

BUKU PANDUAN PRAKTIKUM

KIMIA

ANORGANIK

Disusun oleh:
Amalya Nurul Khairi, M.Sc
Tim Laboratorium Biologi FMIPA UAD



**PRODI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2019**

KATA PENGANTAR

Buku petunjuk praktikum ini disusun untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa sebagai panduan dalam melaksanakan praktikum Kimia Anorganik di Prodi Teknologi Pangan. Buku panduan praktikum ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah mahasiswa dalam memahami dan melaksanakan praktikum Kimia Anorganik sehingga akan memperoleh hasil yang baik.

Materi yang dipraktikkan merupakan materi yang seringkali muncul dalam kehidupan sehari-hari berkenaan dengan unsur Kimia Anorganik. Untuk itu landasan yang diperoleh dari perkuliahan dan referensi penunjang akan semakin memperkaya pemahaman mahasiswa akan keilmuan Kimia Anorganik.

Buku petunjuk ini masih dalam proses penyempurnaan. Insya Allah perbaikan akan terus dilakukan demi kesempurnaan buku petunjuk praktikum ini dan disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga buku petunjuk ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, September 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Tata Tertib Praktikum	3
Sistem Penilaian dan Jadwal Praktikum	5
ACARA I. Pengenalan Alat dan Bahan Kimia	7
ACARA II. Pembuatan Larutan	30
ACARA III. Larutan Elektrolit	33
ACARA IV. Standarisasi Larutan NaOH dan Penggunaannya dalam Penentuan Kadar Asam Cuka Perdagangan	36
ACARA V. Analisis Fotometri	41
ACARA VI. Kinetika Reaksi	45
ACARA VII. Ekstraksi Pelarut	48
Daftar Pustaka	52

TATA TERTIB PRAKTIKUM

A. Peralatan Laboratorium

1. Tiap kelompok mahasiswa akan mendapatkan satu set peralatan untuk setiap mata acara praktikum.
2. Tidak diperbolehkan meminjam alat dari meja praktikan lain. Jika memerlukan peralatan tambahan, harap meminjam kepada laboran atau asisten yang bertugas.
3. Jika ada peralatan rusak atau pecah, harus segera melapor pada asisten dan laboran untuk pengurusan lebih lanjut.
4. Alat-alat yang telah selesai digunakan harus dikembalikan dalam keadaan **bersih** dan **utuh** ke tempat semula.

B. Bahan-Bahan Kimia

Bahan kimia dipakai bersama dan disimpan pada rak-rak di meja kerja. Reagen-reagen khusus yang diperlukan dan tidak tersedia akan dijelaskan oleh asisten.

1. Cairan, padatan, maupun sisa larutan harus dibuang/dikumpulkan ke dalam wadah limbah yang sudah disediakan, sesuai dengan labelnya.
2. Ambil secukupnya saja untuk percobaan, reagen atau bahan kimia yang telah diambil dari tempatnya tidak boleh dikembalikan ke wadah semula.
3. Bahan-bahan kimia yang diambil harus dikembalikan ke tempat semula dengan tutup botol, jangan sampai tertukar.

C. Keselamatan Kerja

Laboratorium kimia adalah wilayah kerja yang berbahaya. Tidak dibenarkan bekerja seorang diri di laboratorium.

1. Setiap aktifitas dan selama berada di laboratorium wajib berpakaian sopan, memakai jas laboratorium, bersepatu, dan bila diperlukan menggunakan sarung tangan, kaca mata pelindung, dan masker.
2. Jilbab harus dijepit rapi agar tidak menjerat peralatan atau terbakar api.
3. Mengetahui letak kotak PPPK, pintu keluar/darurat dan pemadam kebakaran di area sekitar laboratorium.
4. Bila bahan kimia jatuh mengenai kulit, segera bilas kulit dengan air mengalir dan laporkan ke asisten. Bila bahan kimia jatuh mengenai pakaian, lepaskan dan cuci kulit di bawahnya dengan air.
5. Jangan membaui campuran reaksi secara langsung. Kurangi keterpaparan diri anda oleh uap bahan kimia secara langsung. Jika ingin membaui sesuatu uap kipasi uap tersebut dengan tangan ke muka anda.
6. Untuk mengencerkan asam, tuang asam pekat ke dalam air, tidak sebaliknya.
7. Jangan menggosok-gosok mata atau anggota badan lain dengan tangan yang mungkin sudah terkontaminasi bahan kimia.
8. Dilarang menggunakan HP/laptop, makan, minum dan merokok di dalam laboratorium.

D. Instruksi untuk Bekerja di Laboratorium

1. Praktikan wajib memasuki laboratorium 10 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Untuk dapat mengikuti responsi mahasiswa harus mengikuti **semua acara praktikum**
3. Praktikan wajib mengikuti instruksi asisten praktikum, bekerja dalam kelompok dengan tenang, dan mengerjakan laporan secara individual.
4. Catat semua hasil dan susunlah laporan sesuai dengan Buku Laporan Praktikum.
5. Hanya praktikan yang tidak hadir karena sakit (surat ijin dari dokter) dan tugas dari jurusan/fakultas/universitas, yang diperkenankan untuk mengikuti praktikum **inhal**, pada gelombang yang lain.
6. Mahasiswa hanya boleh mengikuti inhal jika tidak mengikuti acara praktikum **maksimal 2 kali**.

SISTEM PENILAIAN

Sistem penilaian diatur untuk menjaga objektivitas hasil kerja praktikan tanpa mengurangi maksud dan tujuan praktikum.

1. Nilai akhir praktikum diperoleh dari pretes atau postes (20%), nilai percobaan (25%), nilai laporan (30%) dan nilai responsi/ujian akhir (25%).
2. Pretes dan responsi praktikum akan dilakukan secara tertulis.
3. Mahasiswa yang memiliki tanggungan alat harus segera melunasinya. Nilai akhir praktikum hanya dikeluarkan untuk mahasiswa yang telah bebas tanggungan

Ketentuan Laporan Praktikum

1. Semua data pengamatan harus dicatat dalam laporan hasil pengamatan yang telah disediakan dan dimintakan **persetujuan oleh asisten dan wajib dilampirkan** dalam laporan resmi.
2. Laporan resmi praktikum dibuat sesuai dengan format yang sudah ditentukan dan ditandatangani asisten praktikum, serta melampirkan laporan sementara. Pengumpulan laporan resmi praktikum sesuai kesepakatan dengan asisten praktikum, **maksimal 1 minggu** setelah kegiatan praktikum.
3. Apabila tidak menyerahkan laporan resmi, praktikan **tidak** diperkenankan mengikuti mata acara praktikum selanjutnya.

DAFTAR ACARA PRAKTIKUM KIMIA ANORGANIK
TAHUN 2018/2019

PERTEMUAN 1	:	Asistensi praktikum
PERTEMUAN 2	:	Pengenalan Alat dan Bahan Kimia serta Pembuatan Larutan
PERTEMUAN 3	:	Larutan Elektrolit
PERTEMUAN 4	:	Standarisasi Larutan NaOH dan Penetapan Kadar Asam Cuka Perdagangan
PERTEMUAN 5	:	Analisis Fotometri
PERTEMUAN 6	:	Kinetika Reaksi
PERTEMUAN 7	:	Ekstraksi Pelarut
PERTEMUAN 8	:	Responsi

DOSEN PENGAMPU PRAKTIKUM:
Amalya Nurul Khairi, S.T.P., M.Sc

PERCOBAAN I PENGENALAN PERALATAN LABORATORIUM DAN PERATURAN LABORATORIUM

I. TUJUAN

1. Mahasiswa mengenal alat-alat laboratorium yang sering digunakan dalam praktikum maupun penelitian
2. Mahasiswa mengenal beberapa sifat bahan kimia serta cara penanganannya.

II. DASAR TEORI

A. Pengenalan Alat

Pada laboratorium kimia, akan didapatkan berbagai macam alat, mulai dari yang sederhana misalnya alat-alat gelas sampai kepada yang cukup rumit seperti pH meter, spektrofotometer sinar tampak. Selain itu juga terdapat alat-alat canggih yang penggunaannya memerlukan keahlian tersendiri seperti spektrofotometer NMR, kromatografi gas dll. Alat-alat laboratorium tersebut ada yang terbuat dari kaca, plastik, karet, kuarsa platina, logam dan lain-lain. Peralatan tersebut ada yang berfungsi sebagai wadah, alat bantu dan pengukuran volume dengan berbagai ukuran.

Pembakar merupakan alat bantu untuk memanaskan zat atau larutan. Reaksi pembakaran akan terjadi bila bahan bakar (gas alam/lpg) bertemu dengan oksigen dengan bantuan panas. Api dan suhu yang dihasilkan bergantung kepada perbandingan bahan bakar dan warna yang diberikan.

Peralatan pengukur volume larutan ada yang tertera dengan teliti dan ada yang tidak perlu ditera dengan teliti. Peneraan yang sangat teliti dilakukan terhadap alat ukur seperti pipet volumetrik, pipet Mohr, labu ukur dan buret. Pengukuran dengan alat tersebut akan mempengaruhi hasil secara kuantitatif. Cara penggunaan, pemeliharaan dan pembacaan miniskus sangat penting. Sebelum digunakan alat tersebut harus bersih, dibilas dengan larutan yang akan diukur dan harus digunakan dengan cara benar. Setelah digunakan harus dicuci, agar larutan tidak menempel pada dinding kaca. Pembacaan miniskus pada buret harus sejajar mata. Untuk larutan yang tidak berwarna atau transparan dibaca miniskus bawahnya, sedangkan untuk larutan berwarna dibaca miniskus atasnya. Pada buku ini diperkenalkan dan diajarkan menggunakan alat-alat yang akan sering digunakan pada praktikum dan percobaan di laboratorium

1.1 Peralatan untuk Menimbang

Ada beberapa jenis timbangan yang sering digunakan akan tetapi secara garis besar timbangan yang digunakan dibedakan menjadi timbangan kasar, sedang, dan halus. Timbangan kasar yaitu dengan ketelitian kurang atau sama dengan 0,1 g, timbangan sedang dengan ketelitian antara 0,01 g – 0,001 g dan timbangan halus dengan ketelitian lebih besar atau sama dengan 0,0001 g. berikut adalah beberapa jenis timbangan tersebut.

<p>Neraca dengan Ketelitian Sedang</p> 	<p>Kapasitas: 311 g, pan tunggal bahan stainless steel, ketelitian 10 mg. Bahan : Die-casting. Tipe: tiga lengan. Cast aluminium body and beam, stainless steel pan and bow. Kegunaan Untuk menimbang zat</p>
<p>Neraca digital</p> 	<p>Alat ini berfungsi untuk menimbang bahan dengan ketelitian tinggi (0.0001 gram). Serta digunakan untuk menimbang bahan kimia dalam proses pembuatan larutan untuk uji kuantitatif dan proses standarisasi. Selain itu berfungsi untuk menimbang sampel / bahan dalam analisis kuantitatif. Neraca analitik jenis ini yang sering digunakan di laboratorium kimia.</p>
<p>Neraca Kasar : Triple beam</p> 	<p>Alat ini digunakan untuk menimbang bahan dengan ketelitian alat sedang (0.01-0.001 gram). Selain itu digunakan pula untuk menimbang bahan kimia dalam proses pembuatan larutan, akan tetapi bukan yang digunakan untuk standarisasi</p>

1.2 Peralatan pemanas

Selain alat di atas, alat-alat yang diperlukan dalam proses pemanasan antara lain pembakar gas, kaki tiga, segitiga porselin, kasa, tang/gegep, pemanas air, dan alat-alat porselin (pinggan dan cawan porselin).

<p>Lampu spiritus</p> 	<p>Fungsinya hampir sama dengan bunsen pembakar yaitu untuk memanaskan larutan atau membantu mengkondisikan steril pada proses inokulasi. Bahan bakarnya biasanya dari spiritus atau alkohol.</p>
<p>Hot Plate</p> 	<p>Alat ini biasa digunakan untuk memanaskan larutan di dalam proses analisa air, lemak dan lain sebagainya. selain itu juga untuk memanaskan aquadest atau pelarut lainnya dalam pembuatan larutan</p>
<p>Tanur (Muffle)</p> 	<p>Alat ini biasa digunakan sebagai pemanasan dengan menggunakan suhu tinggi sampai dengan 1000 °C dan biasa digunakan untuk menganalisis kadar abu.</p>
<p>Inkubator</p> 	<p>Alat ini digunakan sebagai tempat fermentasi dengan suhu dan kelembaban terkendali, serta digunakan untuk menumbuhkan media pada pengujian secara mikrobiologis. Pada alat ini biasanya sudah dilengkapi dengan alat pengukur kelembaban.</p>

1.3 Alat-Alat sederhana

Peralatan gelas dibagi menjadi dua bagian yaitu peralatan gelas yang tahan suhu tinggi dan peralatan gelas yang tidak tahan suhu tinggi. Alat-alat yang akan digunakan harus dipersiapkan dan diperiksa dulu sebelum digunakan, apakah ada cacat serta kebersihannya dengan teliti.

Bersihkan peralatan gelas dengan sabun dan air kran. Gunakan sikat yang sesuai dalam hal ukuran dan kehalusan. Bilas peralatan gelas mula-mula dengan air kran, kemudian satu atau dua kali dengan air mineral. Kadang kala pipet atau buret perlu direndam beberapa lama dalam air sabun atau campuran $K_2CrO_7 + H_2SO_4$ bila kotoran sulit dihilangkan. Balikkan peralatan gelas yang bersih diatas serbet. Jangan

mengeringkan peralatan gelas yang ditera dengan teliti dalam oven atau diatas api langsung. Bilaslah peralatan gelas dengan sedikit pelarut atau larutan yang akan digunakan.

Mengeluarkan cairan dari pipet atau buret jangan terlalu cepat menyebabkan cairan yang menempel di dinding tertinggal dari miniskus yang terbaca. Sedangkan jika terlalu lambat menyebabkan waktu percobaan lebih lama.

Kotoran dapat disebabkan oleh lemak atau zat-zat organik lain, dari udara, debu atau bekas-bekas endapan. Cobalah membersihkannya dengan air, sabun dan sikat dahulu. Endapan-endapan mungkin perlu dilarutkan dalam asam basa encer. Ada kotoran yang hanya dapat dibersihkan dengan campuran $K_2CrO_7 + H_2SO_4$ pekat. Cara ini berlaku untuk pipet yang terkadang perlu dibersihkan dengan cara ini.

<p>Pipet</p>  <p>a. Pipet Volum/gondok (<i>Volume pipette</i>)</p>  <p>b. Pipet ukur (<i>Mohr pipet, Measuring Pipette</i>)</p> 	<p>Pipet ada dua macam : yang satu untuk mengambil sejumlah volume (a. pipet volumetrik) dan yang lainnya untuk mengambil bermacam-macam (b. pipet Mohr)</p> <p>Bahan : gelas borosilikat, berskala tunggal, kelas A, kapasitas: 25 cm³. Jenis: amber.</p> <p>Kegunaan</p> <p>Untuk mengukur volume larutan</p> <p>Pipet Digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tepat sesuai dengan label yang tertera pada bagian yang menggelembung (gondok) pada bagian tengah pipet. Gunakan propipet atau pipet pump untuk menyedot larutan.</p> <p>Pipet ukur digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tertentu. Gunakan bulb atau pipet pump untuk menyedot larutan, jangan dihisap dengan mulut</p>
---	---

<p>Pipet tetes/pipet pasteur (Drop pipette)</p> 	<p>Bahan:Gelas. Panjang: 150 mm dengan karet kualitas baik. Berupa pipa kecil terbuat dari plastik atau kaca dengan ujung bawahnya meruncing serta ujung atasnya ditutupi karet Kegunaan Untuk meneteskan larutan dengan jumlah kecil.</p>
<p>Labu Ukur (Volumetric Flask Pyrex)</p> 	<p>Berupa labu dengan leher yang panjang dan bertutup; terbuat dari kaca dan tidak boleh terkena panas karena dapat memuai. di bagian leher terdapat lingkaran graduasi, volume, toleransi, suhu kalibrasi dan kelas gelas. Ukurannya mulai dari 1 mL - 2 L Kegunaan: Merupakan alat pengukur volume yang teliti. Untuk membuat larutan dengan konsentrasi tertentu dan mengencerkan larutan dengan keakurasian yang tinggi.</p>
<p>Labu Didih (Boiling flask)</p> 	<p>Berupa labu yang memiliki jenis leher : single neck, double neck, dan triple neck. Alasnya ada yang bundar (round bottom) dan ada yang rata (flat). Terbuat dari kaca tahan panas pada suhu 120-300 oC. Ukurannya mulai dari 250 mL sampai 2000 mL Kegunaan : Untuk memanaskan larutan dan menyimpan larutan</p>
<p>Labu Pendingin/Kondenser (Liebig)</p> 	<p>Terbuat dari gelas borosilikat. Panjang jaket kaca 300 mm. Diameter pipa masukan-keluaran OD:8, tanpa ada sambungan gelas. Kegunaan Digunakan sebagai pendingin uap panas, biasanya digunakan dalam proses destilasi. kondensor memiliki beberapa jenis, yaitu lurus (Liebig), Graham, Spiral (dimrot), bulat (Allihn).</p>

<p>Erlenmeyer</p> 	<p>Bahan: gelas borosilikat. Berupa gelas yang diameternya semakin ke atas semakin kecil dengan skala sepanjang dindingnya. Ukurannya mulai dari 10 mL sampai 2 L.</p> <p>Kegunaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempat membuat larutan, - Tempat mereaksikan zat dan atau mencampur zat - Untuk menyimpan dan memanaskan larutan - Menampung filtrat hasil penyaringan - Menampung titran (larutan yang dititrasi) pada proses titrasi - pada pengujian mikrobiologi, digunakan sebagai tempat pembiakan mikroba
<p>Gelas Kimia (Beker gelas)</p> 	<p>Terbuat dari kaca borosilikat yang tahan terhadap panas hingga suhu 200°C atau terbuat dari plastik. Gelas kimia yang digunakan untuk bahan kimia yang bersifat korosif terbuat dari PTFE. Ukuran alat ini ada yang 50 mL, 100 mL dan 2 L.</p> <p>Kegunaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk mengukur volume larutan yang tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi - Menampung zat kimia - Memanaskan cairan - Media pemanasan cairan - Tempat untuk percobaan, proses difusi osmosi - Tempat membuat larutan
<p>Tabung reaksi (Test Tube)</p> 	<p>Berupa tabung yang kadang dilengkapi dengan tutup. Terbuat dari kaca borosilikat tahan panas, terdiri dari berbagai ukuran tabung reaksi</p> <p>Kegunaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sebagai tempat untuk mereaksikan bahan kimia - Untuk melakukan kimia dalam skala kecil - Wadah untuk perkembangbiakkan mikroba
<p>Batang pengaduk</p> 	<p>Batang gelas, dengan ujung bulat dan ujung yang lain pipih. Panjang 15 cm.</p> <p>Kegunaan</p> <p>Batang pengaduk terbuat dari kaca tahan panas, yg digunakan utk mengaduk larutan kimia didalam alat gelas hingga larutan tsb homogen</p>

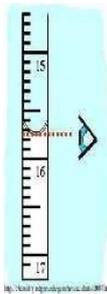
Gelas Ukur (*Graduated/ measuring cylinder*)



Digunakan untuk mengukur volume zat kimia dalam bentuk cair. Alat ini mempunyai skala, tersedia bermacam-macam ukuran., mulai dari 10 mL sampai 2 L. Tidak boleh digunakan untuk mengukur larutan/pelarut dalam kondisi panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala.

Kegunaan : Untuk mengukur volume larutan tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi dalam jumlah tertentu

Buret (*burette*)



Buret adalah sebuah peralatan gelas laboratorium berbentuk silinder yang memiliki garis ukur dan sumbat keran pada bagian bawahnya. Buret digunakan untuk meneteskan sejumlah reagen cair dalam eksperimen yang memerlukan presisi, seperti pada eksperimen titrasi.

Buret sangatlah akurat, buret kelas A memiliki akurasi sampai dengan 0,05 cm

Ketika membaca buret, mata harus tegak lurus dengan permukaan cairan untuk menghindari galat paralaks. Bahkan ketebalan garis ukur juga mempengaruhi; bagian bawah meniskus cairan harus menyentuh bagian atas garis. Kaidah yang umumnya digunakan adalah dengan menambahkan 0,02 mL jika bagian bawah meniskus menyentuh bagian bawah garis ukur. Oleh karena presisinya yang tinggi, satu tetes cairan yang menggantung pada ujung buret harus ditransfer ke labu penerima, biasanya menyentuh tetesan itu ke sisi labu dan membilasnya ke dalam larutan dengan pelarut.

Corong pemisah (*Separatory funnel*)



Berupa corong yang bagian atasnya bulat dengan lubang pengisi terletak di sebelah atas, bagian bawahnya berkatup. Terbuat dari kaca.

Kegunaan

: Untuk memisahkan campuran larutan yang memiliki kelarutan yang berbeda (berdasarkan berat jenis). Biasanya digunakan dalam proses ekstraksi

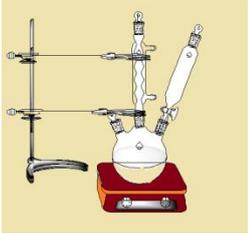
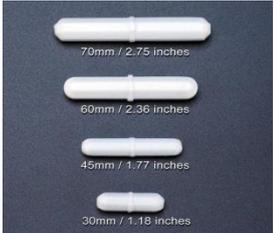
<p>Corong gelas (<i>Funnel conical</i>)</p> 	<p>Biasanya terbuat dari gelas namun ada juga yang terbuat dari plastik. Digunakan untuk menolong pada saat memasukkan cairan ke dalam suatu wadah dengan mulut sempit, seperti : botol, labu ukur, buret dan sebagainya. digunakan juga sebagai tempat untuk menyimpan kertas saring dalam proses penyaringan campuran kimia dengan gravitasi</p>
<p>Gelas arloji</p> 	<p>Terbuat dari kaca bening, terdiri dari berbagai ukuran diameter. Kegunaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sebagai penutup gelas kimia saat memanaskan sampel ▪ Tempat saat menimbang bahan kimia ▪ Tempat untuk mengeringkan padatan dalam desikator
<p>Desikator (Botol pengering)</p>  	<p>Dipergunakan untuk menhimpan zat supaya tetap kering atau untuk mengeringkan zat. Dalam hal pertama, eksikator tidak diisi bahan pengering, sedangkan dalam hal kedua, perlu bahan pengering. Zat pengering yang dipakai adalah higroskopis, misalnya : CaO, CaCl anhidrid, PCl_5, H_2SO_4 pekat</p> <p>Kegunaan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempat menyimpan sampel yang harus bebas air - Mengeringkan padatan – <p>Jika memasukkan sesuatu ke dalam eksikator, tutup di angkat dan sementara di letakkan terbalik di dekatnya supaya bagian yang bervaselin tidak mengotori tempat bawahnya. Eksikator tidak boleh terbuka terlalu lama, untuk menghindari masuknya uap air kedalamnya</p>

1.4. Alat-Alat Non Gelas

Peralatan non gelas biasanya diperlukan sebagai pendukung dalam penggunaan peralatan lain seperti peralatan gelas, peralatan pemanas dan peralatan untuk menimbang. berikut adalah beberapa peralatan non gelas yang biasa nongkrong di lab.

<p>Kertas saring</p> 	<p>Tingkatan untuk siswa (teknis). Ukuran: 58 x 58 cm, Kegunaan Untuk menyaring larutan</p>
<p>Lab tongs</p> 	<p>alat ini biasa digunakan untuk menjepit banyak alat</p>
<p>Penjepit Beaker (<i>Beaker tongs</i>)</p> 	<p>Sesuai namanya alat ini khusus digunakan untuk membantu di dalam mengambil atau memindahkan beaker glass yang masih dalam kondisi panas</p>
<p>Penjepit krus (<i>Crusible tongs</i>)</p> 	<p>Alat ini biasanya digunakan untuk menjepit botol timbang dan gelas arloji saat menimbang atau untuk memindahkan botol timbang dan gelas arloji dari oven ke eksikator atau sebaliknya.</p>
<p><i>Test tube clamps</i> (Klem)</p> 	<p>ini khusus digunakan di dalam membantu memegang tabung reaksi pada waktu tabung reaksi dipanaskan.</p>
<p>Penjepit tabung reaksi</p> 	<p>Bentuk rahang: persegi. Pegas : dipoles nikel dengan diameter: 10 -25 mm. Kegunaan Untuk menjepit tabung reaksi</p>
<p>Rak tabung reaksi</p> 	<p>Bahan :kayu,plastik , jumlah lubang: 40 , diameter: 16 mm Kegunaan sesuai namanya alat ini berfungsi untuk menyimpan atau menopang tabung reaksi</p>

<p>Spatula plastik</p> 	<p>Bahan: plastik, kedua ujung bundar. Panjang: 150 mm. Kegunaan Pengambil zat kristal</p>
<p>Spatula logam</p> 	<p>Terbuat dari bahan stainless steel: bibir lonjong, panjang : 150 mm. Kegunaan untuk alat bantu mengambil bahan padat atau kristal yang tidak bereaksi dengan logam</p>
<p>Propipet/Pipet Filler (pengisap pipet)</p> 	<p>Tipe: bola karet kenyal dengan 3 knop. Bola karet tidak mudah lembek. Kegunaan Untuk menghisap larutan yang akan diukur</p>
<p>Klem dan statif</p> 	<p>Kegunaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk menjepit buret dalam proses titrasi - Menjepit soxhlet untuk penentuan kadar lemak - Menjepit destilator untuk penentuan kadar air secara destilasi - Menjepit kondensor pada proses pemanasan dengan pendingin balik
<p>Mortal dan alu</p> 	<p>Poslen di glasir. Diameter dalam: 8 cm. Alu panjang: 9 cm. Kegunaan Mortar adalah wadahnya dan pestle adalah penumbuknya yang digunakan untuk menumbuk bahan kimia, biasanya bahan padat. Biasanya terbuat dari gelas namun ada juga yang terbuat dari plastik. Digunakan untuk menolong pada saat memasukkan cairan ke dalam</p>
<p>Cawan Porselin/Krus porselin dan penutupnya (Crucible)</p> 	<p>Alat ini digunakan sebagai wadah sampel dalam proses pengabuan. terbuat dari porselen atau logam inert</p>

<p>Evaporating dish</p> 	<p>Alat ini digunakan sebagai wadah pada saat pemanasan, biasanya digunakan ketika ingin menguapkan larutan dari beberapa bahan kimia</p>
<p>Corong <i>Buchner</i></p> 	<p>Digunakan untuk menyaring. Bahan penyaring (biasanya kertas saring) diletakkan di atas corong tersebut dan dibasahi dengan pelarut untuk mencegah kebocoran pada awal penyaringan. Cairan yang akan disaring ditumpahkan ke dalam corong dan dihisap ke dalam labu dari dasar corong yang berpori dengan pompa vakum</p>
<p>Alat refluks</p> 	<p>Alat ini digunakan untuk metode refluks yaitu pelarut volatile yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung</p>
<p><i>magnetic stirrer</i></p> 	<p>Alat ini digunakan untuk membantu di dalam proses pengadukan suatu larutan/membuat larutan, biasanya dimasukkan ke dalam larutan yang sedang dipanaskan</p>

B. Pengenalan Bahan Kimia

Pengetahuan sifat bahan menjadi suatu keharusan sebelum bekerja di laboratorium. Sifat-sifat bahan secara rinci dan lengkap dapat dibaca pada Material Safety Data Sheet (MSDS) di dalam buku, CD, atau melalui internet. Pada tabel berikut disajikan sifat bahaya bahan berdasarkan kode gambar yang ada pada kemasan bahan kimia. Peraturan pada pengepakan dan pelabelan bahan kimia diwajibkan mencantumkan informasi bahaya berdasarkan tingkat bahaya bahan kimia khususnya untuk bahan yang tergolong pada hazardous chemicals atau bahan berbahaya dan beracun (B3).

Bahan berdasarkan fasa :

1. Padat
2. Cair
3. gas

Bahan berdasarkan kualitas

1. teknis
2. *special grade : pro analyses (pa)*
3. *special grade : material referrences*

Pengenalan Simbol bahaya (Hazard symbol)

Berikut ini adalah penjelasan simbol-simbol bahaya .

1. Explosive (bersifat mudah meledak)

Bahan dan formulasi yang ditandai dengan notasi bahaya “*explosive*“ dapat meledak dengan pukulan/benturan, gesekan, pemanasan, api dan sumber nyala lain bahkan tanpa oksigen atmosferik. Ledakan akan dipicu oleh suatu reaksi keras dari bahan. Energi tinggi dilepaskan dengan propagasi gelombang udara yang bergerak sangat cepat. Resiko ledakan dapat ditentukan dengan metode yang diberikan dalam *Law for Explosive Substances*

Di laboratorium, campuran senyawa pengoksidasi kuat dengan bahan mudah terbakar atau bahan pereduksi dapat meledak . Sebagai contoh, asam nitrat dapat menimbulkan ledakan jika bereaksi dengan beberapa solven seperti aseton, dietil eter, etanol, dll. Produksi atau bekerja dengan bahan mudah meledak memerlukan pengetahuan dan pengalaman praktis maupun keselamatan khusus. Apabila bekerja dengan bahan-bahan tersebut kuantitas harus dijaga sekecil/sedikit mungkin baik untuk penanganan maupun persediaan/cadangan. Frase-R untuk bahan mudah meledak : R1, R2 dan R3



- Bahaya: eksplosif pada kondisi tertentu
- Contoh: ammonium nitrat, nitroselulosa, TNT
- Keamanan : hindari benturan, gesekan, loncatan api, dan panas

2. Oxidizing (Oxidator , pengoksidasi)

Bahan-bahan dan formulasi yang ditandai dengan notasi bahaya “*oxidizing*“ biasanya tidak mudah terbakar. Tetapi bila kontak dengan bahan organik dan reduktor dapat dengan bahan mudah terbakar dan menyebabkan kebakaran. Dalam berbagai hal mereka

adalah bahan anorganik seperti garam (*salt-like*) dengan sifat pengoksidasi kuat dan peroksida-peroksida organik. Frase-R untuk bahan pengoksidasi : R7, R8 dan R9.



- Keamanan : hindari panas serta bahan mudah terbakar dan reduktor
 - Bahaya : oksidator dapat membakar bahan lain, penyebab timbulnya api atau penyebab sulitnya pemadaman api
- Contoh : hidrogen peroksida, kalium perklorat

3. *Flammable* (mudah terbakar)

Jenis bahaya flammable dibagi menjadi dua yaitu *Extremely flammable* (amat sangat mudah terbakar) dan *Highly flammable* (sangat mudah terbakar). Untuk Bahan-bahan dan formulasi yang ditandai dengan notasi bahaya “*extremely flammable*“ merupakan likuid yang memiliki titik nyala sangat rendah (di bawah 0 °C) dan titik didih rendah dengan titik didih awal (di bawah +35°C). Bahan amat sangat mudah terbakar berupa gas dengan udara dapat membentuk suatu campuran bersifat mudah meledak di bawah kondisi normal. Frase-R untuk bahan amat sangat mudah terbakar adalah R12. Sedangkan untuk Bahan dan formulasi ditandai dengan notasi bahaya ‘*highly flammable*’ adalah subjek untuk *self-heating* dan penyalaan di bawah kondisi atmosferik biasa, atau mereka mempunyai **titik nyala rendah** (di bawah +21 °C). Beberapa bahan sangat mudah terbakar dan menghasilkan gas yang amat sangat mudah terbakar di bawah pengaruh kelembaban (jika bereaksi dengan air). Bahan-bahan yang dapat menjadi panas di udara pada temperatur kamar tanpa tambahan pasokan energi dan akhirnya terbakar, juga diberi label sebagai ‘*highly flammable*’. Frase-R untuk bahan sangat mudah terbakar yaitu R11.



Bahaya: mudah terbakar

Meliputi :

1. zat terbakar langsung, contohnya aluminium alkil fosfor; keamanan : hindari campuran dengan udara.
2. gas amat mudah terbakar. Contoh : butane, propane. Keamanan : hindari campuran dengan udara dan hindari sumber api.
3. Zat sensitive terhadap air, yakni zat yang membentuk gas mudah terbakar bila

kena air atau api.

4. Cairan mudah terbakar, cairan dengan titik bakar di bawah 21 0C. contoh : aseton dan benzene. Keamanan : jauhkan dari sumber api dan loncatan bunga api.

4. **Toxic (beracun)**

Bahan dan formulasi yang ditandai dengan notasi bahaya '*toxic*' dapat menyebabkan kerusakan kesehatan akut dan bahkan kematian pada konsentrasi sangat tinggi jika masuk ke tubuh melalui inhalasi, melalui mulut (*ingestion*), atau kontak dengan kulit.

Suatu bahan dikategorikan beracun jika memenuhi kriteria berikut:

LD50 oral (tikus)	25 – 200 mg/kg berat badan
LD50 dermal (tikus atau kelinci)	50 – 400 mg/kg berat badan
LC50 pulmonary (tikus) untuk aerosol /debu	0,25 – 1 mg/L
LC50 pulmonary (tikus) untuk gas/uap	0,50 – 2 mg/L

Frase-R untuk bahan beracun yaitu R23, R24 dan R25



Bahaya : toksik; berbahaya bagi kesehatan bila terhisap, tertelan atau kontak dengan kulit, dan dapat mematikan.

□ Contoh: arsen triklorida, merkuri klorida

Kemamanan : hindari kontak atau masuk dalam tubuh, segera berobat kedokter bila kemungkinan keracunan.

5. **Harmful irritant (bahaya, iritasi)**

Ada sedikit perbedaan pada simbol ini yaitu dibedakan dengan kode Xn dan Xi. Untuk Bahan dan formulasi yang ditandai dengan kode Xn memiliki resiko merusak kesehatan sedangkan jika masuk ke tubuh melalui inhalasi, melalui mulut (*ingestion*), atau kontak dengan kulit.

Suatu bahan dikategorikan berbahaya jika memenuhi kriteria berikut:

LD50 oral (tikus)	200-2000 mg/kg berat badan
LD50 dermal (tikus atau kelinci)	400-2000 mg/kg berat badan LC50
pulmonary (tikus) untuk aerosol /debu	1 – 5 mg/L
LC50 pulmonary (tikus) untuk gas/uap	2 – 20 mg/L

Frase-R untuk bahan berbahaya yaitu R20, R21 dan R22

Sedangkan Bahan dan formulasi dengan notasi '*irritant*' atau kode Xi adalah tidak korosif tetapi dapat menyebabkan



inflamasi jika kontak dengan kulit atau selaput lendir. Frase-R untuk bahan iritant yaitu R36, R37, R38 dan R41

Kode Xn (*Harmful*)

- Bahaya: menimbulkan kerusakan kecil pada tubuh,
- Contoh : peridin
- Keamanan : hindari kontak dengan tubuh atau hindari menghirup, segera berobat ke dokter bila kemungkinan keracunan.

Kode Xi (*irritant*)

- Bahaya: iritasi terhadap kulit, mata, dan alat pernapasan
- Contoh : ammonia dan benzyl klorida
- Keamanan : hindari terhirup pernapasan, kontak dengan kulit dan mata.

6. *Corrosive* (korosif)

Bahan dan formulasi dengan notasi '*corrosive*' adalah merusak jaringan hidup, menyebabkan iritasi kulit, dan gatal.. Jika suatu bahan merusak kesehatan dan kulit hewan uji atau sifat ini dapat diprediksi karena karakteristik kimia bahan uji, seperti asam (pH <2)>11,5), ditandai sebagai bahan korosif. Frase-R untuk bahan korosif yaitu R34 dan R35.



- Bahaya : korosif atau merusak jaringan tubuh manusia
- Contoh : klor, belerang dioksida
- Keamanan : hindari terhirup pernapasan, kontak dengan kulit dan mata

7. *Dangerous for Enviromental* (Bahan berbahaya bagi lingkungan)

Bahan dan formulasi dengan notasi '*dangerous for environment*' adalah dapat menyebabkan efek tiba-tiba atau dalam sela waktu tertentu pada satu kompartemen lingkungan atau lebih (air, tanah, udara, tanaman, mikroorganisma) dan menyebabkan gangguan ekologi. Frase-R untuk bahan berbahaya bagi lingkungan yaitu R50, R51, R52 dan R53.



- Bahaya : bagi lingkungan, gangguan ekologi
- Contoh : tributil timah klorida, tetraklorometan
- Keamanan : jangan membuang langsung ke lingkungan

Teknik Penimbangan Sampel

1. Duduklah dengan nyaman di bangku yang tersedia di lab. Ini akan membuat Anda memegang kendali saat Anda menggunakan timbangan analitik.
2. Pastikan pintu timbangan analitik tertutup.
3. Nyalakan timbangan dan tunggu hingga layar menunjukkan angka yang stabil. Jika diperlukan, nol-kan kembali.
4. Buka pintu timbangan analitik. Letakkan objek yang akan ditimbang diatas pan timbangan secara hati-hati (lihat catatan dibawah). Tutup pintu timbangan dan tunggu hingga layar menunjukkan angka yang stabil. Catat berat objek yang ditimbang.
5. Jika Anda ingin melakukan 'Tare' untuk alas yang Anda gunakan untuk menimbang, letakkan alas atau wadah diatas pan timbangan, tutup pintu timbangan dan tunggu hingga angka di layar menjadi stabil. Tekan tombol 'Tare'. Biarkan angka di layar stabil 0.0000g. Buka pintu timbangan dan letakkan bahan kimia sedikit demi sedikit hingga mendekati massa bahan kimia yang diinginkan. Tutup pintu timbangan, biarkan layar menunjukkan angka yang stabil, catat massa/berat yang muncul di layar timbangan.
6. Keluarkan objek dari timbangan dan biarkan angka di layar menjadi stabil.
7. Bersihkan dengan hati-hati menggunakan kuas yang telah disediakan.
8. Tutup pintu timbangan dan biarkan layar menunjukkan angka yang stabil, lalu nol-kan kembali timbangannya

Yang tidak diperbolehkan saat menimbang

1. Meletakkan bahan kimia secara langsung diatas pan timbangan analitik.
2. Selalu gunakan alas kertas, wadah, atau wadah gelas diatas pan timbangan.
3. Menjatuhkan objek keatas pan timbangan. Selalu berhati-hati meletakkan objek diatas pan timbangan.
4. Meletakkan objek panas keatas pan timbangan. Objek yang ditimbang, sebelumnya harus bersuhu kamar.
5. Melebihi kapasitas maksimum timbangan.
6. Duduk diatas meja timbang.
7. Memindahkan timbangan. Timbangan analitik harus berada pada tempat yang rata horizontal untuk dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

8. Terlalu bersemangat dalam membersihkan pan timbangan. Selalu gunakan kuas yang telah disediakan

Cara kerja neraca digital

1. Siapkan timbangan analitik dalam kondisi seimbang atau *water pass* (dengan mengatur sekrup pada kaki neracasehingga gelembung air di *water pass* tepat berada di tengah).
2. Bersihkan ruang dalam neraca analitik dengan menggunakan kuas. Piringan neraca dapat diangkat dan seluruh timbangan dapat dibersihkan dengan menggunakan etanol/alkohol.
3. Tancapkan stop kontak pada stavolt.
4. Tekan tombol On kemudian tunggu hingga muncul angka 0,0000 g.
5. Masukkan alas bahan (gelas arloji, kertas atau benda tipis) dengan membuka kaca tidak begitu lebar supaya tidak mempengaruhi perhitungan karena neraca analitik ini sangat peka.
6. Tutup kaca neraca analitik.
7. Tekan tombol zero supaya perhitungan lebih akurat.
8. Masukkan bahan yang akan ditimbang dengan membuka kaca tidak begitu lebar, begitu pun ketika akan menambahkan atau mengurangi bahan untuk menyesuaikan massa yang diinginkan.
9. Tutup kaca dan tunggu hingga angka di layar monitor neraca analitik tidak berubah-ubah dan sesuai dengan massa yang diinginkan.
10. Ambil bahan yang telah ditimbang.
11. Tekan tombol Off hingga tidak ada angka di layar monitor neraca analitik.
12. Lepas stop kontak dari stavolt.
13. Bersihkan ruang dalam neraca analitik dengan menggunakan kuas. Piringan neraca dapat diangkat dan seluruh timbangan dapat dibersihkan dengan menggunakan etanol/alkohol.



Teknik menggunakan Buret

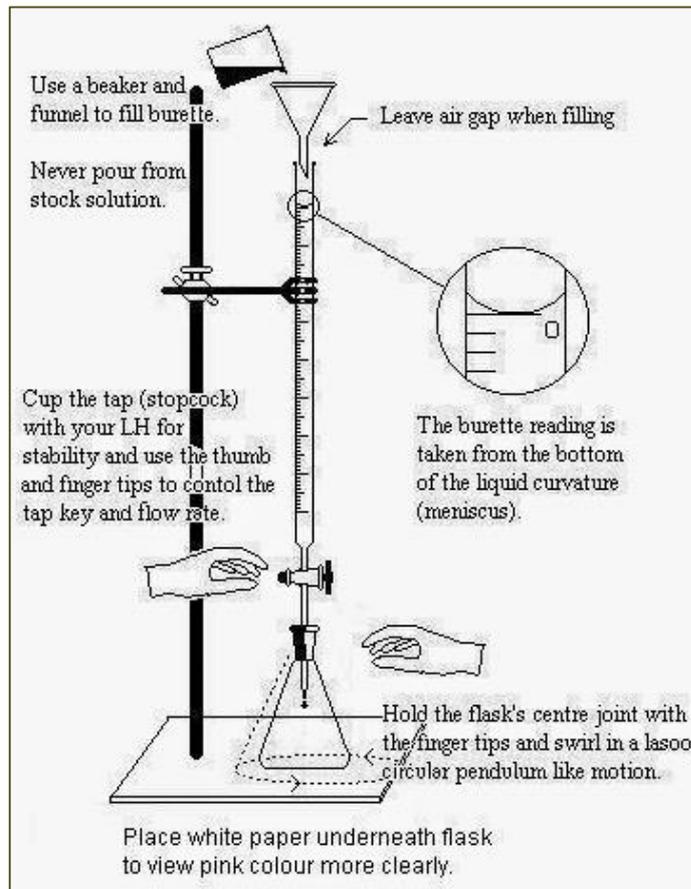
Buret adalah alat gelas laboratorium berbentuk silinder yang memiliki garis ukur dan terdapat kran dibagian bawahnya yang berfungsi untuk mengeluarkan atau menghentikan cairan yang keluar. Buret digunakan untuk mengukur volume cairan yang keluar seperti halnya pipet. Buret terutama digunakan untuk titrasi

Berdasarkan ukurannya buret dibagi menjadi 3 macam yaitu :

1. Buret Makro, buret yang mempunyai kapasitas 50 ml dengan skala terkecil 0,1 ml.
2. Buret Semimikro, buret yang mempunyai kapasitas 25 ml dengan skala terkecil 0,05 ml
3. Buret Mikro, buret yang mempunyai kapasitas 10 ml dan 5 ml. Untuk buret 10 ml dengan skala terkecil 0,02 ml, dan untuk buret 5 ml dengan skala terkecil 0,01 ml.

Cara menggunakan buret untuk titrasi :

1. Cuci buret hingga bersih, bebas lemak maupun debu.
2. Buret diklem pada tiang buret dalam posisi tegak lurus dengan datar air.
3. Periksa kran buret, kran harus mudah diputar dan tidak bocor. Bila kran sukar diputar atau bocor, lepaskan kran tersebut dan olesilah permukaannya dengan vaselin.
4. Bilaslah buret dengan larutan yang akan dipakai untuk titrasi, kemudian isi buret dengan larutan yang sama sampai diatas titik nol.
5. Alirkan larutan dengan membuka kran dan usahakan kolom pipa dibawah kran terisi larutan (tidak terdapat gelembung udara).
6. Atur tinggi cairan sampai meniskusnya tepat pada angka nol atau angka lain dan catatlah angka mula - mula ini.
7. Mulailah titrasi, tangan kiri memegang kran sambil memutarnya dan tangan kanan memegang labu erlenmeyer yang berisi cairan yang akan dititrasi. Selama titrasi labu erlenmeyer digoyang - goyang dengan gerakan berputar agar larutan yang menetes dari buret segera bercampur. Demikian seterusnya sampai titik akhir dicapai (ditandai dengan adanya perubahan warna).
8. Setelah selesai menggunakan buret sebaiknya buret segera dibersihkan dan buang sisa larutan yang ada dalam buret



Source: Google

Berikut Cara Membersihkan Buret :

1. Buang larutan sisa pakai yang ada di dalam buret.
2. Bersihkan buret dengan larutan pencuci dan bilas dengan air suling.
3. Keringkan dan lepaskan kran buret.
4. Jika larutan mengandung alkali/basa maka larutan harus segera dibuang dan buret segera dibersihkan karena sifat alkali/basa dapat membuat tutup kran membeku atau sulit untuk dibuka.

III. ALAT DAN BAHAN PENGENALAN ALAT

1. Alat-Alat Laboratorium
2. Bahan-bahan Laboratorium Kimia

PROSEDUR KERJA

1. Amati dan gambar 10 macam alat gelas yang ada di laboratorium dan tulislah fungsinya.
2. Tulislah minimal 10 bahan kimia yang ada di laboratorium dengan simbolnya

IV. PERCOBAAN KIMIAWI DAN CARA KERJA

Untuk mengerti tentang alat-alat yang sudah diperkenalkan diatas, berikut akan dilakukan beberapa percobaan yang perlu diperhatikan disini adalah bagaimana penggunaan alat-alat tersebut dengan baik.

1. Pembuatan dan Pengenalan Suatu Gas dan Pengenalan kertas lakmus

Gas NH₃ adalah gas yang mempunyai bau. Gas ini dapat dibuat dengan mereaksikan ammonium klorida dengan larutan NaOH dan dipanaskan dalam tabung reaksi.

Reaksi :



Adanya gas ini dapat diketahui dari baunya. Jadi kita dapat mengenalkan dengan jalan membau. Dalam membau jangan sekali-kali untuk gas yang berbahaya.

Cara membau adalah dengan cara mengipas-kipaskan tangan di atas mulut tabung ke hidung kita dengan jarak yang relatif jauh sehingga gas tersebut tercium baunya.

Kertas lakmus (merah atau biru) dipakai sebagai indikator apakah senyawa tersebut bersifat asam atau basa dengan melihat perubahan warnanya.

Cara kerja :

- Ambil 1 mL larutan NH₄Cl, masukkan ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 1 mL larutan NaOH.
- Peganglah tabung reaksi dengan penjepit, lalu panaskan sambil digoyang-goyangkan. Mulut tabung harus sedikit dicondongkan tetapi tidak boleh diarahkan pada diri sendiri atau orang lain. Cari tempat yang kosong. Pada saat mendidih jagalah agar zat dalam tabung jangan sampai keluar dari mulut tabung (lebih-lebih untuk zat yang mudah terbakar). Caranya dilakukan dengan mengangkat tabung dari atas api bila zat dalam tabung sudah naik/hamper keluar.
- Praktekkan cara membau di atas.
- Catat bagaimana bau gas yang terjadi dan amati zat-zat sebelum dan sesudah reaksi.
- Peganglah kertas lakmus merah dan biru didekat mulut tabung reaksi. Amati perubahan warna dari kertas lakmus yang terjadi dan berikan kesimpulan.

Apakah gunanya menggoyang-goyangkan pada waktu memanaskan ?

Perhatian !

Jauhkan zat-zat yang mudah terbakar dari api

Bekerjalalah dengan tenang dan penuh perhatian untuk menghindari kecelakaan.

2. Pengenceran dalam Labu Ukur

Untuk membuat larutan standar kadang-kadang dilakukan dengan mengencerkan larutan yang sudah tersedia. Misalnya membuat larutan standar HCl 0,1 M. Tentukan dahulu berapa banyak larutan asli yang harus diencerkan dari persamaan :

$$V_1M_1 = V_2M_2 \quad \text{atau} \quad V_1 = \frac{V_2M_2}{M_1}$$

V_1 = volume larutan asli yang dipakai/diperlukan

V_2 = volume larutan standar yang akan dibuat

M_1 = molaritas asli

M_2 = molaritas larutan standar yang akan dibuat

Cara kerja :

- Ambil 5 mL larutan HCl 2 M dengan menggunakan pipet gondok. Perhatikan meniscus (permukaan cekung dari zat cair) harus tepat menyinggung garis pada pipet ukur.
- Masukkan HCl tersebut ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan sampai batas. Pengenceran harus sekali jadi. Maksudnya jangan sampai menambah air lebih dari yang diperlukan lalu membuangnya sampai batas, hal seperti ini akan menimbulkan kesalahan yang cukup besar. Oleh sebab itu pengenceran harus dilakukan dengan hati-hati, sedikit demi sedikit.
- Setelah dekat dengan tanda pada leher labu ukur dipakai pipet tetes atau pipet gondok untuk menambahkan setetes demi setetes air. Cara menggunakan pipet gondok untuk penetesan seperti ini adalah dengan menutup bagian atas dari pipet gondok dengan telunjuk sementara ibu jari dan jari tengah yang digunakan untuk memegang pipet gondok diputar-putar perlahan (jangan menutup mulut pipet dengan ibu jari karena kita tak dapat mengerjakan cara memutar supaya cairan menetes).

3. Titrasi

Titration adalah salah satu cara analisis yang sering digunakan dalam analisis kuantitatif. Larutan yang diketahui normalitasnya disebut larutan standar, biasanya dimasukkan dalam buret sebagai zat penitrasi (titran). Larutan yang akan ditentukan normalitasnya ditempatkan pada Erlenmeyer dan disebut juga sebagai zat dititrasi. Titration dilakukan dengan membuka kran buret pelan-pelan. Titran akan masuk ke dalam Erlenmeyer yang digoyang-goyang pelan-pelan juga. Titik akhir titration terjadi pada saat penggunaan zat

penunjuk yang disebut indicator. Pada saat itulah gram ekuivalen dari titran sama dengan gram ekuivalen dari zat yang dititrasi. Dengan menggunakan persamaan titrasi, yaitu :

$$V_1N_1 = V_2N_2$$

Dengan

V_1 : volume titran

V_2 : volume zat yang dititrasi

N_1 : normalitas titran

N_2 : normalitas zat yang dititrasi

Menggunakan persamaan tersebut dapat ditentukan normalitas zat yang dititrasi.

Cara kerja :

- a. Cucilah buret dengan larutan pencuci. Bilaslah dengan larutan standar yang akan dipakai yaitu NaOH 0,1 N.
- b. Isilah buret dengan larutan standar sampai skala 0.
- c. Pakailah pipet gondok untuk mengambil 20 mL HCl (dari pengenceran langkah 2).
- d. Masukkan HCl ini ke dalam Erlenmeyer lalu tambahkan 3-4 tetes indikator phenolptalein (PP).
- e. Bukalah kran buret, lalu teteskan perlahan-lahan titran ke dalam Erlenmeyer. Erlenmeyer ini harus digoyang-goyangkan perlahan.
- f. Titrasi dihentikan ketika penambahan tetes NaOH memberikan warna merah sangat muda yang tak mau hilang pada pengoyangan.
- g. Pekerjaan ini diulangi 2X
- h. Catat berapa mL larutan standar yang dipakai dengan melihat cairan dalam buret.
- i. Hitung berapa normalitas larutan yang dititrasi.

4. Pengenceran asam sulfat (H_2SO_4) pekat

Pada pengenceran HCl di atas, pengenceran dilakukan dengan jalan menambahkan pelarut ke dalam zat yang akan diencerkan. Ini adalah cara pengenceran yang lazim dilakukan. Untuk zat-zat yang menunjukkan reaksi eksotermis pada pengenceran seperti H_2SO_4 pekat, maka pengenceran dilakukan dengan sedikit berbeda, yaitu dengan jalan menuangkan H_2SO_4 pekat sedikit demi sedikit ke dalam pelarut (air).

Cara kerja :

- a. Ambil 10 mL air suling dengan menggunakan gelas ukur. Perhatikan bagian bawah dari meniscus air harus tepat menyinggung skala 10 mL. pandangan mata harus tepat sejajar dengan tinggi meniscus air.

- b. Tuangkan ke dalam labu ukur 50 mL.
- c. Ambil 5 mL H₂SO₄ pekat dengan gelas ukur. Pakailah cara pengukuran yang sama dengan yang di atas.
- d. Tuangkan H₂SO₄ pekat ini ke dalam labu ukur yang berisi air suling tadi. Ingat penuangan harus dilakukan dengan pelan-pelan dan hati-hati. Perhatikan perubahan panas sebelum dan sesudah H₂SO₄ dituang dalam labu ukur.

5. Penyaringan

Menyaring adalah cara untuk memisahkan suatu endapan dari suatu larutan. Dalam percobaan ini akan disaring PbSO₄ yang dibuat dengan mereaksikan H₂SO₄ dengan Pb asetat. Reaksi :



Cara kerja :

- a. Ambil 5 mL larutan Pb asetat dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 5 mL larutan H₂SO₄ hasil pengenceran di atas. Amati endapan yang terjadi.
- b. Catat warna dari endapan.
- c. Ambil kertas saring yang berbentuk lingkaran dan dilipat menjadi ¼ lingkaran, berikut lipat lagi 2-3 kali lipatan.
- d. Masukkan kertas saring yang sudah dilipat pada corong dan basahi sedikit dengan air suling hingga melekat pada dinding gelasannya.
- e. Pasanglah corong yang berkertas saring itu ke dalam Erlenmeyer untuk menampung filtrat/cairan cucian.
- f. Tuangkan larutan yang akan disaring ke dalam corong yang sudah berkertas saring tadi. Penuangan dibantu dengan memakai pengaduk yaitu dengan memegangnya tepat pada mulut tabung reaksi/gelas piala yang digunakan. Penuangan harus hati-hati dan sedikit demi sedikit. Botol etiket harus dipegang dengan etiket menghadap pada tapak tangan. Dalam menuangkan larutan jangan sekali-kali terkena etiket atau tulisan pada botol. Tutup botol harus diletakkan dalam keadaan terbalik di atas meja dan dikembalikan pada botol semula.

PERCOBAAN II PEMBUATAN LARUTAN

1. **TUJUAN** :Mahasiswa mampu mengetahui penggunaan alat dan bahan
2. Mahasiswa terampil membuat larutan dari padatan dan dari larutan yang pekat
3. Mahasiswa mampu menentukan konsentrasi larutan dengan beberapa satuan
4. Mahasiswa mengetahui cara penentuan sifat pelarutan suatu senyawa.
5. Mahasiswa mampu membuat larutan kimia sesuai dengan prosedur dan cara pembuatannya.

II. DASAR TEORI

Larutan ideal akan terjadi bila gaya antar molekul sejenis maupun bukan sejenis kurang lebih sama kuat. Bila gaya antar molekul yang tidak sejenis lebih besar dari gaya antar molekul sejenis maka terbentuk larutan non ideal dan proses pelarutan bersifat eksoterm (... $H < 0$) dan bila sebaliknya maka bersifat endoterm (... $H > 0$). Hal ini menunjukkan pada pembuatan larutan, sering kali melibatkan kalor, baik diserap atau dilepas. Pada percobaan ini pula, saudara akan mengamati kalor yang terlibat dalam proses pelarutan, yaitu dilepas atau diserap.

Konsentrasi, dapat dinyatakan dalam beberapa cara, misalnya

Parameter	Rumus
Mol	$n = \frac{\text{berat zat (g)}}{\text{berat molekul (Mr)}}$
Molaritas	$M = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{volume larutan (L)}}$
Molalitas	$m = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{berat pelarut (kg)}}$
Normalitas	$N = \frac{\text{mol zat terlarut} \times \text{ekivalen (eq)}}{\text{Volume larutan (L)}}$
% berat (b/v) atau (w/v)	$\% \frac{w}{v} = \frac{\text{berat zat terlarut (g)}}{100 \text{ ml larutan}} \times 100\%$
% volum (v/v)	$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{volume zat terlarut (g)}}{100 \text{ ml larutan}} \times 100\%$
Fraksi mol	$x = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{mol zat terlarut (mol)} + \text{mol pelarut (mol)}}$
ppm	$\text{ppm} = \frac{\text{berat zat terlarut (mg)}}{\text{volume larutan (L)}}$

	$\text{ppm} = \frac{\text{berat zat terlarut (mg)}}{\text{berat (kg)}}$
ppb	$\text{ppb} = \frac{\text{berat zat terlarut } (\mu\text{g})}{\text{volume larutan (L)}}$ $\text{ppb} = \frac{\text{berat zat terlarut } (\mu\text{g})}{\text{berat (g)}}$

Pengenceran

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

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

V1 = volume awal

M1 = konsentrasi awal (Molaritas, M)

N1 = konsentrasi awal (Normalitas, N)

V2 = volume akhir

M2 = konsentrasi akhir (Molaritas, M)

N2 = konsentrasi akhir (Normalitas, N)

- **Catatan : Bila ingin mengencerkan H₂SO₄ pekat (asam pekat), maka harus menambahkan bahan kimia pekat tersebut ke dalam air, bukan sebaliknya**

Contoh :

Buatlah 100 ml larutan HNO₃ 0,2 N dari larutan HNO₃pekat 69%. Diketahui massa jenis larutan HNO₃pekat 69% = 1,49 g/mL; berat molekul larutan HNO₃pekat 69% = 63.01 g/mol.

Jawab :

- Berat HNO₃ dalam HNO₃ pekat 69% = 1,49 g/ml x 69 ml = 102,81 gram
- Normalitas (N) HNO₃ =

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

$$V1 = \frac{0,2 \text{ N} \times 100 \text{ ml}}{16,32 \text{ N}}$$

N = 1,22 ml → dilarutkan hingga 100 ml

Bahan dan Alat

Bahan :

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

Alat :

Neraca analitik, labu ukur 100 mL, gelas ukur 10 mL dan 50 mL, pipet tetes

Tugas

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

1. 100 mL larutan NaCl 0,1 M (Ar Na : 23, Ar Cl : 35,5)
Solusi : gunakan rumus mencari M
2. 100 mL larutan NaCl 100 ppm
Solusi : Ingat ppm (part per million)
3. 100 mL larutan etanol 70 % (v/v)
Solusi : gunakan rumus pengenceran
4. 100 mL larutan gula 12 % (b/v)
Solusi : gunakan rumus pengenceran
5. 100 mL larutan HCl 1 M dari larutan HCl 37% (bila diketahui berat jenis HCl 1,18 g/mL dan berat molekul HCl adalah 36,5 g/mol).
6. Dengan menggunakan larutan no.5, buatlah larutan HCl 0,5 M, 0,1 M, dan 0,01 M masing-masing sebanyak 10 ml. Hitunglah terlebih dahulu berapa ml larutan stok (HCl 1 M) yang diperlukan.
7. Ukur dan bandingkan pH dan warna setiap larutan

Solusi : gunakan rumus seperti pada landasan teori

PERCOBAAN III ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA ANORGANIK DALAM BAHAN PANGAN

I. TUJUAN

1. Mengidentifikasi sifat kation Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} dan anion Cl^-
2. Mengetahui kadar logam kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) pada air minum isi ulang (AMIU), sampel susu dengan metode kompleksometri

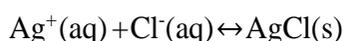
II. DASAR TEORI

2.1 Analisis Kualitatif Anion dan Kation

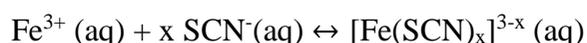
Analisis kualitatif salah satu cara untuk mengidentifikasi jenis kation dan anion yang ada dalam sebuah sampel larutan, yang umum dilakukan sebelum dilakukan analisis kuantitatif. Prinsip analisis kualitatif berdasarkan reaksi pengendapan, pembentukan kompleks, dan reaksi redoks.

Reagen-reagen yang digunakan dapat membedakan sebuah kation dengan kation lainnya, begitu pula untuk anion, antara lain:

1. Larutan NaOH digunakan untuk mengidentifikasi kation, dimana penambahan larutan NaOH pada larutan Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} akan terbentuk endapan hidroksida dengan warna yang khas. Contohnya: coklat untuk $\text{Fe}(\text{OH})_3$, biru untuk $\text{Cu}(\text{OH})_2$, dan hijau atau hijau kebiruan untuk $\text{Ni}(\text{OH})_2$.
2. larutan BaCl_2 digunakan untuk mengidentifikasi anion SO_4^{2-} . Jika ada anion SO_4^{2-} dalam sampel larutan maka akan terbentuk endapan BaSO_4 setelah penambahan larutan BaCl_2
3. Larutan AgNO_3 digunakan untuk mengidentifikasi anion Cl^- . Jika ada anion Cl^- dalam sampel larutan, maka akan terbentuk endapan AgCl setelah penambahan larutan AgNO_3 dengan persamaan reaksi sebagai berikut.



4. Larutan $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ digunakan untuk mengidentifikasi kation Fe^{3+} . Jika ada kation Fe^{3+} dalam sampel larutan, maka akan terbentuk larutan berwarna merah setelah penambahan larutan $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ dengan persamaan reaksi sebagai berikut.



2.2 Penentuan Kadar Kalsium dan Magnesium dalam Air Minum dan Susu

Berdasarkan World Health Organization, kadar magnesium minimum yang dianjurkan dalam air minum adalah 10 mg/L dan kadar optimumnya adalah 20–30 mg/L. Sedangkan kadar minimum kalsium yang dianjurkan dalam air minum adalah 20 mg/L dan kadar optimumnya adalah 40–80 mg/L (Kozisek, 2005). Sementara itu kadar maksimal magnesium yang dianjurkan sesuai persyaratan kualitas air minum di dalam Baku Mutu Air Minum menurut Permenkes RI No.01/Birhukmas/I/1975 adalah 30 mg/L dan kadar maksimal magnesium diperbolehkan adalah 150 mg/L. Sedangkan kadar maksimal kalsium yang dianjurkan adalah 75 mg/L dan kadar maksimal kalsium diperbolehkan adalah 200 mg/L.

Kekerasan (*hardness*) atau kesadahan adalah banyaknya kandungan berbagai macam mineral (Ca, Mg, Sr, Fe, dan Mn) dalam air. Kandungan mineral yang tinggi disebabkan oleh banyaknya kandungan kalsium karbonat. Tanah yang banyak mengandung kapur mengakibatkan air di sekitarnya mempunyai tingkat kekerasan yang tinggi. Sementara itu, air yang terdapat di daerah gambut atau rawa-rawa biasanya memiliki pH rendah sehingga tingkat kekerasan airnya juga rendah (Kuncoro, 2008).

Kadar kesadahan yang dianjurkan untuk air yang layak diminum adalah 500 mg/L (Depkes, 2010). Kadar kesadahan yang tinggi dapat menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan misalnya penyakit batu ginjal dan karang gigi karena air sadah banyak mengandung ion logam Ca^{2+} dan Mg^{2+} (Florenzia, 2014). Kalsium biasanya dibatasi penyerapannya oleh usus sesuai kebutuhan yaitu 1000-1200 mg/hari bagi orang dewasa. Sedangkan bagi remaja membutuhkan lebih tinggi yaitu 1300 mg/hari (Almatsier, 2004).

Kalsium bukan hanya untuk tulang, kalsium berfungsi dalam proses pembekuan darah, kontraksi otot, dan metabolisme sel. Kadar kalsium yang rendah di dalam darah dikompensasi dengan menarik kalsium dari tulang untuk memenuhi jumlah kalsium untuk mempertahankan fungsi jantung dan otot bekerja. Batas maksimum kadar kalsium adalah 2500 mg/hari berdasarkan pertimbangan resiko pembentukan batu ginjal (Kozisek, 2005; Silalahi, 2011). Magnesium memegang peranan penting pada relaksasi otot. Di samping itu magnesium berperan penting pada metabolisme kalsium dan juga diperlukan untuk sintesis protein yang terdapat dalam tulang. Orang dewasa membutuhkan magnesium sekitar 400-500 mg/hari. Kekurangan magnesium dapat mengakibatkan jari-jari tangan dingin, kejang betis, tekanan darah meningkat dan aritmia jantung yang berbahaya (Tjay dan Rahardja, 2007).

Kompleksometri merupakan jenis titrasi dimana titrasi dan titran saling mengkompleks, membentuk hasil berupa kompleks. Reaksi-reaksi pembentukan kompleks atau yang menyangkut kompleks banyak sekali dan penerapannya juga banyak, tidak hanya dalam titrasi karena itu perlu pengertian yang cukup luas tentang kompleks, sekalipun disini pertama-tama akan diterapkan pada titrasi.

Titrasi kompleksometri juga dikenal sebagai reaksi yang meliputi reaksi pembentukan ion-ion kompleks ataupun pembentukan molekul netral yang terdisosiasi dalam larutan. Persyaratan mendasar terbentuknya kompleks demikian adalah tingkat kelarutan tinggi.

Selain titrasi kompleks biasa seperti di atas dikenal juga kompleksometri yang dikenal sebagai titrasi kompleksimetri, seperti yang menyangkut penggunaan EDTA. Gugus-gugus yang terkait pada ion pusat, disebut ligan dan dalam larutan air, reaksi dapat dinyatakan oleh persamaan: $m (H_2O)_n + L \rightarrow m (H_2O) (n-1) L + H_2O$.

EDTA merupakan salah satu jenis asam amino polikarboksilat EDTA sebenarnya adalah ligan seksidentat yang terdapat berkoordinasi dengan suatu ion logam lewat kedua nitrogen dan keempat gugus karboksilnya atau disebut ligan multidentat yang menagndung lebih dari dua atom koordinasi permolekul, misalnya asam 1,2-diaminoetanetraasetat (EDTA) yang mempunyai dua atom nitrogen penyumbang dan empat atom oksigen penyumbang dalam molekul.

Penetapan titik akhir titrasi digunakan indikator biru hidroksi naftol yaitu indikator yang membentuk senyawa kompleks dengan ion logam. Ikatan kompleks antara indikator dan logam harus lebih lama daripada ikatan kompleks antara larutan titer dan ion logam. Larutan indikator bebas mempunyai warna yang berbeda dengan larutan kompleks indikator. Indikator yang banyak digunakan dalam kompleksometri adalah biru hidroksi naftol.

III. Alat dan Bahan

Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan peralatan dan bahan kimia yang tersedia dalam “kit analisis kualitatif”. Adapun alat dan bahan yang disediakan meliputi:

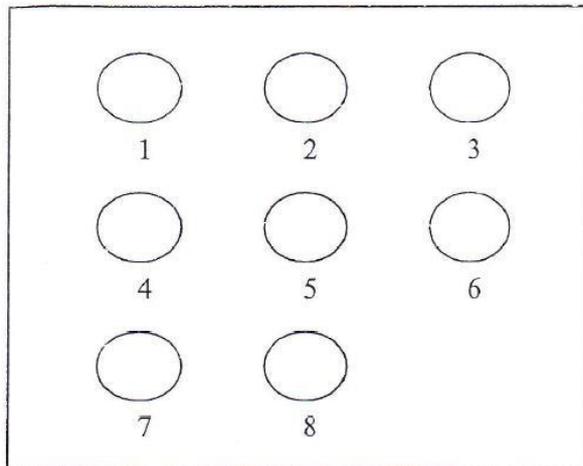
Alat	Bahan Kimia
-------------	--------------------

Pipet plastik Sendok	Larutan FeCl_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4
plastik mika Plastik	Larutan CuCl_2 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4
mika Tabung mikro	Larutan NiCl_2 , NiSO_4
Pipa kapiler sebagai pengaduk	Larutan NaOH 0,1 M
Kertas karnon berwarna hitam & putih	Larutan BaCl_2 0,1 M
	Larutan AgNO_3 0,05 M
	Larutan $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ 0,1 M
	Larutan dimetilglikosin 0,1 M
	Larutan NaOH 3 M
	Serbuk Al Larutan
	sampel
	Kertas lakmus

Cara Kerja

Bagian A: Latihan identifikasi kation dan anion (55 menit)

1. Siapkan larutan CuSO_4 , FeSO_4 , NiSO_4 , CuCl_2 , FeCl_3 , NiCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, dan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
2. Siapkan plastik mika transparan, yang di bawahnya dialaskan dengan kertas karton berwarna putih.
3. Setiap larutan tersebut (8 larutan) diteteskan pada plastik mika tersebut sebanyak 1-2 tetes, diberi jarak antar larutan satu dengan yang lainnya seperti gambar di bawah ini. Catatan: jangan lupa urutan larutannya.



4. Pengamatan 1: teteskan larutan NaOH 0,1 M pada 8 larutan garam logam transisi tersebut. Kemudian aduk campuran tersebut dengan pipa kapiler dan gunakan kertas karton hitam atau putih sebagai alas plastik mika untuk mengamati perubahan.
5. Amati perubahan yang terjadi (apakah warna larutan berubah, ada endapan, atau ada gelembung udara) ataukah tidak ada perubahan. Semua hasil pengamatan dicatat pada lembar pengamatan yang tersedia.
6. Plastik mika kemudian dibersihkan dengan tisu dan ulangi langkah kerja 3-5, dengan mengganti larutan NaOH dengan larutan BaCl₂, AgNO₃, (NH₄)SCN, atau dimetilglikosim, seperti tabel di bawah ini.

No	Larutan	Pencampuran dengan larutan				
		1, NaOH 0,1 M	2. BaCl ₂ 0,1 M	3. AgNO ₃ 0,05 M	4. (NH ₄)SCN 0,1 M	5. dimetilglikosim 0,1 M
1	CuSO ₄					
2	FeSO ₄					
3	NiSO ₄					
4	CuCl ₂					
5	FeCl ₂					
6	NiCl ₂					
7	Cu(NO ₃) ₂					
8	Fe(NO ₃) ₃					

a. Alat

Statif dan klem, pipet tetes, pro pipet, pipet volume 5 mL dan 25 mL, gelas beker, corong, buret, Erlenmeyer 250 mL, neraca analitik, tisu, label.

b. Bahan

Sampel air minum isi ulang, akuades, larutan buffer pH 10, indikator Erimochrome Black T (EBT), Na₂EDTA padat, CaCO₃, HCl 2 N.

c. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Larutan Na₂EDTA

Na₂EDTA ditimbang tepat 0,372 gram lalu dilarutkan dengan sedikit akuades dalam gelas beker. Dituang larutan kedalam labu ukur 100 mL lalu ditambahkan akuades hingga tanda batas.

2. Standarisasi Larutan Na₂EDTA

Kalsium karbonat (CaCO₃) ditimbang sebanyak 0,2 gram lalu dilarutkan menjadi 100 mL dengan pelarut HCl + akuades 1:1. Diambil 10 mL larutan ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 5 mL larutan buffer pH 10. Ditambahkan serbuk EBT sejung sendok kemudian dititrasi dengan larutan Na₂EDTA sampai larutan berubah warna dari merah menjadi biru. Titrasi diulangi sebanyak 3 kali (triplo).

3. Analisis Ca dan Mg

Sampel air diambil sebanyak 25 mL dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 mL. Tambahkan 5 mL larutan buffer pH 10 ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan serbuk EBT sejung sendok.

Dititrasi dengan larutan standar Na₂EDTA 0,01 M sampai larutan berubah warna dari merah menjadi biru. Titrasi diulangi sebanyak 3 kali (triplo).

**PERCOBAAN IV STANDARISASI LARUTAN NaOH 0,1 M DAN
PENGUNAANNYA DALAM PENENTUAN KADAR ASAM CUKA
PERDAGANGAN**

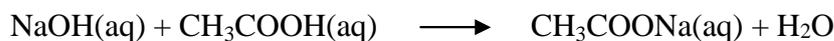
I. TUJUAN

1. Menentukan normalitas larutan NaOH dengan larutan standar asam oksalat.
2. Menentukan normalitas larutan HCl dengan garam natrium karbonat anhidrat
3. Menetapkan kadar asam cuka perdagangan
4. Menetapkan kadar boraks

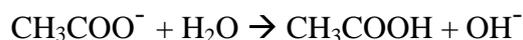
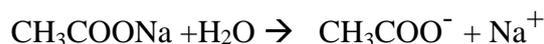
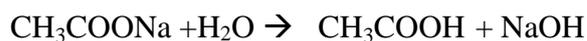
II. DASAR TEORI

Analisis kuantitatif volumetri adalah suatu analisis kimia kuantitatif untuk menentukan banyaknya suatu zat dalam volume tertentu dengan mengukur banyaknya volume larutan standar yang dapat bereaksi secara kuantitatif dengan zat yang akan ditentukan. Berdasarkan reaksi yang terjadi antara zat yang akan ditentukan dengan larutan standarnya dikenal adanya titrasi netralisasi. Keduanya berbeda dalam penggunaan larutan standarnya. Pada asidimetri digunakan asam sebagai larutan standar, sementara pada alkalimetri yang digunakan sebagai larutan standar adalah basa/alkali. Kedua metode tersebut dilakukan dengan cara titrasi.

Pada titrasi basa (alkalimetri) terhadap asam bebas ataupun titrasi asam (asidimetri) terhadap basa bebas sebagai hasil akhir diperoleh suatu garam. Pada titrasi basa terhadap asam cuka, reaksinya adalah :



Pada titrasi asam asetat dengan NaOH (sebagai larutan standar) akan dihasilkan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat. Garam natrium asetat ini akan terurai sempurna karena senyawa itu adalah garam, sedang ion asam asetat akan terhidrolisis oleh air.



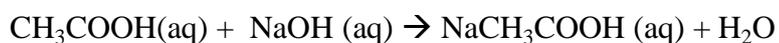
Hidrolisa adalah suatu reaksi setimbang. Lain halnya pada titrasi asam kuat dengan basa kuat atau sebaliknya, keduanya merupakan elektrolit kuat. Di sini akan dihasilkan garam yang tidak terhidrolisa, yaitu garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat. Pada titrasi asam asetat dengan NaOH, sebagian asam dan basanya tinggal dalam larutan.

Ion asetat akan terhidrolisis oleh molekul air, menghasilkan molekul asam asetat

dan ion hidroksi. Oleh karena itu larutan garam dari basa kuat dan asam lemah seperti natrium asetat, akan bersifat basa dalam air ($\text{pH} > 7$). Apabila garam tersusun dari basa lemah dan asam kuat, larutan garamnya akan bersifat asam ($\text{pH} < 7$). Sedang garam yang tersusun dari basa dan asam kuat, larutan dalam air akan bersifat netral ($\text{pH} = 7$). Hidrolisis hanya terhadap asam lemah, basa lemah, ion basa dan ion asam lemah. Titik ekuivalen pada proses titrasi asam cuka dengan larutan natrium hidroksida akan diperoleh pada $\text{pH} > 7$. Pada titik ekuivalen banyaknya asam asetat dan NaOH bebas sama, tetapi asam asetat termasuk elektrolit lemah yang terionisasi sedikit sehingga lebih banyak tinggal sebagai molekul CH_3COOH atau sangat sedikit ion H^+ yang dibebaskan. Basa bebasnya NaOH, merupakan elektrolit kuat, hampir terionisasi sempurna, sehingga akan didapatkan ion hidroksil dalam jumlah besar (OH^-) pada larutan.

Indikator dalam reaksi netralisasi adalah indikator yang dipakai pada asidimetri-alkalimetri. Indikator ini merupakan indikator pH untuk mengetahui titik ekuivalen sebagai penunjuk selesainya proses titrasi. Warna indikator berubah oleh pH larutan. Warna pada pH rendah tidak sama dengan warna pada pH tinggi. Warna larutan berubah khas pada daerah pH tertentu. Dalam titrasi asam asetat dengan NaOH, dipakai indikator semacam itu. Selanjutnya dapat dipilih indikator yang sesuai dengan melihat grafik volume pereaksi versus pH.

Pada analisis asam asetat dalam cuka perdagangan akan diperoleh informasi apakah kadar yang tertulis pada etiket sudah benar dan tidak menipu. Dimana zat yang lain hanya merupakan zat pengotor, analisis dilakukan dengan menitrasi larutan asam asetat perdagangan dengan larutan NaOH standar.



Gram ekuivalen dari asam asetat dapat dihitung yaitu :

$$\text{Grek asam asetat} = V_{\text{NaOH}} \times M_{\text{NaOH}}$$

Dalam hal ini molaritas NaOH sama dengan normalitas NaOH karena valensi NaOH serta $\text{CH}_3\text{COOH} = 1$; dan 1 grek asam asetat = 1 mol.

V_{NaOH} = volume NaOH yang diperlukan untuk menetralkan semua asam asetat dalam larutan.

Karena valensi asam asetat = 1, maka 1 grek asam asetat = 1 mol.

Berat asam asetat (gram) = grek asam asetat x BM asam asetat.

Sedangkan pada analisis boraks perdagangan dilakukan titrasi dengan menggunakan larutan standar HCl.



Gram ekivalen dari boraks dapat dihitung dengan:

$$\text{Grek boraks} = \frac{1}{2} V_{\text{HCl}} \times M_{\text{HCl}}$$

V_{HCl} = volume HCl yang dibutuhkan untuk menetralkan boraks. Karena valensi HCl = 1 dan boraks = 2 serta 1 grek boraks = $\frac{1}{2}$ mol, maka:

$$\text{Berat boraks (gram)} = (\text{Grek boraks} \times \text{BM boraks}) : 2$$

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat

1. Labu ukur
2. Buret dan perlengkapannya
3. Erlenmeyer
4. Pipet ukur
5. Gelas arloji
6. Gelas beker
7. Timbangan analitis

2. Bahan

- a . Asam Oksalat
- b . Lar. NaOH
- c . Larutan asam oksalat 0,1 N
- d . Asam cuka perdagangan
- e . indikator PP
- f . Na_2CO_3 anhidrous
- g . Larutan HCl 0,1 N
- h . Boraks
- i . Indikator metil merah
- j . Aquades

IV. PROSEDUR PERCOBAAN

a. Standarisasi Larutan NaOH

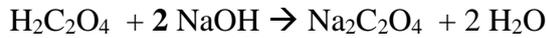
Untuk membuat larutan NaOH 0,1 M dari kristal NaOH, dihitung dengan rumus :

$$M = \frac{G}{M_r} \times \frac{1000}{V(\text{mL})}$$
$$0,1\text{M} = \frac{G}{40\text{g/mol}} \times \frac{1000}{100\text{mL}}$$
$$G = 0,4\text{gram}$$

Timbang 0,4 gram kristal NaOH. Larutkan kristal tersebut dan diencerkan hingga 100 ml (labu takar).

Standarisasi NaOH dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (asam oksalat)

Persamaan reaksi:



1 grammol NaOH = 2 grammol H₂C₂O₄

Tahapan Kerja:

1. Timbang dengan tepat asam oksalat dihidrat sebanyak 0,63 gram pada gelas arloji. Larutkan dalam gelas beker kemudian pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan akuades sampai tanda batas.
2. Ambil 10 mL larutan asam oksalat dan masukkan ke dalam erlenmeyer.
3. Beri 1-2 tetes indikator pp lalu dititrasi dengan larutan NaOH yang akan distandarisasi hingga terjadi perubahan warna. Catat volume NaOH yang ditambahkan.

Perhitungan :

$$M_{\text{rH}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 126 \text{ g/mol}$$

$$\text{Massa H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 0,63 \text{ gram}$$

$$M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0,05 \text{ M}$$

$$V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 10 \text{ mL}$$

$$V_{\text{NaOH}} = a \text{ ml}$$

$$\text{Molaritas NaOH} = M_{\text{NaOH}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{2 \times V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{V_{\text{NaOH}}}$$

b. Penetapan Kadar Asam Cuka Perdagangan

1. Ambil 10 mL larutan cuka perdagangan sampel dengan pipet ukur, kemudian dimasukkan dalam labu ukur kapasitas 100 mL dan diencerkan hingga volume 100 mL.
2. Ambil 25 mL larutan encer (1), dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambah 2 tetes indikator PP.
3. Titrasi larutan tersebut dengan larutan NaOH yang telah distandarisasi hingga terjadi perubahan warna.
4. Titrasi dilakukan duplo.
5. Perhitungan



Konsentrasi asam cuka perdagangan :

$$\text{Molaritas NaOH (hasil standarisasi) : } a \text{ M}$$

$$\text{Volume titrasi rata-rata : } b \text{ mL}$$

$$(M_{\text{asam cuka}} \times V_{\text{asam cuka}}) = (M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}) \times F_p$$

$$M_{\text{asam cuka}} = \frac{(M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}) \times F_p}{V_{\text{asam cuka}}}$$

$$M_{\text{asam cuka}} = \frac{(a \times b \times 10)}{V_{\text{asam cuka}}}$$

Kadar asam cuka perdagangan :

1. Menentukan massa asam cuka

$$M = \frac{G}{Mr} \times \frac{1000}{V(\text{mL})}$$

$$0,1M = \frac{G}{\square \text{g/mol}} \times \frac{1000}{\square \text{mL}}$$

$$G = \square \text{gram}$$

2. Menentukan kadar asam cuka dalam % (b/v)

$$\text{Kadar} = (\text{gram asam cuka/mL larutan asam cuka}) \times 100\%$$

c. Standarisasi Larutan HCl

1. Timbang 350 mg Na_2CO_3 anhidrat dimasukkan dalam Erlenmeyer
2. Larutkan dengan aquades sebanyak 50 mL.
3. Tambahkan 2 tetes indikator metil merah
4. Titrasi dengan larutan HCl 0,1 N hingga larutan berwarna merah muda pucat (tidak hilang dengan adanya pendidihan)
5. Molaritas HCl dihitung dengan rumus:

$$N = \frac{\text{Bobot Na}_2\text{CO}_3}{V \text{ HCl} \times \text{BM Na}_2\text{CO}_3} \times \text{valensi Na}_2\text{CO}_3$$

d. Penetapan kadar Boraks

1. Timbang 1 g boraks dalam sampel
2. Larutkan dengan aquades sebanyak 50 mL.
3. Tambahkan 2 tetes indikator metil merah
4. Titrasi dengan larutan HCl 0,1 N
5. Kadar boraks dalam sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar boraks (\%)} = \frac{b}{b} = \frac{M \text{ HCl} \times V \text{ HCl} \times \text{BM Boraks}}{\text{valensi boraks} \times \text{mg sampel}} \times 100\%$$

Pertanyaan

1. Apakah yang dimaksud dengan larutan standar?
2. Apakah yang dimaksud dengan larutan standar primer dan sekunder?
3. Bila larutan asam kuat dititrasi dengan basa kuat memakai indikator pp apakah tepat bila titrasi sebaiknya juga menggunakan pp? Jelaskan.
4. Apa standar primer sekunder → Contoh
5. Contoh hidrolisa dari asam lemah + basa kuat. Apakah hasil larutan tersebut?
6. Bagaimana mencari N NaOH dan HCl

PERCOBAAN V ANALISIS FOTOMETRI

I. TUJUAN

1. Menentukan konsentrasi senyawa dengan membandingkan intensitas warna larutan
2. Membuat grafik standar
3. Menentukan konsentrasi larutan berwarna dengan spektrofotometer

II. DASAR TEORI

Analisis spektrofotometri sinar tampak merupakan analisis kimia yang didasarkan pada pengukuran intensitas warna larutan yang akan ditentukan konsentrasinya dibandingkan dengan warna larutan standar, yaitu larutan yang telah diketahui konsentrasinya. Penentuan konsentrasi didasarkan pada absorpsimetri, yaitu metode analisis kimia yang didasarkan pada pengukuran absorpsi (serapan) radiasi gelombang elektromagnetik.

Metode analisis spektrofotometri digunakan pada larutan berwarna, dimana absorpsi terjadi pada bagian sinar tampak (*visible*) dari spektrum gelombang elektromagnetik, yaitu pada panjang gelombang 400 – 750 nm. Jika larutan tidak berwarna, maka larutan direaksikan dengan pereaksi kimia yang sesuai agar senyawa dalam larutan menjadi berwarna. Adapun spektrum cahaya tampak (warna yang diserap) dan warna-warna komplementer (warna yang dilihat oleh mata) adalah sebagai berikut:

Panjang gelombang, nm	Warna yang diserap	Warna komplementer
400-435	Violet	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Orange
490-500	Biru-hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Orange	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

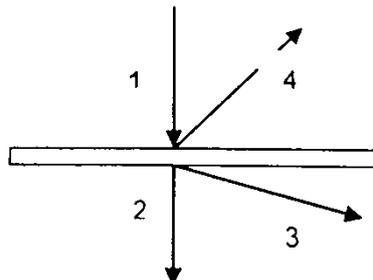
Pengukuran absorbansi spektrofotometer biasanya dilakukan pada λ yang sesuai dengan absorbansi larutan encer yang masih terdeteksi. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi absorbansi adalah jenis pelarut, pH, suhu, konsentrasi, elektrolit yang tinggi dan adanya pengganggu.

Bila radiasi elektromagnetik dilewatkan pada suatu bahan, media, atau larutan dalam media transparan (kuvet), maka ada beberapa kemungkinan pada radiasi tersebut, yaitu:

- a. diserap (*absorbed*)
- b. diteruskan (*transmitted*)

- c. dipantulkan (*reflected*)
- d. dihamburkan (*scattered*)

Berkurangnya intensitas sinar terjadi karena adanya serapan oleh media tersebut dan sebagian kecil dipantulkan atau dihamburkan.



- 1. Sinar datang
- 2. Sinar setelah melalui media
- 3. Sinar dihamburkan
- 4. Sinar dipantulkan

Misal : intensitas sinar mula-mula 10 sinar yang terserap (I_a), sinar yang diteruskan (I_t) dan sinar yang dipantulkan (I_r) akan diperoleh :

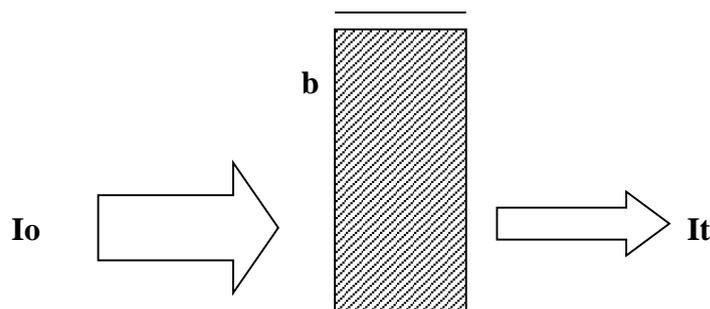
$$10 = I_a + I_t + I_r + I_s \dots\dots\dots (1)$$

Meskipun efek dari keempat kemungkinan di atas pada umumnya terjadi, tetapi dapat diusahakan untuk memperkecil efek penghamburan dan pemantulan sehingga interaksinya dibatasi pada sinar yang diserap dan diteruskan saja.

Hukum Lambert Beer

Lambert (1760) menyelidiki hubungan antara intensitas mula-mula dan setelah melalui media. Kemudian ia menentukan hubungan antara tebal media dan serapan sinar. Yang kemudian dikenal sebagai Hukum Bouguer Lambert. Hukum Bouguer Lambert menyatakan “*Jika suatu cahaya monokromator melalui suatu media yang transparan, maka logaritma intensitas cahaya yang datang dibanding intensitas cahaya yang diteruskan sebanding dengan absorbansi serta absorptivitas molar (koefisien ekstingsi molar), tebal media (kuvet) dan konsentrasi larutan*”. Bila dituliskan dalam persamaan:

$$\text{Log } (I_0/I_t) = - \log T = A = abc$$



Larutan pengabsorpsi berkonsentrasi c

Keterangan:

I_0 : Intensitas cahaya yang datang

It: Intensitas cahaya yang diteruskan

T: Transmittansi

A: Absorbansi

a : absorptivitas molar

b : tebal media

c : konsentrasi larutan

Bouguer (1852) menyelidiki hubungan antara intensitas serapan dan konsentrasi media yang berupa larutan, pada tebal media yang tetap. Ternyata diperoleh hubungan yang serupa dengan yang diperoleh Lambert.

$$I_n \frac{I_t}{I_0} = -kC \dots\dots\dots(5)$$

C= konsentrasi larutan

Panduan Hukum Bouguer dan Beer dikenal dengan Hukum Bouguer-Lambert Beer yang dikenal dengan persamaan

$$I_1 = I_0 \cdot 10^{-Etc} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana rumus tersebut dapat digunakan dalam penetapan secara kolorimetri.

Apabila dua larutan yang warnanya sama maka diperoleh:

$$\begin{aligned} I t_1 &= I t_2 \\ 10 \cdot 10^{-E t_1 C_1} &= 10 \cdot 10^{-E t_2 C_2} \\ t_1 C_1 &= t_2 C_2 \\ \frac{C_1}{C_2} &= \frac{t_2}{t_1} \\ C_1 \div C_2 &= t_2 \div t_1 \end{aligned}$$

ANALISIS SPEKTROFOTOMETRI

Spektrum Absorpsi

Spektrum absorpsi menyatakan hubungan antara absorbansi (A) sebagai sumbu y dengan panjang gelombang (λ) sebagai sumbu x. Spektrum absorpsi berguna dalam penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks). Pengukuran spektrum absorpsi dilakukan dengan cara mengukur absorbansi larutan dengan konsentrasi tetap pada berbagai panjang gelombang. Panjang gelombang maksimum diperoleh dari pemilihan panjang gelombang yang menghasilkan absorbansi maksimum.

Untuk mengetahui apakah senyawa pengabsorbi memenuhi hukum Lambert-Beer, maka diperlukan plot kurva baku/standar absorbansi terhadap konsentrasi. Konsentrasi larutan yang akan diukur ditentukan dari pengukuran absorbansi atau transmittansi pada panjang gelombang tertentu (tetap) beberapa larutan yang telah diketahui konsentrasinya (larutan baku), selanjutnya dibuat plot (grafik) kurva standar antara absorbansi (sumbu y) dengan konsentrasi (sumbu x).

Instrumentasi Spektrofotometer (Spectronic)

Spektrofotometer (Spektronik) pada prinsipnya terdiri dari monokromator kisi difraksi dan sistem deteksi elektronik, amplifikasi dan pengukuran. Atau secara garis besar terdiri dari sumber radiasi, kuvet (tempat sampel) dan detektor. Sumber radiasi berupa lampu tungsten (wolfram), kuvet dari bahan gelas atau kuartz, dan detektor berupa *solid-state silicon*. Panjang gelombang berkisar antara 340 sampai 950 nm dan lebar pita efektif 20 nm.

III. ALAT DAN BAHAN

ALAT :

- a . Spektronik 20 + kuvet
- b . Timbangan analitis
- c . Labu takar
- d . Tabung reaksi + rak
- e . Pipet ukur
- f . Pipet filter / pro pipet

Bahan kimia :

1. Larutan KMnO_4 10^{-3} M
2. Larutan sampel KMnO_4
3. Aquades

IV. CARA KERJA

1. Buat larutan standar KMnO_4 dengan mengencerkan larutan KMnO_4 10^{-3} M menjadi 2×10^{-4} ; 3×10^{-4} ; 5×10^{-4} ; 7×10^{-4} ; 9×10^{-4} dan 1×10^{-3} M menggunakan akuades.
2. Kemudian ukur Absorbansi (A) larutan KMnO_4 5×10^{-4} M pada panjang gelombang 475 nm - 490 nm. Tentukan panjang gelombang (λ) maksimumnya dengan cara mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 475, 480, 485 dan 490 nm.
3. Ukur A masing-masing larutan pada λ maksimum yang diperoleh pada langkah ke-2.
4. Buat kurva standar antara Absorbansi (y) terhadap konsentrasi (sumbu x)
5. Letakkan larutan sampel kalium permanganat yang ingin diketahui konsentrasinya dalam kuvet dan ukur A larutan sampel pada λ maksimum.
6. Gunakan kurva standar untuk menentukan konsentrasi larutan sampel KMnO_4 .
7. Bahas hasil yang diperoleh.

NOTE : pembacaan Absorbansi larutan berwarna pada range 0,2-0,8.

PERCOBAAN VI. KINETIKA REAKSI

I. TUJUAN

Untuk menentukan tingkat reaksi dari logam magnesium dengan larutan asam klorida serta ion permanganat dengan larutan asam klorida.

II. TEORI

Kinetika reaksi adalah salah satu cabang kimia yang mempelajari bagaimana suatu reaksi berlangsung. Dalam kinetika kimia dibicarakan tentang laju reaksi dan mekanisme reaksi. Pengertian laju reaksi digunakan untuk beberapa cepat reaksi kimia berlangsung, sedang mekanisme reaksi dipakai untuk menerangkan melalui langkah-langkah manakah suatu zat pereaksi berubah menjadi hasil reaksi.

Laju reaksi kimia biasanya didefinisikan sebagai perubahan konsentrasi zat yang ikut serta dalam reaksi tersebut per satuan waktu. Misalnya untuk reaksi :

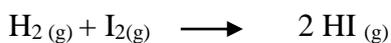
$A + B \longrightarrow P$, maka akan mempunyai laju reaksi menurut persamaan :

$$\text{Laju reaksi } (r) = \frac{d(A)}{dt} = \frac{d(B)}{dt} = \frac{d(P)}{dt}$$

Persamaan reaksi ini menunjukkan bahwa reaksi kimia adalah berbanding terbalik terhadap waktu dan sebanding dengan konsentrasi. Dari berbagai hasil percobaan ternyata bahwa laju reaksi tidak selalu merupakan fungsi linear dari konsentrasi zat pereaksi. Dan untuk reaksi di atas hal ini dapat dinyatakan secara empiris dalam persamaan berikut :

$$r = k (A)^p (B)^q$$

secara kinetika reaksi p dan q dikenal sebagai tingkat reaksi total reaksi tersebut. Laju reaksi r untuk reaksi bimolekuler :



Ternyata sebanding dengan hasil kali konsentrasi H_2 dan I_2 dan dapat ditulis dengan persamaan :

$$r = k (H_2)^1 (I_2)^1$$

persamaan ini menunjukkan bahwa reaksi di atas merupakan reaksi tingkat dua, atau dapat dinyatakan bahwa reaksi itu adalah reaksi tingkat satu terhadap H_2 dan reaksi tingkat satu pula terhadap I_2 . Perlu ditegaskan bahwa hubungan langsung antar tingkat reaksi dengan koefisien stoikiometri seperti dalam reaksi di atas, tidak selalu dijumpai pada setiap reaksi kimia. Hubungan ini hanya akan dijumpai apabila reaksi kimia berjalan satu langkah.

Dengan demikian jelas bahwa mekanisme reaksi akan merupakan faktor yang sangat berperan pada penentuan tingkat reaksi suatu reaksi kimia. Mekanisme reaksi tidak dapat ditentukan hanya dengan meninjau reaksi saja, melainkan harus ditentukan secara eksperimental. Oleh karena itu tingkat reaksi suatu reaksi kimia harus ditentukan melalui percobaan .

Andai suatu reaksi mempunyai tingkat reaksi n , maka laju reaksi akan sebanding dengan (konsentrasi)ⁿ atau $(C)^n$ dan akan berbanding terbalik dengan t (waktu).

$$r = R (C)^n$$

$$r \approx 1/T$$

oleh karena itu $r (C)^n$ versus $1/T$ sehingga kalau dibuat grafik $(C)^n$ versus $1/T$ maka diperoleh grafik berupa garis lurus.

Dengan demikian tingkat reaksi suatu reaksi kimia dapat ditentukan dengan membuat grafik $(C)^n$ versus $1/T$.

Tingkat reaksi	Penentuan tingkat reaksi dengan membuat grafik
0	C vs t
1	ln C vs t
2	1/C vs t

III. ALAT DAN BAHAN

ALAT :

1. Gelas beker
2. Erlenmeyer
3. Labu ukur
4. Pipet tetes dan pipet ukur
5. Pro pipet
6. Gelas ukur
7. Stopwatch
8. Corong
9. Cawan petri

BAHAN :

1. Pita magnesium
2. HCl 2 M
3. KmnO₄ 0,1 M
4. H₂C₂O₄ 0,7 M
5. Aquadest

IV. CARA KERJA :

1. Logam Magnesium dengan larutan asam klorida
 - a. Potonglah pita Mg yang tersedia sepanjang kurang lebih 2 cm. Sediakan sebanyak 6 potong.
 - b. Dari larutan HCl 2 M yang tersedia buatlah larutan HCl 1,8 M; 1,6 M; 1,2 M; 1 M; 0,6 M masing-masing sebanyak 20 mL.
 - c. Pindahkan 20 mL HCl 2 M ke dalam cawan petri, masukkan satu potong (2 cm) pita Mg.
 - d. Catat waktu memasukkan pita Mg sampai reaksi selesai (Mg habis bereaksi).
 - e. Ulangi percobaan ini dengan menggunakan HCl 1,8 M; 1,6 M; 1,2 M; 1 M; 0,6 M.
 - f. Catatlah pengamatan hasil waktu reaksi pita Mg.
 - g. Tentukan tingkat reaksinya dengan menggambar grafiknya (C vs t, lnC vs t dan 1/C vs t).
2. Ion Permanganat dengan larutan asam oksalat

Dalam percobaan ini akan ditentukan tingkat reaksi :



Jika reaksi ini merupakan tingkat n terhadap asam oksalat dan tingkat m terhadap ion permanganat maka laju reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$r = k (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)^m (\text{MnO}_4)^n$$

- Siapkan 3 erlenmeyer yang bersih ukuran 50 mL.
- Dalam erlenmeyer yang tersedia reaksikan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dan KmnO_4 menurut tabel berikut :

Pereaksi	Erlenmeyer		
	1	2	3
V $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	10	20	10
V KmnO_4	2	2	4
V aquadest	12	2	10

PERHATIAN:

- Campurkan terlebih dahulu asam oksalat dengan aquadest, dan goyangkan erlenmeyer agar larutan menjadi homogen. Kemudian baru ditambahkan KMnO_4 .
- Catatlah waktu yang diperlukan mulai dari penambahan KmnO_4 sampai hilangnya warna ungu dalam erlenmeyer.
 - Tentukan tingkat reaksi tersebut dengan membuat grafik C vs t , $\ln C$ vs t dan $1/C$ vs t .

PERCOBAAN VII. EKSTRAKSI PELARUT

I. TUJUAN

Untuk memperkenalkan salah satu metode pemisahan kimia, melakukan metode pemisahan asam lemak dari sabun dan menentukan kadar asam lemak dengan ekstraksi pelarut.

II. TEORI

Ekstraksi Pelarut

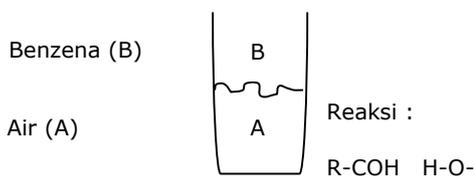
Merupakan pemisahan satu komponen dari campuran dengan melarutkannya dalam pelarut, tetapi komponen lainnya tidak dapat dilarutkan dalam pelarut tersebut. Proses ini biasanya dilakukan dalam fase cair, sehingga disebut juga ekstraksi cair-cair. Dalam ekstraksi cair-cair, larutan yang mengandung komponen yang diinginkan harus bersifat tak campur dengan cairan lainnya. Proses ini banyak digunakan dalam pemisahan minyak dari bahan yang mengandung minyak. Ekstraksi pelarut mempunyai arti penting dalam laboratorium dan teknik. Dalam laboratorium, ekstraksi dipakai untuk mengambil zat-zat terlarut dalam air dengan menggunakan pelarut-pelarut organik yang tidak bercampur dengan air, seperti eter, benzena dan kloroform. Dalam industri, ekstraksi yang digunakan untuk menghilangkan zat-zat yang tidak disukai dalam hasil, seperti dalam minyak tanah, minyak goreng dsb. Dalam ekstraksi pelarut berlaku hukum distribusi, hukum ini menyatakan bahwa jika dalam suatu sistem yang terdiri dari dua lapisan cairan yang tidak dapat bercampur sesamanya, ditambahkan senyawa ketiga, maka senyawa ketiga ini akan terdistribusi dalam cairan tersebut.

Hukum Distribusi

Hukum distribusi atau partisi dapat dirumuskan, bila suatu zat terlarut terdistribusi antara dua pelarut yang tak dapat campur, maka pada suatu temperatur yang konstan untuk tiap spesi molekul terdapat angka banding distribusi yang konstan antara kedua pelarut itu, dan angka banding distribusi ini tak bergantung pada spesi molekul lain apapun yang mungkin ada.

Misalnya :

Merkuri bromida dapat larut dalam air dan benzena. Bila merkuri bromida digojok dengan benzena yang tidak bercampur dengan air maka merkuri bromida akan terbagi dalam air dan benzena. Setelah tercapai kesetimbangan, perbandingan konsentrasi merkuri bromida dalam air dan benzena pada temperatur yang tetap akan selalu tetap.



Kenyataan ini merupakan akibat hukum termodinamika pada saat terjadinya kesetimbangan. Misal pelarut 1 disebut A dan pelarut lain disebut B, maka tenaga bebas zat terlarut dalam pelarut A dan B adalah :

$$G_A : G_{A0} + RT \ln a_A$$

$$G_B : G_{B0} + RT \ln a_B$$

G_A : tenaga bebas zat terlarut dalam pelarut A
 G_B : tenaga bebas zat terlarut dalam pelarut B
 G_{A0} : tenaga bebas zat terlarut dalam pelarut A pada keadaan

standar

a_A : koefisien aktivitas pelarut A
 a_B : koefisien aktivitas pelarut B
 R : tetapan gas umum
 T : suhu mutlak

Dalam keadaan setimbang :

$$G_A = G_B \longleftrightarrow G_{A0} + RT \ln a_A = G_{B0} + RT \ln a_B$$

$$RT \ln \frac{a_A}{a_B} = G_{B0} - G_{A0} \longleftrightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{e^{(G_{B0} - G_{A0}) / RT}}{1}$$

Tetapan pada suhu tetap :

$\frac{a_A}{a_B} = K$, bila larutan encer atau zat terlarut bersifat ideal, maka $a \dots \dots C$ hingga $C_A : C_B = K =$ tetapan distribusi.

C_A : konsentrasi zat terlarut pada pelarut A

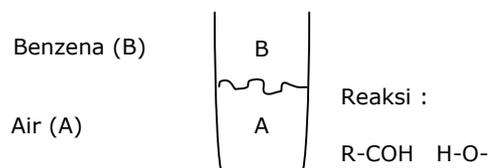
C_B : konsentrasi zat terlarut pada pelarut B

Harga K tergantung pada jenis zat pelarut dan zat terlarut. Harga K sedikit berubah dengan naiknya konsentrasi dan selalu berubah dengan perubahan suhu.

Menurut Nernst, hukum distribusi di atas hanya berlaku bila zat terlarut tidak mengalami perubahan pada kedua pelarut. Zat terlarut yang terbagi dalam kedua pelarut tak mengalami asosiasi, disosiasi ataupun reaksi dengan pelarut. Nilai K terletak antara 0 – 1, jika $K = 1$ maka terjadi ekstraksi sempurna dan jika $K = 0$ maka tidak terjadi reaksi.

Untuk mengerjakan ekstraksi pelarut, dipilih pelarut yang mempunyai tetapan distribusi yang besar untuk senyawa terlarut tertentu. Penambahan elektrolit dalam suatu sistem larutan berair dapat menaikkan harga K, misal penambahan NaCl maka kelarutan zat terlarut dalam air akan berkurang dan harga K akan lebih besar.

Peristiwa penambahan elektrolit ini disebut *salted out*. Ekstraksi pelarut lebih baik dilakukan berulang-ulang dengan jumlah pelarut yang sedikit daripada sekaligus dengan pelarut banyak. Hal ini dapat dibuktikan sebagai berikut :



W : besar zat terlarut mula-mula
 W1 : besar zat terlarut yang tinggal 1 ekstraksi
 W - W1 : berat zat terlarut yang terekstraksi

$$K = \frac{V_1}{(W-W_1)/V_2}$$

$$K = \frac{(W-W_1)}{V_2} = \frac{W_1}{V_1}$$

$$KW - KW_1 = \frac{(W-V_2)}{V_1} \longrightarrow KW - KW_1 = \frac{V_2}{V_1} = KW$$

$$W_1(K + \frac{V_2}{V_1}) = KW \longrightarrow W_1(\frac{KV_1+V_2}{V_1}) = KW$$

$$W_1 = \frac{KW.V_1}{KV_1+V_2} = W(\frac{K.V_1}{KV_1+V_2})$$

$$W_1 = W(\frac{K.V_1}{KV_1+V_2})$$

Untuk ekstraksi dua kali :

$$W_2 = W(\frac{K.V_1}{KV_1+V_2}) \quad \text{dan untuk n kali ekstraksi } W_n = W(\frac{K.V_1}{KV_1+V_n})$$

$W_2 = W(\frac{K.V_1}{KV_1+V_2}) < 1 \longrightarrow$ sehingga untuk n semakin besar maka harga W_n makin kecil.

Salting Out

Dalam ekstraksi, pelarut lebih efektif apabila digunakan sedikit pelarut dengan ekstraksi berulang-ulang daripada menggunakan pelarut yang banyak dengan sekali ekstraksi. Banyak senyawa organik dan air bernilai lebih besar dari empat, sehingga pada umumnya dua atau tiga kali ekstraksi meningkatkan pemisahan senyawa organik dari air.

Ketika senyawa terlarut dalam air dan mempunyai K lebih kecil dari satu, maka dapat diperkirakan bahwa sangat sedikit senyawa itu akan dihasilkan dalam ekstraksi. Koefisien distribusi suatu senyawa organik antara pelarut organik dengan air dapat diubah dengan penambahan NaCl dalam pelarut air dapat meningkatkan distribusi senyawa organik itu dalam pelarut organik. Akibat semacam itu disebut “Salting Out” senyawa organik.

III. ALAT DAN BAHAN :

ALAT :

1. Timbangan analitis
2. Labu takar
3. Gelas ukur
4. Pipet ukur
5. Corong pisah
6. Erlenmeyer
7. Gelas beker
8. Buret dan pelengkapannya
9. Propipet
10. Kompor listrik

BAHAN :

1. Sabun (4 merk)
2. Indikator phenolphthalein
3. Pethroleum eter
4. NaCl jenuh
5. Alkohol 90%
6. Larutan NaOH 0,1 M
7. Aquadest

IV. CARA KERJA :

- a. Timbang sabun sebanyak 0,25 gram. Masukkan sabun ke dalam gelas beker yang berisi 200 mL aquadest, panaskan hingga sabun larut, kemudian dinginkan.
- b. Encerkan larutan sabun di atas hingga 250 mL. Kocok hingga homogen.
- c. Masukkan 25 mL larutan sabun ke dalam corong pisah, tambahkan 10 mL petroleum eter, kocok. Jika terbentuk emulsi, tambahkan 10 mL larutan NaCl jenuh atau sampai terbentuk 2 fase larutan, kocok lagi selama 10-15 menit dan didiamkan beberapa menit. Lapisan petroleum eter dipisahkan. Lapisan air sabun jangan sampai dibuang sebab proses ekstraksi harus diulang minimal 2x.
- d. Masukkan lapisan petroleum eter ke dalam corong pisah. Tambahkan 2 tetes indikator PP dan 10 mL aquadest. Penambahan air dilakukan agar PE tidak bersifat basa lagi. Hal ini dapat dilihat dengan indikator PP (larutan menjadi putih bukan merah muda). Kocok hingga larutan menjadi tidak berwarna. Diamkan sebentar, kemudian lapisan air dibuang, jika tidak terpisah tambahkan NaCl jenuh 1 mL.
- e. Masukkan 3 mL alkohol ke dalam lapisan petroleum eter, kocok. Tambahkan 1 mL larutan NaCl jenuh. Kocok lagi dan diamkan sebentar, kemudian pisahkan lapisan alkohol dari lapisan petroleum eter.
- f. Masukkan lapisan alkohol ke dalam erlenmeyer, **SEGERA** tambahkan 2 tetes PP lalu titrasi menggunakan 0,01 N NaOH sampai *tepat berubah warna* ! Catat volume NaOH yang terpakai.
- g. Kadar asam lemak dalam sabun (asam stearat = C₁₇H₃₅COOH) dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{vol.larutan sabun mula-mula (250 mL)}}{\text{vol.larutan sabun yang diekstrak (25 mL)}} \times \frac{N \text{ NaOH} \times V \text{ NaOH}}{\text{berat sabun (250 mg)}} \times 284,47 \times 100\%$$

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2013. **Modul Praktikum Kimia Dasar I/ Kimia Anorganik**. Laboratorium Kimia Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Day, R.A dan Underwood, A.L. 2001. **Analisis Kimia Kuantitatif**. Alih bahasa: Iis Sofyan. Erlangga. Jakarta.
- Jurnal Praktikum Analisis Kadar Air dan Abu. Handayani, Ayu Arti Putri; Soedono, Teuku; Ashipa, Thia. 2017. Prodi Teknologi Agroindustri. FPTK UPI. Bandung.
- Nurkhasanah dan Sulistyani, N. 2002. **Petunjuk Praktikum Kimia Dasar**. Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Tim Laboratorium Kimia Anorganik. Buku Petunjuk Praktikum Kimia Farmasi Dasar. Prodi Farmasi. Fakultas Farmasi UAD. Yogyakarta.
- Tim Praktikum Kimia Farmasi Dasar. Petunjuk Praktikum Kimia Farmasi Dasar. Prodi Farmasi. STIKES Al-Irsyad. Cilacap.
- Vogel. 1994. **Analisis Kimia Anorganik Kuantitatif**. Alih bahasa: A.H. Pujaatmaka. Penerbit buku Kedokteran EGC. Jakarta.