



Ibdal, S.Si., M.Sc., Ph.D

Panduan Praktikum Kimia Dasar Anorganik

BAB XVII KETENTUAN PIDANA

PASAL 112

Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (3) dan/atau Pasal 52 untuk Penggunaan Secara Komersial, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah).

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat
- (3) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
 - (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat
- (4) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, pidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



Ibdal, S.Si., M.Sc., Ph.D

Panduan Praktikum Kimia Dasar Anorganik

Panduan Praktikum Kimia Dasar Anorganik
©Jivaloka, 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
All Right Reserved

Penulis
Ibdal, S.Si., M.Sc., Ph.D
Penyunting
Dr. Yusutria, S.Pd.I., M.A
Cover/Layout
Tim Jivaloka

Cetakan: I, November 2022
xvi+ 136 hlm; 14.5 x 21.3 cm
87-jivaloka-publishing

ISBN: 978-623-5291-98-7 (Cetak)
ISBN: 978-623-5291-99-4 (Digital)

Diterbitkan Oleh:



Penerbit Jivaloka Mahacipta
"Kesetiaan Kreatif Berkarya"
Kadipolo RT/RW 03/35. Dsn. Sendangtirto,
Kec. Berbah, Kab. Sleman, Prov. D.I. Yogyakarta. 55573

WhatsApp: +6281-7410-0434
Website : www.jivaloka.com
Facebook : @jivalokapublishing
Instalgram : penerbit_jivaloka

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun,
termasuk foto copy, tanpa izin tertulis dari penulis.

Isi bukan tanggung jawab percetakan

Kata Pengantar

Bismillah Arrahman Arrahim

Assalamualaikum Wr. Wb

Satu di antara cabang ilmu kimia yang penting untuk kita pelajari adalah kimia anorganik. Ilmu kimia yang satu ini bermanfaat untuk menganalisis dan menjelaskan berbagai fenomena yang terjadi di sekitar kita. Tentunya berbagai sumber seperti buku ajar, buku referensi, modul perkuliahan, dan panduan praktikum terkait dengan cabang ilmu ini sangat diperlukan. Dengan demikian, tidak ada alasan untuk tidak dapat memahami cabang ilmu ini.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyajikan sebuah panduan yang berisi prosedur pelaksanaan praktikum kimia anorganik dasar. Panduan praktikum ini terdiri dari dua belas Bab. Setiap Bab diberikan penjelasan ringkas tentang topik-topik yang disajikan. Beberapa topik yang dipilih adalah persiapan larutan, analisis volumetri, analisis kalorimetri, titrasi asam basa, analisis kandungan boraks, analisis kandungan formalin, pembuatan larutan buffer, analisis anion dan analisis kation dan lain-lain. Topik-topik yang disajikan cukup sederhana, mudah dan disusun dalam langkah-langkah yang jelas. Penulis percaya bahwa topik-topik ini akan bermanfaat dalam membantu para mahasiswa dalam pelaksanaan penelitian nantinya.

Penulis berharap agar panduan praktikum kimia anorganik dasar ini bermanfaat bagi para mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia anorganik dasar dengan baik. Penulis menyadari bahwa panduan ini memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, kritikan dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak sangat diharapkan agar dapat menyajikan panduan praktikum yang jauh lebih baik pada masa akan datang.

Alhamdulillah, ucapan terima kasih diperuntukkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan panduan ini. Semoga kita semua dapat memberikan manfaat kepada banyak orang, *Amin*.

Yogyakarta, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xv
Daftar Persamaan.....	xvi

BAB I: PERATURAN ADMINISTRASI

DI LABORATORIUM.....	17
1.1 Pendahuluan	17
1.2 Keselamatan Kerja	18
1.3 Instruksi Kerja di Laboratorium.....	19
1.4 Penggunaan Alat	20
1.5 Penggantian Alat Rusak	22
1.6 Sanksi.....	22

BAB II: KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

25

BAB III: PENGENALAN ALAT DAN BAHAN	27
3.1 Pengenalan.....	27
3.2 Alat-Alat.....	27
3.2.1 Gelas Beaker (<i>Beaker Glass</i>).....	27
3.2.2 Labu Erlenmeyer (<i>Conical Flask</i>).....	29
3.2.3 Gelas Ukur (<i>Volumetric Glass</i>).....	30

3.2.4 Bola Hisap (<i>Suction Bulb</i>).....	31
3.2.5 Pipet Tetes (<i>Droplets Pipette</i>)	31
3.2.6 Pipet Gondok atau Pipet Volume (<i>Volumetric Pipette</i>)	32
3.2.7 Pipet Ukur (<i>Graduated Pipette</i>)	33
3.2.8 Mikropipet Eppendorf (<i>Eppendorf Micropipette</i>).....	34
3.2.9 Buret (<i>Burette</i>)	35
3.2.10 Labu Ukur (<i>Volumetric Flask</i>).....	36
3.2.11 Corong Pemisah (<i>Separating Funnel</i>).....	37
3.2.12 Corong (<i>Funnel</i>)	38
3.2.13 Tabung Reaksi dan Rak Tabung Reaksi	39
3.2.14 Penjepit	41
3.2.15 Batang Pengaduk (<i>Spatula</i>)	42
3.2.16 Kaca Arloji (<i>Watch Glass</i>).....	42
3.2.17 Cawan Petri.....	43
3.2.18 Timbangan (<i>Balance</i>)	45
3.2.19 Desikator.....	45
3.2.20 pH Meter	46
3.2.21 <i>Hot Plate</i>	47
3.2.22 Oven	48
3.2.23 Pembakar Bunsen (<i>Bunsen Burner</i>)	49
3.2.24 Sarung Tangan (<i>Glove</i>).....	50
3.2.25 Kaca Mata (<i>Safety Goggles</i>)	52
3.2.26 Masker.....	52
3.2.27 Lemari Asam (<i>Fume Hood</i>)	53
3.3 Bahan Kimia	54
3.3.1 Bahan Eksplosif	55
3.3.2 Agen Pengoksidasi.....	55
3.3.3 Bahan Beracun	56

3.3.4 Bahan Penyebab Iritasi	57
3.3.5 Bahan Berbahaya	58
3.3.6 Bahan Mudah Terbakar.....	59
3.3.7 Bahan Korosif.....	60
3.4 Limbah Bahan Kimia.....	61
3.5 Penulisan Laporan.....	62
3.6 Sistem Penilaian	63
BAB IV: LARUTAN.....	65
4.1 Pengenalan.....	65
4.2 Tujuan.....	66
4.3 Alat dan Bahan.....	67
4.3.1 Alat-Alat	67
4.3.2 Bahan-Bahan	67
4.4 Prosedur	67
4.4.1 Pembuatan Larutan Jenuh NaCl.....	67
4.4.2 Pembuatan Larutan Stok 250 mL HCl (0.1 M)	69
4.4.3 Pembuatan Larutan Stok 0.1 M HCl Sebanyak 250 mL.....	70
4.5 Pembuatan Larutan NaOH 0.1 M	71
4.6 Pembuatan Larutan Elektrolit.....	72
4.6.1 Larutan Elektrolit Kuat 0.1 M NaCl	73
4.6.2 Larutan Elektrolit Lemah 0.1 M CH ₃ COOH ..	73
4.6.3 Larutan Non-Elektrolit 0.1 M C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	75
4.6.4 Pengujian Daya Hantar Listrik.....	75
BAB V: TITRASI ASAM (ASIDIMETRI) DAN BASA (ALKALIMETRI).....	77
5.1 Pengenalan.....	77
5.1.1 Titrasi Asam (Asidimetri)	78

5.1.2 Titrasi Basa (Alkalimetri)	79
5.2 Tujuan.....	79
5.3 Alat dan Bahan.....	79
5.3.1 Alat-alat yang digunakan	79
5.3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	80
5.4 Prosedur	80
5.4.1 Titrasi Asam (Asidimetri)	81
5.4.2 Titrasi Basa (Alkalimetri)	84
BAB VI: ANALISIS VOLUMETRI.....	87
6.1 Pengenalan.....	87
6.2 Tujuan.....	89
6.3 Alat dan Bahan.....	89
6.3.1 Alat-Alat.....	89
6.3.2 Bahan-Bahan	89
6.4 Prosedur	90
6.4.1 Pembuatan Larutan Standar Primer Asam Oksalat 0.1 M Sebanyak 500 mL.....	90
6.4.2 Pembuatan Larutan Standar Sekunder NaOH	91
6.4.3 Penentuan Kadar Asam Asetat dalam Cuka Komersil	93
BAB VII: ANALISIS KALORIMETRI.....	95
7.1 Pengenalan.....	95
7.2 Tujuan.....	97
7.3 Alat dan Bahan.....	97
7.3.1 Alat-alat yang digunakan	97
7.3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	98
7.4 Prosedur	98

BAB VIII: PENENTUAN KANDUNGAN BORAKS	101
8.1 Pengenalan.....	101
8.2 Tujuan.....	103
8.3 Alat dan Bahan.....	103
8.3.1 Alat-alat yang digunakan	103
8.3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	103
8.4 Prosedur.....	104
8.4.1 Penentuan Boraks dengan Kertas Turmerik ..	104
8.4.2 Penentuan Boraks dengan Metode Nyala	105
8.4.3 Penentuan Boraks dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.....	105
 BAB IX: PENENTUAN KANDUNGAN FORMALIN.....	 109
9.1 Pengenalan.....	109
9.2 Tujuan.....	110
9.3 Alat dan Bahan.....	110
9.3.1 Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut;.....	110
9.3.2 Bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut;.....	111
9.4 Prosedur.....	111
9.4.1 Metode Asam Kromatopat.....	111
9.4.2 Metode Resorsinol.....	112
 BAB X: LARUTAN BUFFER	 113
10.1 Pengenalan.....	113
10.2 Tujuan.....	114
10.3 Alat dan Bahan.....	114
10.3.1 Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah berikut;	114

10.3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	115
10.4 Prosedur	115
10.4.1 Persiapan Larutan <i>Buffer Phosphate</i> 0.15 M (pH = 6,00), pKa = 7.21	115
10.4.2 Persiapan Larutan <i>Buffer Phosphate</i> 0,20 M (pH = 7,00), pKa = 7.21	117
BAB XI: ANALISIS ANION	119
11.1 Pengenalan.....	119
11.2 Tujuan.....	120
11.3 Alat dan Bahan.....	120
11.3.1 Alat yang digunakan	120
11.3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	121
11.4 Prosedur	121
11.4.1 Analisis Ion Karbonat (CO_3^{2-})	121
11.4.2 Analisis Ion Sulfat (SO_4^{2-})	122
11.4.3 Analisis Ion Klorida (Cl^-).....	122
11.4.4 Pencatatan Data-Data Pengamatan Praktikum.....	123
BAB XII: ANALISIS KATION: KATION GOLONGAN I DAN GOLONGAN II	125
12.1 Pengenalan.....	125
12.2 Tujuan.....	126
12.3 Alat dan Bahan.....	126
12.3.1 Alat-alat yang digunakan	126
12.3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	127
12.4 Prosedur Kation Golongan 1 (Ag^+)	127
12.4.1 Pembuatan Larutan AgNO_3	127
12.4.2 Pngujian Pembentukan Endapan Putih AgCl	127

12.4.3 Pengujian Kelarutan Endapan AgCl.....	128
12.4.4 Pembentukan Endapan Coklat Ag ₂ O.....	128
12.4.5 Pengujian Kelarutan Endapan Ag ₂ O.....	129
12.5 Prosedur Kation Golongan 2 (Pb ²⁺).....	129
12.5.1 Pembuatan Larutan Pb(NO ₃) ₂	129
12.5.2 Pembentukan Endapan PbCl ₂	130
12.5.3 Pengujian Kelarutan PbCl ₂	130
12.5.4 Pembentukan Endapan Pb(OH) ₂	131
12.5.5 Pengujian Kelarutan Endapan Pb(OH) ₂	131
12.5.6 Pencatatan Data-data Pengamatan.....	132
Bibliografi	133
Biografi Penulis	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Gelas Beaker Standar (kiri) dan Gelas Beaker Berzelius (kanan)	28
Gambar 3.2 Labu Erlenmeyer (MPLK, 2022)	29
Gambar 3.3 Gelas Ukur (MPLK, 2022)	30
Gambar 3.4 Bola Hisap	31
Gambar 3.5 Pipet Tetes Kaca (kiri) dan Pipet Tetes Plastik (kanan).	32
Gambar 3.6 Pipet Gondok	33
Gambar 3.7 Pipet Ukur (MPLK, 2022)	34
Gambar 3.8. <i>Micropipette Eppendorf</i>	35
Gambar 3.9. Buret dalam Berbagai Bentuk.	36
Gambar 3.10. Labu Ukur dalam Berbagai Ukuran (MPLK, 2022)	37
Gambar 3.11. Corong Pemisah (Corong Pisah)	38
Gambar 3.12. Corong Gelas	39
Gambar 3.13. Tabung Reaksi (kiri) dan Rak Tabung Reaksi (kanan).....	40
Gambar 3.14. Penjepit Kayu (atas) Penjepit Besi (bawah).....	41
Gambar 3.15. Spatula Stainless Steel (kiri) dan Spatula Kaca (kiri)	42
Gambar 3.16. Kaca Arloji (MPLK, 2022)	43
Gambar 3.17. Cawan Petri Kaca (kiri) dan Cawan Petri Plastik (kanan)	44

Gambar 3.18. Cawan Penguap (kiri) dan Cawan Krus (kanan).....	44
Gambar 3.19. Jenis-jenis Timbangan yang biasa digunakan di Laboratorium; Timbangan <i>Triple Beam</i> (kiri), Timbangan <i>Top Loading Balance</i> (tengah) dan Timbangan Presisi Mettler (kanan).....	45
Gambar 3.20. Desikator Vakum (kiri) dan Desikato Biasa (kanan)	46
Gambar 3.21. pH Meter	47
Gambar 3.22 <i>Hot Plate</i>	48
Gambar 3.23. Oven Biasa (kiri) dan Oven Vakum (kanan)	
Gambar 3.24. Pembakar (<i>Nyala</i>) Bunsen.....	49
Gambar 3.25. Sarung Tangan (<i>Hand Glove</i>) tidak Tahan Panas (kiri) dan Tahan Panas $\pm 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (kanan).....	50
Gambar 3.26. Kaca Mata (<i>Safety Goggles</i>) yang Biasa digunakan di Laboratorium.....	51
Gambar 3.27. Beberapa Jenis Masker yang digunakan di Laboratorium	52
Gambar 3.28. Lemari Asam (<i>Fume Hood</i>).....	53
Gambar 3.29. Simbol Bahan Kimia yang Bersifat Eksplorisif.....	54
Gambar 3.30. Simbol Bahan Kimia yang Bersifat Pengoksidasi.	55
Gambar 3.31. Simbol Bahan Kimia yang Bersifat Racun .	56
Gambar 3.32. Simbol Bahan Kimia yang Bersifat dapat Menyebabkan Iritasi	57
Gambar 3.33. Simbol Bahan Kimia Berbahaya.....	58
Gambar 3.34. Simbol Bahan Kimia dengan Sifat Mudah Terbakar	59

Gambar 3.35 Simbol Bahan Kimia Bersifat Korosif	60
Gambar 4.1. Skema Alat Uji Larutan Elektrolit.....	61
Gambar 6.1 Proses Titrasi	88
Gambar 7.1 Calorimeter	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Laporan Penggunaan Alat	21
Tabel 5.1. Penyajian Hasil Percobaan Asidimetri...	84
Tabel 5.2. Tabel Hasil Percobaan Alkalimetri.....	86
Tabel 7.1. Hasil Percobaan Kalorimeter	100
Tabel 11.1 Hasil Pengamatan Identifikasi Anion-Anion CO_3^{2-} , SO_4^{2-} dan Cl^-	123
Tabel 12.1 Hasil Pengamatan Identifikasi Kation-Kation Ag^+ dan Pb^{2+}	132

DAFTAR PERSAMAAN

$NA = (10 \% \times K) + (50 \% \times P) + (30 \% \times L) + (10 \% \times Pt) + (25 \% \times UAP) \dots (1)$	63
$K_{sp} = [Na] + [Cl] - \dots (2)$	68
$M \text{ HCl pekat} = B_j \text{ HCl (gmL)} / BM \text{ HCl (gmol)} \times 1 \text{ mL} / 1000 \times \% \text{ HCl} \dots (3)$	69
$n_1 = n_2 \rightarrow M_1V_1 = M_2V_2 \dots (4)$	69
$M = \text{mol/L} \dots (5)$	72
$M_1 = M_2V_2V_1 \text{ atau } N_1 = N_2V_2V_1 \dots (6)$	78
$M_1 = M_2V_2V_1 \text{ atau } N_1 = N_2V_2V_1 \dots (7)$	83
$N = M \times e \dots (8)$	91
$V_1M_1 = V_2M_2 \text{ atau } V_1N_1 = V_2N_2 \dots (9)$	92
$V_1M_1 = V_2M_2 \text{ atau } V_1N_1 = V_2N_2 \dots (10)$	93
$Q_{lepas} = Q_{terima} \dots (11)$	96
$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \dots (12)$	96
$Q_{lepas} = m \cdot c \cdot \Delta t + C \cdot \Delta T \dots (13)$	97
$m_1 \times c_1 \times \Delta T_1 = m_2 \times c_2 \times \Delta T_2 \dots (14)$	99
$\text{Kurva kalibrasi} \rightarrow y = ax + b \dots (15)$	106
Persamaan Henderson-Hasselbalch; $pH = pK_a + \log \frac{[Na_2HPO_4]}{[NaH_2PO_4]} \dots (16)$	115

BAB I

PERATURAN ADMINISTRASI DI LABORATORIUM

1.1 Pendahuluan

Laboratorium adalah tempat atau sarana yang digunakan untuk melakukan suatu kegiatan penelitian (*research*) atau percobaan (*experiment*) yang berhubungan dengan berbagai bidang ilmu pengetahuan. Umumnya, laboratorium berupa sebuah bangunan, kamar atau ruang tertutup atau terbuka yang terhubung dengan beberapa peralatan (KBBI, 2022). Laboratorium tidak hanya dapat ditempatkan secara permanen pada lokasi yang tertentu, tetapi juga dapat dibuat secara bergerak tergantung dari tujuan laboratorium tersebut. Beberapa jenis laboratorium yang kerab diketahui di antaranya adalah laboratotium kesehatan, laboratorium farmasi, laboratorium kimia, laboratorium fisika, laboratorium biologi, laboratorium forensik, laboratorium pangan dan seterusnya.

Bekerja di laboratorium tentu akan berhadapan dengan berbagai bahan-bahan dan alat-alat yang tidak biasa atau jarang dijumpai di luar. Semakin spesifik eksperimen yang dilakukan maka semakin spesifik (khusus) pula alat yang akan digunakan. Penggunaan alat atau bahan tidak dapat dilakukan tanpa adanya panduan atau kajian sebelumnya. Kekeliruan dalam menggunakan alat ataupun bahan dapat berdampak pada hasil penelitian. Bahkan, kekeliruan yang terjadi dalam laboratorium kimia dapat menyebabkan keadaan yang lebih buruk seperti terjadinya ledakan, kebakaran atau terhasilnya gas-gas berbahaya. Perlu diketahui bahwa alat-alat di laboratorium bersifat sensitif, mudah rusak (jika tanpa mengikuti panduan yang benar) dan mudah pecah. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam laboratorium sering bersifat toksik, dapat menyebabkan iritasi dan mudah terbakar.

Oleh sebab itu, perlu suatu peraturan administrasi yang ketat yang wajib diikuti dan diterapkan oleh setiap orang yang akan bekerja di laboratorium, sehingga dapat mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan. Hal ini berlaku untuk semua jenis laboratorium seperti laboratorium-laboratorium yang telah disebutkan di atas. Berikut ini beberapa hal yang sangat penting diperhatikan sebelum melakukan kerja di laboratorium adalah keselamatan kerja, instruksi kerja dan penggunaan alat. Disamping itu juga perlu diketahui mekanisme penggantian alat-alat yang rusak atau pecah selama praktikum serta sanksinya.

1.2 Keselamatan Kerja

Harus diketahui bahwa laboratorium merupakan area atau tempat kerja yang berbahaya. Oleh sebab itu, keselamatan kerja menjadi faktor terpenting yang perlu diperhatikan.

Berikut ini beberapa aturan yang perlu diketahui tentang keselamatan kerja di laboratorium sebagai berikut;

1. Tidak dibenarkan bekerja di laboratorium seorang diri
2. Wajib memakai *lab coat* (jas laboratorium) selama berada di area laboratorium
3. Bagi mahasiswa yang menggunakan jilbab harus dikenakan secara rapi (masukkan ke dalam *lab coat*)
4. Bagi mahasiswa yang berambut panjang harus diikat dengan rapi
5. Wajib memakai sepatu selama berada di area laboratorium
6. Memakai masker
7. Memakai *hand glove* bila diperlukan
8. Memakai kaca mata (*safety goggles*) bila diperlukan
9. Tidak dibenarkan bercanda selama menjalankan kerja di laboratorium
10. Tidak dibenarkan berisik
11. Patuhisemuaperaturanataupanduanyangtersedia pada setiap peralatan yang akan digunakan
12. Patuhi arahan yang diberikan oleh laboran

1.3 Instruksi Kerja di Laboratorium

Beberapa instruksi yang harus diperhatikan sebelum memulai pekerjaan di laboratoium antara lain;

1. Perhatikan aturan keselamatan kerja
2. Praktikan dipersilahkan masuk laboratorium 10 menit sebelum aktivitas laboratorium dimulai
3. Praktikan harus memastikan semua keperluan untuk pekerjaan laboratorium telah sesuai dan lengkap
4. Tas atau sejenisnya diletakkan pada tempat yang sudah disediakan
5. Masing-masing kelompok harus menjaga kedisiplinan dan tata tertib kerja di laboratorium dan tidak saling mengganggu kerja antara kelompok
6. Setiap kelompok bertanggungjawab terhadap kebersihan *bench* (meja kerja) laboratorium dimana mereka melakukan aktivitas.
7. Setiap kelompok bertanggungjawab terhadap setiap alat dan bahan yang digunakan
8. Patuhi setiap instruksi yang diberikan oleh laboran dan asisten laboratorium.
9. Peraturan-peraturan yang belum tercantum dalam instruksi ini akan ditinjau dan diperbaiki kemudian hari.

1.4 Penggunaan Alat

Beberapa peraturan penggunaan alat yang perlu dipatuhi sebagai berikut;

1. Setiap group atau kelompok mahasiswa akan disediakan satu (1) set peralatan pada setiap percobaan.
2. Peralatan akan disediakan oleh laboran sesuai dengan keperluan praktikum.
3. Sebelum peralatan digunakan, kelompok mahasiswa yang akan melaksanakan praktikum harus menghitung dan memastikan jumlah peralatan yang disediakan sesuai dengan yang terdapat dalam daftar yang diberikan.
4. Peralatan yang telah digunakan harus dipastikan bersih, tidak kurang, tidak rusak dan tidak pecah sebelum dikembalikan kepada laboran karena peralatan tersebut akan digunakan kembali oleh praktikan berikutnya.
5. Praktikan harus melaporkan setiap alat yang kurang, rusak atau pecah kepada laboran setelah praktikum selesai. Laporan dituliskan dengan merujuk pada Tabel 1.1 berikut;

Tabel 1.1 Tabel Laporan Penggunaan Alat

Hari/Tgl	Nama Alat	Kurang	Rusak	Pecah	Jumlah	Paraf

Catatan: Laporan ini dibuat rangkap dua (2); satu lembar disimpan laboran dan satu lembar disimpan oleh pelapor. Tissue, sarbet atau kain lap tidak disediakan di laboratorium. Mahasiswa dan atau kelompoknya harus menyedaikan sendiri.

1.5 Penggantian Alat Rusak

1. Pada dasarnya, biaya praktikum yang ditetapkan oleh Universitas hanya meliputi biaya sewa alat dan bahan. Biaya alat rusak, hilang atau pecah tidak ditanggung oleh Universitas.
2. Praktikum merupakan aktivitas kelompok dan oleh sebab itu setiap mahasiswa yang terlibat harus bertanggung jawab terhadap setiap alat yang hilang, rusak atau pecah.
3. Setiap alat yang hilang, rusak, atau pecah harus diganti dengan alat yang sama baik dari segi jenis, ukuran (kapasitas) dan jumlahnya.
4. Pengembalian alat yang hilang, rusak atau pecah harus dikembalikan paling lambat satu (1) minggu semenjak dilaporkan.
5. Kecuali pada kasus-kasus tertentu, pengembalian peralatan yang hilang, rusak, pecah dapat melebihi dari satu (1) minggu disesuaikan dengan jenis peralatan tersebut.
6. Pengembalian peralatan yang hilang, rusak atau pecah disertai dengan kwitansi pembelian alat.

1.6 Sanksi

1. Praktikan yang tidak mematuhi peraturan administrasi di atas akan dikenakan sanksi tidak boleh mengikuti praktikum pada semester berikutnya.
2. Praktikan yang tidak mematuhi peraturan administrasi di atas tidak diperkenankan mengikuti ujian akhir praktikum.
3. Praktikan yang tidak mematuhi peraturan administrasi di atas akan dikenakan sanksi tidak dikeluarkannya nilai praktikum tersebut.

BAB II

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM

Faktor yang paling utama dari setiap pekerjaan adalah kesehatan dan keselamatan. Kesehatan dan keselamatan ini berhubungan erat dengan aktivitas dan perilaku yang dilakukan sesuai dengan tuntunan atau panduan yang ditetapkan. Sepanjang seseorang melakukan pekerjaan mengikuti aturan dan prosedur yang sesuai, maka kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium dapat dicegah.

Pekerjaan di laboratorium tidak terlepas dari sekian banyak kemungkinan yang melibatkan bahaya dan resiko dari peralatan dan bahan kimia. Peralatan punya fungsi beragam. Bahkan, perawatan dan penyimpanan juga bisa berbeda-beda. Oleh sebab itu, cara dan metode penggunaannya perlu diperhatikan secara seksama. Hal yang sama, bahan-bahan kimia juga punya karakteristik fisik dan kimia yang beragam. Beberapa bahan kimia ada yang bersifat sungguh berbahaya dan beracun, mudah terbakar, mudah meledak, menyebabkan iritasi dan lain-lain. Maka, setiap orang yang bekerja di laboratorium perlu mematuhi segala peraturan yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di laboratorium.

Setiap orang yang bekerja di laboratorium seperti laboran, asisten labor, pratikan, tamu dan lain-lain perlu mematuhi peraturan K3. Beberapa sumber bahaya dari peralatan dan bahan kimia yang perlu diperhatikan sebagai berikut;

1. Bahan kimia yang bersifat toksik (beracun), mudah terbakar, mudah meledak, dan bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi.
2. Peralatan sumber panas yang rentan terhadap kebakaran dan sumber sengat listrik seperti kompor listrik, oven, pemanas listrik dan lain-lain.
3. Alat-alat yang mudah pecah seperti peralatan yang terbuat dari kaca
4. Pemanas minyak atau air yang menimbulkan percikan

BAB III

Pengenalan Alat Dan Bahan

3.1 Pengenalan

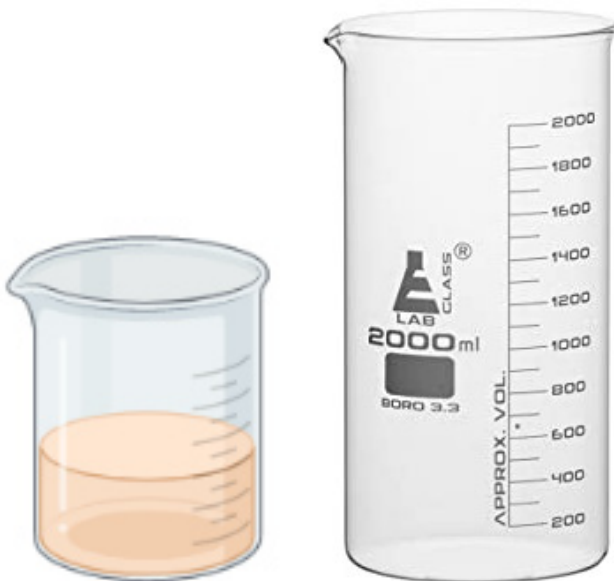
Sebelum melakukan pekerjaan di laboratorium, perlu dimengerti beberapa jenis alat dan bahan yang sering digunakan, agar terhindar dari kejadian yang tidak dikehendaki. Selain dari itu, kegunaan alat dan karkater bahan juga perlu diperhatikan, sehingga tidak merusak alat dan tidak membahayakan orang lain. Beberapa alat dan bahan yang sering digunakan seperti berikut;

3.2 Alat-Alat

3.2.1 Gelas Beaker (*Beaker Glass*)

Peralatan ini terbuat dari kaca dengan berbagai ukuran yang umumnya digunakan untuk keperluan, seperti untuk meletakkan bahan-bahan kimia, tempat mereaksikan, tempat

melarutkan, tempat menampung hasil reaksi dan lain-lain. Jenis gelas *beaker* yang sering digunakan di laboratorium, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.1. Peralatan ini umumnya terbuat dari kaca borosilikat (*glass borosilicate*). Karenanya, penggunaannya perlu berhati-hati agar tidak pecah. Selain itu juga, peralatan ini tidak sesuai digunakan pada suhu yang terlalu tinggi ($> 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) karena akan mudah pecah. Ukuran gelas beaker sungguh beragam mulai dari 10 mL, 20 mL, 30 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1000 mL dan 10.000 mL. Walaupun beaker juga ada yang terbuat dari plastik, namun peralatan tersebut tidak sesuai digunakan untuk bahan-bahan kimia karena mudah rusak (Yudistira, 2022).



Gambar 3.1 Gelas beaker standar (kiri) dan gelas beaker Berzelius (kanan)

3.2.2 Labu Erlenmeyer (*Conical Flask*)

Labu Erlenmeyer atau dikenal juga dengan Erlenmeyer merupakan satu di antara peralatan laboratorium yang umumnya terbuat dari kaca borosilikat (*glass borosilicate*) dengan bentuknya kerucut dengan leher silinder (Gambar 3.2). Labu Erlenmeyer ini tersedia dalam berbagai ukuran mulai dari 25 mL hingga 2.500 mL. Beberapa fungsi dari labu Erlenmeyer adalah sebagai wadah dari bahan kimia cair dan biasanya digunakan dalam proses titrasi. Pada proses titrasi, peralatan ini sering digunakan untuk menampung larutan hasil titrasi. Selain itu, labu Erlenmeyer ini juga dapat dimanfaatkan untuk tempat pembiakan mikroba.



Gambar 3.2 Labu Erlenmeyer (MPLK, 2022)

3.2.3 Gelas Ukur (*Volumetric Glass*)

Peralatan laboratorium lainnya adalah labu ukur (*volumetric glass*). Gelas ukur terbuat dari kaca (*glass borosilikat*) yang digunakan sebagai alat untuk mengukur volume suatu cairan. Namun, gelas ukur tidak umum digunakan dalam mengukur volume untuk keperluan proses pembuatan konsentrasi suatu larutan karena pengukurannya tidak begitu tepat. Peralatan ini berbentuk silinder dan terdapat skala ukuran volume yang ditandai dengan garis-garis pada dindingnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Berbagai ukuran gelas ukur yang biasa digunakan adalah 10 mL, 25 mL, 50 mL hingga 1000 mL dan 2000 mL. Sama seperti peralatan lainnya, penggunaan gelas ukur juga perlu berhati-hati agar tidak pecah.



Gambar 3.3 Gelas ukur (MPLK, 2022)

3.2.4 Bola Hisap (*Suction Bulb*)

Bola hisap adalah peralatan laboratorium yang terbuat dari karet berbentuk bola dan bertangkai yang biasa digunakan untuk membantu proses pengambilan cairan. Proses penarikan cairan adalah dengan cara memasang bola hisap pada pipet ukur atau pipet gondok, kemudian dicelupkan ke dalam larutan yang akan diambil. Sebelum dicelupkan, bola hisap terlebih dahulu dikempiskan agar proses pengambilan cairan lebih mudah. Bola hisap ini biasanya digunakan pada proses pengambilan cairan dengan pipet ukur ataupun pipet gondok. Visualisasi bola hisap seperti yang disajikan pada Gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.4 Bola Hisap

3.2.5 Pipet Tetes (*Droplets Pipette*)

Pipet tetes adalah peralatan laboratorium yang berbentuk pipa kecil dengan ujungnya agak meruncing dan pada bagian atasnya terapat bola karet kecil, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. Peralatan ini digunakan untuk

memindahkan sejumlah kecil cairan (bahkan setetes demi setetes) dari suatu wadah ke wadah lainnya. Pipet tetes ini umumnya terbuat dari kaca namun ada juga yang terbuat plastik. Pipet tetes yang terbuat dari kaca yang rentan pecah tapi sesuai digunakan untuk bahan-bahan kimia dan dapat digunakan secara berulang kali. Pipet tetes dari plastik tahan terhadap pecah tetapi tidak sesuai digunakan untuk bahan-bahan kimia secara berulang kali.



Gambar 3.5 Pipet tetes kaca (kiri) dan pipet tetes plastik (kanan).

3.2.6 Pipet Gondok atau Pipet Volume (*Volumetric Pipette*)

Pipet gondok atau pipet volume adalah peralatan laboratorium yang digunakan untuk mengukur volume suatu larutan dengan ketelitian yang tinggi. Pipet ini dibuat dalam berbagai ukuran dan biasanya hanya dalam ukuran volume yang kecil dan sedang (Gambar 3.6). Beberapa ukuran pipet gondok yang sering digunakan 2 mL, 5 mL, 10 mL dan 25

mL. Penggunaan pipet gondok adalah dengan memasang bola hisap pada bagian atas pipet gondok tersebut.



Gambar 3.6 Pipet Gondok

3.2.7 Pipet Ukur (*Graduated Pipette*)

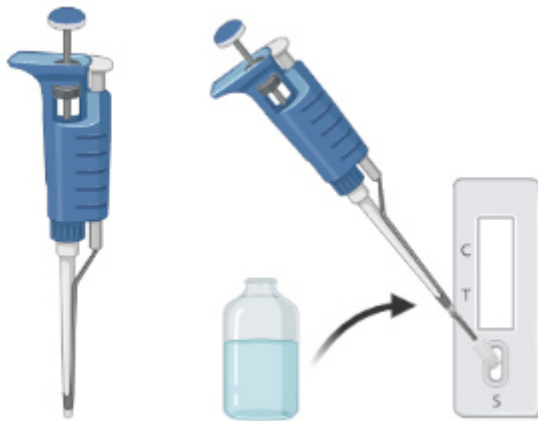
Pipet ukur merupakan salah satu peralatan laboratorium yang terbuat dari kaca borosilikat (*glass borosilicate*) berbentuk silinder dengan luas penampang seragam yang dilengkapi dengan skala volume. Pada bagian ujung pipet ukur ini berbentuk meruncing seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7. Penggunaannya sama seperti penggunaan pipet gondok yaitu pada bagian atas pipet dipasang bola hisap.



Gambar 3.7 Pipet Ukur (MPLK, 2022)

3.2.8 Mikropipet Eppendorf (*Eppendorf Micropipette*)

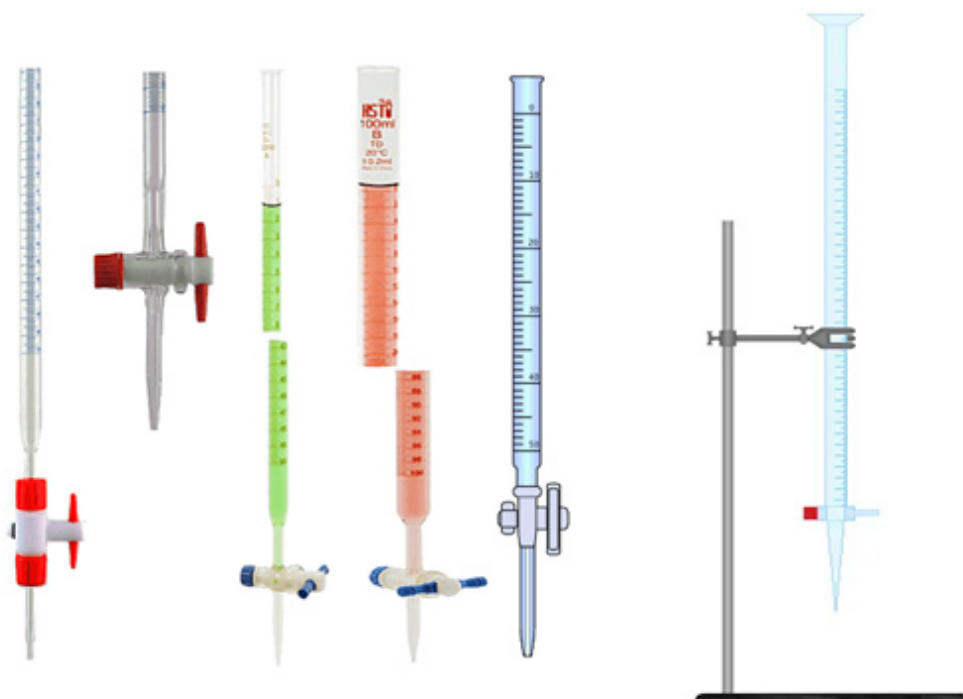
Bentuk dari Mikropipet Eppendorf seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8. Mikropipet ini sebenarnya memiliki fungsi yang sama dengan jenis pipet lainnya, namun mikropipet dapat mengambil cairan dalam jumlah yang sangat sedikit (dalam mikro liter) dengan ketepatan yang tinggi. Peralatan ini terdiri dari berbagai ukuran mulai dari 5 μL hingga 1 mL (1000 μL).



Gambar 3.8. *Micropipette Eppendorf*

3.2.9 Buret (*Burette*)

Buret merupakan peralatan laboratorium yang terbuat dari kaca yang berbentuk silinder seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9. Buret biasa digunakan pada proses analisis kimia kuantitatif misalnya pada proses titrasi. Buret dilengkapi dengan skala volume pada dindingnya dan pada bagian ujung bawah buret terpasang *stopcock* (katup). Katup berfungsi untuk memulai dan menghentikan proses pemindahan cairan.



Gambar 3.9. Buret dalam berbagai bentuk.

3.2.10 Labu Ukur (*Volumetric Flask*)

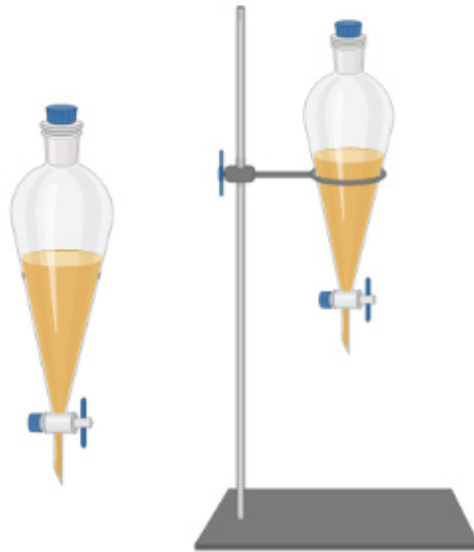
Labu ukur atau *volumetric flask* merupakan peralatan laboratorium yang terbuat dari kaca borosilikat berbentuk labu dengan bagian bawah yang datar dan bulat dengan lehernya yang panjang dan dilengkapi dengan tanda batas volume. Labu ukur tersedia dalam berbagai ukuran volume seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Labu ukur dalam berbagai ukuran (MPLK, 2022)

3.2.11 Corong Pemisah (*Separating Funnel*)

Corong pemisah atau corong pisah adalah salah satu peralatan laboratorium yang digunakan pada proses ekstraksi cair-cair. Ukuran corong pemisah sangat bervariasi mulai dari 50 mL hingga 3000 mL. Corong pemisah yang berukuran sangat besar biasanya digunakan dalam dunia industri. Corong pemisah yang sering digunakan di laboratorium seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Corong Pemisah (Corong Pisah)

3.2.12 Corong (*Funnel*)

Begitu banyak peralatan laboratorium yang digunakan dalam berbagai kerja penelitian ataupun eksperimen. Salah satu peralatan yang penting adalah corong gelas. Peralatan ini dapat terbuat dari kaca ataupun plastik, namun di laboratorium corong gelas disarankan untuk digunakan karena tahan terhadap berbagai jenis senyawa kimia. Beberapa jenis corong dengan berbagai ukuran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Corong gelas

3.2.13 Tabung Reaksi dan Rak Tabung Reaksi

Tabung reaksi merupakan peralatan yang digunakan untuk mereaksikan senyawa kimia (Gambar 3.13). Tabung reaksi ini juga terbuat dari kaca yang tahan terhadap proses pemanasan pada suhu sekitar 300 °C. Berbagai ukuran dari tabung reaksi yang sering dijumpai adalah panjang 11 cm, 12 cm, 24 cm, 15 cm 16 cm dan 22 cm dengan diameter 1 cm, 1,2 cm, 1,6 cm, 1,9 cm hingga 2,2 cm. Pada umumnya, penggunaan tabung reaksi selalu disertai dengan penyediaan rak tabung reaksi agar mudah dalam penempatannya.



Gambar 3.13. Tabung reaksi (kiri) dan rak tabung reaksi (kanan)

3.2.14 Penjepit

Peralatan penjepit ini digunakan untuk menjepit peralatan lain ketika dilakukan proses pemanasan. Jenis penjepit terdiri dari penjepi kayu atau besi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14. Penjepit kayu umumnya digunakan untuk memegang peralatan lain yang terbuat dari kaca sedangkan penjepit besi digunakan untuk memegang peralatan yang terbuat dari selain kaca.



Gambar 3.14. Penjepit kayu (atas) penjepit besi (bawah)

3.2.15 Batang Pengaduk (*Spatula*)

Batang pengaduk (*spatula*) merupakan peralatan laboratorium sederhana yang terbuat dari *stainless steel* atau kaca dan biasa digunakan untuk mengambil zat-zat berupa padatan seperti kristal ataupun bubuk. Batang pengaduk yang sering dijumpai di laboratorium seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15. Spatula stainless steel (kiri) dan spatula kaca (kiri)

3.2.16 Kaca Arloji (*Watch Glass*)

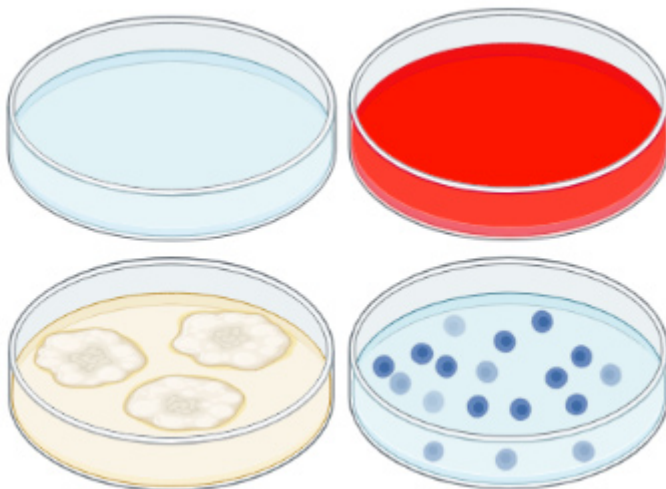
Kaca arloji seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.16. Peralatan ini digunakan sebagai wadah untuk penimbangan zat-zat padat seperti serbuk, kristal atau pasta. Peralatan ini terbuat dari kaca berbentuk bulat cembung dengan ukuran diameter sekitar 3,5 cm hingga 10,0 cm. Penggunaan alat ini juga perlu dilakukan secara berhati-hati agar tidak pecah.



Gambar 3.16. Kaca Arloji (MPLK, 2022)

3.2.17 Cawan Petri

Secara umum terdapat tiga jenis cawan yang biasa digunakan di Laboratorium yaitu cawan petri (*petri dish*), cawan penguapan (*evaporating dish*) dan cawan krus (*crucible*). Cawan petri terbuat dari kaca atau plastik yang berbentuk bulat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.17. Cawan petri ini tidak tahan panas dan biasanya digunakan untuk pembiakan sel.



Gambar 3.17. Cawan petri kaca (kiri) dan cawan petri plastik (kanan)

Cawan penguapan dan cawan krus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18. Kedua jenis cawan ini terbuat dari porselin yang tahan terhadap suhu tinggi. Cawan-cawan ini digunakan untuk memanaskan, mengeringkan atau menguapkan zat cair dari suatu sampel.



Gambar 3.18. Cawan penguap (kiri) dan cawan krus (kanan)

3.2.18 Timbangan (*Balance*)

Timbangan dalam laboratorium digunakan untuk menimbang suatu zat atau sampel untuk mengetahui massa zat tersebut. Terdapat tiga (3) jenis timbangan yang biasa digunakan di laboratorium yaitu timbangan *triple beam*, timbangan pembebanan (*top loading balance*) dan timbangan presisi Mettler (Gambar 3.19). Diantara ketiga jenis timbangan tersebut, timbangan presisi Mettler adalah yang memiliki presisi lebih baik



Gambar 3.19. Jenis-jenis timbangan yang biasa digunakan di laboratorium; timbangan *triple beam* (kiri), timbangan *top loading balance* (tengah) dan timbangan presisi Mettler (kanan)

3.2.19 Desikator

Desikator merupakan peralatan laboratorium yang terbuat dari kaca berbentuk seperti toples seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.20. Peralatan ini berfungsi untuk menyimpan bahan kering agar tidak terpapar dengan udara luar. Terdapat dua jenis desikator yaitu desikator biasa dan desikator vakum.



Gambar 3.20. Desikator vakum (kiri) dan desikator biasa (kanan)

3.2.20 pH Meter

Fungsi dari peralatan pH Meter adalah untuk mengukur tingkat asam (derajat pH) suatu larutan. Skala pH meter adalah 0 - 14, semakin asam suatu larutan semakin kecil nilai pH dan sebaliknya semakin besar nilai pH maka semakin kurang asam larutan tersebut. Alat ini terdiri dari elektroda gelas yang harus terendam atau dalam kondisi basah (Gambar 3.21). Larutan yang digunakan untuk merendam elektroda kaca tersebut adalah larutan Buffer pH = 7.0.



Gambar 3.21. pH Meter

3.2.21 Hot Plate

Pemanasan merupakan satu di antara proses penting yang sering dilakukan dalam laboratorium. Proses pemanasan ini dapat menggunakan pemanas (*hot plate*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.22. Bentuk, jenis dan merk dari pemanas ini sangat beragam dengan harga yang juga relatif bervariasi.



Gambar 3.22 Hot Plate

3.2.22 Oven

Sesuai dengan namanya, kita sudah bisa membayangkan kegunaan dari peralatan laboratorium ini. Fungsi utama dari oven adalah untuk memanaskan atau mengeringkan peralatan atau bahan tertentu. Suhu pemanasan pada oven ini dapat diatur sesuai dengan keperluannya. Oven ini juga tersedia dalam beberapa jenis seperti oven biasa dan oven vakum (Gambar 3.23).



Gambar 3.23. Oven biasa (kiri) dan oven vakum (kanan)

3.2.23 Pembakar Bunsen (*Bunsen Burner*)

Peralatan ini diberi nama sesuai dengan pencetus ide tentang desain peralatan pemanasan yaitu Robert Bunsen (1854). Peralatan ini berfungsi untuk memanaskan suatu zat secara cepat. Pada awalnya, bahan bakar yang digunakan dalam peralatan ini adalah gas metana. Namun, saat ini juga dapat menggunakan bahan bakar cair seperti *propane*, butana

atau campuran keduanya. Pembakar Bunsen yang sering kita jumpai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24. Pembakar (nyala) Bunsen

3.2.24 Sarung Tangan (*Glove*)

Beberapa jenis pekerjaan di laboratorium memerlukan penggunaan sarung tangan (*Glove*) untuk melindungi tangan dari kemungkinan terjadinya cedera yang disebabkan oleh panas atau reaksi kimia tertentu. Jenis sarung tangan yang biasa digunakan ada dua (macam) yaitu sarung tangan tidak tahan panas yang terbuat dari bahan karet tipis seperti latex, nitril ataupun vinil (Gambar 3.25 kiri) dan sarung tangan tahan panas ($\pm 200\text{ }^{\circ}\text{C}$) yang terbuat dari bahan kulit tebal, karet tebal atau polimer (Gambar 3.26 kanan).



Gambar 3.25. Sarung tangan (*hand glove*) tidak tahan panas (kiri) dan tahan panas ± 200 °C (kanan).

3.2.25 Kaca Mata (*Safety Goggles*)

Kaca mata atau *safety goggles* ini digunakan untuk melindungi area di sekitar mata dari pengaruh debu, gas atau percikan reaksi kimia berbahaya. Peralatan ini sangat penting digunakan ketika kita menjalankan percobaan atau kerja laboratorium yang melibatkan reaksi-reaksi kimia yang menimbulkan gas, debu atau percikan. Kaca mata yang biasa digunakan di laboratorium seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26. Kaca mata (*safety goggles*) yang biasa digunakan di laboratorium

3.2.26 Masker

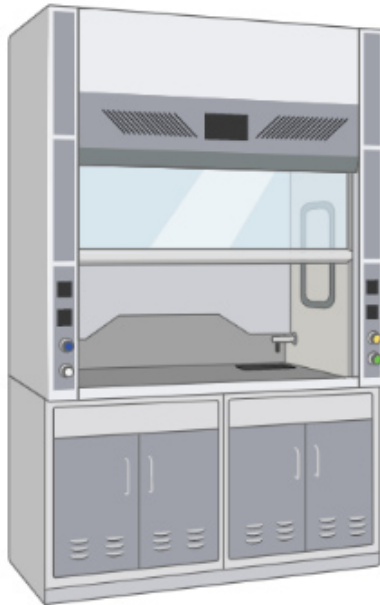
Masker atau pelindung mulut terdiri berbagai jenis dan memiliki fungsi yang beragam, mulai dari masker yang hanya boleh digunakan sekali hingga masker yang dapat digunakan berulang kali. Namun pada prinsipnya fungsi dari masker adalah untuk mencegah masuknya benda-benda asing seperti debu atau gas berbahaya kedalam saluran pernafasan. Beberapa contoh masker yang biasa digunakan di laboratorium seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.27.



Gambar 3.27. Beberapa jenis masker yang digunakan di Laboratorium

3.2.27 Lemari Asam (*Fume Hood*)

Salah peralatan atau perlengkapan laboratorium yang paling penting adalah lemari asam (*fume hood*). Peralatan ini didesain secara khusus berupa lemari dengan ventilasi lokal yang berfungsi untuk mencegah dan mengurangi paparan gas berbahaya, uap beracun atau debu dalam laboratorium. Kerja laboratorium yang menggunakan bahan-bahan kimia berbahaya dilakukan di lemari asam. Contoh lemari asam seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.28 dibawah ini.



Gambar 3.28. Lemari Asam (*Fume Hood*)

3.3 Bahan Kimia

Sebelum memulai pekerjaan, praktikan harus mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia dari bahan-bahan kimia yang terdapat di laboratorium. Hal ini bertujuan untuk menghindari atau mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan ketika kontak dengan bahan-bahan tersebut. Pada umumnya, bahan-bahan kimia telah dilengkapi dengan simbol-simbol penting yang mengindikasikan sifat kimia bahan-bahan tersebut. Beberapa sifat bahan kimia yang penting diketahui adalah bahan eksplosif, agen pengoksidasi, bahan beracun, bahan penyebab iritasi, bahan berbahaya, bahan mudah terbakar, dan bahan korosif. Berikut ini simbol-simbol penting yang perlu diketahui;

3.3.1 Bahan Eksplosif

Bahan-bahan eksplosif adalah bahan-bahan yang pada kondisi tertentu dapat dengan mudah meledak. Bahan-bahan kimia ini harus terhindar dari panas, gesekan, guncangan dan sumber percikan api. Beberapa bahan kimia yang bersifat eksplosif adalah amonium dikromat $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan benzil klorida $(\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl})$ dan lain-lain. Pada kemasan bahan-bahan kimia yang bersifat eksplosif diberikan simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.29 berikut.



Gambar 3.29. Simbol bahan kimia yang bersifat eksplosif

3.3.2 Agen Pengoksidasi

Bahan kimia ini dapat menyebabkan terjadinya pembakaran apabila bersentuhan dengan bahan lain yang mudah terbakar bahkan pembakaran sulit untuk dipadamkan. Oleh sebab itu, apabila ada bahan-bahan kimia yang memiliki simbol seperti pada Gambar 3.30 dibawah harus diletakkan jauh dari bahan-bahan yang mudah terbakar. Beberapa contoh bahan kimia yang bersifat pengoksidasi adalah kalium dikromat ($K_2C_2O_7$), hidrogen peroksida (H_2O_2) dan lain-lain



Gambar 3.30. Simbol bahan kimia yang bersifat pengoksidasi.

3.3.4 Bahan Beracun

Bahan kimia ini akan dapat menyebabkan kematian apabila tertelan atau terhirup. Oleh sebab itu ketika menanggapi bahan kimia ini disarankan untuk selalu menggunakan masker yang dapat mencegah masuknya gas atau percikan cairan ke dalam mulut. Simbol yang ditempelkan pada bahan kimia ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.31. Beberapa contoh bahan kimia yang bersifat racun adalah asam sianida (HCN), arsen (III) oksida (As_2O_3), merkuri (II) klorida ($MgCl_2$) dan lain-lain.



Gambar 3.31. Simbol bahan kimia yang bersifat racun

3.3.5 Bahan Penyebab Iritasi

Bahan kimia ini dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit, mata dan saluran pernafasan. Bahan kimia ini diberikan simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.32. Oleh sebab itu, ketika praktikan bersentuhan dengan bahan-bahan kimia ini disarankan untuk selalu menggunakan sarung tangan (*glove*). Beberapa contoh bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi adalah merkuri (II) oksida (HgO), merkuri (II) iodida (HgI_2) dan merkuri (II) sulfat (HgSO_4)



Gambar 3.32. Simbol bahan kimia yang bersifat dapat menyebabkan iritasi

3.3.6 Bahan Berbahaya

Bahan kimia ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan apabila mengenai tubuh. Oleh sebab itu disarankan selalu menggunakan sarung tangan, kaca mata dan masker ketika bekerja menggunakan bahan kimia ini. Pada bahan kimia yang berbahaya ini diberi simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.33. Beberapa contoh bahan kimia berbahaya adalah asam-asam kuat, karbon monoksida (CO), klorin (Cl_2) dan ammonia (NH_3)



Gambar 3.33. Simbol bahan kimia berbahaya.

3.3.7 Bahan Mudah Terbakar

Bahan kimia yang diberikan simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.34 adalah bahan kimia yang bersifat mudah terbakar. Hindari bahan kimia ini dari sumber panas atau percikan api dan hindari kontak langsung dengan udara. Bahan kimia jenis ini biasanya memiliki *flash point* (titik nyala) dibawah 21 °C. Oleh sebab itu, bahan kimia dengan simbol ini disarankan untuk ditangani pada kondisi suhu rendah dan menggunakan pakaian laboratorium yang lengkap mulai dari masker, sarung tangan dan kaca mata. Beberapa bahan kimia yang mudah terbakar adalah aseton ($C_2H_4O_2$), methanol (CH_3OH), etanol (C_2H_5OH) dan lain-lain.



Gambar 3.34. Simbol bahan kimia dengan sifat mudah terbakar

3.3.8 Bahan Korosif

Bahan kimia ini dapat menyebabkan terjadinya korosi pada bahan-bahan lain. Selain itu, bahan kimia ini juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada jaringan apabila mengenai tubuh. Bahan kimia ini diberikan simbol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.35. Beberapa contoh bahan kimia yang bersifat korosif adalah asam asetat anhidrat (CH_3COOH), potassium hidroksida (KOH), sulfuril klorida (SO_2Cl_2) dan lain-lain.



Gambar 3.35 Simbol bahan kimia bersifat korosif

3.4 Limbah Bahan Kimia

Secara umum limbah bahan kimia dikategorikan ke dalam empat kriteria yaitu limbah asam-basa dan garam anorganik tak berbahaya, limbah senyawa organik, limbah senyawa organoklorida, dan limbah senyawa logam toksisitas tinggi. Limbah dari masing-masing kelompok diletakkan dalam wadah yang sama.

- a) Limbah asam-basa dan garam anorganik tak berbahaya seperti limbah-limbah HNO_3 , HCl , H_2SO_4 , KOH , NaOH , KCl , MgCl_2 , NaCl dan lain-lain. Limbah asam, basa atau garam anorganik tidak berbahaya dapat dibuang ke saluran pembuangan setelah dinetralkan atau diencerkan.
- b) Limbah senyawa ethano seperti heksana, ethanol, etanol, aseton dan lain-lain.
- c) Limbah senyawa organoklorida seperti CH_3Cl , CHCl_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ dan lain-lain.

- d) Limbah senyawa logam toksisitas tinggi seperti Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se dan lain-lain.

3.5 Penulisan Laporan

Penulisan laporan praktikum dilakukan secara berkelompok sesuai dengan judul praktikum yang dilakukan. Beberapa bagian penting dari penulisan laporan adalah seperti berikut;

1. Pendahuluan. Bagian ini terdiri dari (i) Latar belakang dan (ii) Dasar Teori
2. Tujuan.
3. Metoda Percobaan. Bagian ini terdiri dari (i) Alat dan bahan, (ii) Prosedur kerja
4. Hasil dan Pembahasan. Bagian ini terdiri dari hasil-hasil percobaan yang dibahas secara terperinci
5. Kesimpulan. Bagian ini menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan
6. Daftar Pustaka

Catatan Penting:

Plagiasi Adalah Kejahatan Akademik dan Sungguh Dilarang Keras. Apabila ditemui praktikan atau kelompok yang melakukan plagiasi laporan praktikum, maka nilai laporannya adalah nol (0).

3.6 Sistem Penilaian

Sistem penilaian akan disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang terkait dengan laboratorium dan praktikan. Penilaian akan tetap memperhatikan objektivitas hasil kerja praktikan dengan tidak mengurangi maksud dan tujuan praktikum dilakukan. Beberapa kriteria penilaian untuk memperoleh nilai akhir praktikum adalah sebagai berikut;

5. Nilai kehadiran (K) adalah 10 % dari total nilai akhir praktikum. Mahasiswa wajib menghadiri praktikum sekurang-kurangnya 75 % dari total praktikum yang akan dilaksanakan. Apabila praktikan tidak dapat memenuhi persyaratan tersebut, maka tidak dibenarkan untuk mengikuti ujian akhir praktikum (UAP).
6. Nilai rata-rata praktikum (P) adalah 25 % dari total nilai akhir praktikum.
7. Nilai rata-rata laporan (L) adalah 30 % dari total nilai akhir praktikum.
8. Nilai rata-rata pre-test (Pt) atau post-test adalah 10 % dari total nilai akhir praktikum
9. Nilai ujian akhir praktikum (UAP) adalah 25 % dari total nilai akhir praktikum
10. Ujian akhir praktikum dilakukan secara tertulis

Rumus nilai akhir (NA) praktikum seperti

Persamaan (1);

$$NA = (10 \% \times K) + (50 \% \times P) + (30 \% \times L) + (10 \% \times Pt) + (25 \% \times UAP) \dots (1)$$

BAB IV

LARUTAN

4.1 Pengenalan

Larutan adalah campuran homogen yang terdiri dari zat terlarut dan pelarut. Secara umum kita mengenal larutan adalah dalam bentuk cairan, namun pada prinsipnya larutan juga terdapat dalam bentuk padat dan gas. Contoh larutan yang berupa padatan adalah kuningan yang tersusun dari timah (Sn) dan tembaga (Cu). Sedangkan contoh larutan berbentuk gas adalah udara dimana terdiri dari nitrogen (N_2) sebagai pelarut dan oksigen (O_2) sebagai zat terlarutnya.

Berdasarkan tingkat kelarutannya, larutan dapat dibedakan menjadi larutan tak jenuh, larutan jenuh dan larutan lewat jenuh. Larutan tak jenuh merupakan larutan yang masih dapat melarutkan sejumlah zat terlarut tambahan. Larutan tak jenuh adalah larutan yang tidak mampu lagi melarutkan zat terlarut tambahan, kecuali dilarutkan dengan cara pemanasan. Larutan lewat jenuh adalah larutan

yang tidak mampu lagi melarutkan sejumlah zat terlarut tambahan, walaupun dilarutkan dengan cara pemanasan.

Berdasarkan tingkat konsentrasinya, larutan dapat dibedakan menjadi larutan pekat dan larutan encer. Larutan pekat adalah larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut yang tinggi dalam larutan. Sedangkan larutan encer adalah larutan yang memiliki sejumlah kecil konsentrasi zat terlarut dalam larutan. Tingkat konsentrasi suatu larutan biasanya dapat dinyatakan dalam molaritas (M), molalitas (m), normalitas, (N), persentase (%), berat per juta bagian (ppm) atau berat per miliar bagian (ppb).

Berdasarkan sifat daya hantar listriknya, larutan dapat dikategorikan sebagai larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Larutan elektrolit didefinisikan sebagai larutan yang dapat menghantarkan arus listrik ketika sejumlah arus dilewatkan kedalam larutan tersebut. Larutan elektrolit juga dibedakan oleh kuat atau lemahnya sifat daya hantar tersebut. Sedangkan larutan non elektrolit adalah suatu larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik ketika sejumlah arus dilewatkan kedalamnya.

Dalam percobaan ini kita akan melakukan bagaimana proses penyediaan larutan jenuh, pengenceran larutan asam, menyediakan larutan basa pada konsentrasi tertentu, dan penyediaan larutan elektrolit.

4.2 Tujuan

1. Menyediakan larutan jenuh
2. Mengencerkan larutan asam
3. Pembuatan larutan basa
4. Menyediakan larutan elektrolit

4.3 Alat dan Bahan

4.3.1 Alat-alat

1. Labu ukur 250 mL
2. Gelas beaker 250 mL
3. Labu Erlenmeyer 250 mL
4. Timbangan
5. Kertas label
6. Sarung tangan
7. Masker
8. Kaca mata laboratorium (*safety goggles*)

4.3.2 Bahan-bahan

1. HCl pekat (37 %)
2. NaOH pellet
3. NaCl
4. Aquades

4.4 Prosedur

4.4.1 Pembuatan Larutan Jenuh NaCl

Proses penyediaan larutan jenuh NaCl adalah sebagai berikut;

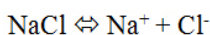
1. Sediakan sebanyak 50 mL aquades di dalam labu Erlenmeyer 250 mL.
2. Kemudian ambil sejumlah (x g) garam NaCl dan masukkan sedikit demi sedikit ke dalam labu Erlenmeyer yang berisi aquades tersebut

amba diaduk sampai semua garam terlarut.

3. Hentikan penambahan garam NaCl apabila garam NaCl tidak larut lagi.
4. Tentukan jumlah berat (x g) yang diperlukan untuk membentuk larutan jenuh NaCl.
5. Tentukan juga nilai konstanta kelarutan (K_{sp}) garam NaCl tersebut. Nilai K_{sp} dapat dicari menggunakan **Persamaan (2)** berikut;

$$K_{sp} = [Na]^+ [Cl]^- \dots (2)$$

Konsentrasi masing-masing ion $[Na^+]$ dan $[Cl^-]$ adalah sama dengan konsentrasi NaCl sesuai dengan persamaan kimia berikut;



$$[NaCl] = \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\text{mol NaCl} = \frac{g}{BM \text{ NaCl}} \rightarrow \text{mol NaCl} = \frac{x \text{ g}}{58.44 \frac{g}{\text{mol}}}$$

$$\text{mol NaCl} = \frac{x}{58.44} \rightarrow [NaCl] = \frac{\left(\frac{x}{58.44}\right)}{0.050 \text{ L}}$$

$$[NaCl] = 0.34 x$$

Maka:

$$K_{sp} = [0.34 x][0.34 x]$$

4.4.2 Pembuatan Larutan Stok 250 mL HCl (0.1 M)

a) Penentuan Konsentrasi Larutan HCl

Proses pembuatan suatu larutan adalah dengan cara mengencerkan larutan stok yang sudah tersedia. Pengenceran dilakukan dengan penambahan sejumlah pelarut air hingga mencapai konsentrasi yang diinginkan. Sebagai contoh, larutan HCl 0.1 M dapat disiapkan dengan cara;

1. Tentukan terlebih dahulu konsentrasi HCl pekat menggunakan **Persamaan (3)**. Biasanya, HCl pekat memiliki persentase sebesar 37 % (atau lihat kemasan) dengan berat jenis adalah 1.19 g/mL dan berat molekul HCl adalah 36.46 g/mol. Untuk menentukan konsentrasi HCl pekat dapat dihitung melalui cara berikut;

$$\begin{aligned}
 M \text{ HCl pekat} &= \\
 &= \frac{Bj \text{ HCl } \left(\frac{g}{mL}\right)}{BM \text{ HCl } \left(\frac{g}{mol}\right)} \times \frac{1 \text{ mL}}{1000} \times \% \text{ HCl} \dots (3) \\
 M \text{ HCl pekat} &= \\
 &= \frac{1.19 \left(\frac{g}{mL}\right)}{36.46 \left(\frac{g}{mol}\right)} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times 0.37 \\
 &= 12.08 \text{ M}
 \end{aligned}$$

2. Kemudian, encerkan larutan stok di atas (HCl 12.08 M) dalam sejumlah pelarut. Penentuan jumlah volume larutan stok yang diperlukan ditentukan menggunakan **Persamaan (4)** berikut ini;

$$\begin{aligned}
 n_1 &= n_2 \rightarrow M_1 V_1 = M_2 V_2 \dots (4) \\
 \text{Maka volume HCl pekat yang} \\
 \text{perlu diambil untuk membuat} \\
 \text{larutan stok HCl 0.1 M adalah;} \\
 V_1 &= \frac{M_2 V_2}{M_1} \rightarrow V_1 = \frac{0.1 \text{ M} \times V_2}{12.08 \text{ M}} \\
 V_1 &= 0.008 V_2
 \end{aligned}$$

Dimana;

M_1 = molartitas larutan stok (sebelum pengenceran)/HCl pekat)

M_2 = molartitas larutan yang diinginkan (setelah pengenceran)

V_1 = volume larutan stok (HCl pekat)
yang akan diambil

V_2 = volume larutan setelah pengeceran
(yang akan dibuat)

**b) Pembuatan larutan stok 0.1 M HCl
sebanyak 250 mL**

Proses pembuatan larutan stok dilakukan dalam lemari asam dengan langkah-langkah sebagai berikut;

1. Ambil 100 mL aquades dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL.
2. Ambil HCl pekat sebanyak V_1 menggunakan pipet ukur 5 mL.

$$V_1 = 0.008 V_2 \rightarrow 0.008 \times 250 \text{ mL}$$

$$V_1 = 2.0 \text{ mL}$$

3. Masukkan 2.0 ml HCl pekat tersebut melalui dinding dalam labu ukur yang telah berisi aquades.
4. Tambahkan lagi aquades ke dalam labu ukur hingga tanda batas.
5. Tutup labu ukur tersebut kemudian digoncangkan dan dibolak-balikan lebih kurang 1 menit.
6. Letakkan larutan HCl 0.1 M dalam lemari bahan kimia dan nanti akan digunakan untuk praktikum selanjutnya

4.3 Pembuatan Larutan NaOH 0.1 M

Proses pembuatan larutan NaOH 0.1 M dilakukan dengan cara sebagai berikut;

1. Ambil NaOH pallet yang sudah tersedia di laboratorium.
2. Letakkan kaca arloji di atas neraca analitik dan lakukan penimbangan.
3. Catat berat kaca arloji sebagai A g.
4. Kemudian ambil sebanyak x g NaOH dan letakkan di atas kaca arloji tersebut.
5. Catat berat NaOH sebagai (x-A) g.
6. Sementara itu, masukkan aquades sebanyak 100 mL ke dalam labu ukur 250 mL.
7. Kemudian, masukkan NaOH pellet yang telah ditimbang tersebut ke dalam 250 mL labu ukur (yang telah berisi aquades) sambil diaduk hingga larut.
8. Terakhir, tambahkan aquades hingga tanda batas.
9. Penentuan jumlah berat NaOH pellet yang dibutuhkan untuk membuat larutan NaOH 0.1 M tersebut dapat ditentukan menggunakan **Persamaan (5)** berikut;

$$M = \frac{\text{mol}}{L} \dots (5)$$

$$1.1 \quad M \text{ NaOH} = \frac{0.1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L larutan}} \rightarrow \text{mol NaOH} = \frac{g \text{ NaOH}}{BM \text{ NaOH}}$$

$$g \text{ NaOH} = 0.1 \text{ mol NaOH} \times 39.99 \frac{g}{\text{mol}}$$

$$g \text{ NaOH} = 3.99 \text{ g}$$

4.4 Pembuatan Larutan Elektrolit

Berdasarkan sifat daya hantar listrik larutan dapat dikategorikan sebagai larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah dan larutan non-elektrolit. Larutan elektrolit kuat adalah larutan yang dapat menghantar arus listrik dengan sangat baik karena zat-zat terionisasi sempurna didalam larutan tersebut (derajat ionisasi; $\alpha = 1$). Beberapa contoh larutan elektrolit kuat adalah larutan garam (NaCl , KCl , CuSO_4 , KNO_3 dan lain-lain), larutan asam kuat (HCl , HI , HBr , HNO_3 , H_2SO_4) dan larutan basa kuat (NaOH , KOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dan lain-lain). Larutan elektrolit lemah adalah larutan yang memiliki daya hantar listriknya rendah karena zat-zat dalam larutan hanya terionisasi sebagian (derajat ionisasi; $0 < \alpha < 1$). Beberapa contoh larutan elektrolit lemah adalah larutan asam lemah (CH_3COOH , HCN , H_3PO_4 dan lain-lain), larutan basa lemah (NH_4OH dan $\text{Al}(\text{OH})_3$) dan larutan $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Sedangkan larutan non elektrolit adalah larutan yang tidak menghantarkan arus listrik karena larutan ini tidak mengandung ion-ion bebas (derajat ionisasi; $\alpha = 0$) dari zat-zat yang dilarutkan di dalamnya. Beberapa contoh larutan non elektrolit seperti larutan gula (glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), sukrosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), larutan urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

Percobaan ini menyajikan proses pembuatan larutan dan pengujian daya hantar listrik dilakukan seperti berikut;

4.4.1 Larutan Elektrolit Kuat 0.1 M NaCl

Penyediaan larutan elektrolit kuat dilakukan dengan menyediakan larutan 0.1 M NaCl sebanyak 250 mL. Proses penyediaan dapat dilakukan sebagai berikut;

1. Ambil sebanyak 1.46 g NaCl (BM = 58.44 g/mol) dan kemudain larutkan dengan aquades dalam labu ukur 250 mL (telah diisi air sebelumnya lebih kurang 100 mL).
2. Jumlah NaCl yang diperlukan untuk membuat larutan 0.1 M NaCl ditentukan dengan cara berikut;

$$\begin{aligned}g \text{ NaCl} &= \text{BM NaCl} \times 0,1 \text{ M NaCl} \\g \text{ NaCl} &= \text{BM NaCl} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.250 \text{ L} \\g \text{ NaCl} &= 58.44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0.025 \text{ mol} \rightarrow 1,46 \text{ g}\end{aligned}$$

4.4.2 Larutan Elektrolit Lemah 0.1 M CH₃COOH

Proses penyediaan larutan elektrolit lemah dapat dilakukan dengan menggunakan bebarapa asam lemah seperti asetat asetat (CH₃COOH). Proses penyediaan adalah sebagai berikut;

1. Ambil sebanyak 1.43 mL CH₃COOH glacial (BM = 60.05 g/mol) dan larutkan dalam labu ukur 250 mL yang telah berisi aquades lebih kurang 100 mL.
2. Goncangkan labu ukur tersebut secara perlahan dan berulang-ulang sehingga asam asetat bercampur sempurna dan kemudian tambahkan aquades hingga tanda batas.

- Konsentrasi larutan elektrolit lemah asam asetat yang diperoleh adalah 0.1 M dalam 250 mL larutan.
- Jumlah mL CH_3COOH yang diambil dihitung menggunakan cara berikut. Tentukan konsentrasi awal CH_3COOH berdasarkan bert jenis ($B_j = 1.05 \text{ g/ml}$) dan persentase di kemasan (biasanya 100 %). Maka;

$$\text{Molaritas } \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{\% \text{CH}_3\text{COOH} \times B_j \text{CH}_3\text{COOH}}{\text{BM}}$$

$$\text{Molaritas } \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{\frac{100}{100} \times 1.05 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{60.05 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

$$\text{Molaritas } \text{CH}_3\text{COOH} = 17.48 \text{ M}$$

$$A \text{ mL } \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$17.48 \text{ M} \times V_1 = 0.1 \text{ M} \times 250 \text{ mL}$$

$$\text{Volume } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ adalah } V_1 = 1.43 \text{ mL}$$

4.4.3 Larutan Non-Elektrolit 0.1 M $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Proses penyediaan larutan non-elektrolit adalah dengan melarutkan gula pasir atau sukrosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, $\text{BM} = 342,3 \text{ g/mol}$) dalam aquades sebanyak 250 mL. Proses penyediaannya adalah sebagai berikut;

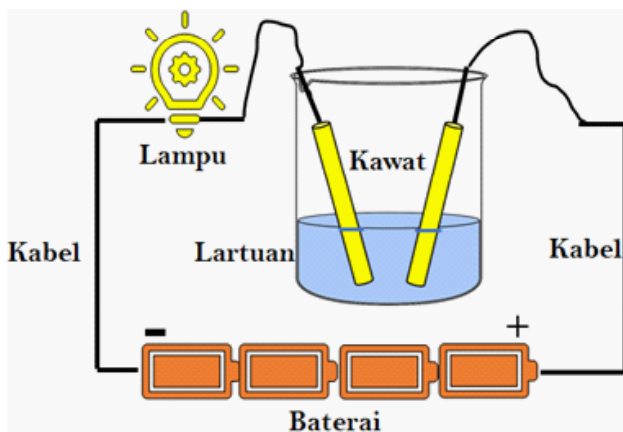
- Ambil sebanyak 8.56 g gula pasir kemudian dilarutkan dalam labu ukur 250 mL yang telah berisi aquades lebih kurang 100 mL
- Goncangkan labu ukur tersebut secara berulang-ulang hingga semua gula pasir terlarut sempurna.
- Setelah semua gula terlarut, kemudian tambahkan aquades hingga tanda batas
- Penentuan jumlah berat gula yang diambil dihitung menggunakan cara berikut;

$$g C_{12}H_{22}O_{11} = BM C_{12}H_{22}O_{11} \times M C_{12}H_{22}O_{11}$$
$$g C_{12}H_{22}O_{11} = 342,3 \frac{g}{mol} \times \frac{0,1 mol}{1 L} \times 0,250 L$$
$$g C_{12}H_{22}O_{11} = 8,56 g$$

4.4.4 Pengujian Daya Hantar Listrik

Proses pengujian daya hantar listrik adalah sebagai berikut;

1. Siapkan rangkaian listrik dengan menggunakan 4 baterai 1,5 V dan lampu kecil (2.5 volt) (**Gambar 4.1**).
2. Celupkan masing-masing ujung kawat (jangan bersentuhan) ke dalam masing-masing larutan dan perhatikan nyala lampu.
3. Lampu akan menyala lebih terang dalam larutan elektrolit kuat,
4. Lampu akan lebih redup (kurang terang) dalam larutan elektrolit lemah
5. Lampu tidak akan menyala dalam larutan non-elektrolit.



Gambar 4.1. Skema Alat Uji Larutan Elektrolit

BAB V

TITRASI ASAM (ASIDIMETRI) DAN BASA (ALKALIMETRI)

5.1 Pengenalan

Titration merupakan metode analisis kuantitatif yang biasa digunakan di laboratorium untuk menentukan konsentrasi suatu analit dalam sampel. Analisis secara titration ini berkaitan erat dengan pengukuran volume suatu titran yang digunakan untuk mengetahui konsentrasi analit dalam sampel. Oleh sebab itu, analisis ini sering juga disebut sebagai analisis indikator (lihat Bab 6). Reaksi yang terjadi adalah reaksi asam kuat-basa kuat, asam kuat-basa lemah dan asam lemah-basa lemah.

Beberapa indikator yang perlu diperhatikan dalam analisis titration adalah larutan standar, indikator dan persamaan yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan. Larutan standar didefinisikan sebagai larutan yang telah diketahui konsentrasinya dengan pasti. Indikator didefinisikan sebagai suatu zat atau senyawa yang akan mengalami

perubahan warna pada titik akhir suatu reaksi. Persamaan yang digunakan dalam menentukan konsentrasi adalah **Persamaan (6)** berikut;

$$M_1 = \frac{M_2 V_2}{V_1} \text{ atau } N_1 = \frac{N_2 V_2}{V_1} \dots (6)$$

Dimana:

M_1 dan N_1 = konsentrasi larutan (M atau N) yang sudah diketahui

M_2 dan N_2 = konsentrasi larutan (M atau N) yang belum diketahui

V_1 = volume sampel

V_2 = volume titran

Reaksi yang terjadi pada titrasi asam-basa adalah sebagai berikut:

Asam + Basa → Air

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

5.1.1 Titrasi Asam (Asidimetri)

Titration asam atau asidimetri adalah metode analisis kuantitatif untuk menentukan kadar basa (kebasaan) suatu sampel dengan menggunakan larutan asam sebagai standar. Larutan standar yang biasa digunakan dalam metode asidimetri adalah asam klorida (HCl) atau asam sulfat (H_2SO_4). Pada umumnya, HCl atau H_2SO_4 tersedia dalam bentuk larutan pekat dimana HCl memiliki konsentrasi sekitar 37 % (11.9 M) dan H_2SO_4 sekitar 98 % (17.6 M). Larutan HCl pekat lebih sering digunakan berbanding H_2SO_4 karena lebih mudah larut dalam air.

5.1.2 Titrasi Basa (Alkalimetri)

Titration basa atau alkalimetri adalah metode analisis kuantitatif untuk menentukan kadar asam (keasaman) suatu sampel dengan menggunakan larutan basa sebagai larutan standar. Larutan basa yang biasa digunakan sebagai standar adalah larutan sodium hidroksida (NaOH). Konsentrasi larutan NaOH biasanya distandarisasi terlebih dahulu menggunakan asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$). Selain dari NaOH, basa kuat lainnya yang bisa digunakan adalah potassium hidroksida (KOH), barium hidroksida ($\text{Ba}(\text{OH})_2$).

5.2 Tujuan

Beberapa tujuan dari praktikum ini adalah;

1. Menentukan konsentrasi larutan NaOH dengan larutan HCl (asidimetri)
2. Menentukan konsentrasi asam asetat (CH_3COOH) dengan larutan NaOH (alkalimetri)

5.3 Alat dan Bahan

5.3.1 Alat-alat yang digunakan

Beberapa alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut;

1. Buret 50 mL
2. Statif
3. Erlenmeyer 250 mL
4. Labu ukur 250 mL

5. Pipet volumetric 25 mL

5.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

Beberapa bahan yang diperlukan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut;

1. NaOH pellet
2. HCl 1 M
3. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
4. CH_3COOH
5. Indikator phenophtalein
6. Aquades

5.4 Prosedur

Beberapa larutan standar harus disediakan terlebih dahulu sebelum melakukan titrasi asam (asidimetri) ataupun titrasi basa (alkalimetri). Larutan standar yang digunakan adalah larutan standar primer dan larutan standar sekunder. Larutan standar primer yang digunakan dalam titrasi asidimetri adalah sodium karbonat anhidrat (Na_2CO_3) dengan larutan standar sekunder yang digunakan adalah larutan asam klorida (HCl). Sementara itu, larutan standar primer yang digunakan dalam titrasi basa (alkalimetri) adalah asam oksalat $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dengan larutan standar sekunder yang digunakan adalah larutan NaOH.

5.4.1 Titrasi Asam (Asidimetri)

Proses pelaksanaan praktikum asidimetri adalah sebagai berikut;

a. **Pembuatan Larutan Standar Primer (LSP) Na_2CO_3 (Sodium Karbonat)**

1. Keringkan Na_2CO_3 dalam oven pada suhu $270\text{ }^\circ\text{C}$ selama 60 menit.
2. Timbang Na_2CO_3 yang telah dikeringkan tersebut sebanyak 10.599 g dan masukkan kedalam labu ukur 100 mL (yang telah diisi aquades lebih kurang 50 mL).
3. Kemudian goncang-goncangkan labu ukur tersebut sehingga semua sodium karbonat terlarut.
4. Tambahkan lagi aquades sedikit demi sedikit sampai tanda batas sambil digoncangkan selama lebih kurang 1 menit.
5. Konsentrasi dari larutan Na_2CO_3 adalah 0.1 M

b. **Pembuatan Larutan Standar Sekunder (LSS) HCl**

1. Masukkan aquades sebanyak 50 mL ke dalam labu ukur 100 mL.
2. Ambil 10 mL HCl 0.1 M (ambil dari praktikum sebelumnya) dan masukkan ke dalam labu ukur yang telah berisi aquades tersebut.
3. Goncang-goncangkan labu ukur tersebut sehingga larutan dapat tercampur

sempurna

4. Tambahkan lagi aquades sedikit demi sedikit ke dalam labu ukur sampai tanda batas
 5. Tutup labu ukur tersebut dan guncangkan (bolak-balikan) selama lebih kurang 1 menit.
 6. LSS sudah siap untuk diuji
- c. **Penentuan Konsentrasi LSS dengan LSP**
1. Ambil LSP sebanyak 2 mL dan masukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian tambahkan sebanyak 2 - 3 tetes ndicator PP sampai terlihat warna merah muda.
 2. Ambil LSS dan masukkan ke dalam buret 50 mL sampai tanda batas.
 3. Titrasi LSP dengan LSS sampai warna merah mudah hilang.
 4. Catat volume LSS yang diperlukan pada proses titrasi tersebut.
 5. Lakukan proses (c) sebanyak 3 kali ulangan dan tentukan konsentrasi LSS.
 6. Gunakan LSS untuk mentitrasi larutan basa NaOH.
- d. **Penentuan Konsentrasi Larutan Basa NaOH dengan LSS**
1. Ambil sebanyak 0.399 g NaOH dan masukkan kedalam labu ukur 250 mL yang telah berisi aquades lebih kurang 100 mL.
 2. Guncangkan labu ukur tersebut sehingga

semua NaOH pellet terlarut.

3. Tambahkan aquades sedikit demi sedikit sampai tanda batas sambil digoncangkan selama lebih kurang 1 menit.
4. Kemudian, masukkan larutan NaOH tersebut kedalam buret 50 mL yang telah dipasangkan pada statif.
5. Ambil sebanyak 2 mL LSS dan masukkan kedalam Erlenmeyer kemudian tambahkan PP sebanyak 2 - 3 tetes.
6. Lakukan titrasi LSS dengan larutan NaOH hingga warna merah muda terlihat dan catat volume NaOH yang diperlukan.
7. Lakukan pengulangan untuk Langkah 4 dan Langkah 5 untuk mendapatkan rata-rata volume NaOH yang diperlukan.
8. Buat Tabel percobaan seperti Tabel 5.1.

Hitung konsentrasi NaOH tersebut menggunakan **Persamaan (7)**.

$$M_1 = \frac{M_2 V_2}{V_1} \text{ atau } N_1 = \frac{N_2 V_2}{V_1} \dots (7)$$

Dimana:

M_1 dan N_1 = konsentrasi larutan (M atau N) yang sudah diketahui

M_2 dan N_2 = konsentrasi larutan (M atau N) yang belum diketahui

V_1 = volume sampel

V_2 = volume titran

Tabel 5.1. Penyajian Hasil Percobaan Asidimetri

Percobaan	Volume Analit	Konsentrasi Analit	Volume Titran	
			Awal	Akhir
1	25		0.00	
2	25			
3	25			

5.4.2 Titrasi Basa (Alkalimetri)

Proses pelaksanaan praktikum asidimetri adalah sebagai berikut;

a. Pembuatan Larutan Standar Primer (LSP) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (asam oksalat)

6. Keringkan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dalam oven pada suhu 100 – 105 °C selama 60 menit
7. Pindahkan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ yang telah dikeringkan dan dinginkan dalam desikator.
8. Setelah dingin, ambil $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ tersebut sebanyak 1.261 g dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL (yang telah berisi aquades lebih kurang 25 mL).
9. Goncangkan secara perlahan-lahan hingga semua asam oksalat larut
10. Tambahkan aquades sedikit demi sedikit sampai tanda batas sambil digoncangkan selama lebih kurang 1 menit.
11. Konsentrasi LSP $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ adalah 0.1 N

b. Pembuatan Larutan Standar Sekunder (LSS) NaOH

1. Ambil NaOH pellet sebanyak 3.999 g dan masukkan kedalam labu ukur 100 mL (yang sebelumnya telah diisi aquades lebih kurang 50 mL).
2. Goncang-goncangkan labu ukur tersebut sampai semua NaOH pellet terlarut.
3. Tambahkan lagi aquades sedikit demi sedikit sampai tanda batas.
4. Tutup labu ukur tersebut dan goncangkan (bolak-balikkan) selama lebih kurang 1 menit agar larutannya homogen.

c. Penentuan Konsentrasi LSS NaOH dengan LSP $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

1. Ambil larutan LSP $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ sebanyak 25 mL dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL kemudian tambahkan indikator PP sebanyak 2 – 3 tetes.
2. Ambil dan masukkan larutan LSS NaOH ke dalam buret 25 mL.
3. Lakukan titrasi terhadap LSP $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ menggunakan LSS NaOH sampai warna merah muda terlihat dan catat volume LSS NaOH yang diperlukan.
4. Hitung konsentrasi LSS NaOH menggunakan **Persamaan (7)**.

d. Penentuan Konsentrasi Asam Asetat

1. Ambil asam asetat sebanyak 5,0 mL dan encerkan dalam labu ukur 100 mL.
2. Masukkan larutan asam asetat tersebut kedalam buret 50 mL.
3. Ambil LSS NaOH sebanyak 25 mL dan masukkan kedalam Erlenmeyer 250 mL kemudian tambahkan indikator PP sebanyak 2 – 3 tetes.
4. Lakukan titrasi LSS NaOH dengan larutan asam asetat hingga warna merah hilang dan catat volume larutan asam asetat yang diperlukan.
5. Buat tabel hasil percobaan seperti Tabel 5.2.

Hitung konsentrasi asam asetat menggunakan **Persamaan (7)**.

Tabel 5.2. Tabel Hasil Percobaan Alkalimetri

Percobaan	Volume Analit	Konsentrasi Analit	Volume Titran	
			Awal	Akhir
1	25		0.00	
2	25			
3	25			

BAB VI

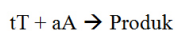
ANALISIS VOLUMETRI

6.1 Pengenalan

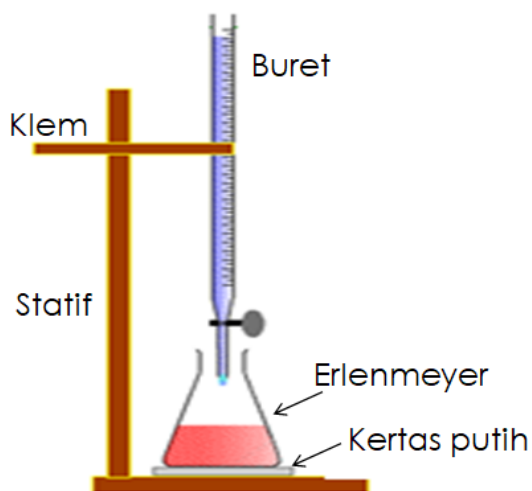
Secara umum, jenis analisis dapat dikategorikan ke dalam empat (4) kriteria yaitu analisis secara fisika, kimia, mikrobiologi dan volumetric. Analisis didefinisikan sebagai suatu pemisahan suatu kesatuan materi dari bahan utamanya menjadi komponen-komponen yang dapat dipelajari lebih lanjut (Wadiyah, 2016).

Analisis juga dapat dikategorikan sebagai analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif merupakan analisis yang melibatkan identifikasi jenis unsur, senyawa atau komponen-komponen dalam suatu sampel. Sedangkan analisis kuantitatif adalah analisis yang melibatkan penentuan jumlah unsur, senyawa atau komponen dalam suatu sampel. Unsur, senyawa atau komponen yang akan ditentukan dalam suatu sampel ini sering disebut sebagai analit.

Seperti namanya, analisis olometric merupakan analisis kuantitatif yang dilakukan berdasarkan pengukuran volume suatu reaktan atau sampel. Analisis volumetri dikenal juga sebagai analisis titrasi karena penentuan jumlah volume sampel atau reaktan melalui proses titrasi (Gambar 6.1). Volume sampel atau reaktan yang digunakan dalam proses titrasi ini dikenal sebagai titran sedangkan yang dititrasi dikenal sebagai analit. Analisis olometric atau analisis titrimetri berdasarkan kepada reaksi kimia antara komponen titran dan komponen analit. Secara umum, persamaan reaksi antara titran dan analit adalah sebagai berikut;



Dimana: t = mol titran; T = zat pentiter (titran); a = mol analit; A = zat yang dititer (analit)



Gambar 6.1 Proses titrasi

6.2 Tujuan

Tujuan dari praktikum ini adalah;

1. Pembuatan larutan standar primer asam oksalat
2. Pembuatan larutan standar sekunder NaOH
3. Penentuan kadar asam asetat dalam asam cuka yang dijual bebas di pasaran

6.3 Alat dan Bahan

6.3.1 Alat-alat

Alat-alat yang digunakan antara lain;

1. Buret 50 m
2. Gelas beaker 250 mL
3. Pipet volume 25 mL
4. Statis
5. Klem
6. Corong

6.3.2 Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan antara lain;

1. Larutan cuka komersil
2. Asam oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
3. NaOH pellet

4. Indikator phenolphthalein (PP).

6.4 Prosedur

Sebelum melakukan penentuan kadar asam asetat dalam cuka komersil, terlebih dahulu disiapkan larutan standar primer dan larutan standar sekunder. Larutan standar primer adalah larutan yang sudah diketahui konsentrasinya dengan teliti. Beberapa contoh senyawa yang dibuat sebagai larutan standar primer adalah asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), natrium oksalat ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$), kalium bromate (KBrO_3), kalium iodat (KIO_3), natrium karbonat (NaCO_3), natrium bromate (NaBrO_3) dan boraks (sodium tetraborat dekahidrat). Kemurnian senyawa-senyawa kimia ini sangat tinggi.

Sedangkan larutan standar sekunder adalah larutan yang diketahui konsentrasinya dengan cara mentitrasi dengan larutan standar primer. Beberapa contoh senyawa kimia yang dibuat sebagai larutan standar primer adalah sodium hidroksida (NaOH), potassium hidroksida (KOH), kalium permanganat (KMnO_4), sodium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), asam sulfat (H_2SO_4) dan asam klorida (HCl). Umumnya, konsentrasi-konsentrasi larutan standar dinyatakan dalam satuan molar (M) atau normal (N).

6.4.1 Pembuatan Larutan Standar Primer Asam Oksalat 0.1 M Sebanyak 500 mL

Proses pembuatan larutan standar primer asam oksalat 0.1 M sebanyak 500 mL dilakukan dengan langkah-langka seperti berikut;

1. Ambil kristal asam oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) secukupnya (± 10 g), kemudian keringkan dalam oven pada suhu $100 - 105$ °C selama $60 - 120$ menit.
2. Setelah itu, ambil dari oven dan biarkan dingin dalam desikator.
3. Ambil sebanyak 6.305 g asam oksalat tersebut (timbang dengan teliti) kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL (yang telah berisi aquades sekitar 100 mL).
4. Guncangkan secara hati-hati hingga semua kristal asam oksalat larut. Kemudian tambahkan aquades hingga tanda batas.
5. Tentukan konsentrasi asam oksalat dalam molar (M) atau dalam normal (N) menggunakan **Persamaan (8)**;

$$N = M \times e \dots (8)$$

Dimana:

N = normalitas

M = molaritas

e = mol setara ekuivalen (adalah 2 untuk asam oksalat karena memiliki 2H^+)

$$\text{BM } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126.07 \text{ g/mol}$$

6.4.2 Pembuatan Larutan Standar Sekunder NaOH

Sebelum membuat larutan standar sekunder NaOH, gunakan glove dan kaca mata terlebih dahulu untuk

menghindari iritasi pada mata atau kulit. Proses pembuatan larutan standar sekunder NaOH sebagai berikut;

1. Ambil NaOH pellet sebanyak 3.999 g dan masukkan ke dalam gelas beaker 250 mL yang telah diisi dengan 100 mL aquades.
2. Aduk sampai semua NaOH pellet larut dengan sempurna dan tambahkan aquades hingga 250 mL.
3. Ambil larutan NaOH tersebut sebanyak 50 mL dan masukkan ke dalam buret yang sudah dipasang pada statif. Pipet 25 mL
4. Larutan standar primer (larutan asam oksalat) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL.
5. Kemudian tambahkan indikator PP sebanyak 2 - 3 tetes.
6. Lakukan titrasi terhadap larutan standar primer menggunakan larutan NaOH secara perlahan-lahan sampai terlihat warna merah muda (pink) yang stabil.
7. Lakukan proses titrasi ini sebanyak 3 kali pengulangan. Catat volume NaOH yang diperlukan untuk masing proses titrasi tersebut.
8. Hitung konsentrasi NaOH dalam molar (M) atau normal (N) menggunakan **Persamaan (9)**:

$$V_1M_1 = V_2M_2 \text{ atau } V_1N_1 = V_2N_2 \dots (9)$$

Dimana;

V_1 = volume NaOH

M_1 atau N_1 = konsentrasi NaOH dalam M atau N

V_2 = volume asam oksalat (standar primer)

M_2 atau N_2 = konsentrasi asam oksalat

6.4.3 Penentuan Kadar Asam Asetat dalam Cuka Komersil

Proses penentuan kadar asam asetat adalah sebagai berikut;

1. Masukkan larutan NaOH (larutan standar sekunder) dalam buret 50 mL
2. Pipet sebanyak 25 mL asam cuka komersil, kemudian masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL.
3. Tambahkan indikator PP sebanyak 2 - 3 tetes
4. Lakukan titrasi terhadap larutan asam cuka menggunakan larutan standar sekunder NaOH secara perlahan-lahan.
5. Hentikan titrasi apabila sudah terbentuk larutan warna merah muda yang stabil.
6. Lakukan proses titrasi sebanyak 3 kali pengulangan.
7. Catat volume NaOH yang diperlukan untuk masing proses titrasi tersebut.
8. Hitung konsentrasi NaOH dalam molar (M) atau normal (N) menggunakan **Persamaan (10)** berikut:

$$V_1M_1 = V_2M_2 \text{ atau } V_1N_1 = V_2N_2 \dots (10)$$

Dimana;

V_1 = volume NaOH

M_1 atau N_1 = konsentrasi NaOH dalam M atau N

V_2 = volume asam asetat dalam sample asam

M_2 atau N_2 = konsentrasi asam asetat dalam
sample asam cuka

BAB VII

ANALISIS KALORIMETRI

7.1 Pengenalan

Proses yang terjadi dalam analisis kalorimetri adalah tidak terjadi perpindahan kalor (*adiabatic*) dari alori alorimeter. Alat yang digunakan dalam analisis kalorimetri dikenal dengan nama alorimeter (Gambar 7.1). Ringkasnya, kalorimetri adalah proses pengukuran jumlah kalor reaksi yang diserap atau dilepaskan dalam suatu eksperimen. Prinsip kerja dari kalorimteri berdasarkan kepada azas Black yang berbunyi “kalor yang dilepaskan oleh benda panas sama dengan kalor yang diterima oleh benda dingin”. Artinya, apabila dua benda yang memiliki suhu berbeda saling didekatkan antara satu sama lain, maka akan terjadi perpindahan kalor dari benda panas kepada benda dingin sehingga mencapai keadaan kesetimbangan. Pada alat alorimeter, wadah penampung sampel merupakan benda yang panas sedangkan sampel yang diuji adalah benda yang dingin.

Gambar 7.1 *Calorimeter*

Pada sistem tertutup, kekekalan alori panas dapat dinyatakan dalam **Persamaan (11)** dan **Persamaan (12)** berikut;

$$m_1 \times c_1 \times \Delta T_1 = m_2 \times c_2 \times \Delta T_2 \dots (14)$$

Dimana:

m_1 dan m_2 = massa air (kg) dan massa sample logam (kg)

c_1 = kalor jenis air (4,18 J/kg°C)

c_2 = calor jenis logam (J/kg°C)

ΔT_1 = perubahan suhu air (°C)

ΔT_2 = perubahan suhu logam (°C)

Kalorimeter dapat dikategorikan ke dalam dua (2) kelompok yaitu alorimeter larutan (*solution calorimeter*) dan kaloirmeter bom (*bomb calorimeter*). Secara umum, persamaan yang digunakan dalam analisis kalorimetri adalah **Persamaan (13)**, berikut;

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$Q_{lepas} = m \cdot c \cdot \Delta t + C \cdot \Delta T \dots (13)$$

Dimana:

C = kapasitas kalor dari alorimeter (J/°C)

7.2 Tujuan

Berikut ini berupa tujuan dari praktikum ini;

1. Menentukan kalor jenis suatu zat (kuningan, besi, aluminium dan tembaga) menggunakan kalorimeter.
2. Menghitung dan menggunakan azas Black
3. Memahami penggunaan kalorimeter
4. Menghitung jumlah kalor yang dilepaskan dan yang diterima oleh suatu zat.

7.3 Alat dan Bahan

7.3.1 Alat-alat yang digunakan

Beberapa alat-alat yang digunakan dalam praktikum ini seperti berikut;

1. Neraca
2. *Thermometer*
3. Pemanas (*hot plate*)
4. Kalorimeter
5. Gelas Beaker 500 mL

6. Gelas beaker 250 mL
7. Penjepit

7.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

Beberapa bahan yang digunakan dalam praktikum ini seperti berikut;

1. Kuningan
2. Tembaga
3. Aluminium
4. Besi
5. Es batu
6. Aquades

7.4 Prosedur

Prosedur kerja praktikum kalorimeter adalah sebagai berikut:

1. Isi beaker dengan aquades sebanyak 100 mL dan panaskan (hingga mendidih) di atas pemanas (*hot plate*).
2. Masukkan semua jenis logam (besi, aluminium, kuningan dan tembaga) ke dalam gelas beaker tersebut.
3. Sementara itu, timbang dan catat berat kalorimeter kosong dan kalorimeter yang diisi dengan aquades (isi kira-kira sepertiga bagian). Hitung berat air yang dimasukkan berdasarkan perbedaan berat

- kalorimeter tersebut dan dicatat sebagai m_{air}
4. Letakkan kalorimeter yang berisi air tadi kedal dalam termos yang sudah diisi dengan es batu selama lebih kurang 10 menit.
 5. Setelah 10 menit, ukur suhu air dalam kalorimeter menggunakan thermometer. Catat suhunya ketika suhu telah konstan (T_1)
 6. Ukur juga suhu air dalam beaker yang dipanaskan bersama logam diatas (prosedur 1) dan ambil 1 logam dari dalam beaker. Asumsikan ini sebagai suhu awal logam (T_2)
 7. Masukkan logam tersebut ke dalam kalorimeter yang berisi air dingin (prosedur 4) dan aduk lebih kurang 10 menit kemudian ukur suhunya (T). Catat suhunya ketika suhunya konstan.
 8. Setelah itu, ambil kalorimeter tersebut dan timbang. Tujuannya untuk menentukan berat logam yang dimasukkan dan dicatat sebagai m_2
 9. Ulangi percobaan yang sama menggunakan logam yang lain.
 10. Ulangi juga percobaan dengan massa aquades yang berbeda.
 11. Gunakan Tabel 7.1 berikut untuk mencatat hasil percobaan
 12. Gunakan **Persamaan (14)** untuk menentukan kalor jenis masing-masing logam

$$m_1 \times c_1 \times \Delta T_1 = m_2 \times c_2 \times \Delta T_2 \dots (14)$$

Dimana:

m_1 dan m_2 = massa air (kg) dan massa sampel logam (kg)

c_1 = kalor jenis air (4,18 J/kg°C)

c_2 = calor jenis logam (J/kg°C)

ΔT_1 = perubahan suhu air (°C)

ΔT_2 = perubahan suhu logam (°C)

Tabel 7.1. Hasil percobaan kalorimeter

Air (ml)	Logam (m_2)	m_1 (kg)	m_2 (kg)	ΔT_1 (T - T_1) (°C)	ΔT_2 ($T_2 - T$) (°C)	c_1 (J/kg°C)	c_2 (J/kg°C)
Air 1	Aluminium					4,18	
Air 2	Besi					4,18	
Air 3	Kuningan					4,18	
Air 4	Tembaga					4,18	

BAB VIII

PENENTUAN KANDUNGAN BORAKS

8.1 Pengenalan

Boraks merupakan senyawa kimia dengan nama ilmiah dikenal sebagai sodium tetraborate ($\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_7(\text{OH})_2] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, BM = 381,37 g/mol). Boraks merupakan senyawa kimia berbentuk lcohol putih, lunak, mudah larut dalam air, stabil pada suhu dan tekanan normal dan bersifat racun (toksik). Senyawa boraks umumnya digunakan sebagai bahan dasar solder, bahan deterjen, pengawet kimia, penghalang karat, pengusir serangga, dan bahan tambahan pembuatan lilin.

Penggunaan boraks dalam bahan makanan akan berdampak buruk terhadap kesehatan karena dapat menyebabkan merusak ginjal, otak dan kerusakan hati. Walaupun telah diketahui adanya efek buruk tersebut, namun tetap saja ada oknum-oknum yang masih menggunakan boraks sebagai bahan pengawet pada makanan seperti bakso

atau kecap. Oleh sebab itu, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengeluarkan peraturan tentang larangan penggunaan boraks dan formalin dalam bahan pangan. Peraturan tersebut tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan (M. K. R. Indonesia, 2012). Sanksi terhadap pelanggaran peraturan penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) berbahaya tersebut tertuang dalam Undang-undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan pasal 136 yang berbunyi “Bila sengaja menggunakan bahan yang dilarang sebagai bahan tambahan pangan sebagai mana dimaksud pada pada Pasal 75 ayat (1) dipidana selama 5 (lima) tahun atau denda paling banyak Rp. 10.000.000.000,00 (sepuluh miliar rupiah) (P. R. Indonesia, 2012).

Penentuankandunganboraksdalam suatu bahan pangan dapat dilakukan dengan metode ekstraksi. Selanjutnya hasil ekstraksi diuji dengan kertas *turmeric* (kertas kunyit). Apabila terjadi perubahan warna pada kertas uji *turmeric* menjadi warna merah, maka sampel diindikasikan mengandung boraks. Metode nyala juga dapat digunakan untuk menentukan kandungan boraks dalam sampel. Abu sampel yang ditambahkan asam dan lcohol akan menunjukkan warna hijau ketika dibakar (Tubagus, Citraningtyas, & Fatimawal, 2013). Metode lain yaitu menggunakan spektrofotometri, dimana serapan senyawa standar boraks (yang telah dibuatkan kurva kalibrasi) dibandingkan dengan serapan sampel. Percobaan kali ini akan menggunakan ketiga metode tersebut untuk menentukan apakah sampel mengandung boraks atau tidak Terdapat 3 jenis sampel yang akan diuji dalam praktikum ini yaitu bakso, mie basah, dan tahu.

8.2 Tujuan

1. Mengetahui ciri-ciri makanan yang mengandung boraks
2. Mengetahui kandungan boraks dalam bahan makanan (bakso, tahu dan mie basah)

8.3 Alat dan Bahan

8.3.1 Alat-alat yang digunakan

1. Elermeyer 250 mL
2. Labu alas bulat 250 mL
3. Beaker 250 mL
4. Tripod
5. Kaca asbes
6. Hot plate
7. Cawan porselin
8. Penangas air (*water bath*)
9. Spektrofotomer UV-Vis
10. Kertas saring

8.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. Na_2CO_3 (10%)
2. HCl 1 N
3. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ jenuh

4. C_2H_5OH
5. NH_4OH 2 N atau $NaOH$ 2 N
6. Sampel bakso, tahu dan mie basah
7. CH_3OH
8. H_2SO_4 pekat
9. $NaOH$ 10 %
10. $Ca(OH)_2$ 10 %
11. Asam asetat pekat
12. Kertas turmeric (kertas kunyit)

8.4 Prosedur

8.4.1 Penentuan Boraks dengan Kertas Turmeric

1. Ambil sampel sebanyak 10 g dan gerus halus dalam cawan porselin.
2. Tambahkan 10 mL larutan Na_2CO_3 (10%) kemudian diaduk hingga iltrate.
3. Uapkan campuran tersebut diatas nyala api Bunsen sehingga menjadi arang
4. Abukan di dalam *muffle* (tanur) pada suhu 550 °C) sampai terjadi pengabuan sempurna dan kemudian dinginkan dalam desikator.
5. Setelah dingin, tambahkan air panas sebanyak 10 mL dan 2 mL HCl 1 N, kemudian saring hingga diperoleh filtratnya.
6. Kemudian ambil kertas *turmeric* dan celupkan ke dalam iltrate, apabila warna kertas *turmeric* berubah menjadi merah, maka sampel positif mengandung boraks.

8.4.2 Penentuan Boraks dengan Metode Nyala

1. Ambil sampel sebanyak 10 g dan gerus halus dalam cawan porselin
2. Keringkan sampel tersebut di dalam oven pada suhu 120 °C selama 6 jam
3. Kemudian masukkan sampel ke dalam muffle (tanur) dan pijarkan pada suhu 800 °C.
4. Ambil sampel hasil pemijaran tersebut dan dinginkan kemudian tambahkan 1 - 2 tetes H_2SO_4 pekat dan 5 - 6 tetes CH_3OH . (Lakukan kerja ini dalam lemari asam)
5. Kemudian nyalakan (dengan cara dibakar menggunakan batang korek api), apabila terbentuk nyala hijau terang menunjukkan positif boraks.

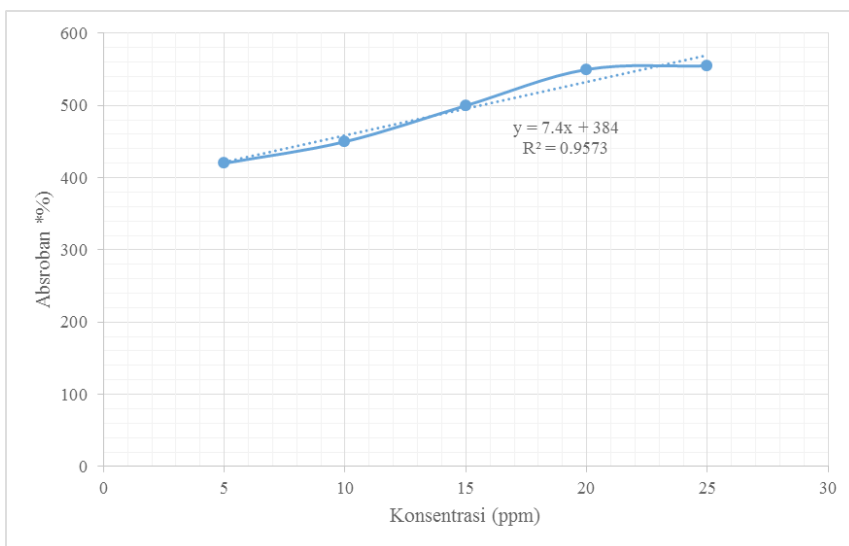
8.4.3 Penentuan Boraks dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

a. Pembuatan Larutan Standar Boraks

1. Siapkan larutan standar boraks 50 ppm dengan cara melarutkan 5 mg serbuk boraks dengan aquades dalam labu ukur 100 mL (larutkan sampai tanda batas).
2. Kemudian encerkan larutan standar boraks 50 ppm tersebut dengan aquades menjadi sederetan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm dan 25 ppm.
3. Ambil sebanyak 0,5 mL dari masing-

masing deretan konsentrasi tersebut dan masukkan kedalam cawan porselin kemudian tambahkan larutan NaOH (10 %) sebanyak 0,5 mL.

4. Selanjutnya, panaskan campuran tersebut di atas penangas air sampai mengering.
5. Pemanasan dilanjutkan di dalam oven pada suhu 100 - 105 °C selama 5 menit.
6. Setelah itu, tambahkan larutan kurkumin (0,125 %) sebanyak 1,5 mL dan aduk sambil dipanaskan selama 3 menit.
7. Setelah dingin, tambahkan campuran larutan asam sulfat dan asam asetat (1:1) sambil diaduk hingga warna kuning hilang (baik pada pengaduk maupun pada cawan porselin) dan diamkan selama 10 menit.
8. Tambahkan sedikit etanol (5 tetes) kemudian disaring menggunakan kertas saring,
9. Filtrat dimasukkan kedalam labu ukur 25 dan diencerkan lagi dengan etanol hingga tanda batas.
10. Lakukan pengukuran dengan Spektrofotometer UV-vis pada gelombang 400 - 600 nm.
11. Data-data yang diperoleh digunakan untuk membuat kurva kalibrasi seperti **Persamaan (15)** berikut;



Kurva kalibrasi $\rightarrow y = ax + b$... (15)

Dimana; y = absorban; x = konsentrasi (ppm)

b. **Penentuan Kandungan Boraks dalam Sampel**

1. Timbang sampel sebanyak 100 g dan tambahkan 0,05 mg serbuk boraks kemudian diaduk hingga rata.
2. Siapkan juga sampel sebanyak 100 g tanpa penambahan serbuk boraks.
3. Masing-masing sampel ditambahkan aquades sebanyak 30 mL kemudian digiling dengan blender sampai halus.
4. Setelah halus, masukkan sampel tersebut kedalam tabung sentrifus dan lakukan proses sentrifus selama 2 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

5. Ambil supernatan dengan kertas saring kemudian siap digunakan untuk analisis Spektrofotometer UV-Vis.
6. Data-data serapan yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam kurva kalibrasi untuk menentukan kadar boraks dalam sampel

BAB IX

PENENTUAN KANDUNGAN FORMALIN

9.1 Pengenalan

Formalin (CH_2O) memiliki banyak nama lain seperti *ethanol*, *formol*, *formic aldehyde* dan lain-lain. Umumnya, formalin mengandung 37% dalam air dan 15% methanol. Senyawa kimia ini berbentuk larutan yang tidak berwarna, berbau tajam dan bersifat toksik. Beberapa pengaruh buruk formalin terhadap kesehatan adalah dapat menyebabkan iritasi, sukar bernafas, sakit kepala dan dapat menyebabkan kanker paru-paru. Bahkan, pada konsentrasi yang tinggi formalin dapat menyebabkan kematian.

Penggunaan formalin biasanya hanya untuk pembunuh kuman, pembunuh serangga, pengawet mayat, bahan peledak, pencegah korosi pada sumur minyak, bahan perekat pada produk kayu lapis dan lain-lain. Namun, pada beberapa survey menunjukkan bahwa formalin juga digunakan sebagai pengawet dalam produk pangan seperti ayam potong (Primatika, Susetya, & Sari, 2015), ikan segar (Adisasmita, Yuliawati, & Hestningsih, 2015), mie basah

dan tahu (Wahyono, Hersoelistyorini, & Suyanto, 2016). Hal ini tentu menjadi berbahaya bagi kesehatan apabila tidak diawasi dan dicegah oleh pihak yang berwenang.

9.2 Tujuan

1. Menentukan kandungan formalin dalam tahu
2. Menentukan kandungan formalin dalam mie basah

9.3 Alat dan Bahan

9.3.1 Alat-alat yang digunakan adalah;

1. Gelas beaker 250 mL
2. Labu Erlenmeyer 250 mL
3. Alat destilasi
4. Gelas ukur 100 mL
5. Pipet tetes
6. Tabung reaksi
7. Rak tabung reaksi
8. Penjepit tabung reaksi
9. Penangas air (*water bath*).

9.3.2 Bahan-bahan yang digunakan adalah;

1. Sampel tahu
2. Sampel mie basah

3. Asam sulfat (H_2SO_4) 72%
4. Asam kromatrat ($\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_8\text{S}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,5%
5. Resorsinol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$) 0,5%
6. Aquades.

9.4 Prosedur

9.4.1 Metode Asam Kromatrat

Proses pelaksanaan praktikum metode asam kromatrat adalah;

1. Ambil sebanyak 50 g sampel (tahu atau mie basah) digiling sampai halus kemudian dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan aquades 100 mL.
2. Selanjutnya, campuran tersebut diaduk sampai omogeny kemudian dimasukkan kedalam peralatan destilasi.
3. Lakukan destilasi sampai diperoleh destilat sekitar 1-5 mL.
4. Ambil 1 mL destilat kemudian tambahkan 1 mL asam kromatrat dan panaskan pada *water bath* selama 15 menit.
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi, apabila warnanya berubah menjadi ungu menunjukkan sampel mengandung formalin.

9.4.2 Metode Resorsinol

Proses pelaksanaan praktikum metode resorsinol adalah sebagai berikut;

1. Ambil sebanyak 50 g sampel (tahu atau mie basah) dan digiling sampai halus kemudian dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan aquades 100 mL.
2. Selanjutnya dikocok sampai homogen kemudian dimasukkan kedalam peralatan destilasi
3. Lakukan destilasi sampai diperoleh destilat sekitar 1-5 mL.
4. Ambil 1 mL destilat dan kemudian tambahkan 1 mL asam kromatropat dan masukkan kedalam tabung reaksi
5. Tambahkan 5 tetes larutan resorsinol 0,5% dan diikuti dengan penambahan asam sulfat 72% secara perlahan-lahan melalui dinding tabung reaksi.
6. Amati perubahan warna yang terjadi, apabila warnanya berubah menjadi ungu menunjukkan sampel mengandung formalin.

BAB X

LARUTAN BUFFER

10.1 Pengenalan

Larutan buffer atau larutan penyangga atau larutan dapar merupakan suatu sistem larutan yang mengalami hanya sangat sedikit (atau tidak berubah) perubahan pH ketika suatu asam, basa atau air ditambahkan kedalamnya. Ringkasnya, larutan buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan pH-nya walaupun ada penambahan asam dan basa maupun proses pengenceran.

Sistem tubuh kita memiliki berbagai reaksi kimia yang termasuk kedalam reaksi asam-basa. Reaksi dalam sistem biologis melibatkan reaksi dari beberapa enzim. Sebagai contoh enzim pepsin dalam lambung yang berfungsi untuk memecah protein. Enzim pepsin ini hanya dapat berfungsi dengan baik apabila dalam sistim tubuh berada dalam keadaan asam atau $\text{pH} \approx 2$. Bahkan, enzim ini bisa rusak apabila sistim biologis kita tidak mampu mempertahankan

keadaan tersebut. Larutan yang mampu mempertahankan keadaan tersebut dikenal dengan larutan buffer.

Larutan buffer banyak diaplikasikan dalam analisis kimia, biokimia dan mikrobiologi. Beberapa manfaat larutan buffer dalam dunia ird an adalah sebagai bahan penting dalam proses *electroplating* (penyepuhan), fotografi, pembuatan ird an sintesis zat warna. Selain itu, dalam dunia farmasi juga digunakan dalam sintesis beberapa jenis obat. Contoh-contoh larutan buffer seperti *buffer carbonate* ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$), larutan *buffer phosphate* ($\text{H}^2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) dan lain-lain.

10.2 Tujuan

1. Menyiapkan larutan *buffer phosphate* 0,15 M (pH = 6,0).
2. Menyiapkan larutan *buffer phosphate* 0,20 M (pH = 7,0).

10.3 Alat dan Bahan

10.3.1 Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah;

1. Gelas beaker 250 mL
2. Labu ukur 250 mL
3. Erlenmeyer 250 mL
4. Neraca analitik
5. pH meter
6. Batang pengaduk (spatula)

10.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. *Sodium hydrogen phosphate* (Na_2HPO_4) atau *kalium hydrogen phosphate* (K_2HPO_4)
2. *Sodium dihydrogen phosphate* (NaH_2PO_4) atau *kalium dihydrogen phosphate* (KH_2PO_4)
3. Aquadest

10.4 Prosedur

10.4.1 Persiapan Larutan *Buffer Phosphate* 0.15 M (pH = 6,00), pKa = 7.21

Proses pembuatan larutan *buffer phosphate* adalah seperti berikut;

1. Ambil sebanyak A g NaH_2PO_4 (119,98 g/mol)
2. Ambil sebanyak B g Na_2HPO_4 (141,96 g/mol).
3. Masukkan kedua bahan tersebut kedalam labu ukur 250 mL yang telah diisi aquades lebih kurang 100 mL.
4. Aduk sampai semua bahan larut dan tambahkan aquades hingga tanda batas.
5. Gunakan **Persamaan (16)** berikut untuk menentukan berat masing-masing bahan kimia yang diperlukan;

Persamaan Henderson-Hasselbalch; $pH = pKa + \log \frac{[Na_2HPO_4]}{[NaH_2PO_4]} \dots (16)$

$$6.00 = 7.21 + \log \frac{[Na_2HPO_4]}{[NaH_2PO_4]} \quad ; \rightarrow \quad 6.00 = 7.21 + \log \frac{[Basa]}{[Asam]}$$

$$6.00 = 7.21 + \log \frac{[x - a]}{[a]}$$

$$-1.21 = \log \frac{[x - a]}{[a]}$$

$[x - a]$ = mol Na_2HPO_4 dalam larutan 0.15 M *buffer phosphate* 250 mL, pH = 6.00

$[a]$ = mol NaH_2PO_4 dalam 0.15 M *buffer phosphate* 250 mL, pH = 6.00

$$[a] = \frac{0.15 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.250 \text{ mL} = 0.0375 \text{ mol}$$

$$[x - a] = [x - 0.0375] \text{ mol}$$

Maka berat A dan B adalah sebagai berikut;

A (berat NaH_2PO_4)

$$A \text{ g } NaH_2PO_4 = a \times BM \text{ } NaH_2PO_4$$

$$A \text{ g } NaH_2PO_4 = 0.0375 \text{ mol} \times 119,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4.49 \text{ g}$$

B (berat Na_2HPO_4);

$$B \text{ g } Na_2HPO_4 = [x] \times BM \text{ } Na_2HPO_4$$

$$B \text{ g } Na_2HPO_4 = [0.039 \text{ mol}] \times 141.96 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5.65 \text{ g}$$

10.4.2 Persiapan Larutan *Buffer Phosphate* 0,20 M (pH = 7,00), pKa = 7.21

Proses penyediaan larutan *buffer phosphate* 0,20 M (pH =7,00) adalah;

Proses pembuatan larutan *buffer phosphate* seperti

berikut;

1. Ambil sebanyak A g NaH_2PO_4 (119,98 g/mol)
2. Ambil sebanyak B g Na_2HPO_4 (141,96 g/mol).
3. Masukkan kedua bahan tersebut kedalam labu ukur 250 mL yang telah diisi aquades lebih kurang 100 mL
4. Aduk sampai semua bahan larut dan tambahkan aquades hingga tanda batas.
5. Gunakan **Persamaan (16)** di atas (lihat prosedur 10.4.1) untuk menentukan berat masing-masing bahan kimia yang diperlukan.

$$7.00 = 7.21 + \log \frac{[\text{Na}_2\text{HPO}_4]}{[\text{NaH}_2\text{PO}_4]} ; \rightarrow 7.00 = 7.21 + \log \frac{[x-a]}{[a]}$$

$[x - a]$ = mol Na_2HPO_4 dalam larutan 0.20 M buffer phosphate 250 mL, pH = 7.00

$[a]$ = mol NaH_2PO_4 dalam 0.20 M buffer phosphate 250 mL, pH = 7.00

$$[a] = \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.250 \text{ mL} = 0.05 \text{ mol}$$

$$[x - a] = [x - 0.05] \text{ mol}$$

Sehingga:

$$-0.21 = \log \frac{[x - 0.0375]}{[0.07375]} ; \text{ antilog} \rightarrow [x - 0.05] = [0.05] \times 0.62$$

$$[x] = 0.081 \text{ mol}$$

Maka berat A dan B adalah sebagai berikut:

A (berat NaH_2PO_4)

$$A \text{ g } \text{NaH}_2\text{PO}_4 = a \times \text{BM } \text{NaH}_2\text{PO}_4$$

$$A \text{ g } \text{NaH}_2\text{PO}_4 = 0.05 \text{ mol} \times 119,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5.99 \text{ g}$$

B (berat Na₂HPO₄);

$$B \text{ g Na}_2\text{HPO}_4 = [x] \times BM_{\text{Na}_2\text{HPO}_4}$$

$$B \text{ g Na}_2\text{HPO}_4 = [0.081 \text{ mol}] \times 141.96 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 11.49 \text{ g}$$

BAB XI

ANALISIS ANION

11.1 Pengenalan

Anion merupakan atom yang menerima atau kelebihan negatif sehingga memiliki muatan negatif (X^-). Beberapa contoh anion seperti ion karbonat (CO_3^{2-}), ion sulfat (SO_4^{2-}), ion klorida (Cl^-), ion nitrat (NO_3^-) dan lain-lain. Biasanya, pemisahan dan identifikasi anion-anion tergantung dari tingkat kelarutan dengan pelarutnya (reagensinya). Semakin baik tingkat kelarutannya, semakin mudah anion tersebut diidentifikasi (Harjadi, 1990).

Analisis anion termasuk analisis kimia kualitatif dimana keberadaan anion dalam suatu sampel ditandai dengan terjadinya perubahan fisika apabila direaksikan dengan reagen tertentu. Biasanya, perubahan fisika yang sering diamati adalah terbentuknya endapan atau terjadinya perubahan warna. Perubahan-perubahan fisika tersebut dapat diamati secara langsung dengan mata.

Analisis kualitatif dapat dilakukan dengan dua macam uji yaitu uji reaksi kering (*dry reaction*) dan reaksi basah (*wet reaction*). Reaksi kering merupakan uji kualitatif yang dapat digunakan untuk menentukan keberadaan anion tanpa harus melarutkan sampel. Sedangkan reaksi basah ialah uji kualitatif yang dapat digunakan untuk menentukan anion dengan cara melarutkan sampelnya (Vogel, 1997). Pada praktikum ini, analisis keberadaan anion dilakukan dengan reaksi basah yang teridentifikasi dengan terbentuknya endapan.

11.2 Tujuan

1. Mengidentifikasi anion dalam sampel berdasarkan terbentuknya endapan
2. Menentukan jumlah reagen yang sesuai untuk identifikasi keberadaan anion

11.3 Alat dan Bahan

11.3.1 Alat yang digunakan

Beberapa peralatan yang diperlukan adalah;

1. Tabung reaksi
2. Rak tabung reaksi
3. Pipet tetes.

11.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah;

1. Sodium klorida (NaCl) 0.1 N
2. Asam nitrat (HNO_3) 0,1 N
3. Ammonium sulfat (NH_4)₂ SO_4 0.1 N
4. Barium klorida (BaCl_2) 0.1 N
5. Sodium karbonat (Na_2CO_3) 0,1 N
6. H_2SO_4 0,1 N.

11.4 Prosedur

11.4.1 Analisis Ion Karbonat (CO_3^{2-})

1. Ambil sebanyak 2 mL larutan Na_2CO_3 0,1 N dan masukkan kedalam tabung reaksi.
2. Kemudian tambahkan larutan H_2SO_4 0,1 N tetes demi tetes sampai terjadi perubahan (warna atau terbentuknya endapan atau gas). Terjadinya perubahan warna, terbentuknya gas atau terbentuknya endapan menunjukkan adanya anion CO_3^{2-} .
3. Catat volume H_2SO_4 0,1 N yang diperlukan untuk mengidentifikasi anion CO_3^{2-} tersebut.

11.4.2 Analisis Ion Sulfat (SO_4^{2-})

1. Ambil sebanyak 2 mL larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.1 N dan masukkan kedalam tabung reaksi.
2. Kemudian tambahkan larutan BaCl_2 0,1 N tetes demi tetes sampai terjadi perubahan (warna atau terbentuknya endapan atau gas). Terjadinya perubahan warna, terbentuknya gas atau terbentuknya endapan menunjukkan adanya anion SO_4^{2-} .
3. Catat volume BaCl_2 0,1 N yang diperlukan untuk mengidentifikasi anion SO_4^{2-} tersebut.

11.4.3 Analisis Ion Klorida (Cl^-)

1. Ambil sebanyak 2 mL larutan NaCl 0.1 N dan masukkan kedalam tabung reaksi.
2. Kemudian tambahkan larutan HNO_3 0,1 N tetes demi tetes sampai terjadi perubahan (warna atau terbentuknya endapan atau gas). Terjadinya perubahan warna, terbentuknya gas atau terbentuknya endapan menunjukkan adanya anion Cl^- .
3. Catat volume HNO_3 0,1 N yang diperlukan untuk mengidentifikasi anion Cl^- tersebut.

11.4.4 Pencatatan Data-Data Pengamatan Praktikum

Data-data pengamatan praktikum dapat disajikan

dalam bentuk Tabel 11.1 berikut;

Tabel 11.1 Hasil Pengamatan Identifikasi Anion-Anion
 CO_3^{2-} , SO_4^{2-} dan Cl^-

Anion	Reagent	Hasil Reaksi	Volume Reagent (mL)	Pengamatan
$(\text{Na}^{2+}) \text{CO}_3^{2-}$	H_2SO_4 0,1 N	H_2O , CO_2 , SO_4^{2-}	?	?
$(\text{NH}_4^{2+}) \text{SO}_4^{2-}$	BaCl_2 0,1 N	BaSO_4 , Cl^-	?	?
$(\text{Na}^+) \text{Cl}^-$	HNO_3 0,1 N	NaNO_3 , Cl^-	?	?

BAB XII

ANALISIS KATION: KATION GOLONGAN I DAN GOLONGAN II

12.1 Pengenalan

Kation didefinisikan sebagai ion yang bermuatan positif (X^+). Keberadaan kation dalam suatu sampel dapat diketahui dengan mereaksikannya dengan suatu pelarut (*reagent*). Biasanya, untuk tujuan analisis kualitatif sistematis kation-kation akan diklasifikasikan dalam lima (5) golongan berdasarkan sifat-sifatnya terhadap suatu pelarut. Pelarut-pelarut yang digunakan akan bereaksi secara spesifik terhadap jenis kation yang terdapat dalam suatu sampel. Proses identifikasi kation-kation dilakukan secara berurutan sesuai dengan prosedur tertentu. Misalnya, untuk identifikasi kation-kation A^+ , B^+ , dan C^+ yang terkandung dalam suatu sampel dapat dilakukan dengan mencari pelarut yang bereaksi spesifik terhadap kation A^+ tetapi tidak terhadap B^+ dan C^+ . Kemudian proses dilanjutkan dengan menggunakan pelarut lain yang memiliki reaksi spesifik terhadap keberadaan kation B^+ tetapi tidak terhadap kation A^+ (dan pelarutnya)

dan kation C^+ . Proses selanjutnya adalah mencari pelarut yang bereaksi spesifik terhadap kation C^+ tetapi tidak spesifik terhadap kation A^+ (dan pelarutnya) dan B^+ (dan pelarutnya).

Pelarut golongan yang umum dipakai untuk identifikasi kation-kation adalah asam klorida (HCl), hydrogen sulfide (H_2S) dan ammonium karbonat ($(NH_4)_2CO_3$). Klasifikasi ini berdasarkan kepada apakah suatu kation akan bereaksi dengan pelarut-pelarut tersebut yang ditandai dengan terbentuknya endapan atau tidak. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa klasifikasi kation yang paling umum adalah berdasarkan kepada perbedaan tingkat kelarutannya terhadap pelarut klorida, sulfide, dan karbonat.

12.2 Tujuan

Tujuan dari praktikum ini adalah;

1. Menentukan jenis-jenis kation golongan 1 (Ag^+) dan golongan 2 (Pb^{2+}) dalam sampel
2. Menentukan jumlah pelarut yang sesuai untuk identifikasi kation-kation dalam sampel

12.3 Alat dan Bahan

12.3.1 Alat-alat yang digunakan

Beberapa alat yang digunakan adalah;

1. Tabung Reaksi
2. Plat Tetes
3. Cawan Porselin

4. Pipet Tetes
5. Nyala Bunsen

12.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

Beberapa bahan kimia yang diperlukan adalah;

1. Larutan kation Ag^+ diperoleh dari larutan (AgNO_3)
2. Larutan kation Pb^+ diperoleh dari larutan ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)
3. Larutan pereaksi (*reagent*) terdiri dari NaOH encer (0.05 M), HCl encer (0.05 M), KI encer (0.05 M), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, NH_4OH (25 %), $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, CH_3COOH (98%), K_2CrO_4 , HNO_3 (65%)

12.4 Prosedur Kation Golongan 1 (Ag^+)

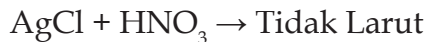
12.4.1 Pembuatan larutan AgNO_3

1. Timbang sebanyak 5 g AgNO_3 kemudian masukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml yang telah berisi 100 mL aquades.
2. Selanjutnya, aduk sampai semua Kristal AgNO_3 larut

12.4.2 Pengujian Pembentukan Endapan Putih AgCl.

1. Ambil larutan AgNO_3 yang telah disiapkan tersebut sebanyak 3 mL kemudian masukkan kedalam tabung reaksi
2. Tambahkan HCl 0.5 M sedikit demi sedikit sehingga terbentuk endapan putih AgCl.
3. Hentikan penambahan HCl 0.5 M ketika tidak lagi terjadi peningkatan jumlah endapan putih yang terbentuk (± 10 mL).

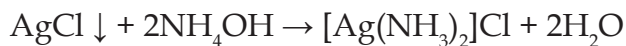
Reaksi pembentukan endapan;



12.4.3 Pengujian Kelarutan Endapan AgCl.

1. Bagi dua (2) campuran endapan AgCl yang sudah terbentuk tersebut dan masukkan kedalam dua (2) tabung reaksi yang berbeda.
2. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan HNO_3 encer (1 M) dan NH_4OH encer (1 M) sebanyak ± 5 mL.
3. Amati perubahan yang terjadi dimana endapan putih tidak larut dengan penambahan HNO_3 tetapi larut dengan penambahan NH_4OH .

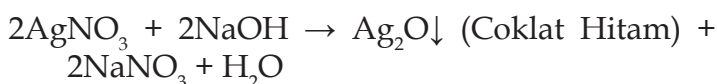
Reaksi kelarutan endapan AgCl;



12.4.4 Pembentukan Endapan Coklat Ag_2O

1. Ambil sebanyak 3 mL larutan AgNO_3 yang telah disiapkan sebelumnya, kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi
2. Tambahkan larutan NaOH 0.5 M sedikit demi sedikit sehingga terbentuk endapan coklat Ag_2O .
3. Hentikan penambahan NaOH 0.5 M tersebut setelah tidak ada lagi peningkatan jumlah endapan Ag_2O yang terjadi.

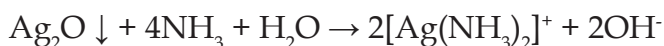
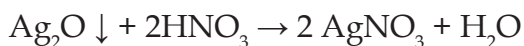
Reaksi pembentukan endapan Ag_2O ;



12.4.5 Pengujian Kelarutan Endapan Ag_2O

1. Bagi campuran endapan Ag_2O kedalam tiga (3) tabung reaksi.
2. Masing-masing tabung ditambahkan NaOH berlebih, NH_4OH (25 %) , dan HNO_3 (65%).
3. Amati bahwa endapan Ag_2O sukar larut dengan penambahan NaOH berlebih, tetapi mudah larut dengan NH_4OH dan HNO_3

Reaksi pengujian kelarutan endapan Ag_2O ;



12.5 Prosedur Kation Golongan 2 (Pb^{2+})

12.5.1 Pembuatan Larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

1. Timbang sebanyak 5.0 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ kemudian masukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml yang telah berisi 100 mL aquades
2. Selanjutnya, duduk sampai semua kristal $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ larut.

12.5.2 Pembentukan Endapan PbCl_2

1. Ambil sebanyak 3 mL larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ kemudian masukkan kedalam tabung reaksi.
2. Selanjutnya, tambahkan larutan HCl 0.5 M sedikit demi sedikit sambil diaduk sehingga terbentuk endapan putih PbCl_2 .
3. Hentikan penambahan HCl 0.5 M setelah tidak ada lagi pembentukan endapan yang terjadi.

Reaksi pembentukan endapan;



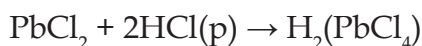
12.5.3 Pengujian Kelarutan PbCl_2

1. Bagi tiga (3) campuran endapan PbCl_2 dan masukkan kedalam tiga (3) tabung reaksi yang berbeda.
2. Kemudian, tambahkan kedalam masing-masing tabung reaksi air panas ($\pm 5 - 10$ mL), larutan HCl

pekat ($\pm 1 - 2$ mL), dan larutan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (5 %).

3. Amati apa yang terjadi pada endapan PbCl_2 dalam ketiga tabung reaksi dimana semua endapan akan larut.

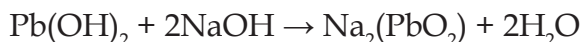
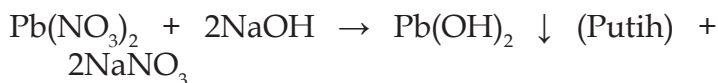
Reaksi kelarutan endapan PbCl_2 :



12.5.4 Pembentukan Endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$

1. Ambil sebanyak 2 mL larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ kemudian masukkan kedalam tabung reaksi
2. Kemudian tambahkan sedikit demi sedikit larutan NaOH 0.1 M hingga terbentuk endapan putih.
3. Hentikan penambahan larutan NaOH 0.1 M setelah terjadi pembentukan endapan.

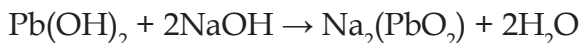
Reaksi pembentukan endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$:



12.5.5 Pengujian Kelarutan Endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$

1. Selanjutnya, dilakukan uji kelarutan endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$.
2. Tambahkan lagi NaOH 0.1 M kedalam tabung reaksi yang mengandung endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$ tersebut sehingga endapan tersebut kembali terlarut.
3. Hentikan penambahan NaOH 0.1 M setelah semua endapan larut.

Reaksi kelarutan endapan $\text{Pb}(\text{OH})_2$:



12.5.6 Pencatatan Data-Data Pengamatan

Data-data hasil pengamatan praktikum dapat disajikan dalam bentuk Tabel 12.1 berikut;

Tabel 12.1 Hasil Pengamatan Identifikasi Kation-Kation Ag^+ dan Pb^{2+}

No	Kation	Pereaksi	Pengamatan	Hasil	Keterangan
1	Ag^+	HCl encer	Endapan Putih AgCl		
	AgCl	HNO_3	Endapan Larut		
2	Pb^{2+}	NaOH encer	Endapan Putih $\text{Pb}(\text{OH})_2$		

BIBLIOGRAFI

- Adisasmita, A. P., Yuliawati, S., & Hestiningasih, R. (2015). Survei Keberadaan Formalin pada Produk Perikanan Laut Segar yang dijual di Pasar Tradisional Kota Semarang *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 109-119.
- Harjadi, W. (1990). *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Indonesia, M. K. R. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Indonesia, P. R. (2012). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia
- KBBI. (2022). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI): Laboratorium*.
- MPLK, J. (2022). *Peralatan Laboratorium Kimia*.
- Primatika, R. A., Susetya, H., & Sari, A. K. (2015). Monitoring Penggunaan Formalin pada Daging Ayam *Eksakta*, 55 - 60.
- Tubagus, I., Citraningtyas, G., & Fatimawal. (2013). Identifikasi dan Penetapan Kadar Boraks dalam Bakso Jajanan di Kota Manado. *PHARMACON*, 2(4), 142-142.

- Vogel. (1997). *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: Kalman Media Pusaka.
- Wadiyah. (2016). *Praktikum Kimia Dasar*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan.
- Wahyono, B. S., Hersoelistyorini, W., & Suyanto, A. (2016). *Identifikasi Penggunaan Formalin pada Tahu Putih di Pasar Kedungmundu dan Randusari Semarang*. Retrieved from Semarang:
- Yudistira. (2022). *Fungsi Gelas Kimia (Beaker Glass) dan Jenis-Jenisnya*.

BIOGRAFI PENULIS



Ibdal, S.Si., M.Sc., PhD, dilahirkan pada 12 Mei 1970 di Lubuk Anau Sumatera Barat. Ia menyelesaikan pendidikan Strata S1 (S.Si) dalam bidang Kimia Murni di Universitas Andalas (UNAND) pada tahun 1996. Pendidikan Strata S2 (M.Sc) dalam Kimia Murni di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)

diselesaikan pada tahun 2014. Pada tahun 2018, ia menyelesaikan pendidikan strata S3 (Ph.D) dalam bidang Teknik Bahan Bakar (*Fuel Cell Engineering*) di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM).

Ia telah menghasilkan berbagai karya ilmiah di jurnal-jurnal yang terindek secara nasional dan internasional. Fokus penelitiannya adalah bidang produksi biodiesel, produksi hidrogen, pengelolaan limbah dan bahan samping produk pangan. Hasil-hasil penelitian terkini yang juga sudah dipublikasikan di jurnal internasional terakreditasi scopus dan jurnal nasional adalah produksi biodiesel dari minyak non edible dan produksi energi listrik dan hidrogen dari air limbah tahu. Selain penelitian, ia juga aktif dalam program pengabdian masyarakat (PkM) dalam rangka membantu masyarakat untuk pengelolaan sumber daya alam dan pengendalian sampah.

Saat ini, ia berkarya sebagai dosen di Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta, Fakultas Teknologi Industri (FTI) Program Studi Teknologi Pangan. Ia mengampu beberapa mata kuliah

antara lain Teknologi Pengelolaan Limbah, Kimia Anorganik, Kimia Analitik, Statistik, Prancangan Pabrik, Higiene dan Sanitasi, Teknologi Minyak dan Lemak. Di samping itu, ia juga menjabat sebagai *person in charge* (PiC) Kerjasama luar negeri antara Program Studi Teknologi Pangan UAD dengan Jurusan Teknologi Pangan Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM).