektrokimia?
5. Apakah perbedaan sel galvani dan sel elektrolisis?

DAFTAR PUSTAKA

1. Chang, Raymond. 2004. Kimia Dasar Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
2. Goldberg, David, E. 2004. Kimia. Jakarta : Erlangga.
3. Hendayana, Sumar. 1994. Kimia Analitik Instrumen. Semarang: IKIP Semarang Press.
4. Nugrahaningtyas, Dwi Khoirina. 2010. Efektivitas Katalis Cr/Zeorlit Alam Pada Perengkahan Tir Batubara Menjadi Fraksi Bensin. Surabaya: UNS.
5. Nurhayati. 2011. Proses Elektrolisis Pada Prototife Kompor Air Dengan Pengaturan Arus Dan Temperatur. Surabaya: Politeknik Negri Surabaya.
6. Syukri. S. 1999. Kimia Dasar 3. Bandung: ITB Press.