



# PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK

## EDITOR

Dr. Jafriati, S.Si., M.Si  
Tuty Yuniarty S.Si., M.Kes

Emma Ismawatie | Muhammad Yashir | Fathma Syahbanu  
Aryani Adami | Dita Pratiwi Kusuma Wardani | Bambang Supriyanta  
Salman | Tuti Handayani Zainal | Dessy Arisanty | Anne Yuliantini  
Desi Aryani | Siti Raudah

**PENGANTAR**

# **LABORATORIUM MEDIK**

Laboratorium Medik sering disebut laboratorium klinik yang merupakan salah satu laboratorium yang dilengkapi dengan bermacam-macam instrumen biomedis, peralatan, reagen (bahan kimia) yang melakukan beberapa kegiatan penelitian, percobaan dan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan specimen biologis (Whole blood, serum, plasma, urin, feses, dan lainnya) untuk menunjang diagnosis suatu penyakit, terapi dan pemulihan suatu penyakit.

Buku ini terdiri dari 12 bab yang disusun secara rinci dan terstruktur :

- Bab 1 Prinsip Dasar Laboratorium Medik
- Bab 2 Penanganan Bahan Kimia
- Bab 3 Konsentrasi Larutan
- Bab 4 Pengoperasian Neraca Analitis
- Bab 5 Pengoperasian Alat Gelas
- Bab 6 Pembuatan Larutan
- Bab 7 Penanganan Larutan
- Bab 8 Pengukuran pH Larutan
- Bab 9 Uji Kualitas dan Penyimpanan Larutan
- Bab 10 Stoikiometri
- Bab 11 Risiko Bekerja di Laboratorium
- Bab 12 Penanganan Kecelakaan Kerja di Laboratorium Medik

# PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK

**Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes.**

**Muhammad Yashir, S.E., M.K.M.**

**Dr. Fathma Syahbanu, S.TP.**

**Aryani Adami, S.T., M.T.**

**Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si., M.Sc.**

**Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.**

**Salman, S.Si., M.Farm.**

**apt. Tuti Handayani Zainal, S.Farm., M.Si.**

**Dr. Dessy Arisanty, M.Sc.**

**Anne Yuliantini, M.Si.**

**Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.**

**Siti Raudah, S.Si., M.Si.**



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA**

## PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK

**Penulis** : Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes.  
Muhammad Yashir, S.E., M.K.M.  
Dr. Fathma Syahbanu, S.TP.  
Aryani Adami, S.T., M.T.  
Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si., M.Sc.  
Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.  
Salman, S.Si., M.Farm.  
apt. Tuti Handayani Zainal, S.Farm., M.Si.  
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc.  
Anne Yuliantini, M.Si.  
Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.  
Siti Raudah, S.Si., M.Si.

**Editor** : Dr. Jafriati, S.Si., M.Si.  
Tuty Yuniarty, S.Si., M.Kes.

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Uli Mas'uliyah Indarwati

**ISBN** : 978-623-151-962-7

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, DESEMBER 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

### **Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

### **All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat limpahan rahmad dan hidayah-Nya, Buku Pengantar Laboratorium Medik ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Buku ini hadir sebagai panduan pengantar yang komprehensif untuk memahami dasar-dasar laboratorium medik dan kontribusinya yang tak tergantikan dalam diagnosis suatu penyakit. Buku ini juga bertujuan untuk menjadi sumber referensi yang berguna bagi mahasiswa, teknisi laboratorium dan praktisi medis yang ingin mendalami pemahaman tentang laboratorium medik, kami berharap buku ini akan memberikan landasan yang kokoh bagi pembaca untuk berkontribusi dalam dunia medis yang terus berubah dan berkembang.

Laboratorium Medik sering disebut laboratorium klinik yang merupakan salah satu laboratorium yang dilengkapi dengan bermacam-macam instrumen biomedis, peralatan, reagen (bahan kimia) yang melakukan beberapa kegiatan penelitian, percobaan dan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan specimen biologis (Whole blood, serum, plasma, urin, feses, dan lainnya) untuk menunjang diagnosis suatu penyakit, terapi dan pemulihan suatu penyakit.

Buku ini terdiri dari 12 bab yang disusun secara rinci dan terstruktur :

- Bab 1 Prinsip Dasar Laboratorium Medik
- Bab 2 Penanganan Bahan Kimia
- Bab 3 Konsentrasi Larutan
- Bab 4 Pengoperasian Neraca Analitis
- Bab 5 Pengoperasian Alat Gelas
- Bab 6 Pembuatan Larutan
- Bab 7 Penanganan Larutan
- Bab 8 Pengukuran pH Larutan
- Bab 9 Uji Kualitas dan Penyimpanan Larutan
- Bab 10 Stoikiometri
- Bab 11 Risiko Bekerja di Laboratorium
- Bab 12 Penanganan Kecelakaan Kerja di Laboratorium Medik

Buku ini tersusun bukan suatu karya yang sempurna, pastinya masih banyak kekurangannya, untuk penyempurnaan penyusunan selanjutnya berharap dapat masukan kritik dan saran dari beberapa pihak dan pembaca yang berkompeten pada bidang ini. Karena itu masukan dan saran yang membangun sangat kami harapkan

Akhir kata berharap semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk memperbanyak pengetahuan dan wawasan dalam bidang laboratorium medik. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Semoga buku ini manfaat dan selamat membaca.

Surakarta, 05 Oktober 2023

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PRINSIP DASAR LABORATORIUM MEDIK .....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan.....	1
B. Pengertian Laboratorium Medik .....	11
C. Klasifikasi Laboratorium Medik .....	11
D. Kebijakan Laboratorium Klinik .....	12
E. Kode Etik Profesi Laboratorium Medik .....	13
F. Alat Laboratorium Medik.....	14
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 2 PENANGANAN BAHAN KIMIA.....</b>	<b>16</b>
A. Pendahuluan.....	16
B. Penanganan Bahan Kimia.....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 3 KONSENTRASI LARUTAN.....</b>	<b>32</b>
A. Definisi Konsentrasi Larutan .....	32
B. Konsentrasi dalam Bentuk Persen .....	33
C. Bagian per Juta (Parts per Million (ppm)) dan Bagian per Miliar (Parts per Billion (ppb)) .....	37
D. Konsentrasi dalam Bentuk Molaritas .....	37
E. Konsentrasi dalam Bentuk Bobot Ekuivalen .....	39
F. Konsentrasi dalam Bentuk Normalitas .....	43
G. Konsentrasi dalam Bentuk Molalitas.....	46
H. Pengenceran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>BAB 4 PENGOPERASIAN NERACA ANALITIS.....</b>	<b>51</b>
A. Pendahuluan.....	51
B. Neraca Analitik Analog.....	51
C. Neraca Analitik Digital.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>BAB 5 PENGOPERASIAN ALAT GELAS .....</b>	<b>60</b>
A. Pendahuluan.....	60
B. Jenis Peralatan Gelas.....	62

	C. Peralatan Gelas sebagai Wadah dan Penampung .....	67
	D. Peralatan Gelas Volumetrik .....	71
	E. Persiapan Penggunaan Alat Gelas .....	75
	F. Proses Pencucian, Pengeringan, Penyimpanan, dan Inventarisasi Alat Gelas .....	78
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>
<b>BAB 6</b>	<b>PEMBUATAN LARUTAN.....</b>	<b>84</b>
	A. Pengertian Larutan .....	84
	B. Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit.....	86
	C. Konsentrasi Larutan .....	87
	D. Pembuatan Larutan .....	94
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>105</b>
<b>BAB 7</b>	<b>PENANGANAN LARUTAN.....</b>	<b>106</b>
	A. Pendahuluan .....	106
	B. Penanganan Larutan Saat Pengangkutan.....	107
	C. Wadah Larutan .....	108
	D. Penanganan Larutan pada Saat Pengambilan.....	109
	E. Penanganan Pencampuran Larutan.....	109
	F. Pemipetan Larutan (Pipetting).....	111
	G. Penanganan pada Pemanasan Larutan.....	113
	H. Memindahkan Larutan .....	115
	I. Penanganan Mengukur Larutan dengan Tepat .....	116
	J. Mencampurkan Bahan Kimia dengan Aman.....	118
	K. Penyaringan Larutan.....	118
	L. Tindakan Pencegahan .....	121
	M. Pembuangan.....	121
	N. Tips dalam Penanganan Larutan .....	121
	O. Penanganan Inkompatibilitas .....	122
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>128</b>
<b>BAB 8</b>	<b>PENGUKURAN pH LARUTAN.....</b>	<b>129</b>
	A. Alat-alat Laboratorium Medik yang Biasa Digunakan.....	132
	B. Karakteristik Larutan Asam dan Basa .....	135
	C. Pengukuran pH Larutan .....	137
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>143</b>
<b>BAB 9</b>	<b>UJI KUALITAS DAN PENYIMPANAN LARUTAN .</b>	<b>145</b>
	A. Pendahuluan .....	145



	B. Penyimpanan Larutan Kimia .....	147
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>165</b>
<b>BAB 10</b>	<b>STOIKIOMETRI .....</b>	<b>168</b>
	A. Pendahuluan.....	168
	B. Konsep Mol.....	168
	C. Hukum-hukum Dasar Kimia .....	169
	D. Rumus Kimia .....	173
	E. Persamaan Reaksi.....	175
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>178</b>
<b>BAB 11</b>	<b>RISIKO BEKERJA DI LABORATORIUM .....</b>	<b>179</b>
	A. Pendahuluan.....	179
	B. Latar Belakang.....	179
	C. Tujuan .....	180
	D. Pembahasan .....	180
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>191</b>
<b>BAB 12</b>	<b>PENANGANAN KECELAKAAN KERJA DI</b>	
	<b>LABORATORIUM MEDIK .....</b>	<b>192</b>
	A. Pendahuluan.....	192
	B. Sarana dan Prasarana K3 Laboratorium Medik .....	193
	C. Jenis Kecelakaan Kerja di Laboratorium .....	193
	D. Pencegahan Kecelakaan Kerja di Laboratorium	
	Medik .....	194
	E. Penanganan Kecelakaan Kerja di Laboratorium	
	Medik .....	197
	F. Pertolongan Pertama pada Kecelakaan Kerja di	
	Laboratorium Medik.....	203
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>213</b>
	<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>215</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Beberapa Istilah Singkatan di Laboratorium .....	6
Tabel 2.1	Simbol Bahaya Beberapa Bahan Kimia dan Cara Penanganannya.....	19
Tabel 6.1	Contoh Larutan.....	85
Tabel 7.1	Inkompatibilitas Bahan Kimia Berdasarkan Hazard Class.....	123
Tabel 7.2	Bahan Kimia Umum yang Inkompatibilitas (bukan daftar lengkap) .....	123
Tabel 8.1	Beberapa Contoh Makanan dan Sifat Asam Basanya	130
Tabel 8.2	Alat-alat yang Biasa Digunakan di Laboratorium Medik.....	132
Tabel 8.3	Karakteristik Larutan Asam dan Basa.....	135
Tabel 9.1	Klasifikasi Larutan Laboratorium Berdasarkan Kriteria Larutan yang Mudah Terbakar .....	151
Tabel 10.1	Data Percobaan Massa Zat Sebelum dan Setelah Reaksi $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ .....	170
Tabel 10.2	Data Percobaan Reaksi Karbon dan Oksigen.....	171
Tabel 10.3	Lambang Unsur Berzelius dari Beberapa Unsur .....	173
Tabel 11.1	Contoh Bahan Kimia Beracun Menurut Moran dan Msciangioli (2010).....	186

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Contoh Hasil Pemeriksaan .....	6
Gambar 1.2	Contoh Laboratorium Rumah Sakit.....	12
Gambar 2.1	Penyimpanan Reagen.....	25
Gambar 2.2	Contoh Penyimpanan Reagen dengan Tanda/Label Warna yang Berbeda.....	29
Gambar 3.1	Larutan dengan Tingkat Konsentrasi Tertinggi Hingga Terendah.....	33
Gambar 3.2	Asam Cuka Makan Biasanya Dijual sebagai Larutan 25% dengan Berdasarkan Volume Larutan untuk Digunakan sebagai Pengatur Keasaman pada Produk Makanan.....	36
Gambar 4.1	Neraca Analitik Analog Tiga Lengan .....	52
Gambar 4.2	Bagian-bagian Neraca Analitik Analog .....	53
Gambar 4.3	Neraca Analitik Digital .....	55
Gambar 4.4	Bagian-bagian Neraca Analitik Digital.....	56
Gambar 5.1	Membaca Volume Cairan dengan Meniskus .....	62
Gambar 5.2	Gelas Borosilikat.....	63
Gambar 5.3	Gelas Silika Alumina.....	64
Gambar 5.4	Gelas Tahan Asam dan Alkali.....	65
Gambar 5.5	Gelas Rendah Aktinik .....	65
Gambar 5.6	Flint glass .....	66
Gambar 5.7	Pipet Pasteur Sekali Pakai.....	67
Gambar 5.8	Beaker Glass.....	68
Gambar 5.9	Labu Erlenmeyer .....	69
Gambar 5.10	Tabung Reaksi .....	69
Gambar 5.11	Botol Reagen .....	70
Gambar 5.12	Gelas Ukur dan Cara Mengukur Volume .....	71
Gambar 5.13	Labu Volumetrik dan Cara Mengukur Volume .....	72
Gambar 5.14	Pipet Volumetrik .....	73
Gambar 5.15	Pipet Serologi.....	74
Gambar 5.16	Pipet Mohr .....	74
Gambar 5.17	Pompa Penghisap Pipet Ukur .....	74
Gambar 5.18	Pipet Thoma.....	75
Gambar 5.19	Pipet Pasteur .....	75

Gambar 6.1	Pengujian Daya Hantar Listrik terhadap Beberapa Larutan.....	87
Gambar 6.2	Langkah-langkah Melarutkan Padatan.....	95
Gambar 6.3	Langkah-langkah Mengencerkan dari Larutan yang Lebih Pekat.....	96
Gambar 7.1	Wadah Sekunder untuk Mengangkut Larutan .....	107
Gambar 7.2	Gerobak untuk Mengangkut Larutan atau Bahan Kimia .....	108
Gambar 7.3	Pencampuran Asam Sulfat dengan Air .....	110
Gambar 7.4	Pencampuran Natrium Hidroksida dan Air .....	111
Gambar 7.5	Cara Transfer Larutan dengan Menggunakan Pipet .....	111
Gambar 7.6	Cara Mencuci Pipet Setelah Digunakan.....	112
Gambar 7.7	Cara Menggunakan Pipet.....	112
Gambar 7.8	Cara Memanaskan Larutan dalam Tabung Reaksi .....	113
Gambar 7.9	Pemanasan Larutan dalam Gelas Beaker.....	114
Gambar 7.10	Metode Menuangkan Larutan yang Benar.....	116
Gambar 7.11	Pengamatan pada saat Pengukuran Larutan .....	117
Gambar 7.12	Lipat Kertas Saring dan Masukkan Ke dalam Corong .....	119
Gambar 7.13	Cara Melipat Kertas Saring untuk Mendapatkan Kerucut Kertas Saring Bergalur .....	120
Gambar 7.14	Proses Filtrasi Larutan.....	120
Gambar 8.1	Kertas Lakmus.....	137
Gambar 8.2	Indikator Universal.....	139
Gambar 8.3	Trayek pH dan Warnanya.....	139
Gambar 8.4	pH meter .....	140
Gambar 9.1	Ruang Penyimpanan Larutan Kimia (A). Contoh Bentuk Rak Penyimpanan Larutan Kimia (B) .....	150
Gambar 9.2	Logo Peringatan Akses di Pintu Ruang Penyimpanan (A). Contoh Ruang Penyimpanan Reagen/Larutan Kimia dan Cek Berkala (B).....	153
Gambar 9.3	Kode Penyimpanan untuk Bahan/Larutan Kimia Berbahaya.....	154
Gambar 9.4	Simbol Kedaruratan.....	154

Gambar 9.5	Memberi Label pada Kontainer Penyimpanan Larutan yang Berbahaya.....	155
Gambar 9.6	Sistem Klasifikasi Penyimpanan Berdasarkan Kelompok Sifat Bahan Larutan .....	156
Gambar 9.7	Contoh Botol dan Lemari Penyimpanan Larutan Asam.....	160
Gambar 9.8	Wadah Penyimpanan Larutan Basa.....	160
Gambar 9.9	Wadah dan Penyimpanan Larutan Mudah Terbakar ( <i>Flammable</i> ).....	160
Gambar 9.10	Wadah dan Penyimpanan untuk Larutan Oksidator, Penyimpanan Sekunder dan Regent Pembentuk Peroksida (Olga <i>Et al</i> , 2022) .....	161
Gambar 11.1	Jenis dan Sumber Bahaya di Laboratorium.....	190



# **PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK**

**Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes.**

**Muhammad Yashir, S.E., M.K.M.**

**Dr. Fathma Syahbanu, S.TP**

**Aryani Adami, S.T., M.T.**

**Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc.**

**Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.**

**Salman, S.Si., M.Farm.**

**apt. Tuti Handayani Zainal, S.Farm., M.Si.**

**Dr. Dessy Arisanty, M.Sc.**

**Anne Yuliantini, M.Si.**

**Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.**

**Siti Raudah, S.Si, M.Si.**



# BAB 1

## PRINSIP DASAR LABORATORIUM MEDIK

Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes

### A. Pendahuluan

Laboratorium yang berasal dari Bahasa latin yang mempunyai arti “tempat bekerja”. Semakin berkembangnya, kata laboratorium mempertahankan artinya yaitu tempat bekerja yang khusus untuk penelitian ilmiah, laboratorium itu suatu ruang atau kamar ataupun untuk melakukan beberapa kegiatan praktikum ataupun penelitian yang ditunjang dengan beberapa macam alat-alat dan infrastruktur laboratorium yang sangat lengkap, misalnya adanya fasilitas air, listrik, gas dan lainnya yang mendukung di dalam laboratorium. Laboratorium Klinik merupakan laboratorium kesehatan yang melakukan pelayanan di bidang Hematologi, Kimia Klinik, Mikrobiologi Klinik, Parasitologi Klinik, Imunologi Klinik, Sitohistologi, Biomolekuler dan bidang lain yang berkaitan dengan derajat kesehatan perorangan, yang utama untuk menunjang Upaya diagnosis suatu penyakit, terapi penyakit, penyembuhan penyakit dan untuk pemulihan kesehatan. Laboratorium Klinik dan kesehatan juga memiliki klasifikasi tertentu sesuai dengan kebutuhan laboratorium masing- masing (Resmiaty and Sari, 2017).

Menurut Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010, Laboratorium Klinik merupakan laboratorium kesehatan yang melakukan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik guna mendapatkan informasi tentang kesehatan individu atau

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, D.A.K.D.S., Sastrawidana, D.K. and Wiratini, N.M. (2019) 'ANALISIS PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM KIMIA DI SMA NEGERI 1 TAMPAKSIRING', *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(1), p. 37. Available at: <https://doi.org/10.23887/jjpk.v3i1.21162>.
- Mardiana and Rahayu, I.G. (2017) *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) : Pengantar Laboratorium Medik, Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*.
- Mastika, I.N., Adnyana, I.B.P. and Setiawan, I.G.N.A. (2014) 'ANALISIS STANDARISASI LABORATORIUM BIOLOGI DALAM PROSES PEMBELAJARAN DI SMA NEGERI KOTA DENPASAR', *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4, pp. 1-10.
- PATELKI (2017) 'Kode Etik Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia', pp. 17-19.
- Resmiaty, T. and Sari, R. (2017) *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM): Aplikasi Sistem Informasi Dan Manajemen Laboratorium*.
- Walters, A.U.C., Lawrence, W. and Jalsa, N.K. (2017) 'Chemical laboratory safety awareness, attitudes and practices of tertiary students', *Safety Science*, 96, pp. 161-171. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.017>.



# BAB 2

## PENANGANAN BAHAN KIMIA

Muhammad Yashir, S.E., M.K.M.

### A. Pendahuluan

Tenaga kesehatan yang bekerja di laboratorium klinik tentu paham akan risiko yang bisa muncul selama bekerja. Bekerja di laboratorium tidak lepas dari kemungkinan bahaya berbagai bahan kimia atau sampel, baik yang sangat berbahaya maupun berbahaya. Selain itu, peralatan laboratorium juga dapat menimbulkan risiko, seringkali menghadirkan risiko serius bagi petugas pemeriksa jika ia tidak mengetahui metode dan prosedur peralatan yang digunakan.

Oleh karena itu, diperlukan pemahaman dan kesadaran mengenai penanganan bahan kimia dasar dan tentunya disertai aplikasi keselamatan dan bahaya kerja di laboratorium. Telah banyak terjadi kecelakaan atau cedera, baik luka permanen, luka ringan maupun gangguan kesehatan dalam yang dapat menimbulkan penyakit kronis atau akut, serta kerusakan laboratorium dan peralatan yang sangat mahal harganya. Semua kecelakaan kerja atau kecelakaan laboratorium sebenarnya dapat dicegah dan diprediksi jika pejabat/pegawai mengetahui dan selalu mengikuti praktek kerja yang aman di laboratorium (Mardiana dan Rahayu, 2017).

Keselamatan dan kesehatan kerja difilosofikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya. Sedangkan pengertian

## DAFTAR PUSTAKA

- Anizar. (2009). *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industry*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Ibrahim, Sanusi dan Sitorus, Marham. (2013). *Teknik Laboratorium Kimia Organik*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No.HK.01.07 /Menkes/313/2020, (2020) tentang *Standar Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM)*.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.42, (2015). *Tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medik*
- Rahayu, Ira Gustira dan Mardiana, (2017). *Pengantar Laboratorium Medik*. Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik - PPSDM BP2SDMK Kemenkes RI.
- Yudiono, Herman. 2017. 15 *Alat Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia*. [online] diakses di <http://www.duniakaryawan.com/alat-keselamatan-kerja-di-laboratorium-kimia/> pada 14 Mei 2017

# BAB 3

## KONSENTRASI LARUTAN

Dr. Fathma Syahbanu, S.TP

### A. Definisi Konsentrasi Larutan

Banyak orang memiliki gagasan kualitatif tentang apa yang dimaksud dengan konsentrasi. Setiap orang pernah membuat kopi ataupun minuman serbuk instan sehingga memahami bahwa apabila menuangkan terlalu banyak bubuk maka akan menghasilkan minuman yang sangat beraroma dan sangat pekat, sedangkan jika bubuk yang dituang terlalu sedikit maka akan menghasilkan larutan encer yang mungkin sulit dibedakan dengan air. Ada beberapa cara untuk menyatakan jumlah zat terlarut yang ada dalam larutan. Konsentrasi zat terlarut sering digambarkan dengan istilah kualitatif seperti encer (dengan konsentrasi yang relatif rendah) dan pekat (dengan konsentrasi yang relatif tinggi). Namun, konsentrasi juga dapat dijelaskan secara kuantitatif. Dengan demikian, dalam kimia konsentrasi larutan dinyatakan dengan jumlah zat terlarut yang terkandung dalam sejumlah pelarut atau larutan tertentu (Higginbotham *et al.*, 2020).

Pelarut dapat digambarkan sebagai media atau tempat komponen lainnya terdispersi, atau terlarut. Sementara, zat terlarut adalah komponen larutan yang biasanya memiliki konsentrasi yang jauh lebih rendah daripada pelarut. Larutan pekat adalah larutan yang memiliki jumlah zat terlarut yang relatif besar. Larutan encer adalah larutan yang memiliki jumlah zat terlarut yang relatif kecil. Namun, istilah-istilah ini bersifat

## DAFTAR PUSTAKA

- Christian, G.D., Dasgupta, P.K. and Schug, K.A. (2013) *Analytical Chemistry*. 7th edn, *Analytical Chemistry, 7th Edition*. 7th edn. USA: Wiley.
- Gregersen, E. (2021) 'Equivalent Weight', *Encyclopedia Britannica*. The Editors of Encyclopaedia Britannica. doi:10.1007/978-1-4419-6247-8\_4492.
- Higginbotham, C. *et al.* (2020) 'Solution Concentration and Molarity', in *Introduction to Chemistry*. Oregon, pp. 1–20. Available at: <https://openoregon.pressbooks.pub/>.
- Jadhav, V.R. *et al.* (2019) 'Mathematical Treatment to Understanding the Concentration Terms', *International Journal of Research & Review* ([www.ijrrjournal.com](http://www.ijrrjournal.com)) Vol, 6(January), pp. 172–175. Available at: [www.ijrrjournal.com](http://www.ijrrjournal.com).

# BAB 4

## PENGOPERASIAN NERACA ANALITIS

Aryani Adami, S.T., M.T.

### A. Pendahuluan

Neraca analitis adalah alat laboratorium yang digunakan untuk mengukur berat suatu zat dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi yaitu dalam rentang sub-miligram. Neraca analitis juga dikenal sebagai *analytical balance*, timbangan analitik atau timbangan laboratorium. Neraca analitis memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai jenis laboratorium, seperti laboratorium kimia, laboratorium biologi, dan laboratorium lainnya karena memungkinkan ilmuwan dan peneliti untuk melakukan pengukuran berat dengan presisi tinggi (Rahmah and Salsabila, 2022). Dalam penelitian dan analisis laboratorium, hasil yang akurat seringkali menjadi kunci untuk memastikan keberhasilan eksperimen atau penelitian yang dilakukan (Syahputra, Anggraini and Aminah, 2014). Terdapat dua jenis neraca analitik yaitu neraca analitik analog dan neraca analitik digital. Kedua jenis neraca analitik ini memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing.

### B. Neraca Analitik Analog

Neraca analitik analog adalah neraca analitik yang penggunaannya masih manual. Cara mengoperasikannya dilakukan dengan menggeser *slider* atau lengan pengukuran untuk mencapai titik keseimbangan dalam mengukur berat suatu zat. Beberapa kelebihan dari neraca analitik analog antara

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwari, S. (2018) 'Perancangan dan Kalibrasi Timbangan Digital', in *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII Tahun 2018 (ReTII)*, pp. 173–177.
- Chusni, M.M. (2017) *Pengenalan Alat Ukur*. Bandung. Available at: [https://etheses.uinsgd.ac.id/23085/1/HANDOUT PAU-min.pdf](https://etheses.uinsgd.ac.id/23085/1/HANDOUT_PAU-min.pdf).
- indolabutama.com (2021) *Neraca Analitik - Definisi, Jenis, dan Cara Penggunaannya*. Available at: <https://indolabutama.com/neraca-analitik-definisi-jenis-dan-cara-penggunaannya/> (Accessed: 3 September 2023).
- Laboratorium Sains Program Studi Teknik Kimia Universitas Brawijaya (2015) *Instruksi Kerja Analytical Balance ABS/ABJ 220-4*. Malang.
- Rahmah, F. and Salsabila, F.F. (2022) 'Uji Kalibrasi Alat Ukur Massa Pada Neraca Analitik Menggunakan Metode Perbandingan Langsung', *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 7(1), pp. 24–32.
- Saputra, A. *et al.* (2022) 'Desain dan Realisasi Alat Ukur Massa (Neraca Digital) Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Arduino', *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 10(2), pp. 159–168.
- Syahputra, A., Anggraini, I.F. and Aminah, S. (2014) 'Evaluasi Kinerja Alat Neraca Mettler Xp-205 Dengan Menggunakan Metode Kalibrasi', *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 10.

# BAB 5

## PENGOPERASIAN ALAT GELAS

Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si., M.Sc.

### A. Pendahuluan

Peralatan laboratorium yang dijelaskan dalam bab ini digunakan untuk penyimpanan, pengukuran, dan penampungan. Sebagian besar perlengkapan laboratorium harus memenuhi toleransi keakuratan tertentu terlepas dari komposisi bahannya. Peralatan laboratorium yang memenuhi spesifikasi dari *National Institute of Standards and Technology* (NIST) dikategorikan sebagai kelas A. Sebagian besar peralatan gelas laboratorium dan peralatan laboratorium lainnya dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. Wadah dan penampung, meliputi gelas kimia, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, dan botol reagen
2. Peralatan volumetrik, meliputi pipet otomatis dan manual, labu ukur, gelas ukur, dan buret (Turgeon, 2016).

Peralatan gelas yang dikategorikan sebagai wadah dirancang untuk akurasi hanya dalam batas-batas tertentu. Peralatan laboratorium yang paling sering digunakan oleh laboratorium klinis pada dasarnya dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu labu, gelas kimia, dan gelas ukur. Umumnya wadah-wadah ini akurat hingga beberapa mililiter untuk mengukur larutan curah sehingga cocok untuk mengukur cairan dengan volume yang cukup besar. Labu ukur dan labu Erlenmeyer termasuk jenis peralatan gelas yang paling sering

## DAFTAR PUSTAKA

- BOECO, 2023. *Sterile Disposable Serological Pipettes*. [online] BOECO Germany. Available at: <https://www.boeco.com/disposable-plasticware/sterile-disposable-serological-pipettes&sk=296> [Accessed 22 September 2023].
- Chairlan and Lestari, E., 2011. *Pedoman Teknik Dasar Untuk Laboratorium Kesehatan*. 2nd ed. [online] Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Available at: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42295/4/9241545305\\_ind.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42295/4/9241545305_ind.pdf)<http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK/article/download/80/73><https://e-journal.unair.ac.id/BIKK/article/view/3814><http://isainsmedis.id/><https://isainsmedis.id/index.php>.
- Corning, 2008. *Care and Safe Handling of Laboratory Glassware*. [online] New York: Corning Incorporated. Available at: [https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigmaaldrich/docs/SigmaAldrich/General\\_Information/1/glass\\_care\\_safe\\_handling.pdf](https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigmaaldrich/docs/SigmaAldrich/General_Information/1/glass_care_safe_handling.pdf)[files/1461/Care%0Aand%0ASafe%0AHandling%0Aof%0ALaboratory%0AGlasswar.pdf](http://files/1461/Care%0Aand%0ASafe%0AHandling%0Aof%0ALaboratory%0AGlasswar.pdf).
- DKSH Holding Ltd, 2023. *NEST - Cell Biology - Pasteur Pipettes*. [online] DKSH Holding Ltd. Available at: <https://www.dksh.com/id-en/products/ins/nest-pasteur-pipettes> [Accessed 22 September 2023].
- Fisher Scientific, 2023a. *Corning™ Disposable Glass Pasteur Pipets, Non-Sterile, Unplugged*. [online] Thermo Fisher Scientific Inc. Available at: <https://www.fishersci.com/shop/products/corning-disposable-glass-pasteur-pipets-3/p-3207917> [Accessed 4 September 2023].



- Fisher Scientific, 2023b. *Thermo Scientific™ I-Chem™ Boston Round Narrow-Mouth Amber Glass Bottles with Closure*. [online] Thermo Fisher Scientific Inc. Available at: <<https://www.fishersci.com/shop/products/boston-round-narrow-mouth-amber-glass-bottles-closure/05719178>> [Accessed 4 September 2023].
- Innovasi Diagnostika, 2022. *Iwaki Gelas Labu Erlenmeyer / Gelas Labu Kaca Flask, 300 ML*. [online] Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Available at: <<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/46086635?lang=id&type=general>> [Accessed 8 September 2023].
- Lianyungang Shengfan Quartz Product Co., L., 2023. *Laboratory Reagent Bottle Products*. [online] China Good Quality Quartz Glass Plate Supplier. Available at: <<https://www.quartzglassproducts.com/sale-35955596-acid-and-alkali-resistant-quartz-glass-cleaning-tank-1100-culture-dish-reactor.html>> [Accessed 4 September 2023].
- Lieseke, C.L., 2012. Laboratory Equipment. In: C.L. Lieseke and E.A. Zeibig, eds. *Essentials of Medical Laboratory Practice*. Philadelphia: F.A. Davis Company. pp.113-114.
- Mackay and Liynn, 2023. *Pipettes Blood Dilution Thoma White Cell*. [online] Mackay and Liynn Limited. Available at: <<https://www.mackayandlynn.co.uk/product/pipettes-blood-dilution-thoma-white-cell/>> [Accessed 22 September 2023].
- McPherson, R.A. and Pincus, M.R., 2017. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 23rd ed. Missouri: Elsevier.
- Merck KGaA, 2023. *Corning® Soda Lime Silica glass petri dish*. [online] Sigma aldrich. Available at: <<https://www.sigmaaldrich.com/ID/en/product/sigma/cIs7016560>> [Accessed 4 September 2023].

- PT. Has Aneuk Nanggro, 2022. *Iwaki Tabung Reaksi 10 mL*. [online] Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Available at: <<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/74176227?lang=id&type=general>> [Accessed 8 September 2023].
- PT. Tiga Perdana Sukses, 2022. *Gelas Ukur (Silinder Ukur) 250ML*. [online] Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Available at: <<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/1718550?lang=id&type=general>> [Accessed 8 September 2023].
- PT Delapan Saudara Sejahtera, 2022. *Botol Reagen Bahan Kaca Dengan Tutup Asah 1000mL*. [online] Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Available at: <<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/72653257?lang=id&type=regency>> [Accessed 10 September 2023].
- PT Nirmala Karya, 2022. *Flask Volumetrik, Glass Stopper, 100 mL (Labu Ukur Leher Panjang 100 mL)*. [online] Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Available at: <<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/60416934?lang=id&type=regency>> [Accessed 10 September 2023].
- PT Welindo Naraya Indonesia, 2022. *Iwaki Pyrex Beaker Glass Iwaki Pyrex 500ML*. [online] Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP). Available at: <<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog/produk/detail/57167032>> [Accessed 8 September 2023].
- Ridley, J., 2011. *Essentials of Clinical Laboratory Science*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Sood, R., 2015. *Concise Book of Medical Laboratory Technology: Methods and Interpretations*. 2nd ed. *Concise Book of Medical Laboratory Technology: Methods and Interpretations*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. <https://doi.org/10.5005/jp/books/10169>.

Thermo Fisher Scientific Inc, 2023. *Borosilicate Glassware*. [online] Fisher Scientific. Available at: <<https://www.fishersci.pt/pt/en/home.html>> [Accessed 4 September 2023].

Thomas Scientific, 2023. *Borosil® Reusable Class B Mohr (Measuring) Pipettes*. [online] Thomas Scientific. Available at: <[https://www.thomassci.com/Laboratory-Supplies/Serological-Pipets/\\_/Borosil-Reusable-Class-B-Mohr-Measuring-Pipettes](https://www.thomassci.com/Laboratory-Supplies/Serological-Pipets/_/Borosil-Reusable-Class-B-Mohr-Measuring-Pipettes)> [Accessed 22 September 2023].

Turgeon, M.L., 2016. *Clinical Laboratory Science*. 7th ed. Missouri: Elsevier Mosby.

Wisconsin, 2010. *Six corning corex 30 ml glass centrifuge tubes*. [online] Wisconsin Parts Database Instructions and Discussion Team/Group. Available at: <<https://www.wisconsinpartsdatabase.com/ILLINOIS/Machine-Parts/Remove/New/Six-corning-corex-30-ml-glass-centrifuge-tubes.pl>> [Accessed 4 September 2023].

# BAB 6

# PEMBUATAN LARUTAN

Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc

## A. Pengertian Larutan

Larutan adalah campuran homogen dari satu atau lebih zat terlarut yang terdapat dalam pelarut. Larutan terdiri dari dua bagian, yaitu zat terlarut (solute) dan pelarut (solvent), yang masing-masing tersebar secara merata atau serba sama (Hiskia Achmad, 2001).

Zat terlarut merupakan zat yang berjumlah sedikit di dalam larutan sedangkan pelarut merupakan zat yang berjumlah banyak di dalam larutan.

Komponen pembentuk larutan adalah pelarut dan zat terlarut, pelarut adalah zat yang digunakan sebagai media untuk melarutkan zat lain, biasanya (tidak selalu) memiliki jumlah lebih besar dari zat terlarutnya, dan wujudnya tetap. Sedangkan zat terlarut adalah zat yang melarut dalam suatu pelarut, biasanya (tidak selalu) memiliki jumlah lebih sedikit dari pelarutnya, dan wujudnya berubah. Sebagai contoh sirup meskipun dalam sirup air lebih sedikit dibanding gula, tetapi air tetap berwujud cair, sedangkan gula berubah dari padat menjadi larutan maka air tetap sebagai pelarut dan gula sebagai zat terlarut (Petrucci, 2011).

Larutan yang berwujud cair, cairannya merupakan pelarut dan komponen lain yang berupa gas dan padatan merupakan zat terlarut. Pengertian larutan tidak hanya terbatas pada sistem larutan yang berwujud cair, dapat juga berupa

## DAFTAR PUSTAKA

- Basset, J., R.C. Denney, G.H. Jeffery, J. M. (1994) *Buku Ajar Vogel: Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*.
- Day, Jr., R. A. and U. A. (2002) *Analisis Kimia Kuantitatif*. keenam. Erlangga.
- Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2019) *Membuat Larutan Perekasi Mengikuti Prosedur*.
- Harris, D. C. (2010) *Quantitatif Chemical Analysis*, W. H. Freeman and Company. Cham: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-030-42917-1\_16.
- Harvey, D. (DePauw U. (2000) *Modern analytical chemistry*, McGraw-Hill Higher Education.
- Hernani (2014) *Dasar-dasar Ilmu Kimia*, Universitas Terbuka. Available at: <http://repository.ut.ac.id/4548/1/PEKI4101-M1.pdf>.
- Hiskia Achmad (2001) *Kimia Larutan, Kimia Larutan*. Bandung: Citra Aditya Bakti. doi: 10.52574/syiahkualauniversitypress.341
- Khairi, A. N. (2019) 'Buku Panduan Praktikum Kimia Anorganik', pp. 1-55.
- Khopkar, S., M. (2010) *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Laboratory Solution Preparation (2011) 'Laboratory Solution Preparation', in *Safety Reference*, pp. 1-15.
- Petrucci, R. H. (2011) *Kimia Dasar, Prinsip-prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- SNI 8910 (2021) *Cara uji kadar logam dalam contoh uji limbah padat, sedimen, dan tanah dengan metode destruksi asam menggunakan Spektrometer Serapan Atom (SSA)-Nyala atau Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometric (ICP-OES)*, BSN. Available at: <http://sispk.bsn.go.id/PNPS/DetailPNPS/21297>.

# BAB 7

## PENANGANAN LARUTAN

Salman, S.Si., M.Farm

### A. Pendahuluan

Dalam dunia laboratorium medik, penanganan larutan adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam menjalankan berbagai jenis analisis dan uji diagnostik. Bab 7 ini akan membawa anda lebih dalam ke dalam realitas penting ini, menjelaskan bagaimana larutan digunakan dalam konteks laboratorium medik, mengapa penanganan yang tepat sangat vital, dan bagaimana mengelola larutan dengan keselamatan dan akurasi. Laboratorium medik adalah tempat di mana ketepatan, kehati-hatian, dan pemahaman yang mendalam tentang berbagai larutan kimia adalah kunci utama keberhasilan.

Bab ini ditujukan untuk para mahasiswa, teknisi laboratorium medik, dan profesional kesehatan yang ingin memahami lebih dalam tentang penggunaan larutan dalam berbagai prosedur diagnostik. Pengetahuan tentang penanganan larutan yang tepat adalah pondasi yang sangat penting untuk menghasilkan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam praktik medis.

Kami berharap bab ini akan memberikan panduan yang bermanfaat dan memperkaya pemahaman anda tentang penanganan larutan dalam konteks laboratorium medik. Mari kita lanjutkan perjalanan ini menuju pemahaman yang lebih

## DAFTAR PUSTAKA

- Baker, F. J. and Silverton, R. E. (2014) *Introduction to medical laboratory technology*. Butterworth-Heinemann.
- Beran, J. A. and Lassiter, M. (2022) *Laboratory manual for principles of general chemistry*. John Wiley & Sons.
- Bishop, M. L., Fody, E. P. and Schoeff, L. E. (2018) *Clinical Chemistry: Techniques, Principles, and Correlations*. Wolters Kluwer Alphen aan den Rijn, The Netherlands.
- Larson, D. (2015) *Clinical chemistry-e-book: fundamentals and laboratory techniques*. Elsevier Health Sciences.
- Quigley, M. N. (1991) 'Student preparation of standard solutions', *Journal of Chemical Education*, 68(6), p. 505. doi: 10.1021/ed068p505.
- Rosenbach, C. *et al.* (2023) 'Visualizing the Chemical Incompatibility of Halide and Sulfide-Based Electrolytes in Solid-State Batteries', *Advanced Energy Materials*, 13(6), p. 2203673.
- Strong, G. M. (1996) 'Handbook of Laboratory Health and Safety', *AIHA Journal*, 57(3), p. 311.
- Ueno, H. (2021) 'Standard Solutions for Reference and Calibration: Basic Facts and Practical Guidelines', *The Hitachi Scientific Instrument News*, p. 10. Available at: [https://www.hitachi-hightech.com/global/en/sinews/si\\_report/130212/](https://www.hitachi-hightech.com/global/en/sinews/si_report/130212/).
- Wang, M. R. (2000) 'An Introductory Laboratory Exercise on Solution Preparation: A Rewarding Experience', *Journal of Chemical Education*, 77(2), p. 249. doi: 10.1021/ed077p249.
- Winder, C. and Zarei, A. (2000) 'Incompatibilities of chemicals', *Journal of Hazardous Materials*, 79(1), pp. 19–30. doi: [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(99\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(99)00101-6).

# BAB 8

## PENGUKURAN pH LARUTAN

apt. Tuti Handayani Zanal, S.Farm., M.Si.

Buku ini memperkenalkan Laboratorium Medis sebagai wadah bagi para analis medis dalam melakukan dan mengembangkan penelitian dan pengujian sampel di laboratorium. Pengujian skala laboratorium tentu saja menggunakan beberapa alat seperti pH meter, thermometer, mikroskop, sentrifus, urine analyzer, dan lain sebagainya. Sampel analit dalam laboratorium medik dapat berupa serum, darah, urin, feses, saliva, dan larutan uji. Buku ini akan membahas tentang pengukuran pH dalam larutan, larutan merupakan bahan cair yang mengandung satu atau lebih zat sintesis yang terlarut atau tersebar secara molekuler dalam pelarut yang tercampur secara homogen (Bagiastra *et al.*, 2023). Bentuk larutan dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari, kita sering melihat larutan seperti gula terlarut dalam teh, garam terlarut dalam air, dan lain-lain. Pengujian terhadap sampel larutan dapat bermacam-macam yaitu uji organoleptik, uji pH, uji viskositas, dan uji fisik lainnya. Terdapat tiga kelompok derajat keasaman yaitu :

Kelompok	Trayek pH
Asam	< 7
Basa	> 7
Netral	7



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Rahma, S. and Chrismania Sandhira, A. (2022) 'Karakteristik Trayek pH Indikator Alami dan Aplikasinya pada Titrasi Asam dan Basa', *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 5(2), pp. 51-56. Available at: <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/bivalen>.
- Bagiastra, I.N. *et al.* (2023) *Pengantar Ilmu Farmasi*. I. Perbalingga: eureka media kasara.
- Fajrin, H.R., Zakiyyah, U. and Supriyadi, K. (2020) 'Alat pengukur ph berbasis arduino'. Available at: <https://doi.org/10.18196/mt.010207>.
- Harvyandha, A., Kusumawardani, M. and Abdul, R. (2019) 'Telemetri Pengukuran Derajat Keasaman Secara Realtime Menggunakan Raspberry pi', *J. Jartel*, 9(4), pp. 519-524.
- Krisno, W. *et al.* (2010) 'Penentuan Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Ditinjau Dari Parameter Nilai Ph Dan Tds', (416), pp. 2009-2011.
- Malik, F. *et al.* (2020) 'Formulation of Cream Body Scrub From Ethanol of Cassava Leaves (*Manihot esculenta*) as Antioxidant', *Journal of Vocational Health Studies*, 4, pp. 21-28. Available at: <https://doi.org/10.20473/jvhs.V4I1.2020.21-28>.
- Siregar, M.Z. *et al.* (2022) 'Pengenalan Sifat Asam Basa Bahan Makanan Dengan menggunakan pH indikator dan kertas lakmus di Yayasan Layar Dakwah', 2(4), pp. 1241-1248.
- SISKA, P. (2019) 'Pengukuran pH Trombosit Pada Masa Simpan 1 Hari, 3 Hari DAN 5 Hari', *Karya Ilmiah*, p. 19. Available at: [www.smapda-karangmojo.sch.id](http://www.smapda-karangmojo.sch.id).
- Wasito, H. *et al.* (2017) 'Indonesian Journal of Chemical Science Test Strip Pengukur pH dari Bahan Alam yang Diimobilisasi dalam Kertas Selulosa', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(3), pp. 3-9.

Wibowo, R.S. and Ali, M. (2019) 'Universal pH Yang Diperbesar Berbasis Mikrokontroler Arduino', 3(2), pp. 99-109.

Yusuf, D.M., Azwardi and Amin, M.M. (2018) 'Alat Pendeteksi Kadar Keasaman Sari Buah, Soft Drink, dan Susu Cair Menggunakan Sensor PH Berbasis', 12(x), pp. 1-11.

Zainal, T.H. *et al.* (2023) 'Formulasi Masker Clay Ekstrak Kulit Buah Pisang Muli (*Musa acuminata* L.)', 12(1), pp. 7-12.

<https://www.epa.gov/goldkingmine>

# BAB 9

## UJI KUALITAS DAN PENYIMPANAN LARUTAN

Dr. Dessy Arisanty, M.Sc.

### A. Pendahuluan

Dalam kehidupan manusia sehari-hari, larutan dengan mudah ditemukan. Contoh sederhana saat seseorang membuat teh manis. Minuman tersebut merupakan larutan karena menyatukan air sebagai zat pelarut dan gula sebagai zat terlarut sehingga akhirnya menjadi suatu campuran yang homogen.

Larutan dalam istilah ilmu kimia merupakan campuran dua atau lebih zat yang berbeda secara kimia yang dikatakan homogen pada skala molekuler (Hobbs, 2000). Zat yang jumlahnya lebih sedikit di dalam larutan disebut (zat) terlarut atau solut, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak daripada zat-zat lain dalam larutan disebut pelarut atau solven (Oxtoby, 2000).

Suatu laboratorium sangat erat kaitannya dengan keberadaan larutan. Mendengar kata laboratorium pasti hal utama yang terpikirkan adalah bahan kimia baik yang berupa larutan ataupun padatan.

Semua bahan kimia harus diperlakukan dengan baik, tidak hanya bahan kimia padat, tidak terkecuali juga terutana larutan. Perlu dilakukan penerapan dan menegakkan prosedur penanganan yang tepat. Penting untuk menyimpan pelarut yang digunakan di laboratorium tempat bekerja dengan cara yang aman dan terorganisir. Penyimpanan pelarut kimia yang tepat

## DAFTAR PUSTAKA

- Barwick, V. 2016. (Ed) Eurachem/CITAC Guide: Guide to Quality in Analytical Chemistry: An Aid to Accreditation (3rd ed. 2016). ISBN 978-0-948926-32-7
- Cahyaningrum, D., Sari, H.T.M, dan Iswandari. 2019. Faktor Faktor Berhubungan dengan Kejadian Kecelakaan Kerja di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan laboratorium Pendidikan*, 1(2), pp.41-47
- Cinnamon D. B., Karen L. Wl., Jon H. Wahl. Investigating Solvent Purity Using Comprehensive Gas Chromatography: A Study of Acetones. LCGC North America, LCGC North America-12-01-2010, Volume 28, Issue 12 Pages: 1042-1048.
- David, P and Donald H. 1982. Safe Chemical Storage: A Pound of Prevention is Worth a Ton of Trouble. *Journal of Chemical Education*, Volume 59, Number 5, May 1982 dalam *Environmental Health & Safety Off.* 2018. Practices for Proper Chemical Storage. Manual e-book. Cleveland State University.
- Environmental Health & Safety Off.* 2018. Practices for Proper Chemical Storage. Manual e-book. Cleveland State University.
- Emma, Q., Adrian, D., Bretnal, A., 2014. Determination of residual acetone and acetone related impurities in drug product intermediates prepared as Spray Dried Dispersions (SDD) using gas chromatography with headspace autosampling (GCHS). *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. Volume 96, Pages 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2014.03.027>
- Hobbs, P. V. (2000), *Basic Physical Chemistry for the Atmospheric Sciences* (dalam bahasa Inggris), Cambridge University Press, ISBN 9-780521785679

- Howe, G.P. (1996). Directory of Solvents : Solvent transport, storage, recovery and disposal. PP 127–157 in: Whim, B.P., Johnson, P.G. (Eds) Directory of Solvents. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-1549-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-94-009-1549-7_7)
- Kang, E., Park, H.R., Yoon, J., Hyo-Yeon, Y., Chang, S.K., Kim, B., Choi, K., Ahn, S. 2018. A simple method to determine the water content in organic solvents using the <sup>1</sup>H NMR chemical shifts differences between water and solvent. *Microchemical Journal*. Volume 138, May 2018, Pages 395-400. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2018.01.034>
- Kamal, Ibtisam. (2014). Proper Handling and Storage of Chemicals. 10.13140/RG.2.2.34211.45600. Presentation. DOI:10.13140/RG.2.2.34211.45600.
- Mason, P.2007. Quality control techniques for routine analysis with liquid chromatography in laboratories. *Journal of Chromatography A*. Volume 1158, Issues 1–2, 27 July 2007, Pages 168-173. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2007.03.003>.
- Masdianto. 2020. Laporan . Uji Kualitatif Larutan. Prodi Analisis Kesehatan. Universitas MH Thamrin.
- National Research Council (US) Committee, 2011. Prudent Practices in the Laboratory : Handling and Management of Chemical Hazards. Washington (DC): National Academy of Sciences. National Academies Press (US)
- National Fire Protection Association (NFPA). *30 Flammable and Combustible Liquids Code*. 2008 edition., Quincy, MA.
- Oxtoby, D.W., Gillis, H.P., Nachtrieb, N.H. (2001), prinsip-prinsip kimia modern, 1, diterjemahkan oleh achmadi, s. s. (edisi ke-4), Jakarta: Erlangga, ISBN 3-52729628x
- Olga Kuzmina , Eddie Hartrick, Anthony Marchant, Emma Edwards, Jochen R. Brandt, Stefan Hoyle. 2022. Chemical Management: Storage and Inventory in Research Laboratories. *ACS Chem. Health Saf.* 2022, 29, 1, 62–71.

Publication Date: January 13, 2022.  
<https://doi.org/10.1021/acs.chas.1c00086>. American  
Chemical Society

- Priyabrata, P., AbuKashabeh, A., Sameer, A., Fawzi, B. 2015. Role of aqueous methyldiethanolamine (MDEA) as solvent in natural gas sweetening unit and process contaminants with probable reaction pathway. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. Volume 24, Pages 124-131. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2015.03.007>
- Razali, A.H.B. 2014. Foaming Behavior of an Aqueous Solution of N-Methyldiethanolamine (MDEA) and Aqueous Solution of Piperazine (Pz)-N-Methyldiethanolamine (MDEA) for the Carbon Dioxide Removal. Tesis. Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering, University of Malaysia Pahang, Malaysia.
- Selvakumar, R. Good Laboratory Practices. 2010. *Indian J Clin Biochem*. Jul; 25(3): 221-224. doi: 10.1007/s12291-010-0077-z

# BAB 10 | STOIKIOMETRI

Anne Yuliantini, M.Si.

## A. Pendahuluan

Stoikiometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu *stoicheon* artinya unsur atau elemen, dan *meterai* artinya mengukur. Jadi, stoikiometri berarti mengukur unsur atau elemen. Yang dikatakan unsur adalah partikel-partikel atom, ion, molekul atau elektron yang terdapat dalam unsur atau senyawa yang terlibat dalam reaksi kimia. Stoikiometri berhubungan dengan cara menimbang dan menghitung zat-zat kimia. Dengan kata lain, stoikiometri adalah ilmu yang mempelajari perhitungan kimia yang menyangkut hubungan kuantitatif zat yang terlibat dalam suatu reaksi kimia.

Stoikiometri ini sangat erat jika dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat stoikiometri dapat dikaitkan dengan berbagai bidang, diantaranya dalam bidang pertanian untuk menganalisis komposisi pupuk, dalam bidang medik untuk menentukan unsur atau senyawa dalam sebuah sampel misalnya sampel darah, urine, rambut dan lain sebagainya.

## B. Konsep Mol

Dalam praktik di laboratorium, kita dihadapkan dengan benda-benda yang konkret dan dapat diamati secara pancaindra. Benda-benda tersebut tersusun dari partikel yang berupa atom, ion, atau molekul yang sangat kecil dan tidak bisa diamati langsung oleh mata kita. Untuk menyatakan jumlah

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, M. (2020) *Mudah Memahami Stoikiometri Perhitungan Zat Pada Rumus Kimia Dan Persamaan Reaksi*. Sukabina Press.
- Sulastris and Rahmayani, R. F. I. (2017) 'Buku Ajar KIMIA DASAR 1', *Buku Ajar Kimia Dasar 1*, 1, pp. 1-284.
- Yusuf, Y. (2018) *Kimia Dasar, Kimia Dasar*. EduCenter Indonesia.



# BAB 11

## RISIKO BEKERJA DI LABORATORIUM

Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.

### A. Pendahuluan

Laboratorium merupakan sarana penunjang untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan seseorang. Bekerja di laboratorium dengan peralatan dan bahan-bahan kimia berpotensi menimbulkan risiko berbahaya seperti risiko yang berasal dari bahaya kimia, fisik, biologi, ergonomik, listrik maupun mekanik serta psikososial apabila pekerja tidak memahami dan mentaati prosedur kerja dengan baik. Setiap petugas laboratorium sebaiknya dapat bekerja dengan aman, nyaman dan memahami bahaya-bahaya yang ada dan mungkin terjadi ketika bekerja di laboratorium.

Bahaya merupakan suatu aktivitas atau kondisi yang memiliki hubungan dengan suatu pekerjaan yang memiliki potensi untuk menjadi sumber kecelakaan, cedera, penyakit, kerusakan harta benda, kerusakan alam hingga kematian (Puspitasari dan Gunawan *et al*, 2016). Bahaya-bahaya yang ada di laboratorium dapat terjadi akibat adanya faktor kelalaian pekerja, peralatan, bahan atau material serta lingkungan.

### B. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan angka kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Dari data yang didapat dari pusat data dan informasi Kementerian Kesehatan RI, hampir 40.000 kasus kecelakaan kerja terjadi dan terdapat hampir

## DAFTAR PUSTAKA

- Susilowati, A. T. (2021). Gambaran Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Rumah Sakit. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(2), 108. <https://doi.org/10.26714/jkmi.16.2.2021.108-114>
- Ismulyati, I., Karnila, R., & Nazriati, E. (2016). Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Pada Petugas Laboratorium Klinik di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.31258/dli.3.1.p.33-41>
- Rahmadhani, D. (2017). Analisis Potensi Risiko Bahaya Pada Laboratorium Fakultas Teknologi Industri Di Lantai 2 dan 3 Gedung K.H. Wahid Hasyim Dengan Pendekatan HIRA dan HAZOP. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Kemnaker RI. (2018). *Potensi bahaya bekerja di laboratorium kimia*. November, 1–16.
- Muhani, N., Nuryani, D. D., & Indriyani, E. (2008). *Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung*. 7, 1–7.

# BAB 12

## PENANGANAN KECELAKAAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK

Siti Raudah, S.Si., M.Si.

### A. Pendahuluan

Menurut Undang-undang No.23 tahun 1992, Kesehatan kerja diselenggarakan untuk mewujudkan produktivitas yang optimal meliputi pelayanan kesehatan kerja, pencegahan penyakit akibat kerja dan syarat kesehatan kerja. Penyerasian kapasitas kerja, beban kerja dan lingkungan kerja yang wajib diselenggarakan oleh setiap tempat kerja. Adapun menurut World Health Organization membahas kesehatan kerja *“Protection and promotion of the health of worker by preventing and controlling occupational disease and accident and by eliminating occupational factors and condition hazardous health and safety at work”* (World Health Organization, 2023).

Menurut Undang-Undang No. 01 tahun 1970 bahwa Keselamatan kerja merupakan upaya mencegah dan mengurangi kecelakaan, kebakaran, bahaya kebakaran, penyakit akibat kerja, pencemaran lingkungan yang pada umumnya menimbulkan kerugian nyawa, waktu dan harta benda bagi pekerja dan masyarakat yang berada di lingkungannya. Salah satu syarat keselamatan kerja adalah mencegah dan mengurangi kecelakaan (Undang-Undang Republik Indonesia, 1970). Kecelakaan kerja dapat terjadi pada siapa saja dan di mana saja termasuk di laboratorium. Aktivitas di laboratorium kerap berhubungan dengan bahan dan peralatan yang mempunyai potensi bahaya menimbulkan kecelakaan kerja bila dilakukan

## DAFTAR PUSTAKA

- Alli, B.O. (2008) *Fundamental Principles Of Occupational Health And Safety*. II, *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. II. Geneva: ILO.
- Depkes RI (2003) *Pedoman Kesehatan dan Keselamatan Kerja Laboratorium Kesehatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pelayanan Medik.
- Deramawan, A. et al. (2017) *Standar Laboratorium Diploma III Teknik Laboratorium Medik*. Jakarta: Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
- Kepmenkes RI No.835 (2009) *Pedoman Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Mikrobiologik dan Biomedik*. Jakarta.
- Nurhidayah, L. et al. (2021) *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Farmasi*. I. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Permenkes (2017) *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi Di Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. Jakarta. Available at: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/>.
- Permenkes RI (2013) *Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*. Jakarta.
- Susanti, I. et al. (2019) *Pedoman Bio Risiko Laboratorium Institusi, Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Undang-Undang Republik Indonesia (1970) *Keselamatan Kerja*. Jakarta. Available at: <https://jdih.esdm.go.id/storage/document/uu-01-1970.pdf>.
- Undang Undang Republik Indonesia (1992) *Kesehatan*. Jakarta.
- WHO (2011) *Pedoman Teknik Dasar Untuk Laboratorium Kesehatan*. 2nd edn, EGC. 2nd edn. Edited by A.A. Mahode. Jakarta.

WHO (2021) *Laboratory Biosafety Manual. IV, Manual de Biossegurança Laboratorial. Quarta Edição. IV*. Geneva: World Health Organization. Available at: <https://doi.org/10.37774/9789275724170>.

Workers' Compensation Board of British Columbia (2008) *Laboratory Health and Safety Handbook*. Columbia: Workers' Compensation Board of British Columbia.

World Health Organization (2023) *Occupational Health And Chemical Safety, WHO*. Available at: [https://www.who.int/topics/occupational\\_health/en/%250](https://www.who.int/topics/occupational_health/en/%250).

## TENTANG PENULIS



**Emma Ismawatie, S.ST., M.Kes.** lahir di Klaten, pada 11 oktober 1970, emma tercatat lulusan dari Magister Ilmu Laboratorium Klinis perdana dan satu-satunya yang mempunyai Prodi Ilmu Laboratorium Klinis di Universitas Muhammadiyah Semarang. Wanita yang mempunyai panggilan nama Is bersuami dan mempunyai dua anak laki-laki. Saat ini aktif sebagai dosen dan sebagai Kaprodi Teknologi Laboratorium Medis di Politeknik Indonusa Surakarta. Emma bukan orang baru di dunia Laboratorium kesehatan, sudah berpengalaman sebagai praktisi medis dan manager di suatu laboratorium kesehatan swasta selama 33 tahun.



**Muhammad Yashir, S.E., M.K.M.** lahir di Jakarta, pada 10 Juli 1983. Ia tercatat sebagai lulusan UHAMKA. Laki-laki yang kerap disapa Yasser ini adalah anak dari pasangan H. Sairih dan Hj. Naspiah. Muhammad Yashir adalah seorang yang gemar berorganisasi, Yasser tercatat sebagai Asesor Kompetensi BNSP, Ketua bidang ilmiah di Organisasi Profesi PATELKI DPW DKI Jakarta selama 2 periode (2016 s.d 2023) dan sampai sekarang sebagai Manajer administrasi dan keuangan di Lembaga Pendidikan Pelatihan Profesi Laboratorium Medik Utama (LPPP-LMU).



**Dr. Fathma Syahbanu, S.TP.** lahir di Tangerang, pada 8 September 1993 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Suryadi dan Ibu Dewi Sari. Pendidikan sarjana ditempuh di Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, penulis diterima pada Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana IPB dengan Beasiswa Pendidikan Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (PMDSU) dari Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi. Saat ini, Penulis merupakan seorang dosen pada Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang. Mata kuliah yang diajarkan oleh Penulis antara lain: Biokimia Gizi Dasar, Metabolisme Zat Gizi Mikro, Kimia, Teknologi Pangan dan Gizi, Analisis Zat Gizi, Dasar-Dasar Kulineri, Hygiene dan Sanitasi Makanan, serta Keamanan Pangan.



**Aryani Adami, ST., MT.**, lahir di Kendari, pada 29 Oktober 1979. Penulis menyelesaikan S1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UGM pada tahun 2005 dan menyelesaikan S2 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UI pada tahun 2011. Penulis kerap disapa Ani ini adalah anak dari pasangan Drs. H. Adami (ayah) dan Hj. Rusniah (ibu). Saat ini penulis adalah dosen tetap di program studi D3 Teknologi Elektromedik Universitas Mandala Waluya.



**Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S. Si, M. Sc** lahir di Banyumas, 12 September 1990. Penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 dari Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto (2012) dan jenjang S2 dari Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada (2015). Mulai tahun 2017 aktif mengajar sebagai dosen tetap Program Studi Teknologi Laboratorium Medik D4 Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan mengampu mata kuliah Ilmu Kesehatan Masyarakat, Protozoology & Helminthology, Entomologi, Virologi, Imunoserologi, Instrumentasi Dasar, Statistika, Metodologi Penelitian, dan Sistem Manajemen Mutu.



**Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc** lahir di Yogyakarta, pada 10 April 1962, dengan pendidikan terakhir S2 Ilmu Kedokteran Tropis (Konsentrasi Imunologi dan Biologi Molekuler), Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan (FK-KMK) Universitas Gadjah Mada, merupakan putra dari pasangan Soemardi (ayah) dan Sri Sumiyatun (Ibu), aktif mengajar di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sejak tahun 1984 sampai sekarang. Beberapa penelitian telah dilakukan dengan mendapatkan skema pendanaan antara lain Penelitian Pemula, Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi.





**Salman, S.Si., M.Farm** dilahirkan di Kota Lhokseumawe Provinsi Aceh, 9 April 1985. Pendidikan sarjana S-1 diperoleh pada Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 di Fakultas Farmasi, Universitas Andalas, dengan bidang peminatan Sains dan Teknologi Farmasi. Saat ini

penulis mengabdikan diri sebagai dosen di Universitas Tjut Nyak Dhien Medan, dan mendapat amanah jabatan sebagai Wakil Rektor II, disela-sela kesibukan sebagai dosen, penulis juga disibukkan dengan kegiatan sebagai peneliti independen dan juga konsultan formulasi untuk produk obat herbal, kosmetik dan makanan. Penulis memfokuskan riset di bidang *polymeric drug delivery system* terutama untuk *hydrocolloid polymer* dan *Naturapolyceutics*. Beberapa artikel penelitian telah diterbitkan pada jurnal internasional terindeks Scopus dan jurnal nasional.



**apt. Tuti Handayani Zainal, S.Farm. M.Si.**

Penulis lahir November 1989 di Kab. Takalar, Sulawesi Selatan. Sekarang penulis bertempat tinggal di Kab. Maros, Kec. Mandai, Sulawesi Selatan. Penulis menyelesaikan Pendidikan Menengah di SMA Neg. 1 Takalar dan menempuh Pendidikan Sarjana Farmasi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada tahun 2008, Pendidikan Profesi Apoteker di Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta pada tahun 2013 dan menyelesaikan Magister Farmasi di Universitas Hasanuddin, Makassar pada tahun 2018. Sebelumnya Penulis memiliki pengalaman kerja sebagai apoteker di Apotek Intan Medical Centre, Makassar, Puskesmas Mangarabombang, Takalar, RSUD Padjonga Dg

Ngalle, Takalar, dan Apotek Purnama, Takalar. Saat ini penulis berprofesi sebagai dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar (STIFA Makassar), bidang Farmasetika dan Teknologi Farmasi. Penulis juga aktif menjalankan praktik kefarmasian di Apotek Almirah Farma.



**Dr. Dessy Arisanty, M.Sc.** lahir di Padang, pada 12 Januari 1979. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Andalas (S1 dan S3) dan Master (S2) Universiti Putra Malaysia. Wanita yang kerap disapa Dessy ini adalah anak dari pasangan Anwar Manan (ayah) dan Dasmiaty (ibu). Dessy Arisanty bukanlah orang baru di dunia Pendidikan. Berbagai kegiatan ilmiah dan banyak artikel yang sudah dipublikasikan. Penghargaan yang pernah diraih adalah sebagai lulusan terbaik Fakultas MIPA dan Medali Perak pada ITEX exhibition Malaysia.



**Anne Yuliantini, M.Si.** lahir di Cimahi, pada 11 Mei 1991. Ia tercatat sebagai lulusan S1 dan S2 di Institut Teknologi Bandung, jurusan Sains Teknologi Farmasi, Sekolah Farmasi ITB. Wanita ini adalah istri dari Kustoro dan ibu dari ketiga anak: Hanan, Hanum, dan Haqi. Anne merupakan dosen tetap farmasi di Universitas Bhakti Kencana (dulu STFB) dari 2015 hingga sekarang. Ia merupakan salah satu dosen yang tergabung dalam kelompok keilmuan Analisis Farmasi dan Kimia Medisinal dan mempublikasikan hasil penelitiannya di jurnal nasional dan internasional.



**Desi Aryani, AMAK., SE., M.A** lahir di Jakarta. Wanita yang kerap disapa Desi ini adalah anak dari pasangan Darussalim Haddad (ayah) dan Irmawati (ibu). Ia sehari-hari bekerja di RS. Haji Jakarta, dan mengajar di beberapa tempat.



**Siti Raudah, S.Si., M.Si.** Lahir di Tanah Grogot Kalimantan Timur, pada 21 Desember 1985. Penulis menempuh pendidikan kuliah pada Program Studi Biologi Strata-1 pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Samarinda Tahun 2007 dan Pendidikan Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Mulawarman Tahun 2017. Penulis sebagai pengajar di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda sejak tahun 2010 - sekarang. Penulis mengajar mata kuliah K3 Laboratorium Kesehatan, Mikrobiologi, Bakteriologi Klinik dan Lingkungan. Penulis aktif dalam melakukan penelitian dengan peminatan biokimia - bakteriologi dan Kesehatan Klinis serta lingkungan.