

MODUL PRAKTIKUM

KIMIA FARMASI DASAR

(FAR6140524)



disusun oleh:
apt. Dian Purwita Sari, M.Biotech.

PROGRAM STUDI FARMASI
SEKOLAH TINGGI KESEHATAN NOTOKUSUMO
YOGYAKARTA
2025/2026

KATA PENGANTAR

Modul Praktikum Kimia Farmasi Dasar adalah petunjuk tata laksana mata kuliah Praktikum Kimia Farmasi Dasar (FAR6140524) yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa semester 1 Program Studi Sarjana Farmasi Stikes Notokusumo Yogyakarta tahun ajaran 2025/2026. Panduan ini bukan merupakan referensi yang dapat dijadikan pustaka baku untuk sebuah makalah ataupun laporan, dengan demikian mahasiswa diharapkan untuk tetap mempelajari buku-buku referensi sekunder lain terkait keilmuan Kimia Dasar guna menambah pengetahuan dan memperkuat pemahaman atas ilmu yang dipelajari dan praktikum yang dikerjakan.

Modul panduan Praktikum Kimia Farmasi Dasar ini merupakan pengembangan berbagai referensi yang tercantum dalam daftar pustaka, dalam rangka memberikan bekal keterampilan dan keilmuan yang relevan bagi mahasiswa Sarjana Farmasi Stikes Notokusumo Yogyakarta. Namun demikian, masih terdapat banyak kekurangan dan masih memerlukan berbagai penyempurnaan lebih lanjut. Untuk itu, berbagai hal yang belum terakomodir dalam modul ini, akan diatur kemudian dalam proses pembelajaran Praktikum Kimia Farmasi Dasar. Selain itu, sangat diharapkan kritik dan saran bagi kelengkapan dan perbaikan modul ini.

Sebagai penutup, penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam mewujudkan modul praktikum ini.

Yogyakarta, September 2025

Penyusun
apt. Dian Purwita Sari, M.Biotech.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Tata Tertib Praktikum	3
Praktikum 1: Prosedur Keselamatan Kerja Laboratorium dan Pengenalan Alat Bahan Laboratorium Kimia	4
Praktikum 2: Ekstraksi dan Kolorimetri	27
Praktikum 3: Kinetika Reaksi Redoks KMnO_4 dan Senyawa Organik dalam Larutan Aqueous	33
Praktikum 4: Penetapan Bobot Jenis, Titik Didih, dan Titik Beku Cairan	38
Praktikum 5: Titrasi Asam Basa	43
Daftar Pustaka	49
Contoh Format Laporan	50

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Setiap peserta harus hadir tepat pada waktu yang telah ditentukan. Apabila peserta terlambat lebih dari 15 (lima belas) menit dari waktu yang telah ditentukan, maka mahasiswa tidak diperkenankan mengikuti praktikum pada hari itu dan diwajibkan mengikuti praktikum pada hari lain (inhal untuk percobaan tersebut).
2. Selama mengikuti praktikum, peserta harus memakai sepatu (dilarang mengenakan sandal atau sepatu sandal) dan jas praktikum berwarna putih dan dikancingkan dengan rapi.
3. Peserta tidak diperkenankan memakai aksesoris berlebihan, nail art atau modifikasi tubuh lainnya yang beresiko menjadi sumber kontaminan dalam bekerja di Laboratorium Farmasi.
4. Setiap peserta wajib membuat laporan sementara sebelum mengikuti praktikum yang formatnya sudah ditentukan.
5. Setiap peserta wajib membuat catatan data praktikum dan ditandatangani dosen/asisten setelah selesai suatu acara praktikum.
6. Setiap peserta wajib membuat laporan akhir praktikum dan dikumpulkan sebelum mengikuti praktikum berikutnya.
7. Setiap peserta harus mengembalikan alat-alat yang telah dipakai dalam keadaan bersih dan kering. Sebelum meninggalkan ruang praktikum, peserta harus mengembalikan botol-botol bahan kimia yang telah ditutup rapat ke tempat semula.
8. Setiap peserta harus menjaga kebersihan Laboratorium, bekerja dengan tertib, tenang dan teratur. Selama mengikuti praktikum, peserta harus bersikap sopan, baik dalam berbicara maupun bergaul.
9. Setiap peserta harus melaksanakan semua mata praktikum dan mematuhi budaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).
10. Dapatkan nasehat/ keterangan dari dosen atau asisten mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan arahan yang kurang jelas sebelum melakukan percobaan.
11. Semua mahasiswa tidak dibenarkan bekerja di dalam laboratorium tanpa kehadiran dosen/ asisten praktikum.
12. Mahasiswa yang sakit atau memiliki keperluan mendesak sehingga tidak dapat mengikuti praktikum pada hari yang telah terjadwal, diperbolehkan inhal (menunda praktikum) dengan mengirim surat ijin/permohonan praktikum inhal kepada dosen yang mengampu.
13. Apabila peserta praktikum melanggar hal-hal yang telah diatur di atas maka yang bersangkutan dapat dikeluarkan dari laboratorium dan tidak diperkenankan untuk melanjutkan praktikum pada hari itu. Kegiatan praktikum dinyatakan batal dan tidak diijinkan untuk inhal.
14. Hal-hal yang belum disebutkan di atas dan diperlukan untuk kelancaran praktikum akan diatur kemudian.

PRAKTIKUM 1
PROSEDUR KESELAMATAN KERJA LABORATORIUM
DAN PENGENALAN ALAT BAHAN KERJA LABORATORIUM KIMIA

TUJUAN

1. Mahasiswa memahami dan dapat melaksanakan prosedur keselamatan dalam laboratorium.
2. Mahasiswa mengenal dan memahami fungsi alat-alat laboratorium.
3. Mahasiswa mengetahui cara penanganan bahan-bahan berbahaya.

BUDAYA K3 (KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA) LABORATORIUM

Praktikum Kimia merupakan praktikum yang dilaksanakan di laboratorium kimia dengan aktivitas yang sebagian besar melibatkan bahan kimia. Bahan kimia terdiri dari berbagai ragam dengan karakter yang sangat bervariasi dan bahkan beberapa di antaranya banyak yang memiliki risiko bahaya. Untuk menghindari bahaya bahan kimia hendaknya para mahasiswa dapat memahami dan mengimplementasikan budaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium kimia.

Keterampilan bekerja di laboratorium dapat diperoleh mahasiswa melalui kegiatan praktikum. Semakin sering dan serius mahasiswa bekerja di laboratorium maka mereka akan semakin terampil. Keterampilan ini sangat diperlukan untuk mendukung kelancaran penelitian tugas akhir atau bahkan sebagai penunjang kelancaran tugas apabila sudah terjun ke dunia kerja suatu saat nanti. Mahasiswa, Laboratorium, dan praktikum seolah menjadi suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Di sisi lain laboratorium merupakan tempat yang sangat mengerikan. Karena di dalam laboratorium berisi berbagai alat dan bahan kimia yang sangat potensial menimbulkan bahaya. Kemungkinan bahaya tersebut di antaranya adalah akibat adanya bahan-bahan kimia yang bersifat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker) baik karena uapnya atau karena paparan bahan tertentu di kulit, bahaya kebakaran, bahaya keracunan, serta potensi bahaya lainnya. Di samping hal itu orang yang bekerja di laboratorium (praktikan, laboran, dan lainnya) dihadapkan pada pekerjaan dengan risiko yang besar, yang disebabkan karena dalam setiap percobaan digunakan:

1. Bahan kimia yang mempunyai sifat mudah meledak, mudah terbakar, korosif, karsinogenik, dan beracun.
2. Alat-alat gelas yang mudah pecah dan dapat mengenai tubuh praktikan.
3. Alat-alat listrik seperti: kompor listrik, oven, lampu pemanas, lampu UV dan lain sebagainya, yang menyebabkan terjadinya sengatan listrik..
4. Penangas air atau minyak yang bersuhu tinggi yang dapat terpercik.

Untuk menghindari kecelakaan kerja yang mungkin terjadi, mahasiswa/praktikan hendaknya menggunakan alat perlindungan diri sesuai ketentuan. Untuk melaksanakan praktikum kimia, mahasiswa minimal harus menggunakan jas laboratorium lengan panjang dan kaca mata pelindung (goggle). Adanya potensi bahaya ini tidak harus ditakuti secara

berlebihan dengan selalu menghindari kegiatan praktikum atau bersifat pasif di dalam setiap acara praktikum. Namun kita harus bertindak lebih aktif dan mencari tahu setiap potensi bahaya yang dapat timbul di dalam laboratorium agar kita selalu waspada dan berhati-hati dalam setiap tindakan agar selalu terhindar dari setiap bahaya yang dapat terjadi kapan saja.

Hal-hal yang seharusnya kita lakukan pada saat bekerja di laboratorium antara lain adalah:

1. Persiapan

- a) Mempelajari dan mengetahui secara pasti (tepat dan akurat) apa yang akan dikerjakan pada acara praktikum, dengan membaca petunjuk praktikum, mengetahui tujuan dan cara kerja serta bagaimana data percobaan akan diperoleh, mengetahui hal-hal atau tindakan yang harus dihindarkan, misalnya menjauhkan bahan yang mudah terbakar dengan sumber api, membuang sampah dan limbah praktikum pada tempat yang telah ditentukan dan sebagainya.
- b) Mengetahui sifat-sifat bahan yang akan digunakan apakah bersifat mudah terbakar, bersifat racun, karsinogenik atau membahayakan dan sebagainya, sehingga dapat terhindar dari potensi bahaya yang dapat ditimbulkan dari bahan kimia yang digunakan.
- c) Mengetahui alat dan bagaimana merangkai alat serta cara kerja alat yang akan digunakan.
- d) Mempersiapkan peralatan pelindung tubuh seperti, **jas laboratorium** berwarna putih lengan panjang, kacamata goggle, sarung tangan karet/latex, sepatu, masker, dan sebagainya sesuai kebutuhan praktikum.
- e) Skema pembagian waktu kerja dibuat sebelumnya, meliputi urutan kerja yang akan dilakukan. Apa yang dikerjakan lebih dulu dan seterusnya, mana yang dapat dikerjakan bersama-sama dan sebagainya.
- f) Sebelum bekerja hal-hal yang kurang jelas ditanyakan pada dosen/asisten.

2. Tahap pelaksanaan

- a) Bekerjalah dengan tenang dan hati-hati, teliti bersih dan hemat, tetapi juga cepat. Seperti yang diperlukan menurut keadaan.
- b) Mengambil dan memeriksa peralatan dan bahan yang akan digunakan.
- c) Merangkai alat yang digunakan dengan tepat. Jika hendak melakukan destilasi, pastikan sambungan alat dipasang dengan benar dan alat-alat diklem dengan seksama. Semua sambungan-sambungan kaca haruslah bersih dan oleskan "grease" seperti vaselin dengan cermat sebelum memulai destilasi.
- d) Pastikan bahan kimia yang digunakan betul serta ikuti arahan dengan rapi. Ambil bahan sebanyak yang diperlukan saja, **jangan berlebihan** karena dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Hematlah penggunaan bahan, termasuk api, air. Api tidak dipasang lebih besar daripada yang diperlukan, air kran dan air destilasi, serta bahan kimia untuk reaksi atau pembilas, dipakai seperlunya saja.

- e) Kembalikan botol-botol segera ke tempat semula supaya mudah dicari.
- f) Jangan terlalu lambat bekerja, tapi jangan bekerja dengan berebutan. Sabar menunggu giliran mempergunakan sesuatu yang diperlukan. Jika suatu bahan kimia diperlukan orang terlalu banyak, carilah pekerjaan lain sehingga waktu tidak terbuang untuk menunggu (dalam hal ini perlu dibuat pembagian waktu yang fleksibel dan harus diketahui betul-betul bahan yang akan dilakukan).
- g) Berbicara seperlunya, tidak boleh dengan perhatian yang setengah-setengah, jangan sambil memperhatikan yang lain-lain, berbicara atau bersenda gurau.
- h) **Hindari kontaminasi bahan.** Bahan yang sudah diambil tidak boleh dikembalikan lagi ke dalam tempat asal. Botol dan tutup wadah bahan ditangani secara seksama untuk menghindari kontaminasi. Tutup botol segera dipasang kembali pada botolnya untuk menghindari kekeliruan.
- i) Bila menggunakan bahan organik yang mudah menguap dan terbakar seperti eter, aseton, benzena dan lain-lain, juga **percobaan yang melibatkan bau busuk atau asap beracun harus dilakukan di dalam almari asam.**
- j) Jangan melakukan pemanasan bahan yang mudah menyala dengan api secara langsung. Pastikan keadaan sekeliling jika hendak menggunakan nyala api, api harus dipadamkan jika tidak diperlukan. Ketika memanaskan bahan kimia di dalam tabung uji, jangan arahkan mulut tabung ke arah diri sendiri atau orang lain. Pakailah kaca mata keselamatan.
- k) Batu didih harus digunakan bila mendidihkan cairan. Jangan menambah/memasukkan batu didih ketika cairan tersebut sedang dipanaskan. Biarkan cairan tersebut dingin terlebih dahulu. Batu didih yang sama tidak boleh digunakan lagi jika larutan yang sedang mendidih itu disejukkan atau dipanaskan semula.
- l) Jika perlu memanaskan cairan-cairan yang mempunyai titik didih rendah seperti eter, aseton, methanol, etanol dan lain-lain haruslah dilakukan dengan *water bath* yang terhubung dengan daya listrik. Berhati-hatilah selalu agar alat pemanas tidak terlalu tinggi suhunya dan jangan biarkan bahan kimia tumpah ke dalamnya.
- m) Bila mendestilasi cairan yang mudah menguap dan terbakar seperti eter, maka labu penampung harus dihubungkan dengan udara melalui selang dan ujung selang ini harus dimasukkan ke dalam bak pencuci. Uap cairan yang mudah terbakar biasanya memiliki bobot jenis lebih tinggi dari udara, dan dapat mengalir keluar dari wadah yang terbuka. Uap ini dapat merebak dan bisa tersulut oleh api dari jarak jauh. Saat destilasi berlangsung pastikan air mengalir ke kondensor secara terus menerus. Pastikan selang dipasangkan pada kran dengan betul dan tidak mudah lepas.
- n) Membuang limbah sisa percobaan pada wadah limbah yang sesuai dengan sifat sisa bahan yang digunakan. Limbah yang mengandung "*chlorinated hydrokarbon*", seperti chloroform, dichloromethane dan lain-lain harus dipisahkan dari yang lain.

- o) Bahan-bahan berbasis air yang hendak dibuang ke saluran atau bak air, tidak boleh dibuang secara langsung, tetapi diencerkan dulu dengan air dari kran. Setelah membuangnya, bukalah kran secukupnya untuk mengalirkan bahan-bahan tersebut.
- p) Limbah padat seperti kertas saring dan bahan padatan lainnya dibuang ke tempat sampah.
- q) Segala kerusakan alat dan kebocoran gas/air, atau setiap kecelakaan kerja (kecil atau besar) di dalam laboratorium harus segera dilaporkan kepada dosen/asisten/petugas laboratorium yang bertugas.
- r) Jangan gunakan kain untuk memadamkan api (kecuali api kecil), tetapi gunakan APAR (alat pemadam api ringan)/*fire extinguisher* yang berisi karbon dioksida. Jangan gunakan air jika ada Natrium atau Kalium.
- s) Jika pakaian terbakar, selubungi dengan kain selimut atau arahkan karbon dioksida ke atas korban. Jangan gunakan pemadam api yang mengandung karbon tetraklorida karena beracun.
- t) Jika terjadi kebakaran atau mendengar isyarat kebakaran segera kosongkan laboratorium dengan tenang ke tempat yang aman. Jika kebakaran atau kecelakaan kecil terjadi, berusaha untuk mengatasinya dengan bijaksana.
- u) Jika terkena siraman asam/basa pekat, segera bilas di bawah air mengalir, atau di bawah shower.
- v) Semua korban kecelakaan harus dibawa ke klinik/ rumah sakit untuk mendapat perawatan segera.
- w) Catatan data pengamatan harus singkat/efisien, tetapi jelas dan lengkap. Gunakan waktu yang luang untuk menyusun data dan perhitungan.

3. Tahap pasca pelaksanaan

- a) Bersihkan alat-alat, meja dan lain-lain. Kembalikan peralatan dan bahan yang digunakan sesuai posisi semula.
- b) Memastikan untuk mematikan peralatan listrik, kran air, menutup tempat bahan kimia dengan rapat (dengan tutupnya semula).
- c) Laporkan data hasil pengamatan pada dosen atau asisten, dan akan diberikan koreksi atau acc.
- d) Keluarlah dari laboratorium dengan tertib.

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:

- a. Padat
- b. Cair
- c. Gas

Bahan berdasarkan grade kualitas:

- a. Teknis
- b. Special grade : pro analyses (pa), pharmaceutical grade, food grade, etc.
- c. Special grade : material references

Bahan-bahan berbahaya memiliki label simbol khusus. Simbol bahaya digunakan untuk pelabelan bahan-bahan berbahaya menurut Peraturan tentang Bahan Berbahaya (*Ordinance on Hazardous Substances*). Arah Peraturan tentang Bahan Berbahaya (*Ordinance on Hazardous Substances*) untuk klasifikasi, pengepakan dan pelabelan bahan kimia adalah valid untuk semua bidang, area dan aplikasi, dan tentu saja, juga untuk lingkungan, perlindungan konsumen dan kesehatan manusia. Simbol bahaya berupa piktogram dengan tanda hitam pada latar belakang oranye, kategori bahaya untuk bahan dan formulasi ditandai dengan simbol bahaya, yang terbagi dalam:

- 1) Resiko kebakaran dan ledakan (sifat fisika-kimia)
- 2) Resiko kesehatan (sifat toksikologi) atau
- 3) Kombinasi dari keduanya.

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 mudah terbakar atau bahan sangat mudah terbakar mereka dapat meningkatkan resiko kebakaran secara signifikan. 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 subyek untuk *self-heating* dan penyalan di bawah kondisi atmosferik biasa, atau mereka mempunyai titik nyala rendah (di bawah +21°C). Beberapa bahan sangat mudah terbakar menghasilkan gas yang amat sangat mudah terbakar di bawah pengaruh kelembaban. 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 :

- Zat terbakar langsung. Contohnya aluminium alkil fosfor. Keamanan : hindari campuran dengan udara.
- Gas amat mudah terbakar. Contoh: butane, propane. Keamanan : hindari campuran dengan udara dan hindari sumber api.
- Zat sensitive terhadap air, yakni zat yang membentuk gas mudah terbakar bila kena air atau api.
- Cairan mudah terbakar, cairan dengan titik bakar di bawah 21°C. 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 atau kronis 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
- ◆ Keamanan : hindari kontak atau masuk dalam tubuh, segera berobat kedokter bila kemungkinan keracunan.

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

Ada sedikit perbedaan pada symbol 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 irritant 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. Jika suatu bahan merusak kesehatan dan kulit hewan uji atau sifat ini dapat diprediksi karena karakteristik kimia bahan uji, seperti asam ($\text{pH} < 2$) atau basa ($\text{pH} > 11,5$), 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, petroleum/bensin.
- ◆ Keamanan: hindari pembuangan langsung ke lingkungan

MEMPELAJARI LEMBAR DATA KESELAMATAN BAHAN (LDKB) ATAU MATERIAL SAFETY DATA SHEET (MSDS)

Lembar Data Keselamatan Bahan atau Material Safety Data Sheet (MSDS) adalah merupakan kumpulan data keselamatan dan petunjuk dalam penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya. Pembuatan MSDS dimaksudkan sebagai informasi acuan bagi para pekerja dan supervisor yang menangani langsung dan mengelola bahan kimia berbahaya dalam industri maupun laboratorium kimia. Informasi tersebut diharapkan berguna untuk menumbuhkan naluri atau sikap untuk mencegah, menghindari dan mampu menanggulangi kecelakaan kimia yang mungkin terjadi, serta sikap kehati-hatian dalam menangani bahan kimia berbahaya.

Lembar Data Keselamatan Bahan memuat informasi tentang sifat fisik bahan dan juga sifat kimianya. Sifat fisik bahan misalnya: titik leleh, titik didih, titik nyala. Sifat kimia bahan meliputi kereaktifan dan toksisitas. Selain itu MSDS juga memuat mengenai efek bahan terhadap kesehatan, cara penyimpanan, cara pembuangan, cara perawatan alat, serta prosedur pertolongan pertama jika terjadi kecelakaan atau kebocoran pada penggunaan bahan-bahan kimia. Panjang dari MSDS bervariasi, tergantung pada format, isi dan ukuran hurufnya.

PENGENALAN ALAT DAN PENGGUNAANNYA

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 untuk mengukur volume larutan, ada yang ditera 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 dari pengotor-pengotor, dibilas dengan larutan yang akan diukur dan harus digunakan dengan cara betul. 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 sering digunakan pada percobaan di laboratorium

A. Alat gelas

Peralatan gelas dibagi menjadi dua bagian yaitu peralatan gelas yang tahan suhu tinggi dan peralatan gelas yang tidak tahan suhu tinggi. Ada yang bilang tergantung merk nya, ya seperti pyrex, yang tahan akan suhu tinggi.

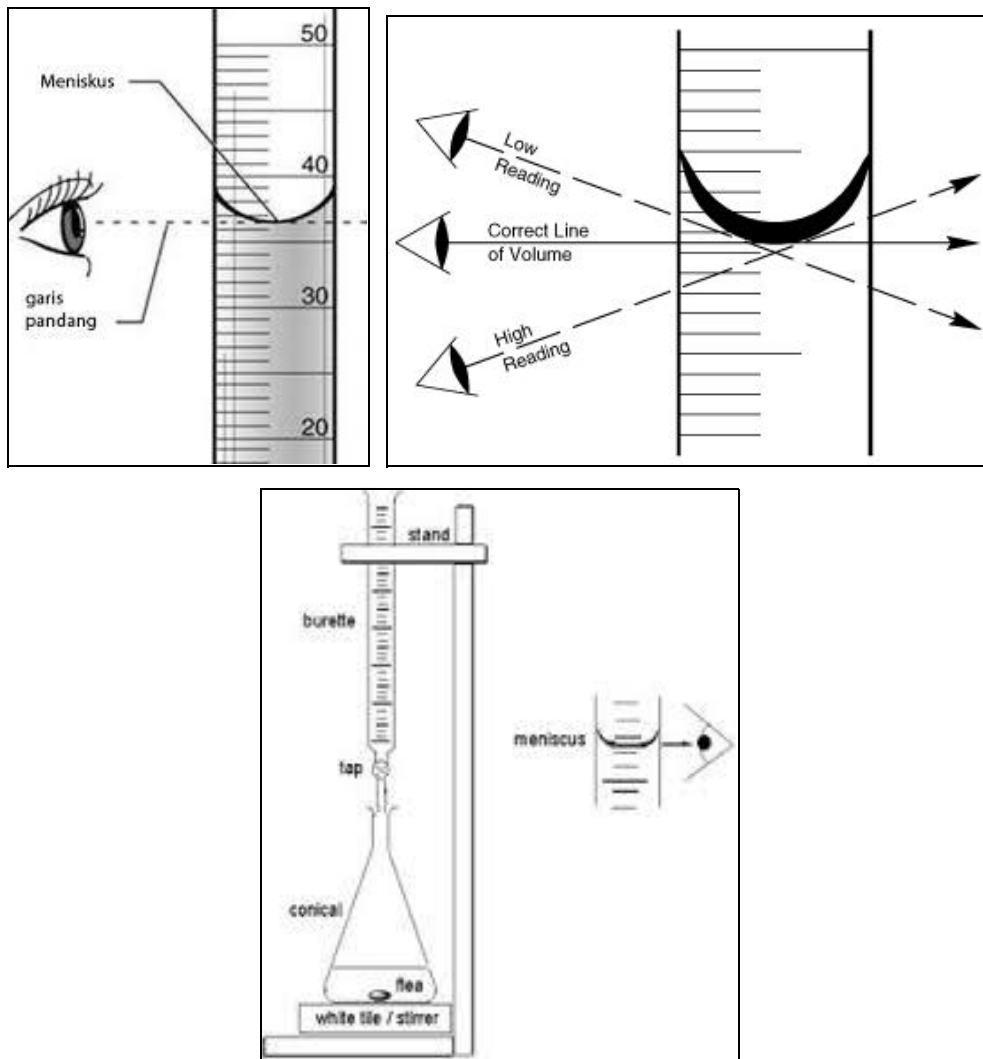
Alat-alat yang akan digunakan harus dipersiapkan dan diperiksa dulu sebelum digunakan, apakah ada cacat serta kebersihannya dengan teliti. Apabila ternyata alat-tersebut retak jangan diteruskan untuk menggunkaannya. Kebersihan sangat penting untuk orang yang bekerja di laboratorium kimia. Data yang dihasilkan kadang salah diinterpretasi bila percobaan dilakukan dalam wadah yang terkontaminasi.

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 tidak dapat menimbangi (tertinggal) dari miniskus yang terbaca. Sedangkan jika terlalu lambat menyebabkan waktu percobaan lebih lama.

Kekotoran 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. Kadang-kadang hanya campuran $K_2CrO_7 + H_2SO_4$ pekat yang dapatmembersihkannya. Kadang-kadang pipet perlu dibersihkan dengan cara ini. Dalam hal ini, serahkanlah alat bersangkutan kepada pegawai laboratorium.

Untuk mengukur cairan menggunakan alat ukur gelas, perlu memperhatikan posisi meniskus cairan.



Gambar. Garis pandang mata saat menera cairan dengan alat ukur gelas

Botol wadah



Botol dibedakan oleh warnanya yaitu berwarna gelap (coklat) untuk zat yang tidak tahan cahaya, oksidasi dll. Dan botol tidak berwarna (transparan). Tutup botol juga bermacam-macam yaitu tutup pipih, paruh dan tetes. Tutup pipih tidak boleh diletakkan diatas meja, tutup paruh dan pipet tidak boleh diambil. Selain itu mulut wadah juga bermacam-macam yaitu mulut kecil untuk zat yang mudah menguap dan berasap, sedangkan yang bermulut besar untuk pereaksi lainnya. Digunakan sebagai wadah bahan/reagen/larutan.

Pipet tetes

Berupa pipa kecil terbuat dari plastik atau kaca dengan ujung bawahnya meruncing serta ujung atasnya ditutupi karet. Panjang bervariasi dilengkapi dengan karet kualitas baik.

Digunakan untuk meneteskan larutan dengan jumlah kecil.

Batang pengaduk (spatula gelas)

Batang gelas, dengan ujung bulat atau ujung pipih. Panjang 15 cm.

Kegunaan:

Batang pengaduk terbuat dari kaca tahan panas, yang digunakan utk mengaduk larutan kimia didalam alat gelas hingga larutan tersebut homogen.

Pipet Ukur (pipet Mohr)

Pipet ukur memiliki skala. Digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tertentu. Gunakan bulb atau pipet pump untuk menyedot larutan, jangan dihisap dengan mulut.

Pipet Volume (pipet gondok)

Pipet ada dua macam : yang satu untuk mengambil sejumlah volume (*a. pipet volumetrik*).

Bahan : gelas borosilikat, berskala tunggal, kelas A, kapasitas bervariasi. Jenis: clear dan amber.

Digunakan untuk mengambil cairan secara analitik.

Labu Takar

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.

Labu Erlenmeyer



Berupa gelas yang diameternya semakin ke atas semakin kecil dengan skala sepanjang dindingnya. Ukurannya mulai dari 10 mL sampai 2 L. Bahan: gelas borosilikat.

Kegunaan :

- ✓ Tempat membuat larutan,
- ✓ Tempat mereaksikan zat dan atau mencampur zat
- ✓ Untuk menyimpan dan memanaskan larutan
- ✓ Menampung filtrat hasil penyaringan
- ✓ Menampung titran (larutan yang dititiasi) pada proses titrasi
- ✓ Pada pengujian mikrobiologi, digunakan sebagai tempat pembiakan mikroba.

Gelas Kimia (Beker)



Gelas kimia yang digunakan untuk bahan kimia yang bersifat korosif terbuat dari PTPE. Ukuran alat ini ada yang 50 mL, 100 mL dan 2 L.

Terbuat dari kaca borosilikat yang tahan terhadap panas hingga suhu 200°C atau terbuat dari plastik.

Kegunaan:

- ✓ Untuk mengukur volume larutan yang tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi.
- ✓ Menampung zat kimia
- ✓ Memanaskan cairan
- ✓ Media pemanasan cairan
- ✓ Tempat untuk percobaan, proses difusi osmosis
- ✓ Tempat membuat larutan

Gelas ukur

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, kecuali terbuat dari bahan pyrex yang tahan panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala.

Kegunaan:

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

Tabung reaksi (test tube)

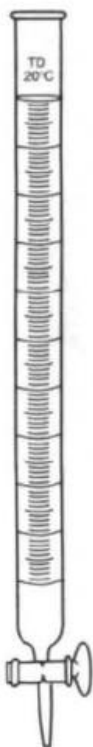


Berupa tabung yang kadang dilengkapi dengan tutup. Terbuat dari kaca borosilikat tahan panas, terdiri dari berbagai ukuran tabung reaksi.

Kegunaan :

- ✓ Sebagai tempat untuk mereaksikan bahan kimia
- ✓ Untuk melakukan kimia dalam skala kecil
- ✓ Wadah untuk perkembangbiakkan mikroba

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. Menggunakan buret Oleh karena presisi buret yang tinggi, kehati-hatian pengukuran volume dengan buret sangatlah penting untuk menghindari galat sistematis.

Untuk tujuan analisis kimia, ukuran volumetrik yang paling presisi berada pada 80% kapasitas tengah.

Corong pemisah

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.

Corong gelas

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.

Gelas arloji

Terbuat dari kaca bening, terdiri dari berbagai ukuran diameter.

Kegunaan :

- ✓ Sebagai penutup gelas kimia saat memanaskan sampel.
- ✓ Tempat saat menimbang bahan kimia.
- ✓ Tempat untuk mengeringkan padatan dalam desikator.

Botol timbang

Biasanya digunakan di dalam menentukan kadar air suatu bahan. selain itu digunakan untuk menyimpan bahan yang akan ditimbang terutama untuk bahan cair dan pasta.

Desikator

Dipergunakan untuk menhimpun 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.



Kegunaan:

- ✓ Tempat menyimpan sampel yang harus bebas air
- ✓ Mengeringkan padatan

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

B. Alat non gelas dan instrumen

Indikator universal



Berupa kertas strips, satu boks isi: 100; pH: 0 -14

Kegunaan:

Untuk identifikasi keasamaan larutan/zat dan lainnya.

Kertas saring



Tingkatan untuk siswa (teknis). Ukuran: 58 x 58 cm.

Kegunaan:

Untuk menyaring larutan.

Lab tongs (berbagai macam penjepit)



Alat ini biasa digunakan untuk menjepit banyak alat.

Ukuran dan bentuk penjepitnya bermacam-macam sesuai dengan alat yang dimaksudkan untuk dipegang/dijepit. Bisa digunakan untuk menjepit gelas beker, tabung reaksi, cawan, dsb saat dipanaskan.

Test tube stopper

Alat ini diguna alat ini digunakan untuk menutup

	mulut tabung reaksi secara rapat untuk menutup mulut tabung reaksi secara rapat.
Ring Statif 	Alat ini biasa digunakan untuk menahan corong pemisah dalam proses pemisahan cairan atau untuk menyimpan corong pada saat proses penyaringan.
Kaki tiga 	Satu ring diameter 80 mm dengan tiga kaki panjang 8 cm. Diameter luar : 8 mm. Kegunaan: Untuk penyangga lampu spiritus
Kawat kasa (wire gauze) 	Bahan: logam anti karat. Tanpa asbes. Ukuran: 100 x 100 mm. Alat ini biasa digunakan untuk menahan/alas wadah seperti beaker atau labu pada waktu pemanasan, atau ketika pembakar Bunsen dinyalakan di bawah kawat kasa, kawat kasa berguna di dalam penyebaran api dan panas secara merata.
Rak tabung reaksi 	Bahan :kayu, besi stainless. Jumlah lubang bervariasi. Sesuai namanya alat ini berfungsi untuk menyimpan atau menopang tabung reaksi.

Pro Pipet (pengisap pipet)

Ada yang terbuat dari karet berupa bola karet kenyal dengan 3 knop. Bola karet tidak mudah lembek. Ada juga yang terbuat dari plastik dengan kenop putar. Digunakan untuk menghisap larutan yang akan diukur.

Klem

Batang penjepit terbuat dari besi. Digunakan untuk menahan alat-alat secara vertikal.

Kegunaan:

- ✓ 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.

Statif

Papan dan batang besi digunakan untuk penahan rangkaian alat-alat.

Mortal dan alu/stamper

Bahan porselein.

Mortar adalah wadahnya. Alu/stamper/pestle adalah penumbuknya yang digunakan untuk menumbuk/menggerus bahan kimia, biasanya bahan padat.

Cawan Krus porselin dan penutupnya (Crucible)



Alat ini digunakan sebagai wadah sampel dalam proses pengabuan. terbuat dari porselen atau logam inert.

Cawan porselin/Evaporating dish



Alat ini digunakan sebagai wadah pada saat pemanasan, biasanya digunakan ketika ingin menguapkan larutan dari beberapa bahan kimia.

Botol Semprot



Botol semprot untuk penggunaan di laboratorium berupa botol tinggi bertutup yang terbuat dari plastik. Berfungsi sebagai tempat menyimpan aquades. Cara menggunakannya dengan menekan badan botol sampai airnya keluar.

Kacamata pengaman (Goggle)s



Alat ini digunakan untuk melindungi mata dari bahan yang dapat menimbulkan iritasi. juga dapat melindungi dari percikan api, uap logam, serbuk, debu dan kabut

Magnetic stirring rod



Alat ini digunakan untuk membantu di dalam proses pengadukan suatu larutan/membuat larutan, biasanya dimasukkan ke dalam larutan yang sedang dipanaskan.

Neraca Kasar : Triple beam

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.

Neraca dengan Ketelitian Sedang

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 bowl.

Kegunaan: Untuk menimbang zat

Neraca dengan Ketelitian Tinggi : Sartorius

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.

Pada analisis kuantitatif, dipersyaratkan penimbangan secara seksama dengan ketelitian 0,1%.

Pembakar Gas (burner)

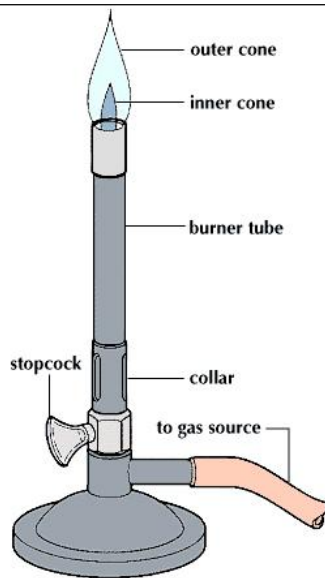
Bagian-bagian esensialnya :

1. Pipa pemasukan gas (pada pembakar burner ada pengatur banyaknya gas yang masuk, pada pembakar bunsen alat ini tidak ada, maka pemasukan gas diatur dengan kran pada saluran meja praktikum).
2. Lubang pemasukan udara
3. Pipa pengatur gas dan udara

Bagian bagian terpenting dari pembakar gas yaitu :

1. Lubang pemasukan udara
2. Pipa pemasukan gas (pada pembakar burner, ada pengatur banyaknya gas yang masuk, pada pembakar bunsen tidak ada)
3. Pipa pencampur gas dan udara

Dengan mengatur pipa pemasukan gas dan lubang pemasukan udara, maka perbandingan pemasukan gas udara dapat diubah-ubah.



Api berwarna kuning, bercahaya dan berjelaga, akan terbentuk jika banyak gas, sedikit udara. Api ini tidak boleh dipergunakan untuk pemanasan/reaksi. Sebab kurang panas dan mengotori alat-alat yang dipanaskan. Bila gas sedikit dan udara banyak, warna kuning hilang dan bentuknya juga berbeda maka terbentuk api tidak bercahaya yang dibedakan menjadi 2 bagian yaitu : **kerucut luar** dan **dalam**.

- a. Kerucut luar, merupakan api pengoksidasi, berwarna violet dan hampir tidak tampak (lihat Gambar...)
- b. Kerucut dalam, merupakan api pereduksi, berwarna biru. Pembakaran terjadi pada kerucut luar, sedangkan pada kerucut dalam terdapat gas-gas belum semua terbakar sehingga dingin.

Lampu spiritus



Fungsinya hampir sama dengan bunsen pembakar yaitu untuk memanaskan larutan atau membantu mengkondisikan steril pada proses inokulasi. Bahan bakarnya biasanya dari spiritus atau alkohol.

Hot plate



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.

Oven



Alat ini biasa digunakan untuk memanaskan alat atau bahan, untuk proses pengeringan atau lainnya yang membutuhkan suhu panas.

Inkubator

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.

Waterbath

Alat ini berfungsi sebagai pemanas sekaligus penghomogenan suatu larutan. pada alat ini terdapat media air. Ada beberapa jenis water bath, yaitu seperti water.

PENDALAMAN DAN AKTIVITAS MAHASISWA**Alat :**

- 1) Alat-alat laboratorium
- 2) Komputer/laptop beserta koneksi internet

Bahan :

- 1) Bahan-bahan Laboratorium Kimia
- 2) Lembar MSDS

Prosedur kerja:**A. Mendalami tata cara keselamatan kerja laboratorium**

- 1) Pelajari dan cermati tata cara keselamatan kerja laboratorium, beserta suasana dan letak alat-alat keselamatan laboratorium.
- 2) Praktekkan beberapa tata cara kerja yang aman.

B. Mengenali alat dan bahan laboratorium

- 1) Amati dan gambar 10 macam alat gelas yang ada di laboratorium dan tuliskan fungsinya.
- 2) Tuliskan 10 bahan kimia yang tergolong bahan kimia Pro Analis (PA) dan bahan Kimia Teknis.
- 3) Tuliskan nama kimia, rumus kimia, massa atom relative (Mr) dan sifat bahan tersebut.

C. Mempelajari MSDS bahan kimia berbahaya

- 1) Di laboratorium, cermati dan buat daftar tentang zat-zat kimia berbahaya yang tersedia,
- 2) Lakukan identifikasi produk berdasarkan daftar tersebut dan carilah MSDSnya,
- 3) Terjemahkan dan tuliskan bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh zat kimia tersebut,
- 4) Tuliskan garis besar penanganan dan penyimpanan produk,
- 5) Identifikasi cara pengendalian terhadap paparan dan alat pelindung yang dapat digunakan,
- 6) Tuliskan langkah-langkah yang harus dilakukan jika terjadi paparan.
- 7) Buat laporan singkat terkait informasi yang dipelajari dari MSDS bahan tersebut.

PRAKTIKUM 2

EKSTRAKSI DAN KOLORIMETRI

TUJUAN

1. Mengetahui dan mempraktekkan cara memisahkan dan memurnikan zat
2. Mengetahui dan mempraktekkan cara ekstraksi pelarut dengan menggunakan corong pisah.
3. Mengetahui cara dan perhitungan kadar larutan dengan metode perbandingan kolorimetri.

TEORI DASAR

Campuran adalah penggabungan dua atau lebih zat dimana dalam penggabungan ini zat-zat tersebut mempertahankan identitasnya masing-masing. Beberapa contoh diantaranya adalah udara, minuman ringan, susu dan semen. Campuran tidak memiliki susunan yang tetap atau sifat dan komposisi yang tetap. Berdasarkan sifatnya, campuran dikelompokkan menjadi 2 macam yaitu:

a. Campuran Homogen

Merupakan campuran yang tidak bisa dibedakan antara zat-zat yang bercampur didalamnya. Seluruh bagian dalam campuran homogen mempunyai sifat yang sama.

Contoh :

- ✓ Teh, merupakan pencampuran antara gula, air dan teh yang diaduk secara merata dan tidak bisa dibedakan antara gula dan airnya.
- ✓ Udara, merupakan campuran bermacam-macam gas seperti nitrogen, oksigen dan lain-lain yang masing-masing gas tidak bisa dibedakan.

b. Campuran Heterogen

Merupakan campuran yang mengandung zat-zat yang tidak dapat bercampur satu dengan yang lain secara sempurna sehingga dapat dikenali/diketahui perbedaan sifat-sifat partikel dari zat yang bercampur tersebut, seperti bentuk dan warna, Contoh :

- ✓ Tepung yang dicampur dengan air
- ✓ Air dengan pasir
- ✓ Beras dicampur dengan pasir

Campuran dapat dipisahkan melalui peristiwa fisika atau kimia. Pemisahan secara fisika tidak mengubah zat selama pemisahan, sedangkan pemisahan secara kimia satu komponen atau lebih direaksikan dengan zat lain sehingga dapat dipisahkan. Cara atau teknik pemisahan campuran bergantung pada jenis, wujud dan sifat komponen yang terkandung didalamnya, jika komponen berwujud padat dan cair misalnya pasir dan air dapat dipisahkan dengan dekantasi.

Berdasarkan sifatnya maka pemisahan dan pemurnian campuran menjadi unsur-unsur penyusunnya dapat dibedakan menjadi enam bagian yaitu :

1. **Filtrasi (penyaringan)**, adalah pemisahan zat padat dari suatu larutan berdasarkan ukuran partikelnya yang berbeda menggunakan kertas saring. Contohnya bubuk kapur tulis ditambahkan air diaduk lalu disaring menggunakan kertas saring yang sangat kecil. Kapur tulis akan tersaring diatas kertas saring dikarenakan partikel kapur tulis tidak dapat menembus pori-pori kertas saring sedangkan air dapat melewati kertas saring, karena partikel air lebih kecil daripada pori-pori kertas saring tersebut.
2. **Dekantasi (pengendapan)**, salah satu jenis reaksi umumnya berlangsung dalam larutan berair adalah reaksi pengendapan yang cirinya adalah terbentuknya produk yang tidak larut, atau endapan. Endapan adalah padatan tak larut yang terpisah dari larutan. Reaksi pengendapan biasanya melibatkan senyawa-senyawa ionik.
3. **Ekstraksi (penyarian)**, adalah pemisahan zat dengan larutannya berdasarkan kepolarannya dan massa jenisnya. Pemisahan terjadi atas dasar sifat zat terlarut untuk terdistribusi pada dua pelarut yang *immiscible*. Campuran dua jenis cairan yang tidak saling melarutkan dapat dipisahkan dengan corong pisah.
4. **Sublimasi (Penyubliman)**, Peralihan secara langsung suatu zat, dari padat ke gas/uap (dapat juga kembali ke wujud padat lagi), atau dari gas/uap ke padat, tanpa melalui fase cair. Merupakan salah satu metode pemurnian untuk senyawa-senyawa yang dapat menyublim (misalnya yodium, ammonium klorida, arsenitrioksida, dan lain sebagainya). Dan jika padatan yang tersublimasi tersebut bisa diembunkan lagi (rekondensasi) kalau sublimasi digunakan maksud-maksud preparative, maka tekanan atmosfer diatas senyawa tersebut baru dikecilkan dengan sebuah aspirator vakum. Ini mengakibatkan tekanan zat padat itu menyapai tekanan atm pada suhu yang lebih rendah. Pada kondisi ini kecil kemungkinan terjadi dekomposisi jumlah senyawa yang dapat dimurnikan pada tekanan normal termasuk sedikit.
5. **Kristalisasi**, merupakan proses pemisahan bahan padat berbentuk kristal dari suatu larutan dengan cara menguapkan pelarutnya. Pada kristalisasi, larutan pekat didinginkan sehingga zat terlarut mengkristal. Hal itu terjadi karena kelarutan berkurang ketika suhu diturunkan. Apabila larutan tidak cukup pekat maka dapat dipekatkan terlebih dahulu dengan cara penguapan. Kemudian dilanjutkan dengan pendinginan. Melalui kristalisasi diperoleh zat padat yang lebih murni karena komponen larutan lainnya yang kadarnya lebih kecil tidak ikut mengkristal.
6. **Destilasi**, merupakan cara pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan titik didih komponen-komponen penyusunnya. Prinsip kerja cara penyulingan ini didasarkan pada perbedaan titik didih dari dua zat yang bercampur atau partikelnya yang satu mendidih atau menguap sedangkan yang lain tidak.

Ekstraksi (penyarian) adalah cara mendapatkan kandungan kimia dari suatu pelarut, lingkungan atau sistem, dan dipindahkan ke sistem yang lain. Sehingga penyarian dibedakan menjadi:

a. Ekstraksi Padat dengan Cairan (Liquid Solid Extraction)

Dilakukan untuk mengambil suatu senyawa kimia (sampel) dari lingkungan padatan dengan suatu cairan yang dapat melarutkan sampel dengan baik. Misalnya zat warna dalam makanan disari dengan air, atau dengan etanol. Dapat juga sampel yang terdapat dalam fase diam pada sistem kromatografi disaridengan cairan yang lebih mudah melarutkan sampel tersebut.

b. Ekstraksi Cairan dengan Padatan (Solid Liquid Extraction)

Dilakukan dari sampel yang berkadar kecil dalam cairan, misalnya cemaran pestisida dalam air laut. Sejumlah volume air laut yang dapat dialirkan ke dalam kolom yang berisi bahan penjerap misalnya silica gel, maka pestisida akan tertinggal dalam penyerap silica gel.

c. Ekstraksi Cairan dengan Cairan (Liquid Liquid Extraction)

Dipersyaratkan bahwa bahan penyari dan bahan pelarut pertama tidak dapat bercampur. Dan penyari harus lebih melarutkan sampel dari pada pelarutnya. Penyarian ini sangat penting karena banyak cara pemisahan didasarkan atas proses penyarian ini. Agar penyarian dapat sempurna dan tidak menimbulkan kerugian maka dilakukan tahapan sebagai berikut:

- Sampel harus mudah diperoleh kembali dari cairan penyari.
- Cairan penyari tidak toksik dan tidak mudah terbakar untuk menghindari keracunan dan kecelakaan.
- Tidak dapat bercampur antara pelarut dan penyari. Kedua cairan harus mempunyai perbedaan polaritas yang tinggi. Bila kedua cairan saling bercampur, maka akan sulit memisahkan keduanya. misalnya butanol yang sering digunakan untuk menguji perbedaan kelarutan sampel dalam air dan pelarut organik mempunyai kemampuan campur ampai 20% sehingga kurang baik untuk digunakan.
- Mempunyai perbedaan bobot jenis (specific gravity) yang nyata. Bila kebetulan sangat kecil perbedaannya, maka dapat ditambah cairan lain yang tak dapat campur dengan air tetapi mudah campur dengan penyari, sehingga dapat mengapung di atas air, atau tenggelam di bawah air, misalnya penambahan heksana atau karbon tetraklorida.
- Mempunyai titik didih yang tepat, artinya penyari mudah diuapkan tanpa merusak kandungan kimia sampel yang disari.
- Bila hasil penyarian akan digunakan untuk analisis langsung dengan alat analisis seperti spektrofotometer, fluorometer, kromatografi gas, dan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), penyari harus tidak mengganggu pada analisis selanjutnya (tidak menyerap sinar UV, sinar visible, maupun tak menimbulkan emisi cahaya), penyari harus mempunyai grade p.a. (pro analysis).
- Tidak menimbulkan buih dan emulsi sewaktu dikocok atau digodog. Bila timbul buih maka akan menyulitkan pemisahan.

- Penyari harus lebih melarutkan lebih baik sampel yang berbentuk non-ionik dari pada bentuk ionnya.

Prinsip dasar ekstraksi adalah distribusi zat terlarut dalam dua pelarut yg tidak bercampur. Keseimbangan distribusi (KD) sampel dalam pelarut dan penyari dapat diperhitungkan dengan rasio:

$$KD = \frac{\text{Kadar sampel / solut dalam penyari A}}{\text{Kadar sampel / solut dalam pelarut B}} = \frac{[A]_a}{[B]_b} = \frac{\text{kelarutan solut dalam solven A}}{\text{kelarutan solut dalam solven B}}$$

Bila dalam suatu pelarut dengan volume V_1 terdapat solut p yang disari dengan larutan lain dengan volume V_2 sebanyak n kali, maka sisa solut yang masih berada dalam pelarut V_1 adalah q , sehingga q dirumuskan sebagai berikut:

$$q = p \left[\frac{V_1 KD}{V_1 KD + V_2} \right]^n$$

Sebagai contoh, apabila sebanyak 0,1 gram parasetamol (dengan $KD=1/25$) larut dalam kloroform 50 mL disari sebanyak 2 kali 40 mL, maka sisa parasetamol dalam kloroform dapat diperhitungkan:

$$q = 0,1 \times \left[\frac{50 \times \frac{1}{25}}{\left(50 \times \frac{1}{25} \right) + 40} \right]^2 = 0,00022248$$

EKSPERIMEN

ALAT:

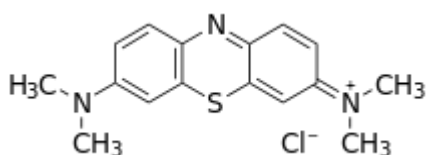
- Labu takar 25 mL, 100 mL
- Corong pisah
- Pipet tetes
- Gelas beker
- Tabung reaksi

BAHAN:

- Metilen blue, atau kristal violet
- Aquades
- Kloroform

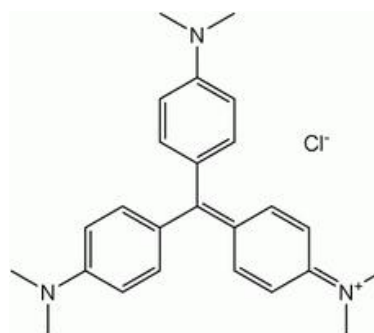
CARA KERJA

- Timbang metilen blue atau kristal violet 1,0 gram dengan tepat, kemudian masukkan ke dalam labu takar 100 mL, dan tambahkan aquades secukupnya dan larutkan hingga homogen/sepurna, lalu tera hingga tepat 100,0 mL.



Metilen blue

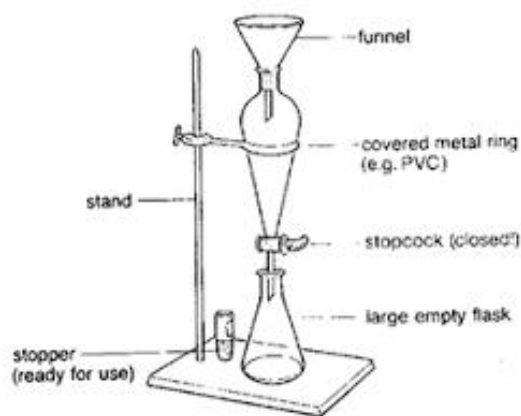
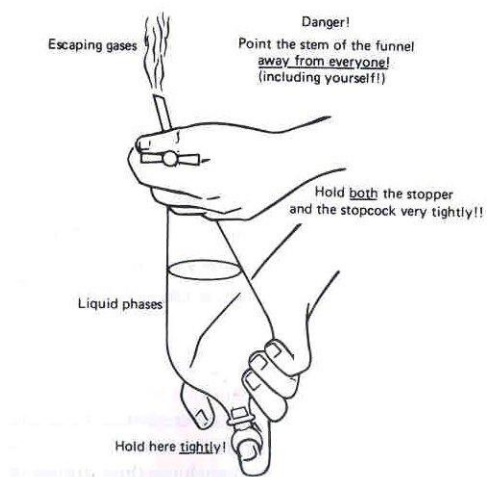
Kelarutan dalam air: 4,36 g/100mL



Crystal violet (gentian violet)

Kelarutan dalam air: 50 mg/mL

- b. Ambil 1,0 mL larutan tersebut masukkan dalam labu takar 25 mL, dan encerkan dengan aquades sampai tanda. Pindahkan larutan yang telah diencerkan ke dalam tabung reaksi. Lakukan pula pengenceran serupa dari larutan (a) sebanyak 2,0 mL; 4,0 mL; 5,0 mL dan encerkan sampai 25,0 mL. Campur homogen larutan yang diencerkan. Seri pengenceran ini digunakan sebagai pembanding pada proses kolorimetri.
- c. Pindahkan 50 mL larutan sample metilen blue dalam kloroform yang tidak diketahui kadarnya, ke dalam corong pisah, kemudian tambah aquades sebanyak 25,0 mL.
- d. Gojog selama 5 menit, sesekali buka tutup/keran corong untuk mengeluarkan tekanan akibat uap solven, supaya tekanan tidak terjebak berlebihan di dalam corong pisah.
- e. Kemudian biarkan fase air dan fase kloroform memisah. Fase air di bagian atas diambil dengan cara mengeluarkan dan menampung terlebih dulu fase kloroform di bagian bawah dengan erlemeyer, sampai fase kloroform tepat habis,



- f. Pindahkan fase air dari corong pisah ke dalam tabung reaksi. Bandingkan warnanya dengan seri larutan pembanding. Apabila warna hasil ekstraksi terlalu pekat, tidak ada pembanding yang sesuai intensitas warnanya, maka lakukan pengenceran secara kuantitatif. Catat faktor pengenceran yang dilakukan.
- g. Lakukan penyarian ke dua dengan aquades 25,0 mL seperti sebelumnya. Dan seterusnya hingga beberapa kali penyarian.

- h. Catat data eksperimen pada tabel dalam lembar laporan sementara yang telah dibuat sebelumnya. Lakukan perhitungan yang diperlukan. Kemudian laporkan pada dosen/asisten yang bertugas untuk memperoleh acc.

Data:

No. Penyarian	Faktor pengenceran	Kadar pengamatan kolorimetri	Hasil perhitungan kadar
1			
2			
3			
4			
dst			

Hitung koefisien distribusi (KD) metilen blue/cyrstal violet dalam air dan kloroform.

PRAKTIKUM 3
KINETIKA REAKSI REDOKS LARUTAN KMnO₄
DAN LARUTAN SENYAWA ORGANIK

TUJUAN

Umum: Mempelajari kecepatan berbagai jenis reaksi kimia, baik kimia organik, maupun anorganik, sintesis, degradasi-biodegradasi, biosintesis oksidasi-reduksi, pengendapan dan lain-lain.

Khusus: Mendalami dan memahami kecepatan reaksi kimia oksidasi-reduksi, karena pengaruh beberapa faktor.

TEORI DASAR

Senyawa kimia bentuknya macam-macam, seperti gas, cairan, padatan. Sehingga reaksi kimia dapat terjadi antar gas dengan gas, gas dengan cairan, gas dengan padatan, cair dengan cair, cair dengan padatan, dan padatan dengan padatan (jarang terjadi). Dengan demikian dapat dibedakan dalam proses reaksi kimia.

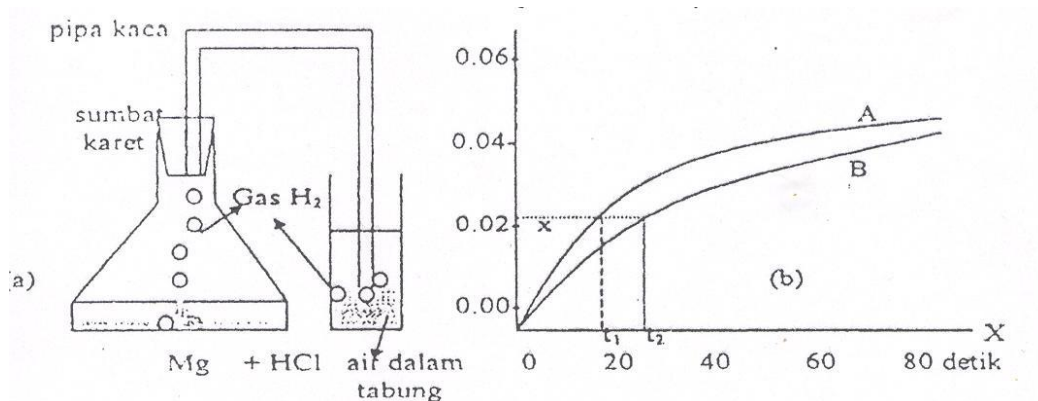
Reaksi homogen, ialah unsur senyawa yang bereaksi dalam satu fase (atau bentuk), misalnya gas dengan gas, cair dengan cair, dan padatan dengan padatan. Reaksi heterogen terjadi dalam dua fase yang berbeda, sehingga reaksi terjadi hanya pada antar dua permukaan.

Proses reaksi kadang lambat, kadang cepat sehingga sebenarnya mekanisme reaksi itu bertingkat, sehingga reaksi yang lambat tersebut dapat dihitung kecepatan reaksi tiap tahapannya. Sedangkan reaksi sampai akhir merupakan kecepatan total dari semua tahapan reaksi. Kecepatan reaksi adalah menggambarkan kecepatan berubahnya suatu molekul senyawa kimia menjadi molekul senyawa kimia yang lain, kejadian tersebut karena terjadinya tumbukan atau collision.

Terjadinya tumbukan dapat dipercepat kemungkinan terjadinya apabila sistem tersebut makin banyak molekulnya, yang berarti makin tinggi kadarnya.

Contoh : $\text{Mg (padat)} + 2 \text{HCl (larutan)} \rightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (larutan)} + \text{H}_2 \text{ (gas)}$

Gas hidrogen yang terjadi dapat diketahui dengan gelembung yang timbul seperti terlihat dalam gambar 2-1. Reaksi yang terjadi sangat tergantung waktu. Bila salah satu reaktan HCl atau Mg habis maka tidak timbul gas lagi, artinya reaksi berhenti.



Gambar 2-1. Reaksi antara Mg dan HCl (a) dan Kurva kecepatan reaksi (b)

Bila gambar (2-1a) merupakan proses reaksi yang menimbulkan gas H_2 , maka gambar (2-1b) merupakan kurva hubungan kecepatan reaksi dan gas H_2 yang dihasilkan serta waktu dalam detik. Untuk menghasilkan x mol kurva A diperlukan waktu t_1 maka produk purata per detik kurva A adalah x/t_1 mol. Dan kurva B diperlukan waktu t_2 sehingga produk puratanya adalah x/t_2 mol.

Bila harga x sangat kecil maka kecepatan purata hampir sama dengan kecepatan mula-mula yang dirumuskan sebagai berikut :

$\propto 1/t$ mol per detik untuk senyawa A

$\propto 1/t_1$ mol per detik untuk senyawa B

Kecepatan reaksi dapat terjadi pada oksidasi-reduksi, penggaraman, sintesis, pengendapan, pembentukan kompleks, proses enzimatik pada hidrolisis, transformasi biokimia, hidroksilasi, dekarboksilasi, deaminasi dan lain-lain.

ALAT

1. Pipet volume 5,0 ml : 1 buah
2. Pro pipet : 1 buah
3. Labu Erlenmeyer 100 ml : 5 buah
4. Termometer : 1 buah
5. Stop Watch : 1 buah
6. Pengaduk gelas : 1 buah
7. Beaker glass 250 : 2 buah
8. Labu takar 50,0 ml : 2 buah
9. Labu takar 100 mL
10. Labu takar 500 mL
11. Waterbath

BAHAN

1. Larutan $KMnO_4$ 0,1 M
2. H_2SO_4 0,1 M
3. Asam Oksalat 2 %

PERCOBAAN

Dalam percobaan digunakan reaksi yang mudah diamati dengan mata sehingga digunakan proses oksidasi antara larutan kalium permanganate (KMnO_4), 0,1 M dengan beberapa senyawa organik, seperti asam oksalat, asam benzoat, glukosa, dan asam sitrat.

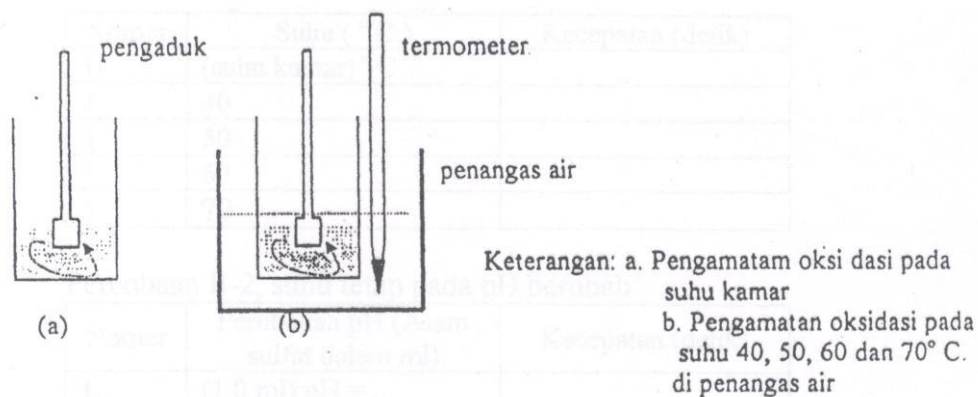
Oksidasi ini sangat dipengaruhi oleh suhu, dan pH atau keasaman larutan, oleh sebab itu percobaan dilakukan sebagai berikut :

1. Sediakan larutan KMnO_4 sebanyak 1000,0 ml 0,1 M (dalam air suling)
 2. Sediakan larutan asam sulfat 0,1 M 100,0 ml (dalam air suling)
- Sediakan larutan asam oksalat atau senyawa organik yang lain 2 % (dalam air suling)

Percobaan 1-a

KINETIKA REAKSI REDOKS LARUTAN KMnO_4 , DAN SENYAWA ORGANIK KARENA PENGARUH VARIASI SUHU TETAPI pH TETAP

1. Ambillah larutan senyawa organik masing-masing 5,0 ml (diambil dengan pipet volume), masukkan ke dalam gelas piala atau labu Erlenmeyer 100 ml sebanyak 5 (lima) buah , beri nomor 1 s/d 5
2. Tambahkan masing-masing sebanyak 2,0 ml H_2SO_4 0,1 M ke dalam larutan di atas.
3. Tambahkan ke dalam campuran no. 1 dari 2,0 ml H_2SO_4 dan 5,0 ml larutan senyawa organik, larutan KMnO_4 0,1 M sebanyak 5,0 ml
4. Campuran no. 1 ini diamati pada suhu kamar, diaduk terus menggunakan pengaduk gelas dengan kecepatan sedang, diukur berapa detik waktu yang diperlukan agar warna ungu larutan KMnO_4 cepat hilang (catat suhu kamar waktu yang diperlukan).
5. Buat campuran no.2 seperti halnya campuratan no. 1, setelah penambahan larutan KMnO_4 0,1 M selesai, segera panaskan di dalam penangas air suhu 40°C dan diaduk dengan pengaduk gelas, amati sampai warna ungu tepat hilang, catat waktu yang diperlukan
6. Buat campuran no.3 seperti halnya campuran no.1 dan campuran ini dipanaskan pada suhu 50°C dan diperlakukan seperti campuran no. 2
7. Hal dilakukan untuk campuran no. 4 dan no. 5. Pengamatan dilakukan pada suhu 60° dan 70°C , dan catat waktu warna ungu tepat hilang.
8. Gambarkan kurva hubungan antara waktu (dalam detik) sebagai sumbu X dengan suhu dalam derajat Celcius dengan skala 10° sebagai sumbu Y (gambar 1b)
9. Hitung garis regresi linier untuk mengetahui kecepatan purata oksidasi tiap kenaikan suhu 10°C .



Gambar 2-2. Pengamatan percobaan oksidasi

Percobaan 1-b

KINETIKA REAKSI REDOKS LARUTAN KMnO_4 DAN SENYAWA ORGANIK KARENA PENGARUH VARIASI pH TETAPI SUHU TETAP

1. Buat campuran larutan asam oksalat 2 % sebanyak 10,0 ml dan larutan KMnO_4 0,1 M sebanyak 10,0 ml, dalam gelas piala seperti gambar di atas, kemudian tambah asam sulfat 0,1 M sebanyak 1,0 ml dimasukkan dalam labu takar 50,0 ml, tambah air suling sampai tepat 50,0 ml, kemudian tuang ke dalam gelas piala dan panaskan pada suhu 60° C dan amati sambil duduk sampai warna ungu hilang, catat berapa waktu untuk oksidasi itu.
2. Percobaan berikutnya dilakukan dengan cara yang sama (jumlah larutan asam oksalat 2 % dan larutan KMnO_4 0,1 M) tetap sama, suhu percobaan juga sama, tetapi penambahan H_2SO_4 0,1 M untuk no. 2 : 2,0 ml, no. 3 : 4,0 ml, no. 4 : 6,0 ml dn campura no. 5 : 8,0 ml, di dalam labu takar dan ditambahkan air suling sampai 50,0 ml, kemudian dipanaskan seperti no. 1.
3. Amati masing-masing percobaan dengan cermat, dan catat waktu warna ungu hilang pada detik ke berapa, tentu anda dapat menghitung pH masing-masing campuran tersebut.

Contoh : pH adalah logaritma negative dari kadar H^+ dalam system larutan

Larutan percobaan no. 1 berisi larutan asam sulfat 1,0 ml dalam 50,0 ml campuran atau terjadi pengenceran 50 kali, sehingga kadar ion H^+ menjadi $1/50 \times 0,1 \times 2$ atau $0,2/50 = 0,004$ dan log-nya = -2, 3974, sehingga $\text{pH} = 2,3974 = 2,4$

Dikalikan 2 karena valensi asam sulfat adalah 2 atau asan sulfat merupakan asam kuat dengan derajat ionisasi = 1 dan bilangan valensinya 2.

Cara pengamatan percobaan KINETIKA REAKSI OKSIDASI:

Percobaan 1b-1, pH larutan tetap, suhu berubah

No	Suhu (°C)	Kecepatan (Menit)
1	(suhu kamar) ° C	
2	40	
3	50	
4	60	
5	70	

Percobaan 1b-2, suhu tetap pada pH yang berubah

No	pH (Asam Sulfat dalam ml)	Kecepatan (Menit)
1	1,0 ml pH =	
2	2,0 ml pH =	
3	4,0 ml pH =	
4	6,0 ml pH =	
5	8,0 ml pH =	

Tabel di atas harus dipersiapkan sebelum bekerja, data ini dimintakan tanda tangan dosen atau asisten pembimbing.

Pertanyaan :

1. Hitung sendiri pH masing-masing larutan percobaan yang diberi larutan asam sulfat 0,1 M, 2,0 ml, 4,0 ml, 6,0 ml dan 8,0 ml yang diencerkan hingga volume 50 mL.
2. Buatlah reaksi oksidasi yang terjadi antara oksidator dan reduktor
3. Dalam laporan tulis pula reaksi oksidasi yang terjadi antara asam oksalat/ sitrat dengan KMnO_4 . Buat kurva hubungan antara pH (sumbu Y) dan waktu reaksi sebagai sumbu X (dalam detik), cari persamaan regresi liniernya.
4. Mengapa kecepatan reaksi dipengaruhi oleh pH dan suhu, terangkan!
5. Apakah semua senyawa organik dapat dioksidasikan oleh KMnO_4 .

PRAKTIKUM 4

PENETAPAN BOBOT JENIS, TITIK DIDIH, DAN TITIK BEKU CAIRAN

TUJUAN

1. Menentukan bobot jenis dari suatu zat cair dengan piknometer
2. Menguji dan menentukan titik didih dari suatu zat cair.
3. Menguji dan menentukan titik beku dari suatu zat cair.

TEORI DASAR

Setiap zat atau bahan memiliki karakteristik sifat fisika kimia yang dapat menjadi ciri khas atau bagian dari identitas spesifikasi bahan. Spesifikasi merupakan bagian penting dalam pemeriksaan kriteria kualitas bahan. Beberapa parameter yang termasuk dalam spesifikasi kualitas bisa meliputi massa jenis, titik didih, titik beku, titik lebur, kelarutan, dsb. Dengan menguji sejumlah karakteristik tersebut, bahan dapat diverifikasi kualitasnya.

Ada beberapa istilah terkait dengan penentuan bobot jenis, diantaranya adalah rapatan/densitas/massa jenis, yaitu nilai konstanta/tetapan yang diperoleh dengan membagi massa suatu bahan dengan volumenya. Nilai ini tergantung pada suhu penetapan, terkait volume bahan yang berubah saat terjadi perubahan suhu. Satuan SI untuk rapatan adalah kg/m^3 atau g/cm^3 , tetapi kadang-kadang dapat pula dinyatakan dalam g/ml atau untuk gas adalah g/l .

$$\text{massa jenis } (\rho) = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{m}{v}$$

Sedangkan bobot jenis suatu zat cair adalah hasil bagi dari berat suatu cairan dengan berat air dalam volume yang sama dan ditimbang dalam vakum pada suhu yang sama. Bobot jenis relatif (*specific gravity*) dari suatu cairan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Specific gravity (SG)} = d = \frac{\rho_{\text{liquid}}}{\rho_{\text{water}}}$$

Meskipun bobot jenis dari suatu zat cair secara sederhana dapat digunakan untuk menguji kualitas dari suatu bahan baku, tetapi ada parameter lain yang perlu diperhatikan. Misalnya untuk mengetahui kemurnian suatu zat cair, dapat dilakukan uji lebih lanjut dengan penetapan titik didih. Titik didih suatu cairan adalah suhu pada saat tekanan uap cairan adalah sama dengan tekanan luarnya, 1 atmosfer. Tekanan uap suatu zat yang murni selalu dipengaruhi dengan adanya solute yang cair ataupun zat padat yang terlarut, karena zat yang terlarut ini akan menurunkan tekanan uap cairannya sehingga akan menaikkan titik didih dari solvenya. Apabila pengukuran titik didih dilakukan tidak pada tekanan 1 atm atau 760 mm Hg, maka dilakukan koreksi. Koreksi titik didih dapat dilakukan dengan koreksi panas dari termometer Hg yang menjulang di atas cincin uap pengembunan. Selain itu juga diadakan koreksi titik didih apabila tekanan atmosfer standardisasi lain daripada 760 mm Hg. Perhitungan kedua koreksi tersebut :

Koreksi panas adalah $t_1 = 0,000154 (t - t_{\sim}) N$

Angka 0,000154 = koefisien pengembangan dari raksa dalam gelas

N = banyaknya pembagian derajat pada skala termometer baku yang terletak di antara cincing pengembunan dan permukaan raksa

t = suhu yang dibaca pada termometer baku

t_~ = suhu yang dibaca pada termometer pertolongan

Koreksi tekanan adalah $t_2 = c (760 - p) (273 + t)$

t = temperatur yang diamati (titik didih pada permukaan Hg)

p = tekanan yang diukur pada waktu mengamati titik didih

c = kenaikan titik didih dalam derajat, pada tiap-tiap kenaikan 1 mm tekanan Hg

c = 0,00012 untuk senyawa karbon alifatik, aromatik, alkil halida, ester yang mudah menguap, keton, dan amina

c = 0,00010 untuk air dan alkohol

Koreksi titik didih (pada 760 mm Hg) = temperatur yang diamati + t₁ + t₂ (pada tekanan mm Hg)

Selain berguna untuk uji kualitas bahan, penentuan titik didih juga dapat digunakan untuk menguji sifat koligatif larutan. Demikian pula penetapan titik beku larutan. Meskipun sifat koligatif melibatkan larutan, sifat koligatif tidak bergantung pada interaksi antara molekul pelarut dan zat terlarut, tetapi bergantung pada jumlah zat terlarut yang larut pada suatu larutan. Titik didih zat cair adalah suhu tetap pada saat zat cair mendidih. Pada suhu ini, tekanan uap zat cair sama dengan tekanan udara di sekitarnya. Hal ini menyebabkan terjadinya penguapan di seluruh bagian zat cair. Titik didih zat cair diukur pada tekanan 1 atmosfer. Dari hasil penelitian, ternyata titik didih larutan selalu lebih tinggi dari titik didih pelarut murninya. Hal ini disebabkan adanya partikel-partikel zat terlarut dalam suatu larutan menghalangi peristiwa penguapan partikel-partikel pelarut. Oleh karena itu, penguapan partikel - partikel pelarut membutuhkan energi yang lebih besar. Adanya zat terlarut dalam larutan akan mengakibatkan titik beku larutan lebih kecil daripada titik beku pelarutnya.

Titik beku adalah keadaan saat suhu dan tekanan tertentu di mana suatu zat berada pada kesetimbangan bentuk cair dan padatnya, yaitu saat tekanan uap cairan sama dengan tekanan uap padatnya. Pada titik beku, kecepatan partikel meninggalkan keadaan padat dan memasuki keadaan cair sama dengan kecepatan partikel meninggalkan keadaan cair dan memasuki keadaan padat.

Jika ke dalam air dilarutkan sejumlah zat terlarut yang sukar menguap sehingga terbentuk larutan, tekanan uap larutan akan lebih rendah daripada zat pelarut murni. Akibatnya, padatan akan mencapai kesetimbangan dengan larutan pada suhu yang lebih rendah daripada dengan pelarut murni. Adanya partikel-partikel dari zat terlarut akan mengakibatkan proses pergerakan molekul-molekul pelarut terhalang, akibatnya untuk dapat

lebih mendekatkan jarak antarmolekul diperlukan suhu yang lebih rendah. Jadi titik beku larutan akan lebih rendah daripada titik beku pelarut murninya. Maka titik beku larutan tersebut akan lebih rendah dari pada titik beku pelarut murni.

Penentuan titik beku merupakan suatu proses atau cara yang dilakukan untuk mengetahui nilai titik beku cairan atau larutan. Titik beku larutan adalah temperatur pada saat kristal pertama dari pelarut murni mulai terbentuk dalam keseimbangan dengan larutan. Sedangkan penurunan titik beku (ΔT_f) adalah perbedaan titik beku antara pelarut murni dan larutan akibat adanya partikel-partikel zat terlarut.

EKSPERIMEN

ALAT:

- a) Piknometer
- b) Pipet tetes
- c) Gelas beker
- d) Tabung reaksi kecil
- e) Tabung reaksi besar
- f) Termometer
- g) Bunsen
- h) Klem dan statif
- i) Pendingin / refrigerator

BAHAN:

- a) Aquades
- b) Minyak goreng
- c) Gliserin
- d) Parafin cair
- e) Sirupus simplex
- f) NaCl

CARA KERJA

PENETAPAN BOBOT JENIS

1. Ambil piknometer 10 mL (yang telah dibersihkan dengan aseton dan dikeringkan) dan timbanglah dengan seksama dalam keadaan kosong bersama tutupnya pada neraca analitik (a gram).
2. Piknometer yang telah ditera bobot kosongnya, diletakkan di atas gelas arloji. Buka tutup termometer kemudian tuangkan zat cair yang akan diukur bobot jenisnya.
3. Masukkan piknometer yang telah diisi tadi ke dalam gelas beker yang agak besar (200 mL) yang berisi air es dan gumpalan es.
4. Karena pendinginan, volume zat cair akan berkurang, sehingga terjadi ruangan kosong pada kedua ujungnya. Isi kembali ruang kosong dengan cairan yang diuji.
5. Bila akan mengukur pada suhu 20°C, dinginkan sampai 15°C, dan penuhi piknometer dengan cairan sampel.
6. Angkat piknometer dari pendingin es, taruh di atas petri dish. Suhu akan naik perlahan, dan volume cairan akan mengembang dan meluap dari ujung kapiler, apabila suhu termometer telah menunjukkan 20°C, segera bersihkan tetesan cairan yang meluap dan segera tutup ujung kapiler.
7. Biarkan suhu mencapai suhu kamar terlebih dulu, kemudian keringkan seluruh permukaan piknometer.

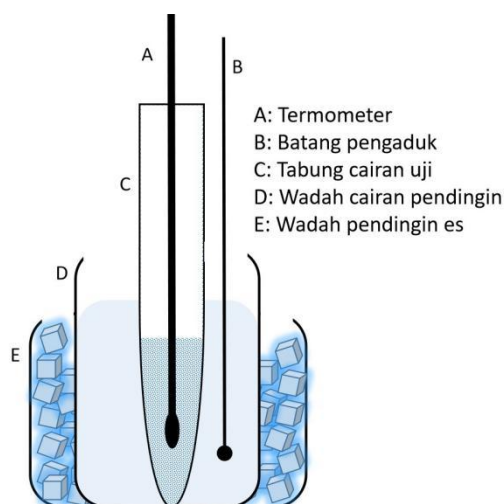
8. Timbanglah piknometer dengan isi cairan menggunakan neraca analitik (b gram).
9. Kosongkan piknometer, cuci bersih dan bilas dengan aseton lalu keringkan. Gunakan untuk menguji aquades seperti cara di atas (c gram).

$$\text{Bobot jenis } (20^{\circ}\text{C}) = \frac{b-a}{c-a}$$

PENETAPAN TITIK DIDIH

1. Masukkan cairan yang akan ditentukan titik didihnya sebanyak 2-5 mL dalam tabung.
2. Tutup tabung dengan stopper berlubang dua. Salah satu lubang untuk memasang termometer, sementara lubang lainnya dibiarkan terbuka. Rangkai supaya pencadang raksa berada di tengah tabung.
3. Panasi tabung perlahan-lahan dengan api bebas yang kecil.
4. Usahakan agar cincin uap yang mengembun berada beberapa cm di atas pencadang air raksa.
5. Pasanglah termometer pertolongan di tengah-tengah antara cincin uap yang mengembun dengan temperatur titik didihnya pada termometer baku.
6. Setelah terjadi tetesan pada pencadang raksa, tunggu sampai temperatur konstan dan bacalah titik didihnya.
7. Hitung koreksi titik didih dengan koreksi panas dari termometer pertolongan menggunakan rumus yang tersedia.

PENETAPAN TITIK BEKU



1. Rangkai alat seperti yang digambarkan pada skema berikut.
2. Tuang sebanyak 20 mL cairan uji ke dalam tabung C.
3. Catat penurunan suhu (bacaan termometer) tiap menit.
4. Jika suhu sudah relatif konstan, maka amati pelarut telah membeku atau belum.

Data:

Cairan 1:

Suhu awal:°C

Menit ke-	Temperatur (°C)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Cairan 2:

Suhu awal:°C

Menit ke-	Temperatur (°C)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

PRAKTIKUM 5

TITRASI ASAM BASA

TUJUAN

1. Melakukan analisis kimia volumetri berbasis reaksi asam basa.
2. Menentukan molaritas larutan NaOH dengan larutan standar asam oksalat.
3. Menetapkan kadar asam cuka perdagangan
4. Menentukan kadar natrium bikarbonat

TEORI DASAR

Asam dan basa adalah istilah umum dalam ilmu kimia. hidup itu sendiri tergantung atas pengendalian konsentrasi asam dan basa. perubahan konsentrasi kecil asam dan basa (pH) dalam darah dapat menyebabkan kematian. Sifat bahan kimia yang membuat suatu zat menjadi asam adalah sumbangan ion hidrogen, H^+ , ke zat lainnya.



Sebaliknya, basa adalah zat yang dapat menerima H^+ . dalam contoh berikut, ion hidroksida, OH^- , diproduksi dari ionisasi sodium hidroksida, ini memungkinkan untuk menerima ion hidrogen. untuk itu, $NaOH(aq)$ berfungsi sebagai basa pada larutan encer.



Kekuatan asam dan basa sangat bervariasi. Kekuatan asam diukur oleh jumlah ion hidrogen pada volume larutan yang diberikan, yang tergantung pada tingkat ionisasi H^+ . Asam kuat pada dasarnya menyumbangkan semua hidrogen yang dapat berionisasi dalam larutan, asam kuat dalam air akan menghasilkan larutan dengan konsentrasi H^+ sebanding dengan konsentrasi dari asam. Asam nitrat seperti yang ditunjukkan di atas, adalah contoh dari asam kuat. Ketika asam nitrat berada dalam sebuah larutan, ia berionisasi menjadi ion masing-masing, ion hidrogen (atau ion hidronium H_3O^+) dan ion nitrat. Semakin banyak ion H^+ dalam larutan, semakin asam larutan tersebut. Asam kuat lainnya adalah H_2SO_4 , HCl , $HClO_4$, HBr dan HI .

Basa juga diklasifikasikan baik yang kuat maupun yang lemah. Hidroksida logam golongan IA dan IIA dikenal sebagai basa kuat. Semua basa lainnya digolongkan basa yang lemah. daftar asam dan basa berguna untuk menunjukkan keasaman atau kebasaan suatu larutan dalam bentuk yang seragam.

Skala pH mudah dilaksanakan untuk tujuan ini sejak ia mencakup H^+ konsentrasi tinggi sampai H^+ yang berkonsentrasi rendah dalam bentuk yang agak sederhana. secara matematis, $pH = -\log [H^+]$, di mana di dalam kurung merepresentasikan konsentrasi dalam mol per liter. Sebaliknya, $[H^+] = 10^{-pH}$. Hubungan matematis ini menyatakan bahwa semakin banyak ion hidrogen yang ada dalam larutan, nilai dari pH semakin semakin kecil. Skala pH biasanya mulai 0 – 14, walaupun memungkinkan larutan asam kuat memiliki pH negatif. Cairan yang mengandung asam menunjukkan nilai pH kurang dari 7. Karena $[OH^-] = [H^+]$ berada pada pH 7, nilainya menunjukkan netralitas. Larutan basa memiliki nilai pH lebih dari 7.

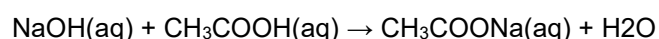
pH dari suatu larutan dapat di ukur dengan berbagai cara, salah satu cara dengan menggunakan indikator pH. Indikator adalah senyawa alami yang mengubah warna dengan perubahan pH. Protonasi dan deprotonasi dari gabungan indikator menghasilkan modifikasi warna. Misal, senyawa bromtimol biru akan menjadi kuning pada pH 6,0 tapi berubah berwarna biru pada pH netral 7,6 ketika ia kehilangan proton.

Dua peralatan lain yang bisa digunakan untuk mengukur pH termasuk kertas pH dan pH meter. Peralatan penentu pH yang paling akurat adalah menggunakan pH meter. Peralatan tersebut di lengkapi elektroda dan pembacaan yang cermat terhadap pH.

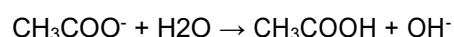
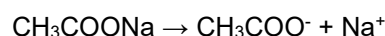
Tabel di bawah ini mendata beberapa indikator pH dan berbagai warnanya. Melalui warna akan mengubah sinyal, sehingga prediksi pH yang akan bermanfaat dapat berurutan.

Indikator	pH transisi	Warna asam	Warna Basa
Kresol Merah	0,2 – 1,8	Merah	Kuning
Timol Biru	1,2 – 2,8	Merah	Kuning
Metil Orange	3,1 – 4,4	Merah	Kuning
Bromocresol hijau	3,8 – 5,4	Kuning	Biru
Merah metil	4,4 - 6,0	Merah	Kuning
Bromocresol ungu	5,2 – 6,8	Kuning	Ungu
Phenol red	6,4 – 8,0	Kuning	Merah
Timol biru	8,0 – 9,6	Kuning	Biru
Phenolptalein	8,1 – 9,6	Bening	Merah muda
Timolftalein	9,3 - 10,0	Tidak berwarna	Biru
Kuning alizarin	9,8 - 11,4	Biru - kuning	Kuning - coklat

Asidimetri dan alkalimetri adalah analisis kuantitatif volumetri berdasarkan reaksi netralisasi. Keduanya dibedakan pada larutan standarnya. Analisis tersebut dilakukan dengan cara titrasi. Pada titrasi basa terhadap asam cuka, reaksinya adalah:



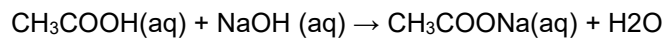
Pada titrasi asam asetat dengan NaOH (sebagai larutan standar) akan dihasilkan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat. Garam natrium asetat ini akan terurai sempurna karena senyawa itu adalah garam, sedang ion asam asetat akan terhidrolisis oleh air.



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 $\text{pH} > 7$. Untuk mengetahui titik ekuivalen diperlukan indikator tertentu sebagai penunjuk selesainya proses titrasi. Warna indikator berubah oleh pH larutan. Warna pada pH rendah tidak sama dengan warna pada pH tinggi. Dalam titrasi asam asetat dengan NaOH, dipakai indikator semacam itu.

Pada analisis asam asetat dalam cuka perdagangan akan diperoleh informasi apakah kadar yang tertulis pada etiket sudah benar dan tidak menipu. Analisis dilakukan dengan menitrasi larutan asam asetat perdagangan dengan larutan NaOH standar.



Gram ekuivalen dari asam asetat dapat dihitung yaitu :

$$\text{Mol ekuivalen asam asetat} = \text{mol ekuivalen NaOH}$$

$$\frac{\text{Massa asam asetat (gram)}}{\text{BE asam asetat}} = \text{Vol NaOH} \times N \text{ NaOH}$$

Dalam hal ini molaritas NaOH sama dengan normalitas NaOH karena valensi NaOH = 1.

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

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

$$\text{Berat asam asetat (gram)} = \text{mol ekuivalen asam asetat} \times \text{BE asam asetat.}$$

EKSPERIMEN

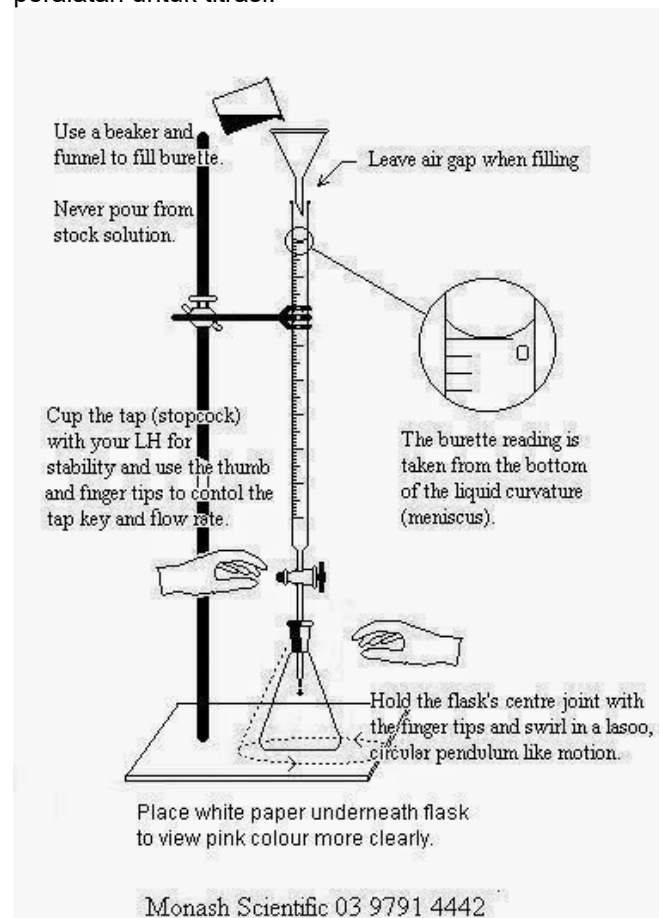
ALAT:

- Buret
- Pipet tetes
- Gelas beker
- Corong
- Erlenmeyer
- Klem dan statif

BAHAN:

- Aquades
- NaOH
- Kalium biftalat atau asam oksalat
- Asam asetat
- Natrium bikarbonat
- Indikator

Gambar berikut mengilustrasikan cara merangkai peralatan untuk titrasi.



STANDARISASI LARUTAN NaOH 0,1 M

1. Satu buret disiapkan dan dicuci, diisi larutan NaOH 0,1 M yang akan distandarisasi.
2. Ditimbang 225 mg asam oksalat, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250mL lalu dilarutkan dengan aquades 10 mL. Larutan ditambah 2 tetes indikator fenolftalein (pp).
3. Titrasi hingga tepat diperoleh warna merah jambu.
4. Titrasi dilakukan 3 kali.
5. Catat data eksperimen dan perhitungkan normalitas NaOH setelah dilakukan standarisasi.

Data:

	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1. Penimbangan			
Berat cawan kosong	: g	 g	 g
Berat cawan + asam oksalat	: g	 g	 g
Berat asam oksalat	: g	 g	 g
2. Titrasi			
Volume titran NaOH	: mL	 mL	 mL

Rumus perhitungan:

$$mg \text{ ekuivalen NaOH} = mg \text{ ekuivalen asam oksalat}$$

$$mL_{NaOH} \times N_{NaOH} = \frac{mg_{asam \ oksalat}}{BE_{asam \ oksalat}}$$

$$N_{NaOH} = \frac{mg_{asam \ oksalat}}{mL_{NaOH} \times BE_{asam \ oksalat}}$$

BM asam oksalat $C_2H_2O_4$: 90,03 g/mol

Valensi asam oksalat: 2

BE asam oksalat $C_2H_2O_4$: 45,015

PENENTUAN KADAR ASAM CUKA PERDAGANGAN

1. Diambil 10,0 mL larutan cuka perdagangan dengan pipet volume, kemudian dimasukkan dalam labu takar kapasitas 100,0 mL dan diencerkan hingga tepat volume 100,0 mL.
2. Diambil 10 mL larutan encer (1), dimasukkan ke dalam erlenmeyer ukuran 150 mL dan ditambah 2 tetes indikator pp.
3. Larutan ini dititrasi dengan larutan NaOH standar hingga terjadi perubahan warna, dari tidak berwarna menjadi merah jambu.
4. Titrasi dilakukan 3 kali.
5. Setelah selesai buret harap dicuci dengan asam encer (sisa asam asetat perdagangan).
6. Catat data eksperimen dan perhitungkan normalitas NaOH setelah dilakukan standarisasi.

Data:

Merek asam cuka yang dipakai:

Kadar asam cuka pada label kemasan:

Titrasi:

Volume titran NaOH 1: mL

..... mL

..... mL

Perhitungan:

BM Asam asetat (CH_3COOH): 60

BE Asam asetat (CH_3COOH): 60

$\text{mg ekuivalen } \text{CH}_3\text{COOH} = \text{mg ekuivalen } \text{NaOH}$

$\text{mg}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \text{mL}_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE}_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ (dalam volume sampel yang telah diencerkan FP)

$\text{mg}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \text{mL}_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE}_{\text{CH}_3\text{COOH}} \times \text{FP}$ (mg) (dalam volume sampel)

$$g_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{\text{mL}_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BE}_{\text{CH}_3\text{COOH}} \times \text{FP}}{1000}$$
 (dalam volume sampel)

Kadar asam asetat (dalam % b/v) = $\frac{g_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{\text{volume sampel (mL)}} \times 100\%$ b/v

Kadar asam asetat (rata – rata) = $\frac{\text{Kadar 1} + \text{Kadar 2} + \text{Kadar 3}}{3} = \dots\dots\% \text{ b/v}$

PEMBUATAN DAN PERHITUNGAN LARUTAN DAPAR (BUFFER) ASETAT

1. Diambil 10,0 mL larutan asam asetat dengan pipet volume, kemudian dimasukkan dalam labu takar kapasitas 100,0 mL dan diencerkan hingga tepat volume 100,0 mL.
2. Diambil 50,0 mL larutan encer (1) dengan pipet volume/labu takar, dimasukkan ke dalam erlenmeyer ukuran 150 mL dan ditambah 2 tetes indikator jingga metil.
3. Larutan ini dititrasi dengan larutan NaOH standar hingga terjadi perubahan warna dari merah menjadi kuning (pH 4,4).
4. Hitung sisa asam yang belum bereaksi dengan NaOH menggunakan rumus buffer:

$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad [H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

pH: 4,4 dan 6,0

pKa CH_3COOH : 3,75

5. Lakukan dengan cara yang sama tetapi gunakan indikator merah metil, pH akhir titrasi 6,0 dengan perubahan warna merah menjadi kuning.

PEMBUATAN LARUTAN HCl 0,1 N

1. Perhitungkan normalitas larutan pekat murni HCl 37% v/v (diketahui BJ HCl pekat 1,19 g/mL; BM HCl 36,5).
2. Kalkulasi kebutuhan volume larutan pekat HCl untuk membuat larutan HCl 0,1N sebanyak yang diperlukan (sekitar 300 mL).
3. Ambil HCl pekat sesuai hasil perhitungan menggunakan pipet ukur, masukkan dalam labu takar yang sesuai (300,0 mL), lalu tambahkan aquades hingga tanda tera.

PENENTUAN KADAR NATRIUM BIKARBONAT

1. Ditimbang seksama 0,2 g sampel, dimasukkan dalam labu Erlenmeyer 150 ml, lalu ditambah 25 ml air.
2. Larutan ditambah 2 tetes indikator metil orange, lalu dititrasi dengan larutan baku HCl 0,1 M hingga diperoleh perubahan warna dari kuning menjadi merah muda.
3. Titrasi dilakukan 3 kali.
4. Catat data eksperimen dan kalkulasi perhitungan yang diperlukan.

Data:

		Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
A. Penimbangan				
Berat cawan kosong	:	 g	 g	 g
Berat cawan + Natrium bikarbonat	:	 g	 g	 g
Berat Natrium bikarbonat	:	 g	 g	 g
B. Titrasi				
Volume titran HCl	:	 mL	 mL	 mL

Rumus perhitungan:

$mg \text{ ekuivalen } NaHCO_3 = mg \text{ ekuivalen } HCl$

$$mL_{HCl} \times N_{HCl} = \frac{mg_{NaHCO_3}}{BE_{NaHCO_3}}$$

$$mg_{NaHCO_3} = N_{HCl} \times mL_{HCl} \times BE_{NaHCO_3} \text{ (tiap 0,2 gram sampel).}$$

BM Natrium bikarbonat $NaHCO_3$: 84

BE Natrium bikarbonat $NaHCO_3$: 84

$$Kadar NaHCO_3 (\text{dalam } \% \text{ b/b}) = \frac{mg_{CH_3COOH}}{200mg \text{ sampel}} \times 100\% \text{ b/b}$$

$$Kadar NaHCO_3 (\text{rata-rata}) = \frac{Kadar 1 + Kadar 2 + Kadar 3}{3} = \dots\% \text{ b/b}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L., Stanley, G.G. (2014). *Chemistry* (10th ed.). Belmont, California : Brooks/Cole.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar, Konsep-konsep Inti*, terjemahan Suminar S.A., Edisi ketiga, Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar, Konsep-konsep Inti*, terjemahan Suminar S.A, Edisi ketiga, Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Keenan, W.K., Klienfelter, D.C., dan Wood, J.H. (1989). *Kimia untuk Universitas*, terjemahan A. Hadyana P., jilid I. Jakarta : Erlangga.
- Syukri, S. (1999). *Kimia Dasar Jilid 1, 2, dan 3*. Bandung : ITB.

CONTOH FORMAT LAPORAN

Halaman sampul

PRAKTIKUM KIMIA FARMASI DASAR

PRAKTIKUM 1

JUDUL PRAKTIKUM



Nama mahasiswa :
NIM :
Tanggal praktikum :
Kelompok :
Dosen Pengampu :
Asisten Pendamping :

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
STIKES NOTOKUSUMO YOGYAKARTA
2024**

Halaman isi laporan sementara

Nama mahasiswa :
NIM :

JUDUL PRAKTIKUM

A. TUJUAN

- 1.
- 2.

B. DASAR TEORI

C. ALAT BAHAN

D. CARA KERJA

Dituliskan secara skematis

E. DATA DAN PERHITUNGAN

Halaman isi laporan akhir

JUDUL PRAKTIKUM

A. TUJUAN

- 1.
- 2.

B. DASAR TEORI

C. ALAT BAHAN

D. CARA KERJA

E. DATA DAN PERHITUNGAN

F. PEMBAHASAN

G. KESIMPULAN

H. PUSTAKA

Dari laporan sementara

Dosen Pembimbing

(Nama)

Praktikan

ttd

(Nama)