



PENGANTAR LABORATORIUM MEDIS

**Nurul Chamidah Kumalasari, Rahmawati, Nurul Qomariyah,
Febriantika, Rr. Sri Isjworowati, Tiara Rajagukguk,
Eviomitta Rizki Amanda, Ainutajriani, Bambang Supriyanta,
Amellya Octifani**

PENGANTAR LABORATORIUM MEDIS

Nurul Chamidah Kumalasari

Rahmawati

Nurul Qomariyah

Febriantika

Rr. Sri Isjworowati

Tiara Rajagukguk

Eviomitta Rizki Amanda

Ainutajriani

Bambang Supriyanta

Amellya Octifani



GET PRESS INDONESIA

PENGANTAR LABORATORIUM MEDIS

Penulis :

Nurul Chamidah Kumalasari
Rahmawati
Nurul Qomariyah
Febriantika
Rr. Sri Isjworowati
Tiara Rajagukguk
Eviomitta Rizki Amanda
Ainutajriani
Bambang Supriyanta
Amellya Octifani

ISBN : 978-623-198-961-1

Editor : Dr. Neila Sulung, S.Pd., Ns., M.Kes.

Penyunting : Melda Yenisa, S.KM

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Januari 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Pengantar Laboratorium Medis ini.

Buku ini membahas Sejarah Teknologi Laboratorium Medis, Ruang Lingkup Profesi ATLM, Profil Ahli Teknologi Laboratorium Medis, Tugas pokok dan fungsi serta regulasi tentang ATLM, Sertifikasi dan Registrasi, Peluang Kerja ATLM, Perhitungan Konsentrasi Larutan, Pengoperasian Alat Gelas, Pembuatan, penanganan dan penyimpanan Larutan, Uji kualitas reagen.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 SEJARAH TEKNOLOGI	
LABORATORIUM MEDIS	1
1.1 Profesional Dan Sejarah Teknologi Laboratorium Medis	1
1.2. Sejarah TLM	2
1.3 Sejarah TLM Di Indonesia.....	5
1.4 Sekilas Pandang Tentang Patelki	8
1.4.1 Sejarah perubahan nomenklatur nama organisasi profesi	14
1.4.2 Sejarah Nomenklatur Analisis Kesehatan menjadi TLM	18
DAFTAR PUSTAKA	19
BAB 2 RUANG LINGKUP PROFESI ATLM	21
2.1 Pendahuluan	21
2.2 Kompetensi Lulusan ATLM	23
2.3 Profesi Lulusan ATLM	24
2.3.1 Pelaksana Layanan Laboratorium Kesehatan	25
2.3.2 Penyuluh	26
2.3.3 Peneliti	27
2.4 Standar Profesi ATLM	27
2.4.1 Manfaat Standar Profesi ATLM	27
2.4.2 Area Kompetensi ATLM.....	28
2.5 Ruang Lingkup ATLM	30
2.6 Kode Etik ATLM	34
2.6.1 Kewajiban Umum	34
2.6.2 Kewajiban ATLM Terhadap Profesi	35
2.6.3 Kewajiban ATLM Terhadap Teman Sejawat dan Profesi Lain	35
2.6.4 Kewajiban ATLM Terhadap Pasien/Pemakai Jasa	36
2.6.5 Kewajiban ATLM Terhadap Masyarakat	36

2.6.6 Kewajiban ATLM Terhadap Diri Sendiri	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BAB 3 PROFIL AHLI TEKNOLOGI	
LABORATORIUM MEDIS	39
3.1 Pendahuluan	39
3.2 Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM).....	40
3.2.1 Pengertian ATLM	40
3.2.2 Pengertian Profesi	40
3.2.3 Ciri-ciri Profesi	41
3.2.4 Standar Profesi ATLM	42
3.2.5 Syarat menjadi seorang tenaga kesehatan ATLM.....	42
3.3 Profil ATLM.....	42
3.3.1 Pengertian	42
3.3.2 Profil ATLM berdasarkan Kualifikasi pendidikan	43
3.3.3 Komponen Kompetensi ATLM.....	46
3.3.4 Penjabaran Kompetensi.....	47
3.4 Simpulan	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55
BAB 4 TUGAS POKOK DAN FUNGSI SERTA	
REGULASI TENTANG ATLM	57
4.1 Pendahuluan	57
4.2 Tugas Pokok Ahli Teknologi Laboratorium Medis	58
4.2.1 Pengambilan Sampel	58
4.2.2 Analisis Laboratorium	59
4.2.3 Interpretasi Hasil	60
4.3 Fungsi Ahli Teknologi Laboratorium Medis	62
4.3.1 Diagnosis Penyakit	62
4.3.2 Riset Medis	64
4.3.3 Edukasi Pasien.....	66
4.4 Regulasi Ahli Teknologi Laboratorium Medis	67
4.4.1 Sertifikasi dan Lisensi	67
4.4.2 Kode Etik Profesi	68
4.4.3 Pelatihan Berkelanjutan	70
4.4.4 Standar Keselamatan Laboratorium.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	74

BAB 5 SERTIFIKASI DAN REGISTRASI	75
5.1 Pendahuluan	75
5.2 Sertifikasi Dan Sertifikat	76
5.2.1 Pengertian	76
5.2.2 Manfaat Sertifikat	77
5.2.3 Jenis Sertifikat	77
5.3 Registrasi.....	79
5.3.1 Pengertian	79
5.3.2 Tujuan dan Manfaat Registrasi	79
5.3.3 Registrasi Tenaga Kesehatan	80
5.3.4 Kelompok Tenaga Kesehatan	83
5.3.5 Surat Tanda Registrasi (STR).....	83
5.4 Ringkasan.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
BAB 6 PELUANG KERJA ATLM	87
6.1 Pendahuluan	87
6.2 Peran Kunci dalam Perawatan Kesehatan	87
6.3 Peluang Karier yang Sistematis	88
6.4 Karier di Industri Farmasi dan Bioteknologi	90
6.5 Karier di Pendidikan dan Penelitian	92
6.6 Karier dalam Pengembangan Perangkat dan Teknologi Medis.....	93
DAFTAR PUSTAKA	96
BAB 7 PERHITUNGAN KONSENTRASI LARUTAN	97
7.1 Pendahuluan	97
7.2 Penggolongan Larutan.....	98
7.2.1 Penggolongan larutan berdasarkan jenis zat terlarut.....	98
7.2.2 Penggolongan larutan berdasarkan konsentrasi zat terlarut.....	100
7.2.3 Penggolongan larutan berdasarkan daya hantar listrik.....	101
7.2.4 Penggolongan larutan berdasarkan kemampuan solven dalam melarutkan solut.....	103
7.2.5 Penggolongan larutan berdasarkan kepolarannya.....	104
7.3 Perhitungan Konsentrasi.....	105

7.3.1 Persen (%).....	106
7.3.2 Molaritas (M)	108
7.3.3 Normalitas (N).....	108
7.3.4 Bagian per Juta	110
7.4 Pembuatan Larutan	111
7.4.1 Pelarutan	111
7.4.2 Pengenceran Larutan	112
DAFTAR PUSTAKA.....	114
BAB 8 PENGOPERASIAN ALAT GELAS	115
8.1 Pengenalan Alat Gelas	115
8.2 Jenis Bahan yang Digunakan dalam Peralatan Gelas.....	116
8.3 Wadah penampung atau pemindah cairan	118
8.4 Peralatan volumetrik	124
DAFTAR PUSTAKA.....	133
BAB 9 PEMBUATAN PENANGANAN DAN PENYIMPANAN LARUTAN	135
9.1 Pengertian Larutan	135
9.2 Larutan Elektrolit Dan Non-Elektrolit.....	137
9.3 Konsentrasi Larutan.....	138
9.4 Pembuatan Larutan	145
9.5 Penyimpanan Larutan	155
9.5.1 Prosedur Penyimpanan Bahan Kimia	155
9.5.2 Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) atau Material Safety Data Sheet (MSDS)	156
9.5.3 Penjelasan Simbol NFPA.....	163
DAFTAR PUSTAKA.....	166
BAB 10 UJI KUALITAS REAGEN	169
10.1 Pendahuluan	169
10.2 Reagen	170
10.3 Stabilitas Reagen	175
10.4 Uji Kualitas Reagen	176
10.5 Uji Kualitas Reagen Mikrobiologi.....	179
10.5.1 Uji Kualitas Cat Dan Reagen	179
10.5.2 Uji Kualitas Antigen dan Antisera	179
10.5.3 Uji Kualitas Cakram Obat.....	179
10.6 Uji Kualitas Reagen Kimia Klinik.....	180
10.6.1 Uji Kualitas Reagen Strip Test Urine	181

DAFTAR PUSTAKA183

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Tingkatan jenjang Pendidikan ATLM beserta profil khususnya berdasarkan SKKNI.....	43
Gambar 5.1. Alur Registrasi di <i>e-STR</i>	82
Gambar 7.1. Proses pembentukan larutan (solvasi)	98
Gambar 7.2. Larutan pekat dan larutan encer.....	100
Gambar 7.3. Larutan elektrolit dan non elektrolit	101
Gambar 7.4. Larutan berdasarkan tingkat kejenuhannya	103
Gambar 8.1. <i>Beaker Glas</i>	118
Gambar 8.2. Pemasakan cairan menggunakan <i>beaker glass</i>	120
Gambar 8.3. Botol Reagen	120
Gambar 8.3. Alat Gelas Erlenmeyer	121
Gambar 8.4. Labu Ukur berbagai ukuran.....	125
Gambar 8.5. Cara melihat meniskus dalam labu ukur....	126
Gambar 8.6. Gelas ukur ukuran 10ml, 25 ml, 50ml dan 100ml.....	127
Gambar 8.7. Pembacaan meniskus yang tepat.....	128
Gambar 8.8. Pipet ukur berbagai ukuran.....	129
Gambar 8.9. <i>Bulp</i> karet yang umum digunakan	129
Gambar 8.10. Proses titrasi menggunakan buret	131
Gambar 8.11. Pembacaan volume buret dengan dasar karton hitam-putih.....	132
Gambar 9.1. Pengujian Daya Hantar Listrik Terhadap Beberapa Larutan	138
Gambar 9.2. Langkah-langkah Melarutkan Padatan Bahan Kimia secara Kuantitatif.....	146
Gambar 9.3. Langkah-langkah Mengencerkan Larutan dari Larutan yang Lebih Pekat	147
Gambar 9.4. Simbol dan Label Bahan Berbahaya Dan Beracun	162
Gambar 10.1. Jenis bahan Laboratorium	169
Gambar 10.2. Reagen tingkat analitis.....	171

Gambar 10.3. Contoh reagen padat/serbuk174

Gambar 10.4. Contoh reagen cair.....174

Gambar 10.5. Strip test carik celup urine182

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Sejarah Analis Kesehatan dari waktu ke waktu	7
Tabel 1.2. Kewenangan lulusan Diploma III dan Diploma IV.....	14
Tabel 3.1. Profil Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) menurut SKKNI	44
Tabel 7.1. Jenis-jenis larutan.....	99
Tabel 7.2. Jenis pelarut & larutan berdasarkan perbedaan kepolaran	105
Tabel 9.1. Contoh Larutan	136
Tabel 10.1. Uji Reagen dengan Menggunakan Kuman ...	177

BAB 1

SEJARAH TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Oleh Nurul Chamidah Kumalasari

1.1 Profesional Dan Sejarah Teknologi Laboratorium Medis

Ilmuwan laboratorium kesehatan, ilmuwan laboratorium medik dan teknisi laboratorium kesehatan adalah istilah-istilah yang digunakan profesional kesehatan yang terlibat dalam analisis laboratorium. Analisis Kesehatan dikerjakan oleh petugas yang berada di tempat untuk mengadakan percobaan harus mahir juga kapabel. Hasil pemeriksaan berguna untuk membantu diagnosa dan pemantauan kesehatan serta mencegah timbulnya penyakit.



<https://www.pinterest.co.uk/>

Teknisi laboratorium bekerja sebagai **detektif medis**, alat yang digunakan untuk mendeteksi kelainan dalam sel adalah mikroskop, selain itu pewarna khusus juga digunakan untuk

mengidentifikasi mikroorganisme. Tes darah dilakukan untuk mengetahui darah yang cocok pada saat akan melakukan tranfusi, membiakkan mikroorganisme dan mengetahui antibiotik yang paling cocok membasmi mikroorganisme. Teknisi laboratorium memeriksa gula darah, kolesterol dalam darah, menjalankan instrumen secara sistematis serta memakai stardar dan bahan kontrol untuk memastikan hasil yang dapat diandalkan, cepat, akurat dan tepat.

1.2. Sejarah TLM

Awal mula diketemukannya mikroorganisme oleh Antony Van Leeuwenhoek tahun 1632 – 1723, merupakan tonggak perkembangan laboratorium medis di dunia yang kemudian dinobatkan sebagai salah satu penemu mikrobiologi. Selanjutnya disusul penemuan baru di bidang mikrobiologi oleh Louis Pasteur pada tahun 1822 – 1895 menemukan teori biogenesis dan menemukan protozoa penmbawa penyakit dan menemukan vaksin, Robert Koch pada tahun 1843 – 1910 menemukan penyakit Anthrax, menjadi mashur karena hipotesis Koch. Sebelum abad pertengahan, para dokter Hindu menemukan bahwa sebagian urine berasa manis dan menarik perhatian semut, sehingga mereka melakukan urinalisis. Dengan ditemukannya mikroskop pada abad ketujuh belas, studi tentang sampel biologis ada perkembangan dari inspeksi pemeriksaan sederhana menjadi pemeriksaan mikroskopis.

Pemeriksaan dasar cairan tubuh manusia telah ada sejak dokter Yunani Hippocrates, sekitar 300 SM. Namun, laboratorium klinis pertama baru didirikan pada tahun 1896. Nilai diagnostik dan terapeutik dari pengujian laboratorium pengujian hasil laboratorium tidak jelas. Banyak dokter yang menganggap laboratorium klinis hanyalah sebuah kemewahan mahal yang menghabiskan banyak uang. Penemuan agen penyebab epidemi yang menghancurkan seperti tuberkulosis, difteri, dan kolera pada tahun 1880-an dan pengembangan tes untuk mendeteksi penyakit-penyakit ini pada akhir tahun 1890-an, menyoroti pentingnya pengujian laboratorium. Pengujian laboratorium klinis memegang peranan penting dalam deteksi,

diagnosis, dan pengobatan penyakit. Para ilmuwan khususnya laboratorium medis serta teknisi laboratorium medis (TLM) memproses spesimen dan melakukan pengujian kimia, biologi, hematologi, imunologi, mikroskopis, diagnostik molekuler, dan mikrobiologi. Selain itu mereka juga melakukan persiapan darah untuk transfusi. Setelah mengumpulkan dan memeriksa spesimen, teknisi laboratorium medis menganalisis dan mengkomunikasikan hasilnya kepada dokter atau penyedia layanan primer lainnya. Selain pengujian rutin, tugas di laboratorium klinis mencakup pengembangan dan modifikasi prosedur dan program pemantauan untuk memastikan keakuratan hasil pengujian.

American Society for Clinical Pathology (ASCP), merupakan lembaga profesi dokter, menetapkan Panitia Pendaftaran Teknisi Laboratorium yang bertujuan untuk mengenali serta mencatat petugas laboratorium yang terampil di tahun 1926. Setelah banyak melakukan diskusi, Panitia Pendaftaran Teknisi Laboratorium tidak dipakai lagi, dan diganti dengan istilah baru yaitu Teknologi Medis dan Teknisi Laboratorium.

Kemudian pada tahun 1930-an, syarat masuk pendidikan dasar untuk sekolah teknologi laboratorium kesehatan mulai ditetapkan. Ujian pengakuan kepemilikan keterampilan dilakukan untuk menilai pengetahuan dan kemampuan petugas laboratorium. Pada tahun 1936, pendaftaran ahli teknologi medis menghentikan menggunakan istilah “Daftar Ahli Teknologi Medis” dan menetapkan sertifikasi tersebut dengan nama baru sebagai Ahli Teknologi Medis.

Pada tahun 1977, badan akreditasi yang baru didirikan, Badan Sertifikasi Nasional untuk personil laboratorium, mensertifikasi mereka sebagai *Ilmuwan Laboratorium Klinis*. Istilah ilmuwan dipilih daripada istilah teknologi karena istilah teknologi sudah mencakup area yang luas untuk menyatakan pada bidang kesehatan yang lebih luas termasuk perkembangan dan peningkatan alat yang digunakan untuk pemeriksaan serta model peralatannya .

Laboratorium medis pertama

Laboratorium medis pertama didirikan di Amerika Serikat pada tahun 1900-an dan terlalu simpel jika dibandingkan dengan acuan zaman sekarang. Laboratorium yang telah berdiri hanya memiliki alat sederhana yaitu mikroskop dan meja. Staf secara umum terdiri dari dokter yang mempunyai kepekaan khusus dalam "kedokteran laboratorium". Melalui pendataan pada tahun 1900 di Amerika Serikat, hanya mencatat seratus petugas laboratorium, semuanya laki-laki.

Laboratorium Medis / Klinik Modern

Perkembangan laboratorium dan pertumbuhannya, mulai ada titik terang yang jelas Setelah Perang Dunia I, antara lain untuk:

1. Melatih petugas laboratorium
2. Menetapkan kualifikasi lulusan
3. Menetapkan identitas atau mencatat petugas yang terlatih dan terampil

Pengertian Laboratorium Medik

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI no.411/Menkes/Per/III/2010, Laboratorium Medis adalah laboratorium kesehatan yang dalam pelaksanaannya melayani pelacakan dengan bahan sampel klinis untuk memperoleh keterangan tentang kondisi kesehatan seseorang, yang terpenting sebagai penunjang diagnosa penyakit dan pemantauan kesehatan. Seyoum (2006:14) menyatakan laboratorium adalah tempat dimana dilakukan percobaan, lengkap dengan berbagai instrumen, alat dan bahan kimia (reagen), untuk melakukan suatu percobaan dan pemeriksaan, kegiatan riset dan langkah kerja. Laboratorium medis adalah suatu anasir laboratorium yang penuh dengan peralatan medis dan menggunakan bahan atau sampel biologis (*Whole blood*, serum, plasma, urine, feses). Dari uraian tersebut maka pengertian laboratorium medis adalah sebuah tempat dimana didalamnya terdapat perangkat, kelengkapan serta bahan dan reagen yang dipakai untuk pengujian laboratorium dan

memakai sampel biologis sebagai bahan pemeriksaan guna menunjang diagnosa dan pemulihan kesehatan.

1.3 Sejarah TLM Di Indonesia

Belum ada dokumen yang syahih tentang perkembangan laboratorium di Indonesia, tetapi kami telah mempelajari dan menghimpun seluruh sejarah dan catatan dari semua elemen yang berperan serta dalam mekanisme pendirian laboratorium medis di Indonesia. Berkembangnya laboratorium ini dimulai pada awal masa penjajahan Belanda di abad ke enam belas, pada tahun 1851 dr. Bosch dan dr. Bleeker, direktur kesehatan umum dan militer, mendirikan *Java Medical School* di Indonesia, yang kemudian disebut STOVIA (*School Tot Opleiding Van Indische Arsten*) atau pelatihan kedokteran lokal. Sebuah pusat percobaan kedokteran didirikan di Bandung pada tahun 1888 untuk meningkatkan kesehatan masyarakat di Indonesia pada saat itu. Pusat percobaan ini kemudian bertransformasi menjadi Institut Eykman pada tahun 1938, setelah itu didirikan laboratorium lain di Medan, Semarang, Makassar, Surabaya dan Yogyakarta. Laboratorium-laboratorium tersebut memiliki tugas yang sangat penting dalam pemusnahan penyakit seperti malaria, lepra, cacar dan lain-lain juga di bidang layanan kesehatan masyarakat lainnya termasuk nutrisi dan kebersihan lingkungan.

Pada tahun 1968, sebuah lokakarya kesehatan nasional menyimpulkan bahwa Pusat Kesehatan Masyarakat adalah suatu metode layanan kesehatan yang selaras, selanjutnya diapresiasi oleh pemerintah (Departemen Kesehatan) dan dari situlah Poli klinik ditingkat kecamatan dikembangkan. Tugas utama layanan kesehatan masyarakat salah satunya adalah laboratorium. Belakangan ini, pelayanan pengendalian kesehatan berkembang di luar pemerintah, terutama yang disediakan oleh swasta, ketika H. Achmad Djoeahir mendirikan laboratorium klinik "CITO" pada tanggal 10 April 1967. Letaknya di sisi jalan primer kota Semarang, yaitu Jalan Imam Bonjol No. 206.

Beberapa tahun berselang, yaitu pada tahun 1973 didirikannya laboratorium Prodia di Solo, yang memberi pelayanan pengamatan laboratorium. Hingga saat ini progres laboratorium sudah begitu cepat dan sejalan dengan proses pemutakhiran teknologi laboratorium kesehatan yang semakin canggih sehingga makin banyak pula berdiri laboratorium klinik swasta di Indonesia.

Keberadaan laboratorium medis di tanah air selalau berhubungan erat dengan tenaga manusia dalam bidang kesehatan yang memberi layanan di laboratorium, sehingga pemerintah kemudian mendirikan fasilitas pelatihan berstandar internasional bagi analis medis. Keberadaan lembaga pelatihan analis medis diawali dengan berdirinya pusat pelatihan tenaga medis di Dr. Y. Sulianti juga mendirikan Proyek Bekasi (lebih tepatnya Lemah Abang) sebagai *pilot project* pembangunan kesehatan masyarakat pedesaan di Indonesia. Berikutnya adalah Pendidikan Analis Regulasi (SPA) berdiri pada tahun 1958 di Medan dan Yogyakarta. Waktu itu, lulusan sekolah dasar mempunyai masa pelatihan selama 2 tahun. Lulusan dapat melanjutkan studi profesionalnya selama 2 tahun tambahan, yaitu di departemen ilmu kimia dan bakteriologi. Termasuk pula pendirian Bagian F Sekolah Kesehatan Penjenjang pada tahun 1970an. Pada tahun 1982 namanya diubah menjadi Sekolah Menengah Analis Kesehatan karena kebijakan pemerintah, dan pada tahun 1998 diubah namanya.

Pertumbuhan lembaga pendidikan analis kesehatan berkembang cepat. Sebab kebijakan pemerintah menggabungkan akademi kesehatan masyarakat menjadi perguruan tinggi kesehatan dan mendorong terciptanya perguruan tinggi kesehatan yang juga menyelenggarakan pelatihan analisis kesehatan D-III dan D-IV. Berkat kesungguhan dan tanggung jawab organisasi profesi analis medis (PATELKI), kini telah hadir lembaga yang menawarkan gelar Sarjana Analis Kesehatan dengan nama Sarjana Teknologi Laboratorium Medis dan juga penyandang gelar Master dalam bidang Ilmu Laboratorium Klinik. Hingga sekarang institusi

Analisis Medis selalu tumbuh cepat hingga muncul istilah baru yaitu Teknologi Laboratorium Medis (TLM).

Tabel 1.1. Sejarah Analisis Kesehatan dari waktu ke waktu

SEJARAH ANALISIS KESEHATAN/TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK DARI WAKTU KE WAKTU			
PENDIDIKAN	LAMA TEMPUH	DASAR PENDIDIKAN	PELAKSANAAN TAHUN
Sekolah Mantri Laboran	2 tahun	SD	1953-1957
Sekolah Pengatur Analisis	4 tahun	SMP	1955-1962
Sekolah Pengawas Kes-F	3 tahun	SM Lab	1957-1964
Sekolah Penjenang Kes-F	3 tahun	SD	1964-1979
Sekolah Pengatur Analisis (SPA)	3 tahun	SMP	1979-1980
Sekolah Menengah Analisis Kesehatan (SMAK)	3 tahun	SMP	1980-1997
Akademi Analisis Kesehatan (AAK)	3 tahun	SMA	1998-2001
Jurusan Analisis Kesehatan Poltekes	3 tahun	SMA	2002- Sekarang
Program Study D-IV Analisis Kesehatan	1 tahun	D-III Analisis Kesehatan	2008- Sekarang
Program Sudy S2 Ilmu Laboratorium Klinik	2 tahun	D-IV Teknologi Laboratorium Medik	2018- Sekarang

Sumber : Permendikbud No.154 tahun 2014

Sejarah Ilmu Laboratorium Dalam Perkuliahan

Pelatihan penggunaan laboratorium serta metode-metode laboratorium belum digunakan di Amerika Serikat. Baru pada tahun 1900-an pembelajaran laboratorium mulai

berkembang, di Jerman penggunaan laboratorium dalam pengajaran dimulai (Hea, 1936).

Pembaruan yang bertujuan untuk meningkatkan rencana pembelajaran ilmu pengetahuan di Amerika Serikat telah mempengaruhi pendidikan sains di Eropa. Semua perubahan tersebut mencakup peningkatan konten mata kuliah ilmu pengetahuan dan aritmatika. Setelah perang dunia I, laboratorium didirikan untuk tujuan pendidikan, namun tetap fokus pada siswa yang melakukan eksperimen untuk menyelidiki dan mempelajari ilmu pengetahuan dengan cara praktikum.

Setelah perang dunia II berakhir, penggunaan laboratorium dalam lingkup pembelajaran selalu menunjukkan perkembangan. Pendidikan sains sudah mulai diakui bahwa laboratorium adalah salah satu bentuk pembelajaran yang benar dan sah.

1.4 Sekilas Pandang Tentang Patelki

Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia (PATELKI) adalah badan sebagai wadah perhimpunan untuk profesi Teknisi Laboratorium Medis (ATLM) di Indonesia. Patelki sudah melalui sepaik terjang yang berliku di Indonesia. Sepak terjang organisasi ini di masyarakat sudah terjalin sejak lama, sejalan dengan diakuinya keberadaan himpunan teknisi laboratorium sebagai kolega negara.

1. Persatuan teknisi laboratorium medis muncul dari gagasan Kapuslabkes Kementerian Kesehatan tahun 1986 yang waktu itu menghadiri undangan dari *Asean Association of Medical Laboratory Technologist* (AAMLT) di Malaysia. Legalisasi persatuan teknisi laboratorium medis sebagai organisasi para teknisi laboratorium dilakukan pada tanggal 26 April 1986 di Jakarta dan pada tanggal itu dinyatakan sebagai hari jadi PATELKI. Sebagai organisasi profesi, PATELKI sudah ditulis pada Akte notaris dan didaftarkan di Direktorat Jendral Sosial Politik Kementerian Dalam Negeri.
2. Periode Lima tahun ke-satu, himpunan profesi ini masih berjuang untuk menata dan menyusun organisasi serta

- pengurus. Pada waktu itu, yang menjadi anggota dan pengurus himpunan profesi ini adalah para aktivis dan yang berpengalaman dibidang laboratorium, bukan ahli teknologi laboratorium medis saja. Bantuan negara oleh Kepala pusat laboratorium kesehatan se Indonesia untuk memberikan *suport* terbentuknya cabang-cabang di wilayah masing-masing.
3. Sepuluh tahun berselang yaitu tahun 1990-2000, sudah membentuk dua puluh satu Dewan Pimpinan Wilayah (DPW) di provinsi dengan dua puluh Dewan Pimpinan Cabang (DPC) di kabupaten/kota madya.
 4. Pada fase 2000-2004, penyelenggaraan serta anggotanya persatuan teknisi laboratorium medis terdiri dari beberapa jenis bidang ilmu yang pekerjaannya di laboratorium, bila bukan ahli teknologi laboratorium mulai dikritisi. Waktu itu pemerintah mengadakan pusat profesi tenaga kesehatan dalam struktur Kementerian Kesehatan, dan menjadi titik tolak dimulainya penataan kepengurusan dan keanggotaan organisasi profesi termasuk ahli teknisi laboratorium menuju ke arah penyamaan latar belakang pendidikan.
 5. Perubahan selanjtnya terjadi pada tahun 2004-2009, organisasi profesi ini mengawali penataan ulang penyelenggaraan organisasi melalui hasil Musyawarah Nasional tahun 2006 menyatakan pengurus organisasi profesi teknisi laboratorium medis tingkat Cabang harus berlatar belakang ATLM, sedangkan untuk Dewan Pimpinan maksimal 25% pengurus yang non ATLM dan pengurus pusat hanya boleh maksimal 15% pengurus non ATLM. Pada tahun 2006, sudah mempunyai Nomor Pokok Wajib Pajak (NPWP) dan sudah terbit Keputusan Menteri Kesehatan No.370/2007 tentang Standar Profesi ATLM .
 6. Pada masa 2009-2013 adalah pengukuhan organisasi dengan hasil Musyawarah Nasional ditetapkan Anggaran Dasar, Anggaran Rumah Tangga yaitu pengurus dan anggota PATELKI haruslah berlatar belakang ahli teknisi laboratorium.

7. Periode 2013-2017, disyahkan Undang-undang NaKes No.36/2014 tentang tata nama Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) sebagai pengganti Analis Kesehatan. Juga sudah diterbitkan Peraturan Menteri Kesehatan mengenai pencatatan untuk tenaga kesehatan dan Peraturan Menteri Kesehatan No.42/2015 mengenai Ijin penyelenggaraan praktek profesi ATLM
8. Hasil Musyawarah Nasional VIII, pada tanggal 17-19 Mei 2017 menetapkan nomenklatur organisasi profesi teknisi laboratorium medis yang dalam bahasa Inggris disebut *The Indonesian Association of Medical Laboratory Tecnologists* (IAMLT)
9. Pada tanggal 26 Juni 2021, Munas PATELKI ke IX mengusulkan ketentuan standar upah minimum ATLM di tingkat nasional.

Teknisi laboratorium medis Indonesia suatu komponen kekuatan pembangunan nasional di bidang kesehatan mempunyai hak, kewajiban dan tanggung jawab yang sama dengan komponen lainnya dalam mencapai tujuan nasional khususnya di bidang yang berkaitan dengan profesinya. Didorong oleh cita-cita luhur dan menyadari pentingnya persatuan, maka seluruh teknisi laboratorium medis harus bersatu dan berpartisipasi secara lebih aktif, langsung dan menyeluruh dalam pembangunan nasional.

Menyelenggarakan kesehatan secara terpadu, komprehensif dan berkelanjutan melalui pendekatan preventif, promotif, terapeutik dan rehabilitatif, dengan fokus pada pemerataan akses terhadap pelayanan kesehatan dan meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya sehingga masyarakat dapat meningkatkan kesadaran, kemauan dan standarnya. Untuk dapat menjalani hidup sehat dan dengan demikian mencapai tingkat kesehatan tertentu, tingkat kesehatan paripurna.

Layanan laboratorium medis merupakan bagian layanan dari fasilitas kesehatan yang kita laksanakan dengan selalu memperhatikan pada mutu, kualitas dari hasil pemeriksaan

laboratorium sebagai dasar untuk membantu menegaskan diagnosa. Hal ini selalu berkaitan oleh tugas dan kualitas Ahli Teknologi Laboratorium Medis.

Aturan secara menyeluruh dalam etika layanan kesehatan adalah mengutamakan keselamatan pasien (*pasien safety*). Makna yang terkandung adalah laboratorium medis selayaknya menanggung keselamatan dan kepentingan pasien selalu menjadi tujuan pertama dan menempatkan lebih tinggi dan diperlakukan semua pasien secara adil serta tidak membedakan ras, suku dan agama.

Teknisi Laboratorium Medis dalam menjalankan layanan kesehatan di laboratorium medis sebagai salah satu cara mengimplementasikan ilmu dan teknologi, yang selalu memperhatikan kode etik perilaku ataupun kode etik dasar bioetika yaitu prinsip berbuat baik (*beneficience*), tidak merugikan (*non maleficence*), menghargai otonomi pasien (*outonomy*), dan berlaku adil (*justice*).

Sebagai bagian dari masyarakat Indonesia, ATLM sangat penting bagi prinsip-prinsip nasional dan ideologi nasional negara (yaitu Pancasila, UUD 1945). Kode Etik diharapkan dapat menjadi pedoman tingkah laku, kebiasaan setiap ATLM sebagai pengembangan nilai-nilai profesi yang luhur, mengamalkan etika profesi yang berlandaskan moralitas kemanusiaan, dan pada akhirnya mencerminkan jati diri ATLM yang cakap.

Tujuan Didirikannya Patelki

1. Mengumpulkan semua kelompok guna memperkuat persatuan dan selalu berperan secara aktif, terarah dan terpadu
2. Meningkatkan ilmu dan keahlian dalam bidang teknologi laboratorium medis baik dalam negeri, wilayah ataupun luar negeri
3. Mengembangkan kualitas pembelajaran dan layanan laboratorium medis guna meningkatkan pengetahuan kesehatan di masyarakat

4. Menyediakan serta memberi pengamanan terhadap hukum untuk himpunan profesi dalam melakukan praktek profesiannya
5. Memajukan dan mengembangkan status, karir, prestasi kerja serta penghargaan tenaga Teknik Laboratorium Medis sebagai tenaga profesional
6. Mengembangkan hubungan dengan organisasi profesi lainnya dalam hal kerjasama, baik organisasi yang ada di dalam negeri maupun internasional
7. Memdukung upaya-upaya negara untuk penyiapan perencanaan dan memajukan strategi-strategi pembangunan nasional khususnya bidang kesehatan.

Tugas Dan Kewajiban Patelki

Patelki bertugas sebagai:

1. Pembimbing dan pengembang dalam peningkatan kualitas pembelajaran dan layanan klinik, serta ilmu pengetahuan dan teknologi laboratorium medis
2. Pengemban proses dalam hal bukti keahlian atau kompetensi, menyediakan pendaftaran dan izin sebagai ahli profesi
3. Organisator urusan keprofesionalan, layanan, penjagaan atas hukum, dan hubungan masyarakat serta kerjasama
4. Penyedia untuk pengembangan keselamatan, ketenteraman anggota, mengembangkan karir dan program penilaian profesi.

Peran ATLM Dalam Kesehatan Masyarakat

Layanan Laboratorium Medis suatu elemen yang tidak bisa dipisahkan dari pelayanan kesehatan masyarakat. Laboratorium medis menjadi bagian layanan penunjang medis, diharapkan dapat memberikan keterangan yang tepat dan benar dari segi laboratoris terhadap bahan atau sampel yang pemeriksaannya dilakukan di laboratorium. Masyarakat mengharapkan kualitas hasil pemeriksaan laboratorium terus ditambah beriringan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta perkembangan penyakit. Merupakan suatu unit

terpenting dari pelayanan kesehatan, layanan laboratorium selalu diperlukan dalam melaksanakan berbagai rencana dan upaya kesehatan serta pemanfaatannya dalam membantu diagnosa penyakit, pemantauan terapi, evaluasi hasil terapi. Maka dari itu kualitas layanan laboratorium kesehatan haruslah baik dan bermutu agar dapat memberikan hasil pemeriksaan laboratorium yang tepat, teliti, benar, dapat dipercaya dan memuaskan.

Laboratorium kesehatan masyarakat memberikan pelayanan dalam bidang laboratorium kesehatan yaitu pemeriksaan bidang mikrobiologi, kimia, sitohistoteknologi, imunologi, hematologi, juga bidang kesehatan yang lain termasuk kesehatan lingkungan khususnya dalam upaya pencegahan penyakit dan peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Laboratorium kesehatan di masyarakat yang kita ketahui adalah pelayanan terpadu dengan pelayanan kesehatan lainnya, sebagai contoh: laboratorium di rumah sakit atau pusat kesehatan masyarakat, dan dalam bentuk pelayanan tersendiri atau mandiri, contohnya Balai Laboratorium Kesehatan (BLK), Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) dan Laboratorium Kesehatan Swasta/LKS.

Pembangunan kesehatan pada kenyataannya adalah suatu usaha yang dilaksanakan oleh seluruh elemen Bangsa Indonesia yang bertujuan untuk memajukan pemahaman, iktikad dan kesanggupan hidup yang sehat bagi seluruh masyarakat guna tercapai derajat kesehatan masyarakat yang paripurna.

Usaha kesehatan melalui pendekatan pencegahan penyakit, pemeliharaan kesehatan, penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan diselenggarakan secara integratif, menyeluruh dan berkelanjutan dengan tujuan utama pada kerataan keleluasaan serta pengembangan mutu pelayanan kesehatan pada prasarana layanan kesehatan dasar baik ditingkat propinsi sampai di daerah yang tidak terjangkau.

Fungsi Patelki

Patelki berfungsi sebagai:

- 1. Tempat membina dan mengembangkan kelompok profesi dan kualitas profesi sesuai dengan tujuan organisasi
- 2. Tempat untuk mengarahkan profesionalisme dan menambah kesejahteraan anggota
- 3. Sebagai alat dialog antar anggota, hubungan serta dialog antar organisasi lainnya.

1.4.1 Sejarah perubahan nomenklatur nama organisasi profesi

Berdasarkan SK Nomor:05/MUNAS VIII/5/2017, yang semula tentang perubahan tata nama organisasi profesi yang semula Ikatan Ahli Teknologi Laboratorium Kesehatan Indonesia, disingkat PATELKI, menjadi Ikatan Teknisi Laboratorium Medis Indonesia, disingkat PATELKI. Dalam bahasa Inggris penerjemahan dari “Perhimpunan Ahli Teknologi Laboratorium Medis Indonesia” disingkat IAMLT.

Salah satu keputusan yang ditegaskan dalam pelaksanaan kewajiban praktik keahlian dan keterampilannya, otoritas Ahli Madya TLM (tamatan D-III) dan otoritas Sarjana terapan TLM (tamatan D-IV) adalah sebagai berikut:

Tabel 1.2. Kewenangan lulusan Diploma III dan Diploma IV

AHLI MADYA TLM (lulusan DIII)	SARJANA TERAPAN (lulusan DIV)
1. Persiapan penatalaksanaan guna pengujian laboratorium 2. Pengumpulan, pengelolaan sampel <i>whole blood</i> dan pengelolaan cairan dan jaringan tubuh lainnya 3. Menyiapkan, menyeleksi dan memeriksa mutu bahan atau reagen 4. Menyiapkan, menyeleksi, memakai, mengelola,	Selain mempunyai otoritas melaksanakan hasil kerja Kejuruan Menengah TLM, Strata-1 TLM juga mempunyai otoritas: 1. Persiapan pasien guna pemeriksaan laboratorium yang terspesialisasi dan kompleks 2. Pengumpulan, pengelolaan, dan penilaian mutu sampel laboratorium untuk pengamatan spesialis dan

AHLI MADYA TLM (lulusan DIII)	SARJANA TERAPAN (lulusan DIV)
mengatur, mengukur keakuratan alat laboratorium dengan cepat 5. Menentukan serta menetapkan prosedur kerja 6. Menyelenggarakan pengamatan, penelitian untuk kelompok hematologi, kimia klinik, imunologi, imunoematologi, bakteriologi, parasitologi, mikologi, virologi, toksikologi, histoteknologi, sitohistoteknologi 7. Melaksanakan petunjuk teknis dalam ketepatan dan akurasi 8. Menyiapkan laporan hasil pengujian laboratorium 9. Melaksanakan uji validasi terhadap prosedur pengamatan di laboratorium 10. Memeriksa apakah hasil sesuai atau tidak dari hasil pengujian kemudian dikoordinasikan kepada atasan 11. Menyelenggarakan aktifitas Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium 12. Membagikan keterangan tentang hasil pengamatan laboratorium	mutakhir 3. Mengenali dengan cepat apabila terjadi kesalahan dalam prosedur pengamatan di laboratorium 4. Mengevaluasi hasil pengujian kesesuaian alat, teknik dan bahan/reagen (saat ini maupun yang akan datang) 5. Menyelenggarakan pengamatan, penelitian untuk kelompok kimia klinik, hematologi, biokimia klinik, imunologi, imunoematologi, mikrobiologi (bakteriologi, parasitologi, mikologi, virologi), diagnostic molekuler, biologi kedokteran, histoteknologi, sitoteknologi, sitogenetik dan toksikologi klinik sesuai bidang keahliannya 6. Menyusun laporan hasil pengamatan laboratorium sesuai bidang keahliannya 7. Melaksanakan pengecekan secara mendalam terhadap hasil pengamatan laboratorium 8. Merencanakan, mengevaluasi dan mengambil langkah selanjutnya untuk program standarisasi laboratorium (dalam maupun luar) 9. Merencanakan dan mengevaluasi program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium

AHLI MADYA TLM (lulusan DIII)	SARJANA TERAPAN (lulusan DIV)
	10. Merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi program standarisasi laboratorium 11. Memberikan keterangan secara mendalam hasil pengamatan laboratorium spesialis dan mutakhir 12. Menunjang tugas dokter dalam penggunaan Rekam Medis pasien di laboratorium secara efektif dan efisien 13. Merencanakan, melaksanakan, mengatur dan mengevaluasi kegiatan laboratorium 14. Mendidik dan mengembangkan potensi Ahli Madya TLM dalam bidang teknik kelaboratoriuman

Sumber: Munas VIII Patelki

Struktur keahlian Laboratorium Medis dibagi dalam empat tingkatan. Tiap tingkatan ketrampilan (keahlian) ditentukan taraf kemampuan yang harus dicapai pada akhir pembelajaran di teknisi laboratorium medis dengan memakai Piramida Miller (*knows, knows how, shows, does*)



Sumber: Munas VIII Patelki(2017)

1. Keahlian 1 (*knows*): **Mengenali dan menguraikan**
Teknologi Laboratorium Medis yang telah lulus mampu menguasai pengetahuan teoritis yang didapat mahasiswa melalui pembelajaran, musyawarah, belajar terstruktur dan belajar mandiri. Untuk pengukuran kemampuan bisa menggunakan tes tulis.
2. Keahlian 2 (*Knows how*): **Mengamati dan mempresentasikan**
Teknologi Laboratorium Medis yang telah lulus mampu menguasai pengetahuan teoritis mampu menyelesaikan masalah dan memberikan jalan keluar tentang persoalan kelaboratoriuman secara menyeluruh dan lengkap.
3. Keahlian 3 (*Shows*): **Mahir mengerjakan dan mengimplementasikan di bawah supervisi**
Teknologi Laboratorium Medis yang telah lulus mampu menguasai pengetahuan teori dan praktek tentang pengamatan laboratorium, serta mampu memberi solusi

yang tepat dalam proses layanan laboratorium medis, mampu menguasai ketrampilan dalam bentuk praktikum.

4. Keahlian 4 (*Does*): **Mahir bekerja secara mandiri**

Teknologi Laboratorium Medis yang telah lulus dapat menunjukkan kemampuannya dengan menguasai seluruh teori, prinsip, prosedur standar, interpretasi dan penjaminan mutu. Mampu bekerja secara mandiri dalam menganalisis dan memberikan alternatif serta solusi dalam pemecahan masalah serta bertanggung jawab atas pemeriksaan laboratorium.

1.4.2 Sejarah Nomenklatur Analis Kesehatan menjadi TLM

Jurusan Analis Medis merupakan jurusan kesehatan yang sudah berdiri sejak lama, melatih tenaga medis spesifiknya Analis Medis yang bidang pekerjaannya mencakup laboratorium Medis. Karena perkembangan waktu dan menghadapi pasar bebas serta terbatasnya ruang lingkup pekerjaan, maka melalui organisasi profesi analis medis maka nama profesi diubah menjadi Laboratory Medical Teknologis Medis, dalam bahasa Indonesia disingkat ATLM. Pembaruan ini ditindaklanjuti seluruh institusi Perguruan Tinggi dengan menerbitkan Surat Keputusan Ketua Badan Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia bidang Kesehatan Nomor 02.02/III/6623.2021, tentang Identifikasi jurusan dan Prodi. SK tersebut mencantumkan pembaruan tata nama Jurusan dan Prodi yang awalnya adalah Analis Kesehatan menjadi Teknologi Laboratorium Medis (*Medical Laboratory Technology*).

DAFTAR PUSTAKA

- Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2020. Laboratorium.
Diakses : <https://kbbi.web.id/laboratorium>
- I Nyoman Tika. 2020. Laboratorium dan Sejarah Penggunaannya dalam Pendidikan. Diakses : <https://www.kompasiana.com/innyoman3907/5b3d7d5fbde5755f01501002/laboratorium-dan-sejarah-penggunaannya-dalam-pendidikan?page=all>
- Musyawarah Nasional ke delapan.2017. Munas Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medis
- Pedoman Organisasi Patelki.2021-2025.Dewan Pimpinan Pusat. Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medik
- Barbara H. Estridge dan Anna P. Reynolds. 2012. Basic Clinical Laboratory Techniques Edisi ke-6. Delmar. Amerika Serikat
- Arne Hesseburch.2013.The history of science.Routledge taylor & Francis Group
- Permendikbud nomor 154 tahun 2014, tentang Rumpun Ilmu Pengetahuan dan Teknologi serta gelar lulusan Perguruan Tinggi
- Stacy E. Walz.2013."The Journalof the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine".Arkansas State University Jonesboro

BAB 2

RUANG LINGKUP PROFESI ATLM

Oleh Rahmawati

2.1 Pendahuluan

Teknologi Laboratorium Medik adalah sebuah program studi yang mempelajari tentang bagaimana cara menjadi seorang tenaga kesehatan dan ilmuwan berketerampilan tinggi yang akan berkecimpung di sarana kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan, pengukuran, penetapan, dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan atau faktor-faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan perorangan dan masyarakat.

Sarana kesehatan ini berbentuk Laboratorium Kesehatan seperti Laboratorium Patologi Klinik yang memeriksa sampel berupa cairan-cairan tubuh manusia seperti darah, sputum, faeces, urine, liquor cerebro spinalis (cairan otak), dan lain-lain untuk mendapatkan data atau hasil sebagai penegakan diagnosa terhadap suatu penyakit. Cakupannya juga luas meliputi pemeriksaan mikrobiologi (bakteri), parasitologi (fungi, protozoa, cacing), hematologi (sel-sel darah serta plasma), imunologi (antigen, antibodi), kimia klinik (hormon, enzim, glukosa, lipid, protein, elektrolit, dll).

Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik yang sebelumnya dikenal dengan Analis Kesehatan atau Analis Medis adalah tenaga kesehatan yang memiliki kompetensi melakukan analisis terhadap cairan dan jaringan tubuh manusia untuk menghasilkan informasi tentang kesehatan perorangan dan masyarakat. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan masyarakat akan pelayanan laboratorium medik yang bermutu atau terstandar secara nasional maupun internasional, menuntut profesi Ahli Teknologi Laboratorium

Medik agar senantiasa meningkatkan daya saing dengan kesetaraan kompetensi secara internasional (Menkes, 2020).

Tenaga ATLM merupakan salah satu tenaga kesehatan yang memiliki peran tak kalah penting dengan tenaga kesehatan lainnya. ATLM di dalam bidang kesehatan sangatlah dibutuhkan, bahkan di rumah sakit besar ATLM diharuskan ada agar segalanya berjalan dengan lancar.

ATLM atau yang lebih di kenal dengan Analis Kesehatan adalah suatu tenaga medis yang bekerja di Laboratorium Kesehatan. Seorang analis akan bekerja di Laboratorium Kesehatan guna memeriksa sampel dari pasien dan sebagai penegak diagnosa dari Dokter terhadap Pasien. Seorang analis akan bekerja di belakang layar.

Seorang analis akan bekerja untuk memeriksa sampel yang digunakan sebagai penegak dari diagnosa Dokter yang kemudian hasil akan di sampaikan oleh Analis ke Dokter yang bersangkutan untuk di teruskan ke pada pasien. Seorang analis tidak diperbolehkan atau memiliki wewenang dalam menyampaikan hasil kepada pasien tanpa persetujuan Dokter yang bersangkutan. Maka dari itu seorang analis akan selalu bekerja di belakang layar dan tidak di ketahui oleh masyarakat (Rahayu, 2020).

Pekerjaan sebagai seorang ATLM tidak bisa dibilang mudah. Seorang ATLM bertanggung jawab penuh dalam pemberian hasil diagnosa yang akan di gunakan untuk tindak lanjut penanganan pasien. Salah sedikit saja, dapat berakibat fatal bagi pasien. Hal-hal yang umum dikerjakan oleh seorang ATLM adalah sampel-sampel cairan tubuh manusia seperti urine, darah, sputum, feses, sperma dan lain-lain (Maharani, 2021).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan masyarakat akan pelayanan laboratorium medik yang bermutu atau terstandar secara nasional maupun internasional maka peningkatan pengetahuan, keterampilan dan sikap profesional Ahli Teknologi Laboratorium Medik harus senantiasa dilakukan secara sistematis, terpadu, dan berkesinambungan (Menkes, 2020).

2.2 Kompetensi Lulusan ATLM

Dalam RPJPN Tahun 2005 2025 dinyatakan bahwa dalam rangka mewujudkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dan berdaya saing, maka kesehatan bersama-sama dengan pendidikan dan peningkatan daya beli keluarga/masyarakat merupakan tiga pilar utama untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM).

Pendidikan Tenaga Kesehatan (Diknakes) bertujuan menghasilkan tenaga kesehatan yang profesional memiliki kemampuan untuk bekerja secara mandiri, mampu mengembangkan diri dan beretika. Untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan tersebut, diperlukan acuan dasar bagi setiap Institusi Diknakes yang meliputi serangkaian kriteria dan kriteria minimal sebagai pedoman.

Jurusan ahli teknologi laboratorium medik atau yang biasa disingkat ATLM merupakan jurusan yang lulusannya telah dinyatakan berkompentensi atau mampu dalam melakukan analisis terhadap sampel, baik itu sampel urin, darah atau jaringan tubuh yang dapat menjawab kondisi kesehatan seseorang (Wana, 2023).

Sistematika Standar Kompetensi Ahli Teknologi Laboratorium Medik disusun dengan memperhatikan area kompetensi, kemampuan minimal, daftar pokok bahasan, daftar masalah, dan daftar keterampilan yang harus dimiliki oleh Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik.

Area Kompetensi, Standar Kompetensi Ahli Teknologi Laboratorium Medik terdiri atas 7 (tujuh) area kompetensi yang diturunkan dari gambaran tugas, peran, dan fungsi dari seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medik. Setiap area kompetensi ditetapkan deskripsinya, yang disebut kompetensi inti. Setiap area kompetensi dijabarkan menjadi beberapa komponen kompetensi, yang dirinci lebih lanjut menjadi kemampuan yang diharapkan.

Kemampuan ATLM, Standar Kompetensi Ahli Teknologi Laboratorium Medik ini dilengkapi dengan kemampuan minimal Ahli Teknologi Laboratorium Medik baik yang berupa sikap, keterampilan umum, dan keterampilan khusus. Daftar Pokok

Bahasan, memuat pokok bahasan dalam proses pembelajaran untuk mencapai 7 area kompetensi. Materi tersebut dapat diuraikan lebih lanjut sesuai bidang ilmu yang terkait, dan dipetakan sesuai dengan struktur kurikulum masing-masing institusi. Daftar Masalah, berisikan berbagai masalah yang akan dihadapi Ahli Teknologi Laboratorium Medik. Oleh karena itu, Institusi Pendidikan Teknologi Laboratorium Medik perlu memastikan bahwa selama pendidikan, mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik dipaparkan pada masalah-masalah tersebut dan diberi kesempatan berlatih menanganinya. Daftar Keterampilan Laboratorium, berisikan keterampilan laboratorium yang perlu dikuasai oleh Ahli Teknologi Laboratorium Medik di Indonesia. Pada setiap keterampilan telah ditentukan tingkat kemampuan yang diharapkan. Daftar ini memudahkan institusi Pendidikan Teknologi Laboratorium Medik untuk menentukan materi dan sarana pembelajaran dalam pencapaian kompetensi (Menkes, 2020).

2.3 Profesi Lulusan ATLM

Lulusan ATLM yang berkompetensi akan sangat memudahkan kamu dalam mencari pekerjaan, beberapa prospek kerja yang bisa kamu dapatkan seperti: bekerja di laboratorium rumah sakit, puskesmas, klinik swasta, mengikuti nusantara sehat, bahkan jika kamu tidak berminat untuk berkecimpung di tempat praktek secara langsung, maka kamu juga dapat menjadi seorang tenaga pendidik setelah melanjutkan jenjang S2 yang mengarah dengan jurusan ATLM seperti S2 kimia klinik, S2 biomolekuler atau S2 imunologi.

Seorang ATLM juga memberikan peluang untuk berwirausaha. Setelah mengetahui seluk beluk, profesi ini juga memiliki peluang dalam mendirikan klinik sendiri atau bahkan mendirikan toko alat-alat kesehatan. Dari isini sudah dipahami bahwa kalau lulusan jurusan ATLM tidak hanya sekedar memiliki prospek kerja di laboratorium namun beragam profesi bisa juga dilakukan (Wana, 2023).

Profil atau peran lulusan Pendidikan Diploma III Analisis Kesehatan imengacu kepada Surat keputusan Menteri

Kesehatan RI Nomor 370/Menkes/SK/III/2007. Tugas Pokok Analis Kesehatan Indonesia adalah melaksanakan pelayanan laboratorium kesehatan.

Dalam melaksanakan tugas pokok tersebut, Analis kesehatan mempunyai fungsi/kewajiban sebagai berikut:

1. Mengembangkan prosedur untuk mengambil dan memproses spesimen
2. Melaksanakan uji analitik terhadap reagen dan spesimen
3. Mengoperasikan dan memelihara peralatan laboratorium
4. Mengevaluasi data laboratorium untuk memastikan akurasi dan prosedur pengendalian mutu dan mengembangkan pemecahan masalah yang berkaitan dengan data hasil uji
5. Mengevaluasi teknik, instrument dan prosedur baru untuk menentukan manfaat kepraktisannya
6. Membantu klinisi dalam pemanfaatan data laboratorium secara efektif dan efisien untuk menginterpretasikan hasil uji laboratorium
7. Merencanakan, mengatur, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan laboratorium
8. Membimbing dan membina tenaga Kesehatan lain dalam bidang Teknik ke laboratoriuman
9. Merancang dan melaksanakan penelitian dalam bidang laboratorium Kesehatan (Infolabmed, 2020).

2.3.1 Pelaksana Layanan Laboratorium Kesehatan

1. Memahami ilmu pengetahuan yang mendasari uji laboratorium meliputi hemato-logi, kimia klinik, bakteriologi, parasitologi, serologi imunologi, toksikologi, virologi, sitohistologi, dan kimia kesehatan
2. Mampu merencanakan proses yang berkaitan dengan tupoksinya di laboratorium kesehatan mencakup alur kerja, keselamatan kerja dan prosedur baku
3. Mampu melaksanakan proses penyiapan specimen (pengambilan, labeling, penanganan, pengawetan, fiksasi, pemrosesan, penyimpanan dan pengiriman) untuk pengujian

4. Mampu melaksanakan proses penyiapan peralatan untuk pengujian
5. Mampu melaksanakan proses penyiapan bahan/reagensia untuk pengujian
6. Mampu melaksanakan prosedur pengujian bidang hematologi, kimia klinik, bakteriologi, parasitologi, serologi imunologi, toksikologi, virology, sitohistologi dan kimia kesehatan
7. Mampu melaksanakan pemeliharaan peralatan laboratorium kesehatan
8. Mampu membuat laporan hasil pengujian specimen
9. Mampu mengerjakan prosedur pemantapan mutu laboratorium
10. Mampu melakukan penilaian analitis/kelayakan terhadap mutu hasil pengujian specimen sebelum hasil diberikan kepada pelanggan
11. Mampu melaksanakan Sistem Informasi Dalam pelayanan laboratorium sederhana
12. Mampu mengambil keputusan terhadap permasalahan yang memerlukan koreksi terhadap proses/alat/spesimen/reagensia
13. Mampu mengambil keputusan terhadap permasalahan yang memerlukan koreksi terhadap pemantapan mutu internal
14. Mampu bekerja sesuai dengan kode etik profesi (Infolabmed, 2020).

2.3.2 Penyuluh

1. Mampu berkomunikasi secara efektif dengan pemangku kepentingan layanan laboratorium
2. Mampu memotivasi klien dalam meningkatkan kesadaran Pemanfaatan uji laboratorium yang terkait dengan gangguan kesehatan
3. Mampu memberikan bimbingan/pembinaan teknis ke laboratoriuman
4. Mampu meningkatkan perilaku hidup sehat di masyarakat
5. Mampu berperilaku hidup sehat
6. Mampu bekerjasama dalam Tim

7. Memahami standar pelayanan minimal laboratorium

2.3.3 Peneliti

1. Mampu melaksanakan pengambilan data, pengolahan data dan penyajian hasil penelitian
2. Mampu membuat karya ilmiah
3. Memahami tentang metodologi penelitian Kesehatan (Infolabmed, 2020)

2.4 Standar Profesi ATLM

Standar Profesi ATLM (Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia) merupakan batas kemampuan minimal ahli teknologi laboratorium medik berdasarkan ilmu pengetahuan, keterampilan, dan sikap profesional yang harus dikuasai dan dimiliki untuk dapat melakukan kegiatan profesionalnya pada masyarakat secara mandiri. Standar Profesi disusun oleh organisasi profesi Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia (PATELKI) dengan mengacu kepada standar Internasional dan kebutuhan pelayanan laboratorium medik di Indonesia (Atmojo, 2020).

2.4.1 Manfaat Standar Profesi ATLM

1. Bagi Pengguna Tenaga ATLM
Dengan Standar Profesi ATLM, Kemenkes dan Dinas Kesehatan sebagai pihak yang akan memberikan lisensi (izin kerja) dapat mengetahui kompetensi apa yang telah dikuasai seorang ahli teknologi laboratorium medik, dan bagi pengguna lainnya dapat menentukan kompetensi apa yang perlu ditambahkan, sesuai dengan kebutuhan spesifik di tempat kerja.
2. Bagi Institusi Pendidikan Teknologi Laboratorium Medik
Sesuai dengan Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas dan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan yang menyatakan bahwa kurikulum program studi menjadi wewenang institusi pendidikan, sehingga walaupun kurikulum berbeda, tetapi ahli teknologi laboratorium

medik yang dihasilkan dari berbagai institusi diharapkan memiliki kesetaraan dalam hal penguasaan kompetensi.

3. Bagi Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik
Standar profesi ahli teknologi laboratorium medik dapat digunakan oleh mahasiswa untuk mengarahkan proses belajar dan pengembangan dirinya, karena mahasiswa mengetahui sejak awal kompetensi yang harus dikuasai di akhir pendidikan. Dengan demikian proses pendidikan diharapkan dapat berjalan lebih efektif dan efisien.
4. Bagi Kementerian Teknis Di Bidang Pendidikan Dan Badan Akreditasi Nasional
Standar profesi ahli teknologi laboratorium medik dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi acuan/kriteria pada akreditasi program studi pendidikan teknologi laboratorium medik.
5. Bagi Organisasi Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik (PATELKI)
Standar profesi ahli teknologi laboratorium medik dapat dijadikan acuan dalam menyelenggarakan program pengembangan profesi secara berkelanjutan.
6. Program Adaptasi bagi Lulusan Luar Negeri
Standar profesi ahli teknologi laboratorium medik dapat digunakan sebagai acuan untuk menilai kompetensi ahli teknologi laboratorium medik lulusan luar negeri (Atmojo, 2020).

2.4.2 Area Kompetensi ATLM

Standar Profesi ahli teknologi laboratorium medik terdiri atas 7 (tujuh) area kompetensi yang diturunkan dari gambaran tugas, peran, dan fungsi dari seorang ahli teknologi laboratorium medik. Setiap area kompetensi ditetapkan deskripsinya, yang disebut kompetensi inti. Setiap area kompetensi dijabarkan menjadi beberapa komponen kompetensi, yang dirinci lebih lanjut menjadi kemampuan yang diharapkan.

Kompetensi dibangun dengan pondasi yang terdiri atas profesionalitas yang luhur, mawas diri dan pengembangan diri,

serta komunikasi efektif, dan ditunjang oleh pilar berupa pengelolaan sistem informasi laboratorium, landasan ilmiah ilmu teknologi laboratorium medik, keterampilan laboratorium medik, dan pengelolaan masalah kesehatan berbasis laboratorium. Oleh karena itu area kompetensi disusun dengan urutan sebagai berikut:

1. Profesionalitas yang Luhur Deskripsi: Mampu melaksanakan pelayanan laboratorium medik yang profesional sesuai dengan nilai dan prinsip keTuhanan, moral luhur, etika, disiplin, hukum, dan sosial budaya.
2. Mawas Diri dan Pengembangan Diri Deskripsi: Mampu melakukan pelayanan laboratorium medik, memecahkan dan memberikan solusi terhadap masalah ke laboratorium secara komprehensif dan terpadu, mengembangkan diri, mengikuti penyegaran dan peningkatan pengetahuan secara berkesinambungan serta mengembangkan pengetahuan demi keselamatan pasien.
3. Komunikasi Efektif Deskripsi: Mampu menyampaikan informasi pelayanan laboratorium medik melalui komunikasi secara efektif baik interpersonal maupun profesional terhadap pasien, teman sejawat, klinisi dan masyarakat.
4. Pengelolaan Informasi Deskripsi: Mampu mengakses dan imenilai iinformasi idan ipengetahuan serta mengelola sistem informasi laboratorium medik dengan teknologi terkini iuntuk meningkatkan mutu palayanan laboratorium medik.
5. Landasan Ilmiah Ilmu Laboratorium Medik Deskripsi: Mampu memecahkan dan memberikan solusi terhadap masalah kelaboratorium secara komprehensif dan terpadu berdasarkan landasan ilmiah ilmu biomedik, patofologi dan ilmu pengetahuan tentang pemeriksaan laboratorium medik yang terkini iuntuk imenghasilkan iinformasi diagnostik yang tepat.
6. Keterampilan Laboratorium Medik Deskripsi: Mampu melakukan pemeriksaan laboratorium sesuai standar untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat.

7. **Pengelolaan Masalah Kesehatan Berbasis Laboratorium**
Deskripsi: Mampu mengelola masalah kesehatan individu dan masyarakat secara komprehensif, holistik, terpadu dan berkesinambungan berbasis laboratorium dalam konteks pelayanan kesehatan primer, sekunder dan tersier.

2.5 Ruang Lingkup ATLM

Ahli Teknologi Laboratorium Medik bertugas melaksanakan pelayanan laboratorium kesehatan meliputi bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi, imunoserologi, patologi anatomi, toksikologi, kimia lingkungan, biologi dan fisika. Di dalam pelayanan laboratorium, Ahli Teknologi Laboratorium Medik melakukan pengujian/analisis terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal dari manusia yang tujuannya adalah imenentukan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan dan faktor yang berpengaruh pada kesehatan perorangan atau masyarakat.

Syarat ATLM sebagai suatu profesi diantaranya adalah:

1. Memberikan pelayanan kepada Masyarakat bersifat khusus atau spesialis.
2. Melalui jenjang Pendidikan tinggi.
3. Keberadaannya diakui dan diperlukan oleh masyarakat.
4. Mempunyai kewenangan yang sah, peran dan fungsi yang jelas.
5. Mempunyai kompetensi jelas dan terukur.
6. Memiliki organisasi profesi, kode etik, standar pelayanan, standar praktek, dan standar pendidikan.

Sebagai profesi ATLM memiliki standar kompetensi yang berperan penting bagi pelayanan kesehatan yang diberikan kepada pasien. Standar kompetensi ATLM meliputi:

1. Ilmu pengetahuan yang melatar belakangi dan berkaitan dengan fungsinya di laboratorium kesehatan
2. Kemampuan untuk merancang proses Teknik operasional
 - a. Dapat merancang alur kerja pengujian/pemeriksaan mulai tahap pra analitik, analitik, sampai dengan paska analitik.

- b. Membuat SOP, Manual Mutu, indicator kinerja dan proses analisis yang akan digunakan.
- 3. Kemampuan melaksanakan proses Teknik operasional.
 - a. Melakukan pengambilan spesimen: pengetahuan ipersiapan pasien
 - b. Penilaian terhadap spesimen (memenuhi syarat atau tidak).
 - c. Pelabelan, pengawetan, fiksasi, pemrosesan, penyimpanan, pengiriman
 - d. Dapat melakukan pemilihan alat, alat bantu, metode, reagent untuk iapemeriksaana atau Analisa tertentu.
 - e. Dapat mengerjakan prosedur laboratorium
 - f. Dapat memahami cara kerja dan menggunakan peralatan dalam proses teknis operasional
 - g. Mengetahui cara-cara kalibrasi dan cara menguji kelayakan alat
 - h. Dapat memelihara alat dan menjaga kinerja alat tetap baik
- 4. Kemampuan untuk memberikan penilaian (judgement) hasil proses teknik operasioanl.
 - a. Mampu menilai layak dantidak hasil pemeriksaan, pemantapan mutu yang akan digunakan untuk pengambilan keputusan proses selanjutnya
 - b. Mampu menilai proses pemeriksaan atau rangkaian pemeriksaan. Diterima tidaknya suatu hasil atau rangkaian hasil pemeriksaan
- 5. Kemampuan komunikasi dengan pelanggan atau pemakai jasa, seperti pasien, klinisi, mitra kerja, dll.
- 6. Mampu mendeteksi secara dini:
 - a. Munculnya penyimpangan dalam proses operasional
 - b. Terjadinya kerusakan media, reagent alat yang digunakan atau lingkungan pemeriksaan
 - c. Mampu menilai validitas (kesahihan) suatu hasil pemeriksaan atau rangkaian hasil pemeriksaan
- 7. Kemampuan untuk melakukan koreksi atau penyesaian terhadap masalah teknis operasional yang muncul.

8. Kemampuan menjaga keselamatan kerja dan lingkungan kerja
9. Kemampuan administrasi

Dalam melaksanakan pekerjaannya, Ahli Teknologi Laboratorium Medik mempunyai kewenangan sesuai dengan kualifikasi pendidikan sebagaimana dimaksud yaitu:

Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medik dalam melaksanakan pekerjaan pelayanan laboratorium kesehatan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan, mempunyai kewenangan sebagai berikut:

1. Mempersiapkan pasien untuk pemeriksaan di laboratorium
2. Pengambilan dan penanganan spesimen darah serta penanganan cairan dan jaringan tubuh lainnya
3. Mempersiapkan, memilih serta menguji kualitas bahan/reagensia;
4. Mempersiapkan, nemilih, menggunakan, memelihara, mengkalibrasi, serta menangani secara sederhana alat laboratorium
5. Memilih dan menggunakan metoda pemeriksaan
6. Melakukan pemeriksaan dalam bidang: hematologi, kimia klinik, imunologi, imunohematologi, mikrobiologi, parasitologi, mikologi, virologi, toksikologi, histoteknologi, sitoteknologi.
7. Mengerjakan prosedur dalam pemantapan mutu
8. Membuat laporan hasil pemeriksaan laboratorium
9. Melakukan verifikasi terhadap proses pemeriksaan laboratorium;
10. Menilai normal tidaknya hasil pemeriksaan untuk dikonsultasikan kepada yang berwenang
11. Melaksanakan kegiatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium
12. Memberikan informasi hasil pemeriksaan laboratorium secara analitis.

Sarjana Sains ierapan Teknologi Laboratorium Medik berwenang melaksanakan pekerjaan Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medik, serta berwenang:

1. Mempersiapkan pasien untuk pemeriksaan laboratorium khusus dan cangguh
2. Pengambilan, penanganan serta menilai kualitas spesimen laboratorium untuk pemeriksaan khusus dan cangguh
3. Mendeteksi secara dini bila muncul penyimpangan dalam proses pemeriksaan di laboratorium
4. Menilai hasil pengujian kelaikan alat, metoda, dan bahan/reagensia (yang sudah ada dan baru)
5. Melakukan pemeriksaan dalam bidang: kimia klinik (hematologi, biokimia klinik, imunologi, imunohematologi), mikrobiologi (bakteriologi, parasitologi, mikologi, virologi), diagnostik molekuler, biologi kedokteran, histoteknologi, sitoteknologi, sitogenetik dan toksikologi sesuai bidang keahliannya
6. Membuat laporan hasil pemeriksaan laboratorium sesuai bidang keahliannya
7. Melakukan validasi secara analitis terhadap hasil pemeriksaan laboratorium
8. Merencanakan, mengevaluasi, dan menindaklanjuti program pemantapan mutu Laboratorium (internal dan eksternal)
9. Merencanakan dan mengevaluasi program kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium
10. Merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi program standardisasi laboratorium
11. Memberikan informasi secara analitis hasil pemeriksaan laboratorium khusus dan cangguh
12. Membantu klinisi dalam pemanfaatan data laboratorium secara efektif dan efisien
13. Merencanakan, melaksanakan, mengatur dan mengevaluasi kegiatan laboratorium
14. Membimbing dan membina ahli madya Analis Kesehatan dalam bidang teknik ke laboratoriuman.

Harapan Profesionalisme Ahli Teknologi Laboratorium Medik sebagai berikut:

1. *Tangibles* (bukti langsung dan nyata) meliputi kemampuan hasil pengujian, dapat menunjukkan konsep derajat kesehatan pada diri sendiri
2. *Reliability* (kehandalan), yaitu kemampuan memberikan pelayanan yang dijanjikan dengan segera dan memuaskan
3. *Responsiveness* (daya tanggap), yaitu tanggap dalam memberikan pelayanan yang baik terhadap pemakai jasa (pasien, klinisi, dan profesi lain)
4. *Assurance* (jaminan), mencakup kemampuan, kesopanan, sifat dapat dipercaya yang dimiliki Ahli Teknologi Laboratorium Medik dan bebas dari risiko bahaya atau keragu-raguan
5. *Empathy* (empati) meliputi kemudahan dalam melakukan hubungan, komunikasi yang baik dan memahami kebutuhan pemakai jasa (pasien, klinisi, dan profesi lain)

2.6 Kode Etik ATLM

Dalam rangka upaya meningkatkan kualitas Ahli Teknologi Laboratorium Medik dalam menyelenggarakan pelayanan di berbagai unit Laboratorium Medik dan atau Laboratorium kesehatan, maka PATELKI menyusun Kode Etik ATLM sebagai landasan moral dan etika profesi berdasarkan norma serta nilai-nilai luhur bangsa Indonesia senantiasa mengutamakan prinsip *beneficence*, *non maleficence*, *autonomy* dan *justice*. Atas berkat Rahmat Tuhan Yang Maha Esa, telah dirumuskan Kode Etik ATLM sebagai berikut:

2.6.1 Kewajiban Umum

1. Setiap Ahli Teknologi Laboratorium Medik harus menjunjung tinggi, menghayati dan mengamalkan sumpah profesi
2. Setiap Ahli Teknologi Laboratorium Medik dalam menyelenggarakan praktik profesinya harus berpedoman pada standar profesi.

3. Setiap Ahli Teknologi Laboratorium Medik harus menghormati hak-hak pasien, hak-hak teman sejawat dan hak-hak tenaga kesehatan lainnya (Atmojo, 2020).

2.6.2 Kewajiban ATLM Terhadap Profesi

1. Setiap Ahli Teknologi Laboratorium Medik harus menjunjung tinggi serta memelihara martabat, kehormatan profesi, menjaga integritas, kejujuran serta dapat dipercaya, produktif, efektif, efisien, peduli terhadap tugas dan lingkungan.
2. Setiap Ahli Teknologi Laboratorium Medik berkewajiban menjunjung tinggi norma-norma dan nilai-nilai luhur dalam kehidupan dalam penyelenggaraan praktik profesinya.
3. Setiap Ahli Teknologi Laboratorium Medik senantiasa harus melakukan pekerjaan profesinya sesuai dengan standar prosedur operasional, standar keselamatan kerja yang berlaku dan kode etik profesi.
4. Setiap ATLM yang akan menjalankan pekerjaannya wajib memiliki Surat Tanda Registrasi (STR) dan Surat Ijin Praktik (SIP) (Atmojo, 2020).

2.6.3 Kewajiban ATLM Terhadap Teman Sejawat dan Profesi Lain

1. Setiap ATLM memperlakukan setiap teman sejawat dalam batas-batas norma yang berlaku sebagaimana dia sendiri ingin diperlakukan.
2. Setiap ATLM harus menjunjung tinggi kesetiakawanan dan sikap saling menghargai dengan teman sejawat dalam penyelenggaraan profesinya.
3. Setiap ATLM harus membina hubungan kerjasama yang baik dan saling menghormati dengan teman sejawat dan tenaga profesional lainnya dengan tujuan utama untuk menjamin pelayanan senantiasa berkualitas tinggi (Atmojo, 2020).

2.6.4 Kewajiban ATLM Terhadap Pasien/Pemakai Jasa

1. Setiap ATLM dalam memberikan pelayanan harus bersikap adil dan mengutamakan kepentingan pasien dan iatau pemakai jasa tanpa membedakan kedudukan, golongan, suku, agama, jenis kelamin dan kedudukan sosial.
2. Setiap ATLM harus bertanggungjawab dan menjaga kemampuannya dalam memberikan pelayanan kepada pasien dan atau pemakai jasa secara profesional.
3. Setiap ATLM berkewajiban merahasiakan segala sesuatu baik iinformasi dan hasil pemeriksaan yang diketahui berhubungan dengan tugas yang dipercayakannya kecuali jika diperlukan oleh pihak yang berhak dan jika diminta oleh pengadilan.
4. Setiap ATLM dapat berkonsultasi/merujuk kepada teman sejawat atau pihak yang lebih ahli untuk mendapatkan hasil yang akurat (Atmojo, 2020).

2.6.5 Kewajiban ATLM Terhadap Masyarakat

1. Setiap ATLM dalam menjalankan praktik profesinya harus mengutamakan kepentingan masyarakat dan memperhatikan aspek pelayanan kesehatan serta nilai budaya, adat istiadat yang berkembang di masyarakat.
2. Setiap ATLM harus memiliki tanggung jawab untuk menyumbangkan kemampuan profesionalnya baik secara teori maupun praktek kepada masyarakat luas serta selalu mengutamakan kepentingan masyarakat.
3. Setiap ATLM dalam melaksanakan pelayanan sesuai dengan profesinya harus mengikuti peraturan perundang- undangan yang berlaku serta norma-norma yang berkembang pada masyarakat.
4. Setiap ATLM harus dapat mengetahui penyimpangan pelayanan yang tidak sesuai dengan standar prosedur operasional dan norma yang berlaku pada saat itu serta melakukan upaya untuk dapat melindungi kepentingan Masyarakat (Atmojo, 2020).

2.6.6 Kewajiban ATLM Terhadap Diri Sendiri

1. Setiap ATLM senantiasa beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.
2. Setiap ATLM berkewajiban untuk meningkatkan keahlian dan pengetahuannya sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Setiap ATLM berkewajiban untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan di bidang teknologi Laboratorium Medik maupun bidang lain yang dapat menunjang pelayanan profesinya.
4. Dalam melakukan pekerjaannya, setiap ATLM harus bersikap dan berpenampilan sopan dan wajar serta selalu menjaga nilai-nilai kesopanan.
5. Setiap ATLM harus memelihara kesehatan dirinya supaya dapat bekerja dan melayani dengan baik (Atmojo, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, A. T., 2020. Kode Etik Ahli Teknologi Laboratorium Medik, Jakarta: Indonesian Medical Laboratory.
- Atmojo, A. T., 2020. Standar Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik, Jakarta: Indonesian Medical Laboratory.
- Infolabmed, 2020. Kompetensi Lulusan D III Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM), Jakarta: Info Lab Media.
- Maharani, C., 2021. Pentingnya Peran ATLM, Jakarta: Kompasiana.
- Menkes, 2020. HK.01.07/MENKES/313/2020 tentang Standar Profesi Ahli Tenaga Laboratorium Medik, Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Menkes, 2020. NOMOR HK.01.07/MENKES/313/2020 Tentang STANDAR PROFESI AHLI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK, Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Rahayu, M., 2020. Apa itu ATLM?, Jakarta: Kompasiana.
- Wana, 2023. Mengenal Apa itu jurusan ATLM (Ahli Teknologi Laboratorium Medik), Jakarta: Tambahpintar.com.

BAB 3

PROFIL AHLI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Oleh Nurul Qomariyah

3.1 Pendahuluan

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) atau Analis Kesehatan adalah suatu keahlian dalam bidang kelaboratoriuman yang dimiliki seorang tenaga kesehatan yang dihasilkan oleh institusi pendidikan Kesehatan yaitu Jurusan Teknologi Laboratorium Medis atau Analis Kesehatan sesuai Undang-Undang Tenaga Kesehatan No 36 Tahun 2014 dikenal dengan nama Teknologi Laboratorium Medis atau sebutan profesi sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) (UU RI no 36, 2014).

Jurusan Analis Kesehatan memberikan pelajaran tentang bagaimana cara menjadi seorang tenaga kesehatan dan ilmuwan berketerampilan khusus dibidang teknik kelaboratoriuman terutama banyak belajar tentang metode dan cara menggunakan sarana dan cara melakukan pemeriksaan, pengukuran, penetapan, dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia maupun bukan dari manusia untuk memudahkan proses diagnosis dan pengobatan terhadap suatu penyakit mencakup pemeriksaan laboratorium seperti Patologi Klinik, Patologi Anatomi, Laboratorium Kesehatan dan lain-lain (Sugiyanto, 2021).

Prospek kerja tenaga kesehatan lulusan TLM dapat dibidang cukup luas dan menjanjikan serta terus berkembang, sehingga teknologi laboratorium medis terus belajar tentang teknologi terbaru dan metode terbaru dalam mengelola dan menganalisis tes laboratorium medis sehingga perlu meningkatkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan mempunyai profil yang lebih tinggi juga (Marsjudi, 2017).

Profil ATLM merupakan suatu kumpulan pandangan dari beberapa sisi secara khusus sebagai penciri antara lain dari sisi peran dan kemampuan serta kompetensi yang berbeda-beda untuk masing-masing lulusan ATLM, tergantung dari level atau jenjang pendidikannya, ada lulusan jenjang Sekolah Menengah Kesehatan (SMK), Diploma III (D-III), Diploma IV (D-IV) atau Sarjana Terapan (STr) dan Magister (S2 Terapan) yang akan dibahas satu persatu pada bab ini (Marsjudi, 2017).

3.2 Ahli Teknologi Laboratorium Medis (Atlm)

3.2.1 Pengertian ATLM

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) terdiri dari Ahli yang artinya orang yang mahir, paham sekali dalam suatu ilmu. Teknologi yang artinya metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis; Laboratorium yang artinya tempat atau ruangan khusus yang dilengkapi dengan peralatan khusus untuk mengadakan percobaan, penyelidikan dan lain sebagainya; Medis yang artinya hal-hal yang termasuk atau berhubungan dengan bidang kedokteran (KBBI, 2016).

Ahli Teknologi Laboratorium Medis/Analisis Kesehatan adalah profesi yang bekerja pada sarana kesehatan yang mengadakan pelayanan pemeriksaan, pengukuran, penetapan dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan atau faktor-faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan perorangan maupun masyarakat (L. Estu, 2018).

3.2.2 Pengertian Profesi

Profesi adalah bidang pekerjaan yang dilandasi Pendidikan keahlian (ketrampilan, kejuruan dan sebagainya) tertentu (KBBI, 2016).

Macam-macam profesi tenaga kesehatan menurut Kemenkes antara lain:

1. Tenaga medis (profesi yang langsung bersinggungan dengan pasien yaitu dokter umum dan dokter gigi).

2. Tenaga keperawatan (profesi perawat dan bidan).
3. Tenaga kefarmasian (apoteker, analis farmasi, asisten apoteker).
4. Tenaga kesehatan masyarakat (epidemiologi kesehatan, administrator kesehatan dan sanitarian).
5. Tenaga gizi, tenaga keterampilan fisik (nutrisionis dan dietisien).
6. Tenaga keteknisian medis (radiografer, radioterapis, teknisi gigi, teknisi elektromedis, analis kesehatan, refraksionis optisien, otorik prostetik, teknisi transfuse dan perekam medis) (UU RI no 36, 2014).

3.2.3 Ciri-ciri Profesi

Profesi mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Memiliki pengetahuan/keahlian khusus sesuai profesi
2. Memiliki kaidah dan moral yang tinggi
3. Mempunyai jiwa mengabdikan pada kepentingan masyarakat
4. Mempunyai ijin khusus untuk menjalankan suatu profesi yang dimiliki (STR dan SIP)
5. Menjadi anggota suatu organisasi profesi

Ciri-ciri tenaga Laboratorium Medis sebagai Profesi antara lain:

1. Mengembangkan pelayanan
2. Anggota-anggotanya dipersiapkan melalui suatu program pendidikan agar dapat menjalankan tugas profesinya sesuai dengan kode etik.
3. Memiliki serangkaian pengetahuan ilmiah dan menjadi bagian dari organisasi profesi.
4. Anggota-anggotanya bebas mengambil keputusan dalam menjalankan profesinya dan wajar menerima imbalan jasa atas pelayanan yang diberikan

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan masyarakat akan pelayanan laboratorium medik yang bermutu atau terstandar secara nasional maupun internasional maka peningkatan pengetahuan,

ketrampilan dan sikap professional ATLM harus senantiasa dilakukan secara sistematis, terpadu dan berkesinambungan (Kepmenkes No. HK.01.07-MENKES-313-2020 tentang standar profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik)(Marsjudi, 2017).

3.2.4 Standar Profesi ATLM

Menurut Keputusan MUNAS Patelki no. 09/Munas VIII/5/2017 tentang Standar Profesi ATLM yaitu Batas kemampuan minimal ATLM berdasarkan ilmu pengetahuan, ketrampilan dan sikap professional yang harus dikuasai dan dimiliki untuk melakukan kegiatan profesionalnya pada masyarakat secara mandiri. Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) ATLM adalah rumusan kemampuan kerja ATLM yang mencakup aspek pengetahuan, ketrampilan/keahlian dan sikap kerja yang relevan dengan pelaksanaan tugas dan syarat jabatan yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan (Marsjudi, 2017).

3.2.5 Syarat menjadi seorang tenaga kesehatan ATLM

Sebagai seorang nakes ATLM harus memiliki pengetahuan serta ketrampilan diri di bidang kesehatan khususnya Ahli Teknologi Laboratorium dengan bukti ijazah dan melalui uji kompetensi nasional terlebih dahulu yang bekerjasama dengan kolegium (UU RI no. 17, 2023) sebagai prasyarat kelulusannya serta prasyarat boleh melakukan tindakan medis sesuai profesinya sebagai tenaga kesehatan (UU RI no. 20, 2003).

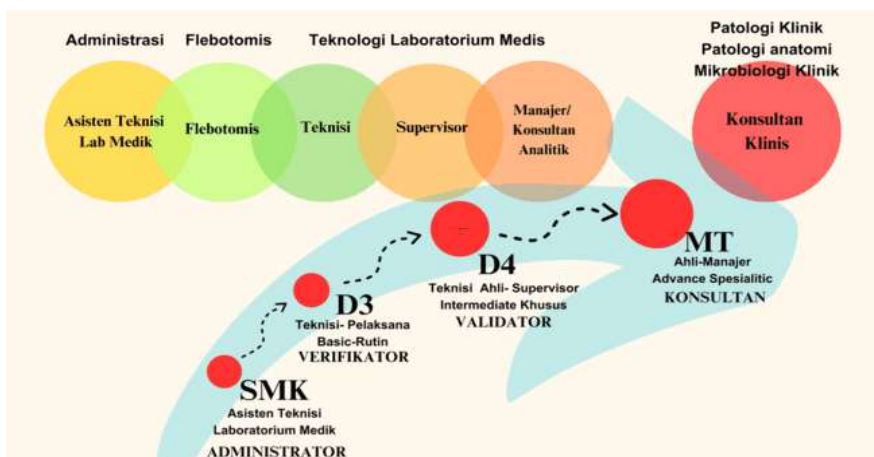
3.3 Profil ATLM

3.3.1 Pengertian

Menurut KBBI Profil berarti pandangan dari beberapa sisi pandang, sehingga pengertian profil ATLM adalah suatu kumpulan pandangan dari beberapa sisi pandang antara lain dari sisi peran (KBBI, 2016).

3.3.2 Profil ATLM berdasarkan Kualifikasi pendidikan

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis (TLM) melaksanakan kegiatan pendidikan dalam menghasilkan berbagai macam lulusan ATLM tergantung dari level atau jenjang pendidikannya, antara lain lulusan jenjang Sekolah Menengah Kesehatan (SMK), Diploma III (D-III), Diploma IV (D-IV) atau Sarjana Terapan (STr) dan Magister (S2 Terapan) dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1. Tingkatan jenjang Pendidikan ATLM beserta profil khususnya berdasarkan SKKNI

Berdasarkan SKKNI dapat dijelaskan bahwa peta fungsi kompetensi seorang ATLM sebagai berikut:

1. Mempersiapkan dan menganalisa bahan biologis
2. Menerapkan keamanan kerja
3. Melaksanakan penjaminan mutu
4. Melaksanakan intra dan interprofessional kolaborasi
5. Menginterpretasikan hasil pemeriksaan
6. Menerapkan sistem manajemen laboratorium
7. Melakukan riset dan pengembangan teknologi laboratorium

Berdasarkan SKKNI dari tingkatan atau jenjang pendidikan itu memiliki profil masing-masing yang berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.1. Profil Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) menurut SKKNI

Jenjang	SMK	Diploma III	Diploma IV (S1)	Magister (S2)
Level	Asisten	Ahlimadya	Ahli	Ahli Utama
Profil	Administrator Lab	Teknisi Flebotomi	Supervisor	Manajer
		Teknisi Lab Medis	Teknisi Ahli Lab Medis	Ahli Lab Medis
		Verifikator	Validator	Konsultan
		Pelaksana Promosi	Evaluator Promosi	Inovator
		Asisten Peneliti	Asisten Peneliti	Peneliti

ATLM lulusan jenjang SMK TLM sebagai Asisten mempunyai profil dengan kewenangan dalam bidang Administrasi Laboratorium yang meliputi semua administrasi yang berhubungan dengan semua kegiatan hingga laporan hasil Analisa pada suatu laboratorium (Permendikbud, 2014).

Lulusan jenjang Diploma III-TLM yang tingkatannya sebagai Ahli madya mempunyai profil dengan 5 kewenangan sebagai:

1. Teknisi Flebotomi mulai dari perencanaan, pengambil, pemroses, pengkaji dan penilai kualitas spesimen biologi untuk uji laboratorium sesuai SOP.
2. Teknisi laboratorium medis mencakup penguji spesimen biologis untuk menghasilkan informasi diagnostik laboratorium dan perkembangan yang tepat berdasarkan SOP.
3. Verifikator hasil uji spesimen mulai dari pra analitik analitik hingga pasca analitik.
4. Pelaksana promosi yaitu penyampaian informasi pelayanan laboratorium medik melalui komunikasi secara efektif baik interpersonal maupun profesional terhadap pasien, teman sejawat, klinisi dan masyarakat serta mengakses dan menilai informasi dan pengetahuan serta mengelola sistem

- informasi laboratorium medik dengan teknologi terkini untuk meningkatkan mutu pelayanan laboratorium medis.
5. Asisten Peneliti yaitu membantu peneliti dalam melaksanakan tugas profesional kelaboratoriuman.

Lulusan jenjang Diploma IV-TLM yang tingkatannya sebagai Ahli mempunyai profil dengan 5 kewenangan sebagai:

1. Supervisor sebagai penyelia mencakup kegiatan operasional dan manajerial dalam lingkup pelayanan laboratorium.
2. Teknisi laboratorium medis (mencakup penguji spesimen biologis untuk menghasilkan informasi diagnostik laboratorium dan perkembangan yang tepat berdasarkan SOP).
3. Validator terhadap hasil uji spesimen secara teknis mulai dari pra analitik analitik hingga pasca analitik.
4. Evaluator Promosi sebagai pelaku evaluasi terhadap kebenaran penyampaian informasi pelayanan laboratorium medik melalui komunikasi secara efektif baik interpersonal maupun profesional terhadap pasien, teman sejawat, klinisi dan masyarakat serta mengakses dan menilai informasi dan pengetahuan serta mengelola sistem informasi laboratorium medik dengan teknologi terkini untuk meningkatkan mutu pelayanan laboratorium medis.
5. Asisten peneliti/penerap ilmiah sebagai pembantu peneliti dalam melaksanakan tugas profesional kelaboratoriuman

Lulusan jenjang Magister Terapan TLM yang tingkatannya sebagai Ahli Utama mempunyai profil dengan 5 kewenangan sebagai:

1. Manajer sebagai pengelola mencakup pada kegiatan operasional dan manajerial dalam lingkup pelayanan laboratorium.
2. Ahli laboratorium medis yaitu yang mengetahui serta memahami secara keseluruhan bagian tentang kelaboratoriuman mulai pengujian spesimen biologis untuk menghasilkan informasi diagnostik laboratorium dan perkembangan yang tepat berdasarkan SOP teknologi.

3. Konsultan klinik sebagai ahli yang bertugas memberikan petunjuk, pertimbangan, atau nasihat dalam suatu kegiatan kelaboratoriuman serta solusi permasalahan yang ditemui secara teknis laboratorium mulai dari pra analitik analitik hingga pasca analitik
4. Inovator yaitu orang yang melakukan dan menemukan serta memperkenalkan gagasan, metode, dan sebagainya yang baru secara teknis mulai dari pra analitik, analitik hingga pasca analitik
5. Peneliti yaitu orang yang melakukan penelitian terkait tugas profesional kelaboratoriuman.

3.3.3 Komponen Kompetensi ATLM

Menurut keputusan Munas ke VIII PATELKI, 2017 ada 7 area kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang ATLM yang akan diujikan pada UKOMNAS TLM sebagai berikut:

1. Area profesionalitas yang luhur (berketuhanan yang Maha Esa, bermoral, beretika, dan disiplin, sadar dan taat hukum berwawasan sosial budaya, perilaku profesional.
2. Area mawas diri dan pengembangan diri (menerapkan mawas diri, mempraktikkan belajar sepanjang hayat dan mengembangkan pengetahuan).
3. Area komunikasi efektif (berkomunikasi dengan pasien/keluarga, mitra kerja dan masyarakat.
4. Area pengelolaan informasi (mengakses, menilai informasi dan pengetahuan, mendisimilasikan informasi dan pengetahuan secara efektif kepada profesional kesehatan untuk peningkatan mutu layanan dengan mengelola SIL untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan akurat dalam penegakkan diagnosis secara efektif dan efisien.
5. Area landasan ilmiah ilmu laboratorium medik (menerapkan prinsip ilmu biomedik, patofisiologi, dan ilmu pengetahuan tentang pemeriksaan laboratorium medik dari spesimen darah, cairan, dan jaringan tubuh manusia menggunakan instrumen sederhana dan otomatis sesuai standar pemeriksaan untuk menghasilkan informasi

- diagnostik yang tepat, serta melakukan validasi hasil pemeriksaan laboratorium, mengambil keputusan yang tepat, bertanggungjawab, dan bersikap kritis atas hasil pemeriksaan laboratorium dan memecahkan dan memberikan solusi terhadap masalah kesehatan masyarakat berbasis laboratorium secara komprehensif dan terpadu, serta menggunakan alasan ilmiah dalam menentukan penanganan yang tepat terhadap permasalahan kelaboratoriuman untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat).
6. Area ketrampilan laboratorium medis mempersiapkan dan menganalisis bahan biologis dengan menginterpretasi hasil secara analitik sekaligus melakukan penjaminan mutu, keamanan kerja dan patient safety.
 7. Area pengelolaan masalah kesehatan berbasis laboratorium
 - a. Melaksanakan promosi kesehatan berbasis laboratorium pada individu dan masyarakat.
 - b. Melaksanakan pencegahan dan deteksi dini terjadinya masalah kesehatan pada individu dan masyarakat berbasis laboratorium.
 - c. Melakukan penatalaksanaan masalah kesehatan berbasis laboratorium terhadap individu dan masyarakat.
 - d. Memberdayakan dengan berkolaborasi masyarakat dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan.
 - e. Mengelola sumber daya secara efektif, efisien, dan berkesinambungan dalam penyelesaian masalah kesehatan masyarakat berbasis laboratorium medik.
 - f. Mengakses dan menganalisis serta menerapkan kebijakan kesehatan masyarakat berbasis laboratorium yang merupakan prioritas daerah masing-masing di indonesia.

3.3.4 Penjabaran Kompetensi

Menurut hasil Keputusan Munas ke VIII, 2017 terdapat beberapa penjabaran dari kompetensi ATLM yang akan diujikan di UKOMNAS TLM antara lain:

1. Profesionalitas yang Luhur

- a. Kompetensi inti mampu melaksanakan pelayanan laboratorium medik yang profesional sesuai dengan nilai dan prinsip keTuhanan, moral luhur, etika, disiplin, hukum, dan sosial budaya.
- b. Lulusan ATLM mampu
 - 1) Berketuhanan (Yang Maha Esa), bersikap dan berperilaku yang berketuhanan dalam pelayanan secara maksimal
 - 2) Bermoral, beretika, dan berdisiplin, bersikap dan berperilaku sesuai standar nilai moral yang luhur dan prinsip dasar etika kesehatan dan kode etik ATLM, mampu mengambil keputusan terhadap dilema etik yang terjadi pada pelayanan laboratorium medik dan bersikap disiplin dalam berkerja
 - 3) Sadar dan taat hukum, yaitu mengidentifikasi masalah hukum dan cara pemecahannya, menyadari tanggung jawab sebagai ATLM, taat terhadap perundang-undangan dan aturan yang berlaku serta membantu penegakkan hukum serta keadilan.
 - 4) Berwawasan sosial budaya, dengan mengenali sosial, budaya, ekonomi masyarakat yang dilayani dan menghargai perbedaan ras ataupun golongan, melindungi kelompok rentan serta menghargai upaya kesehatan komplementer dan alternatif yang berkembang di masyarakat multikultur.
 - 5) Berperilaku professional, menunjukkan karakter sebagai ATLM yang professional, bersikap dan berbudaya melayani dan mengutamakan keselamatan pasien, mampu bekerja sama intra dan interprofesional dalam tim.

2. Mawas Diri dan Pengembangan Diri

- a. Kompetensi inti, mampu melakukan pelayanan laboratorium medik, memecahkan dan memberikan solusi terhadap masalah kelaboratoriuman secara komprehensif dan terpadu, mengembangkan diri,

mengikuti penyegaran dan peningkatan pengetahuan secara berkesinambungan serta mengembangkan pengetahuan demi keselamatan pasien.

b. Lulusan Ahli Teknologi Laboratorium Medik mampu

- 1) Menerapkan mawas diri, tanggap terhadap tantangan profesi, menyadari keterbatasan kemampuan diri dan merujuk kepada yang lebih mampu, menerima dan merespons positif umpan balik dari pihak lain untuk pengembangan diri.
- 2) mempraktikkan belajar sepanjang hayat dengan menyadari kinerja profesionalitas diri dan mengidentifikasi kebutuhan belajar untuk mengatasi kelemahan, menyadari adanya perubahan yang terus terjadi dalam iptek, berperan aktif dalam upaya pengembangan profesi.
- 3) Mengembangkan pengetahuan baru, melakukan penelitian ilmiah yang berkaitan dengan masalah kesehatan berbasis laboratorium pada individu dan masyarakat serta mendiseminasikan hasilnya.

3. Komunikasi Efektif

a. Kompetensi inti

Mampu menyampaikan informasi pelayanan laboratorium medik melalui komunikasi secara efektif baik interpersonal maupun profesional terhadap pasien, teman sejawat, klinisi dan masyarakat.

b. Lulusan Ahli Teknologi Laboratorium Medik mampu

- 1) Berkomunikasi dengan pasien, membangun hubungan, berempati dengan bahasa yang santun, dapat dimengerti dalam menyampaikan informasi Tindakan, pengambilan spesimen biologis secara jelas dan komprehensif serta selalu meminta persetujuan tindakan melalui komunikasi verbal dan nonverbal.
- 2) Berkomunikasi dengan mitra kerja dan klinisi (sejawat dan profesi lain), yaitu melakukan tatalaksana konsultasi dan rujukan yang baik dan benar, membangun komunikasi interprofesional

dalam pelayanan laboratorium medik dan mempresentasikan informasi ilmiah secara efektif.

- 3) Berkomunikasi dengan masyarakat, melakukan komunikasi dalam rangka mengidentifikasi masalah kesehatan, melakukan advokasi dengan pihak terkait dalam rangka pemecahan masalah kesehatan individu dan masyarakat.

4. Pengelolaan Informasi

a. Kompetensi inti

Mampu mengakses dan menilai informasi dan pengetahuan serta mengelola sistem informasi laboratorium medik dengan teknologi terkini untuk meningkatkan mutu pelayanan laboratorium medik.

b. Lulusan Ahli Teknologi Laboratorium Medik mampu

- 1) Mengakses dan menilai informasi dan pengetahuan, memanfaatkan keterampilan pengelolaan informasi kesehatan untuk dapat belajar sepanjang hayat.
- 2) Mendiseminasikan informasi dan pengetahuan secara efektif kepada profesi kesehatan lain, pasien, masyarakat dan pihak terkait untuk peningkatan mutu pelayanan laboratorium medik dan memanfaatkan keterampilan pengelolaan informasi untuk diseminasi informasi dalam bidang laboratorium medik.
- 3) Mengelola sistem informasi laboratorium untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan akurat dalam penegakkan diagnosis secara efektif dan efisien untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat.

5. Landasan Ilmiah Ilmu Laboratorium Medik

- a. Kompetensi inti, mampu memecahkan dan memberikan solusi terhadap masalah kelaboratoriuman secara komprehensif dan terpadu berdasarkan landasan ilmiah ilmu biomedik, patofisiologi, dan ilmu pengetahuan tentang pemeriksaan laboratorium medik yang terkini untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat.

- b. Lulusan Ahli Teknologi Laboratorium Medik mampu
 - 1) Menerapkan ilmu serta prinsip-prinsip keilmuan biomedik, patofisiologi dan penalaran aspek laboratorium dari berbagai kasus gangguan kesehatan serta menerapkan ilmu pengetahuan tentang pengujian di laboratorium medik yang terkini di bidang kimia klinik, hematologi, imunologi, imunohematologi, bakteriologi, virologi, mikologi, parasitologi, sitohistoteknologi, biologi molekuler, biologi reproduksi, dan toksikologi klinik dari spesimen darah, cairan dan jaringan tubuh manusia untuk menganalisis dan memberikan alternatif solusi dalam pemecahan masalah pemeriksaan laboratorium medik secara komprehensif dan terpadu. untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat serta bertanggungjawab dan bersikap kritis atas hasil pemeriksaan laboratorium secara komprehensif dan terpadu.
- 6. Keterampilan Laboratorium Medik
 - a. Kompetensi inti Mampu melakukan pemeriksaan laboratorium sesuai standar untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat.
 - b. Lulusan ATLM mampu
 - 1) Mempersiapkan dan menganalisis bahan biologis, mencakup mampu melakukan pengambilan spesimen sesuai prosedur yang tepat, pengolahan spesimen untuk pengujian, melakukan proses pengujian, dengan teknik pengujian sesuai SOP serta melakukan pelaporan dan validasi hasil.
 - 2) Melakukan interpretasi hasil secara analitik, dengan cara melakukan hubungan antara hasil pengujian, diagnosis, informasi klinis dan terapi berdasarkan: nilai rujukan, nilai kritis, keterbatasan metode, hasil yang tidak mungkin, kondisi klinis dan hasil pengujian lainnya, dilanjutkan penggabungan antara hasil pengujian dengan kriteria pengendalian

mutu internal serta melakukan investigasi terhadap hasil yang tidak lazim/tidak masuk akal.

- 3) Melakukan penjaminan mutu, dengan cara menilai kelayakan hasil proses serta melakukan tindakan perbaikan dari pemantapan mutu internal, identifikasi jenis kesalahan dalam pengujian laboratorium serta melakukan validasi/ verifikasi alat metode dan atau reagen meliputi: uji presisi, akurasi, banding, korelasi, *recovery*, linieritas, limit deteksi, nilai rujukan
- 4) Melakukan keamanan kerja dan patient safety mulai penggunaan peralatan proteksi personal atau Alat Pelindung Diri (APD), memperhatikan higiene dan pengontrolan infeksi di lingkungan kerja dengan pemilihan dan penggunaan desinfektan dan alat sterilisasi sesuai dengan kebutuhan serta melakukan tindakan darurat kebakaran di lingkungan kerja.

7. Pengelolaan Masalah Kesehatan Berbasis Laboratorium

- a. Kompetensi inti Mampu mengelola masalah kesehatan individu dan masyarakat secara komprehensif, holistik, terpadu, dan berkesinambungan berbasis laboratorium dalam konteks pelayanan kesehatan primer, sekunder, dan tersier.
- b. Lulusan Ahli Teknologi Laboratorium Medik mampu melaksanakan, mengidentifikasi kebutuhan perubahan pola pikir, sikap dan perilaku, serta modifikasi gaya hidup, merencanakan dan melaksanakan pendidikan Kesehatan, melaksanakan pencegahan dan deteksi dini terjadinya masalah kesehatan pada individu dan masyarakat berbasis laboratorium dengan melakukan pencegahan timbulnya masalah Kesehatan dengan deteksi dini berbasis laboratorium serta melakukan penatalaksanaan masalah kesehatan dengan menginterpretasi data hasil-hasil pemeriksaan laboratorium medik secara analitik untuk penegakkan diagnosis serta menginterpretasi data kesehatan

berbasis laboratorium dalam rangka mengidentifikasi masalah kesehatan masyarakat serta mengidentifikasi keberhasilan kesehatan individu dan masyarakat sebagai promosi kesehatan berbasis laboratorium pada individu dan masyarakat.

- c. Lulusan ATLM mampu memberdayakan dan berkolaborasi dengan masyarakat dalam upaya meningkatkan derajat Kesehatan, mampu mengidentifikasi masalah kesehatan berbasis laboratorium medik yang terjadi serta mengatasinya bersama-sama dan bekerja sama dengan profesi atau sektor lain dalam rangka pemberdayaan masyarakat untuk mengatasi masalah kesehatan berbasis laboratorium medik serta mengelola sumber daya secara efektif, efisien dan berkesinambungan dalam penyelesaian masalah kesehatan masyarakat berbasis laboratorium medik mencakup sumber daya manusia, keuangan, sarana, dan prasarana secara efektif dan efisien, menerapkan manajemen kesehatan berbasis laboratorium pada institusi layanan kesehatan primer dengan mengakses dan menganalisis sekaligus menerapkan kebijakan kesehatan masyarakat berbasis laboratorium medik yang merupakan prioritas daerah masing-masing di Indonesia serta mampu menggambarkan bagaimana pilihan kebijakan dapat mempengaruhi program kesehatan masyarakat berbasis laboratorium dari aspek fiskal, administrasi, hukum, etika, sosial, dan politik (Estu, 2018).

3.4 Simpulan

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) atau Analis Kesehatan adalah suatu keahlian atau profesi dalam bidang kelaboratoriuman yang dimiliki seorang nakes yang di hasilkan oleh intitusi pendidikan Kesehatan yaitu Jurusan Teknologi Laboratorium Medis atau Analis Kesehatan.

Profesi adalah bidang pekerjaan yang dilandasi Pendidikan keahlian (ketrampilan, kejuruan) tertentu.

Standar Profesi ATLM yaitu batas kemampuan minimal ATLM berdasarkan ilmu pengetahuan, ketrampilan dan sikap professional yang harus dikuasai dan dimiliki untuk melakukan kegiatan profesionalnya pada masyarakat secara mandiri.

Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) ATLM adalah rumusan kemampuan kerja ATLM yang mencakup aspek pengetahuan, ketrampilan/keahlian dibidang kelaboratoriuman dan sikap kerja yang relevan dengan pelaksanaan tugas dan syarat jabatan yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.

Profil Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) menurut SKKNI lulusan jenjang SMK sebagai Asisten (mempunyai profil sebagai Administrasi Laboratorium), jenjang D-III TLM sebagai Ahlimadya (mempunyai profil sebagai Teknisi Flebotomi, Teknisi Laboratorium Medis, Verifikator, Pelaksana Promosi dan Sebagai Asisten Peneliti), jenjang D-IV TLM sebagai Ahli (mempunyai profil sebagai Supervisor, Teknisi Ahli Laboratorium Medis, Validator, Evaluator Promosi, Asisten Peneliti) sedangkan jenjang Magister sebagai Ahli Utama (mempunyai profil sebagai Manajer, Ahli Laboratorium Medis, Konsultan, innovator dan Peneliti).

7 area atau komponen Kompetensi ATLM yang harus diujikan untuk menilai kompeten atau tidak nya seorang lulusan TLM yaitu Area Profesionalitas yang Luhur, Area Mawas Diri dan Pengembangan Diri, Area Komunikasi Efektif, Area Pengelolaan Informasi, Area Landasan Ilmiah Ilmu Laboratorium Medik, Area Keterampilan Laboratorium Medik dan Area Pengelolaan Masalah Kesehatan Berbasis Laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2016 <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>.
- Estu Lestari. 2018. Pedoman Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Asosiasi Institusi Pendidikan Teknologi Laboratorium Medik Indonesia.
- MUNAS VIII PATELKI. 2017. Standar Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik.
- Permendikbud no 154. 2014. Tentang Rumpun Ilmu Pengetahuan dan Teknologi serta Gelar Lulusan Perguruan Tinggi (dalam lampiran memuat gelar Teknologi laboratorium Medik memuat gelar teknologi laboratorium Medik).
- Permenkes No 42 Tahun 2015 Tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medik.
- Santosa Budi. 2021. Buku Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi Laboratorium Medis D-III Teknologi Laboratorium, Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medis Indonesia (AIPTLMI).
- Sugiyanto. 2021. Kurikulum Pendidikan Diploma IV/ Sarjanan Terapan Teknologi Laboratorium Medis. Kemenkes RI Badan PPSDM Kesehatan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2003 Tentang Kesehatan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2017 Tentang Tenaga Kesehatan.

BAB 4

TUGAS POKOK DAN FUNGSI SERTA REGULASI TENTANG ATLM

Oleh Febriantika

4.1 Pendahuluan

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) adalah individu yang memainkan peran kunci dalam dunia laboratorium medis. Tugas pokok mereka melibatkan serangkaian prosedur penting yang mencakup pengambilan sampel, analisis laboratorium, interpretasi hasil, dan perawatan peralatan. Pertama-tama, mereka bertanggung jawab atas pengambilan sampel dari pasien dengan hati-hati dan steril. Kemudian, ATLM melakukan analisis laboratorium menggunakan peralatan khusus untuk mengidentifikasi komponen darah, zat kimia, atau patogen seperti bakteri dan virus. Hasil dari analisis ini sangat penting dalam membantu dokter membuat diagnosis yang akurat.

Selain itu, fungsi ATLM juga mencakup pemantauan pasien selama perawatan medis. Mereka melakukan berbagai tes pemantauan yang membantu dokter menilai perkembangan penyakit dan efektivitas pengobatan. ATLM juga berperan dalam penelitian medis, berkontribusi pada pengembangan metode baru dalam analisis laboratorium, dan memperluas pemahaman tentang penyakit serta pengobatannya.

Regulasi yang mengatur profesi ATLM sangat penting. Mereka harus memenuhi persyaratan sertifikasi dan lisensi yang ditetapkan oleh otoritas kesehatan setempat atau nasional. Kode etik profesi juga harus diikuti, termasuk standar perilaku, privasi pasien, dan integritas dalam pelaksanaan tugas. Selain itu, ATLM diharapkan untuk terus melakukan pelatihan berkelanjutan untuk menjaga pengetahuan dan keterampilan mereka tetap mutakhir. Keberlanjutan standar keselamatan

laboratorium juga menjadi bagian penting dari regulasi yang harus dipatuhi untuk menghindari risiko paparan bahan berbahaya.

Dengan peran penting dan kewajiban yang kompleks, ATLM adalah elemen tak tergantikan dalam sistem perawatan kesehatan yang modern, membantu memastikan bahwa pasien mendapatkan diagnosis yang akurat dan perawatan yang efektif.

4.2 Tugas Pokok Ahli Teknologi Laboratorium Medis

4.2.1 Pengambilan Sampel

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) memiliki peran krusial dalam sistem perawatan kesehatan dengan tanggung jawab utama mereka adalah mengambil sampel berbagai jenis cairan tubuh dan jaringan dari pasien. Pengambilan sampel ini merupakan langkah awal yang sangat penting dalam proses diagnostik medis. ATLM harus menjalankan tugas ini dengan sangat hati-hati, mengutamakan kebersihan dan sterilisasi. Teknik yang steril dan aman adalah kunci untuk memastikan sampel tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme atau bahan asing lainnya yang dapat memengaruhi hasil tes laboratorium.

Sampel yang diambil oleh ATLM dapat berupa darah, urine, cairan serebrospinal, cairan sendi, atau bahkan jaringan tubuh yang diambil melalui prosedur seperti biopsi. Kualitas sampel ini memiliki dampak langsung pada keakuratan hasil tes yang akan digunakan dalam diagnosis dan pemantauan pasien. Oleh karena itu, ATLM harus dilengkapi dengan pengetahuan dan keterampilan yang tepat dalam mengambil sampel dengan teknik steril dan aman, meminimalkan risiko komplikasi atau kontaminasi.

Dalam upaya mereka untuk memastikan pengambilan sampel yang tepat dan aman, ATLM juga harus menjaga etika profesional dan menghormati privasi pasien. Keterampilan interpersonal yang baik, seperti komunikasi dengan pasien

untuk menjelaskan prosedur dan mengatasi kekhawatiran, juga merupakan bagian penting dari tanggung jawab mereka.

4.2.2 Analisis Laboratorium

Peran utama Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) dalam dunia laboratorium medis adalah melakukan analisis laboratorium yang sangat penting untuk diagnosis, pemantauan, dan perawatan pasien. Mereka menggunakan peralatan khusus dan teknik laboratorium yang canggih untuk menjalankan berbagai jenis uji dan analisis yang memiliki dampak besar dalam dunia medis.

ATLM memiliki tanggung jawab untuk mengidentifikasi berbagai elemen dalam sampel pasien, termasuk patogen seperti bakteri, virus, atau parasit yang dapat menyebabkan penyakit. Mereka juga melakukan analisis komponen darah, seperti kadar sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit, yang memberikan informasi penting tentang kesehatan pasien. Selain itu, analisis kimia dilakukan untuk mengukur konsentrasi berbagai senyawa dalam cairan tubuh, seperti gula darah, enzim, hormon, dan elektrolit, yang membantu dalam diagnosis berbagai kondisi medis, seperti diabetes, penyakit hati, atau gangguan elektrolit.

Selain itu, ATLM juga bertanggung jawab untuk mengukur berbagai parameter lainnya yang dapat mencakup fungsi organ, tingkat toksisitas obat, atau kadar zat-zat tertentu dalam tubuh. Hasil dari analisis ini memberikan data klinis yang sangat berharga bagi dokter untuk membuat diagnosis yang akurat dan merencanakan perawatan yang sesuai.

Semua analisis ini dilakukan dengan ketelitian tinggi dan dalam lingkungan laboratorium yang terkontrol secara ketat. Hasil tes laboratorium yang dihasilkan oleh ATLM menjadi dasar untuk pengambilan keputusan medis yang memengaruhi perawatan pasien, dan oleh karena itu, integritas dan akurasi dalam menjalankan analisis laboratorium adalah unsur kunci dalam profesi ATLM.

4.2.3 Interpretasi Hasil

Setelah melakukan berbagai jenis analisis laboratorium, Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) memiliki peran penting dalam menginterpretasi hasil tes dan menyampaikan informasi yang diperlukan kepada dokter atau tenaga medis lainnya. Interpretasi hasil tes merupakan tahap kritis dalam proses diagnostik dan pengobatan pasien, dan ATLM memainkan peran kunci dalam memastikan bahwa hasil tersebut digunakan dengan benar dalam perawatan medis.

Menginterpretasi hasil tes melibatkan pemahaman mendalam tentang nilai-nilai referensi yang normal, variasi yang mungkin terjadi, serta konteks klinis pasien. ATLM harus membandingkan hasil tes dengan nilai referensi yang relevan dan mengevaluasi apakah hasil tersebut berada dalam rentang normal atau menunjukkan penyimpangan yang mungkin mengindikasikan masalah kesehatan. Mereka juga harus mempertimbangkan riwayat klinis pasien dan informasi tambahan yang tersedia untuk menghasilkan interpretasi yang akurat.

Setelah menginterpretasi hasil tes, ATLM harus mampu menyusun laporan yang jelas dan komprehensif. Laporan ini akan disampaikan kepada dokter yang merawat pasien, sehingga dokter dapat menggunakan informasi tersebut untuk melakukan diagnosis yang lebih akurat dan merencanakan perawatan yang tepat. Komunikasi yang efektif antara ATLM dan dokter sangat penting untuk perawatan pasien yang sukses.

Selain itu, ATLM juga dapat memberikan saran tambahan kepada dokter atau tenaga medis lainnya jika hasil tes mengandung informasi tambahan yang relevan atau jika ada aspek khusus yang perlu diperhatikan dalam perawatan pasien. Dengan kemampuan menginterpretasi hasil tes dengan tepat dan menyampaikan informasi yang relevan, ATLM menjadi bagian integral dari tim perawatan kesehatan yang berperan dalam meningkatkan kualitas perawatan medis dan membantu pasien mencapai pemulihan yang optimal.

Setelah melakukan analisis, ATLM harus mampu menginterpretasi hasil tes dan memberikan laporan kepada

dokter atau tenaga medis lainnya untuk membantu dalam diagnosis dan pengobatan.

Perawatan dan pemeliharaan peralatan laboratorium adalah salah satu tugas pokok Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) yang sangat penting. Kualitas dan akurasi hasil tes laboratorium sangat bergantung pada kondisi peralatan yang digunakan. Oleh karena itu, ATLM harus menjalankan tanggung jawab ini dengan serius untuk memastikan bahwa peralatan laboratorium tetap dalam kondisi yang baik dan akurat. Berikut adalah beberapa aspek yang terkait dengan perawatan peralatan laboratorium oleh ATLM

Pemeliharaan Rutin; ATLM harus menjalankan jadwal pemeliharaan rutin untuk peralatan laboratorium. Hal ini mencakup pembersihan, kalibrasi, dan pengecekan rutin untuk memastikan bahwa peralatan berfungsi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pembersihan berkala membantu mencegah kontaminasi silang dan akumulasi kotoran yang dapat memengaruhi akurasi hasil.

Pemantauan Kualitas Kontrol; ATLM harus mengikuti prosedur kualitas kontrol yang ditetapkan oleh laboratorium untuk memastikan bahwa peralatan memberikan hasil yang konsisten dan akurat. Ini melibatkan penggunaan sampel kontrol yang diketahui nilainya untuk memverifikasi kinerja peralatan.

Identifikasi Masalah dan Perbaikan; Jika peralatan mengalami masalah atau menghasilkan hasil yang tidak standar, ATLM harus memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi masalah tersebut dan melaporkannya kepada pihak yang berwenang. Perbaikan yang diperlukan harus dilakukan segera untuk menghindari gangguan dalam proses analisis laboratorium.

Penyimpanan yang Tepat; ATLM juga bertanggung jawab untuk menyimpan peralatan laboratorium dengan benar setelah digunakan. Peralatan yang tidak digunakan harus disimpan dalam kondisi yang sesuai agar tidak rusak atau terkontaminasi.

Pelatihan Penggunaan Peralatan; Selain itu, ATLM harus memastikan bahwa mereka dan anggota tim laboratorium

lainnya memiliki pelatihan yang memadai dalam penggunaan peralatan. Ini melibatkan pemahaman tentang operasi yang benar dan keamanan saat menggunakan peralatan laboratorium.

Pemeliharaan peralatan laboratorium yang baik adalah aspek kunci dalam menjaga kualitas layanan laboratorium medis. Dengan peralatan yang terjaga dengan baik, ATLM dapat menghasilkan hasil yang akurat dan andal, yang pada gilirannya akan membantu dokter dalam diagnosis dan perawatan pasien dengan lebih baik.

4.3 Fungsi Ahli Teknologi Laboratorium Medis

4.3.1 Diagnosis Penyakit

Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) memainkan peran yang sangat penting dalam membantu dokter dalam mendiagnosis berbagai penyakit. Mereka adalah elemen penting dalam proses diagnostik medis dan memiliki kontribusi besar dalam mengidentifikasi berbagai kondisi kesehatan. Berikut adalah contoh bagaimana ATLM membantu dalam mendiagnosis penyakit-penyakit yang telah Anda sebutkan:

Diabetes; ATLM melakukan berbagai jenis tes, seperti tes gula darah, HbA1c, dan tes toleransi glukosa oral, untuk mengukur kadar gula dalam darah pasien. Hasil dari tes ini membantu dokter dalam mendiagnosis diabetes, memantau tingkat gula darah pasien, dan merencanakan perawatan yang sesuai, seperti penggunaan insulin atau pengaturan diet.

Kanker; ATLM juga terlibat dalam analisis berbagai tes yang dapat mendukung diagnosis kanker. Ini termasuk tes darah untuk mengevaluasi tanda-tanda peradangan atau marker tumor tertentu, serta pemeriksaan sitologi dan biopsi yang melibatkan pengambilan dan analisis jaringan yang mencurigakan. Hasil dari tes ini membantu dokter dalam menentukan jenis kanker, tingkat keparahan, dan rencana perawatan yang sesuai, seperti kemoterapi atau radioterapi.

HIV/AIDS; ATLM melakukan tes untuk mendeteksi antibodi atau antigen HIV dalam darah pasien. Hasil tes ini membantu dalam diagnosis infeksi HIV dan memungkinkan

pasien untuk mendapatkan perawatan medis yang diperlukan untuk mengelola kondisi ini. Selain itu, ATLM juga dapat melakukan pemantauan tingkat CD4 dan viral load untuk memantau perkembangan penyakit dan respons terhadap terapi.

Penyakit Menular Lainnya; ATLM juga berperan dalam mendiagnosis berbagai penyakit menular, seperti infeksi bakteri, virus, atau parasit. Mereka melakukan analisis mikrobiologi untuk mengidentifikasi agen penyebab infeksi dan menentukan sensitivitas terhadap antibiotik tertentu. Hasil ini membantu dokter dalam meresepkan perawatan yang tepat untuk mengobati infeksi.

Dengan kemampuan analisis yang cermat dan teknik laboratorium yang tepat, ATLM membantu memastikan bahwa hasil tes yang dihasilkan akurat, yang pada gilirannya berkontribusi besar dalam diagnosis dan pengobatan penyakit-penyakit penting seperti yang Anda sebutkan di atas. Hal ini mendukung pasien dalam mendapatkan perawatan yang diperlukan dan meningkatkan peluang pemulihan.

Pemantauan Pasien

Pemantauan pasien selama perawatan medis. Pemantauan pasien merupakan bagian yang sangat penting dalam perawatan kesehatan yang holistik, dan ATLM berperan dalam menyediakan data yang relevan dan akurat yang membantu dokter dan tim perawatan medis dalam mengevaluasi perkembangan kondisi pasien. Berikut adalah beberapa cara bagaimana ATLM membantu dalam pemantauan pasien:

Pemantauan Parameter Laboratorium: ATLM melakukan tes laboratorium berkala untuk memeriksa parameter kesehatan pasien seperti tingkat gula darah, fungsi hati, fungsi ginjal, kadar elektrolit, dan parameter lainnya. Hasil dari tes ini membantu dokter dalam memahami bagaimana tubuh pasien bereaksi terhadap perawatan dan apakah ada perubahan yang signifikan yang perlu diperhatikan.

Pemantauan Tingkat Obat: Jika pasien sedang menjalani pengobatan dengan obat-obatan tertentu, ATLM dapat

melakukan pemantauan tingkat obat dalam darah pasien. Hal ini membantu dokter dalam mengatur dosis obat yang optimal dan memastikan bahwa tingkat obat berada dalam rentang terapeutik yang aman dan efektif.

Pemantauan Faktor Koagulasi: Untuk pasien yang memerlukan terapi antikoagulan, ATLM dapat memantau tingkat koagulasi darah dengan mengukur waktu pembekuan darah. Ini penting dalam menghindari risiko pembekuan darah yang berlebihan atau perdarahan yang tidak diinginkan.

Pemantauan Infeksi dan Inflamasi: ATLM dapat melakukan tes darah untuk memantau tanda-tanda infeksi atau peradangan dalam tubuh pasien. Hal ini membantu dalam pemantauan infeksi yang sedang diobati atau dalam mengevaluasi respons terhadap terapi antibiotik.

Pemantauan Kanker: Pada pasien yang menjalani perawatan kanker, ATLM dapat melakukan pemantauan marker tumor tertentu dalam darah, yang dapat memberikan petunjuk tentang efektivitas terapi atau perkembangan penyakit.

Dengan hasil pemantauan yang akurat dan berkala ini, dokter dapat mengambil keputusan yang lebih informasional dalam merencanakan perawatan lebih lanjut atau mengubah pendekatan perawatan sesuai dengan perubahan kondisi pasien. Pemantauan pasien yang cermat dan teratur merupakan bagian integral dari perawatan medis yang efektif, dan peran ATLM dalam hal ini sangat berarti dalam mendukung kesehatan pasien.

4.3.2 Riset Medis

peran Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) tidak hanya terbatas pada pelayanan klinis, tetapi juga mencakup kontribusi mereka dalam penelitian medis. Mereka memiliki peran yang penting dalam pengembangan metode baru dan meningkatkan pemahaman tentang penyakit melalui penelitian laboratorium. Berikut adalah cara ATLM berpartisipasi dalam penelitian medis:

Validasi Metode Laboratorium: Sebelum metode baru dapat diterapkan secara klinis, ATLM berperan dalam validasi dan verifikasi metode laboratorium. Mereka memastikan bahwa metode baru tersebut dapat diandalkan dan memberikan hasil yang konsisten dan akurat.

Uji Klinis: ATLM dapat berpartisipasi dalam uji klinis untuk menguji keefektifan metode baru atau produk diagnostik. Mereka membantu dalam mengumpulkan data dan sampel dari pasien, serta melakukan analisis sesuai dengan protokol penelitian.

Pengembangan Protokol Penelitian: ATLM dapat berkolaborasi dengan tim penelitian medis dalam pengembangan protokol penelitian yang melibatkan tes laboratorium. Mereka membantu merancang eksperimen dan memastikan bahwa metode analisis laboratorium memenuhi persyaratan penelitian.

Analisis Data: ATLM memiliki keahlian dalam analisis data laboratorium, yang penting dalam menginterpretasi hasil penelitian. Mereka membantu dalam menganalisis data eksperimental dan menyusun laporan penelitian.

Pengembangan Metode Baru: ATLM dapat berperan dalam mengembangkan metode laboratorium yang lebih canggih dan efisien untuk mendukung penelitian medis. Hal ini termasuk pengembangan teknik analisis yang lebih sensitif atau metode yang dapat mengidentifikasi biomarker baru.

Kontribusi pada Pemahaman Penyakit: Melalui penelitian laboratorium, ATLM dapat membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang mekanisme penyakit, identifikasi faktor risiko, dan penyelidikan potensi terapi yang baru.

Dengan berpartisipasi dalam penelitian medis, ATLM berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan medis dan membantu mengembangkan metode baru yang dapat meningkatkan diagnosis dan perawatan pasien. Pekerjaan mereka dalam penelitian adalah bagian penting dari upaya kolektif untuk memahami penyakit dengan lebih baik dan mengembangkan solusi yang lebih efektif untuk perawatan kesehatan.

4.3.3 Edukasi Pasien

Pemberian penjelasan kepada pasien tentang prosedur tes, pengambilan sampel, dan arti hasil tes merupakan salah satu peran penting Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) dalam memberikan pelayanan yang berkualitas dan mendukung pasien dalam proses perawatan. Berikut adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika memberikan penjelasan kepada pasien:

Komunikasi yang Empati: Penting untuk mendekati pasien dengan empati dan pengertian. Pertimbangkan perasaan dan kekhawatiran mereka, dan berikan dukungan yang diperlukan. Pastikan mereka merasa nyaman dalam mengajukan pertanyaan atau berbicara tentang kekhawatiran mereka.

Penjelasan Prosedur Tes: Jelaskan secara rinci tentang prosedur tes yang akan dilakukan. Berbicaralah tentang langkah-langkah yang akan diambil, apa yang diharapkan dari pasien selama prosedur, dan berapa lama proses tersebut akan memakan waktu. Pastikan pasien memahami betul apa yang akan terjadi.

Pengambilan Sampel: Jelaskan jenis sampel yang akan diambil, seperti darah, urine, atau jaringan. Berbicaralah tentang teknik pengambilan sampel dan mengapa itu penting untuk hasil tes. Sampaikan dengan jelas bahwa pengambilan sampel akan dilakukan dengan cara yang aman dan steril.

Arti Hasil Tes: Setelah hasil tes tersedia, berikan penjelasan tentang apa yang hasil tersebut berarti. Gunakan bahasa yang mudah dimengerti oleh pasien, hindari istilah medis yang rumit, dan betahukan apa yang hasil tersebut implikasikan terhadap kondisi kesehatan mereka.

Kemungkinan Tindakan Selanjutnya: Setelah memberikan penjelasan tentang hasil tes, diskusikan kemungkinan tindakan selanjutnya. Ini dapat termasuk konsultasi lebih lanjut dengan dokter, perubahan dalam rencana perawatan, atau tindakan medis lain yang perlu diambil.

Ketersediaan untuk Pertanyaan: Ingatkan pasien bahwa mereka memiliki hak untuk bertanya jika ada hal yang tidak mereka mengerti atau jika mereka memiliki pertanyaan

tambahan. Pastikan mereka tahu cara menghubungi Anda atau tim medis jika mereka memerlukan penjelasan lebih lanjut.

Dokumentasi: Penting untuk mencatat penjelasan yang telah diberikan kepada pasien dalam catatan medis mereka. Ini akan membantu dalam memastikan konsistensi perawatan pasien dan memungkinkan anggota tim medis lainnya untuk mengakses informasi yang relevan.

Pemberian penjelasan yang jelas dan komprehensif kepada pasien adalah kunci dalam membantu mereka merasa lebih terlibat dalam perawatan mereka sendiri, mengurangi kecemasan, dan meningkatkan pemahaman mereka tentang kondisi kesehatan mereka. Ini adalah salah satu aspek penting dari peran ATLM dalam perawatan pasien secara keseluruhan.

4.4 Regulasi Ahli Teknologi Laboratorium Medis

4.4.1 Sertifikasi dan Lisensi

Sertifikasi dan lisensi adalah persyaratan yang sangat penting yang harus dipenuhi oleh Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) untuk menjalankan profesi mereka. Persyaratan ini ditetapkan oleh otoritas kesehatan setempat atau nasional dengan tujuan untuk memastikan bahwa ATLM memiliki kompetensi dan kualifikasi yang sesuai untuk menjalankan tugas-tugas mereka dengan aman dan akurat. Berikut adalah beberapa poin penting tentang sertifikasi dan lisensi ATLM

Sertifikasi Profesional: ATLM biasanya harus lulus ujian sertifikasi yang ditetapkan oleh badan sertifikasi profesional yang diakui. Ujian ini menilai pengetahuan dan keterampilan mereka dalam berbagai aspek laboratorium medis. Pemegang sertifikasi ini diakui sebagai profesional yang telah memenuhi standar tertentu dalam profesi mereka.

Pemeliharaan Sertifikasi: Setelah mendapatkan sertifikasi, ATLM juga harus memelihara status sertifikasi mereka dengan memenuhi persyaratan pemeliharaan yang biasanya melibatkan pelatihan berkelanjutan dan ujian berkala. Hal ini memastikan bahwa mereka tetap memiliki pengetahuan yang mutakhir dalam bidang laboratorium medis yang selalu berkembang.

Lisensi Praktik: Selain sertifikasi, ATLM juga mungkin diperlukan untuk memperoleh lisensi praktik dari otoritas kesehatan setempat atau nasional. Lisensi ini menunjukkan bahwa mereka diizinkan secara hukum untuk menjalankan tugas-tugas laboratorium medis di wilayah yang berlaku.

Kode Etik Profesi: ATLM harus mematuhi kode etik profesi mereka, yang biasanya mencakup standar perilaku profesional, privasi pasien, dan integritas dalam pelaksanaan tugas mereka. Ini adalah bagian penting dari lisensi dan sertifikasi mereka.

Pengawasan dan Regulasi: Otoritas kesehatan biasanya mengawasi dan mengatur praktik ATLM untuk memastikan bahwa mereka menjalankan tugas mereka dengan benar dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pelanggaran etika atau peraturan dapat mengakibatkan sanksi atau pencabutan lisensi.

Sertifikasi dan lisensi memberikan jaminan bahwa ATLM telah menjalani pelatihan yang sesuai, memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan, dan berkomitmen untuk menjalankan tugas mereka dengan integritas. Hal ini penting dalam memastikan bahwa layanan laboratorium medis yang diberikan kepada pasien adalah berkualitas tinggi dan dapat diandalkan.

4.4.2 Kode Etik Profesi

Mengikuti kode etik profesi adalah bagian yang sangat penting dalam praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) dan merupakan aspek esensial dari integritas profesional. Kode etik profesi memberikan kerangka kerja yang jelas tentang tata cara perilaku dan tanggung jawab yang harus dipatuhi oleh ATLM dalam praktik sehari-hari mereka. Berikut adalah beberapa poin penting dalam kode etik profesi ATLM

Standar Perilaku Profesional: ATLM diharapkan untuk menjalankan diri dengan profesionalisme tinggi dalam semua aspek pekerjaan mereka. Ini mencakup berperilaku sopan, hormat, dan kooperatif terhadap pasien, rekan kerja, dan anggota tim medis lainnya. Mereka juga diharapkan untuk

menghormati norma dan nilai-nilai etika yang relevan dalam profesi mereka.

Privasi Pasien: Privasi pasien adalah aspek yang sangat penting dalam praktik medis. ATLM memiliki kewajiban etis untuk menjaga kerahasiaan semua informasi medis yang mereka akses. Mereka tidak boleh mengungkapkan atau membocorkan informasi medis pasien kepada pihak ketiga tanpa izin pasien atau sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Keamanan Data: ATLM juga bertanggung jawab untuk menjaga keamanan data medis dan rekam medis pasien. Ini termasuk penggunaan tindakan keamanan yang tepat untuk melindungi data medis dari akses yang tidak sah atau potensi kebocoran.

Integritas dalam Pelaksanaan Tugas: ATLM harus menjalankan tugas-tugas mereka dengan integritas yang tinggi. Ini berarti mereka harus menghindari konflik kepentingan, menolak suap atau imbalan yang dapat memengaruhi integritas profesional mereka, dan menjalankan tugas dengan kejujuran dan kecerdasan.

Pengembangan Profesional: Kode etik profesi juga biasanya mencakup kewajiban untuk terus mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka melalui pelatihan berkelanjutan. Profesi medis selalu berkembang, dan ATLM harus tetap mutakhir dengan perkembangan terbaru dalam bidang laboratorium medis.

Komitmen terhadap Pasien: Di atas semua, ATLM memiliki komitmen utama terhadap kesehatan dan keamanan pasien. Mereka harus menjalankan tugas mereka dengan integritas dan dedikasi untuk memberikan hasil yang akurat dan berkualitas kepada pasien.

Melalui pematuhan terhadap kode etik profesi, ATLM memastikan bahwa mereka menjalankan tugas mereka dengan moralitas dan integritas yang tinggi. Ini membantu memelihara kepercayaan pasien, memastikan standar pelayanan yang tinggi, dan menjaga kehormatan profesi laboratorium medis.

4.4.3 Pelatihan Berkelanjutan

Pelatihan berkelanjutan adalah komponen penting dalam profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM). Dalam dunia medis yang terus berkembang, pembaruan pengetahuan dan keterampilan menjadi sangat penting untuk menjaga keunggulan profesional dan memberikan layanan yang berkualitas kepada pasien. Berikut adalah beberapa alasan mengapa pelatihan berkelanjutan sangat penting bagi ATLM

Mengikuti Kemajuan Teknologi: Teknologi dan metode dalam laboratorium medis terus berkembang. Dengan pelatihan berkelanjutan, ATLM dapat memahami dan menguasai teknologi baru yang dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam analisis laboratorium.

Menghadapi Tantangan Baru: Pengetahuan medis tentang penyakit dan kondisi terus berkembang. Pelatihan berkelanjutan memungkinkan ATLM untuk memahami gejala, diagnosis, dan pengobatan yang lebih baru dan efektif.

Pemahaman tentang Etika dan Peraturan Baru: Perubahan dalam etika profesi dan peraturan yang mengatur praktik laboratorium medis juga dapat terjadi. Pelatihan berkelanjutan membantu ATLM untuk selalu terkini dalam hal peraturan dan etika, sehingga mereka dapat menjalankan tugas mereka dengan benar.

Peningkatan Keterampilan Praktis: Pelatihan berkelanjutan dapat mencakup pelatihan praktis dalam penggunaan peralatan laboratorium yang lebih canggih atau teknik analisis yang baru. Ini membantu meningkatkan keterampilan praktis ATLM.

Pemeliharaan Sertifikasi: Bagi banyak ATLM, pemeliharaan status sertifikasi mereka memerlukan pelatihan berkelanjutan. Ini berarti bahwa pelatihan reguler diperlukan untuk memastikan bahwa mereka memenuhi persyaratan pemeliharaan sertifikasi.

Kualitas Pelayanan Pasien: Dengan memperbarui pengetahuan dan keterampilan mereka, ATLM dapat memberikan layanan yang lebih baik kepada pasien. Ini

membantu dalam diagnosis yang lebih akurat dan pengobatan yang lebih efektif.

Pengembangan Profesional: Pelatihan berkelanjutan juga memberikan kesempatan bagi ATLM untuk mengembangkan karier mereka. Dengan peningkatan keterampilan dan pengetahuan, mereka dapat mengejar posisi yang lebih tinggi dalam laboratorium medis atau berperan dalam penelitian dan pengembangan.

Dalam keseluruhan, pelatihan berkelanjutan adalah komponen yang sangat penting dalam menjaga profesionalisme dan kualitas pelayanan dalam profesi ATLM. Hal ini juga mendukung perwujudan standar etika dan regulasi yang ketat yang mengatur praktik laboratorium medis.

4.4.4 Standar Keselamatan Laboratorium

Pematuhan terhadap standar keselamatan laboratorium yang ketat adalah hal yang sangat penting dalam praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) untuk mencegah risiko paparan bahan berbahaya. Standar keselamatan ini dirancang untuk melindungi ATLM, pasien, rekan kerja, dan lingkungan dari bahaya yang terkait dengan penggunaan bahan kimia berbahaya dan prosedur laboratorium. Berikut adalah langkah-langkah yang biasa diambil untuk mematuhi standar keselamatan laboratorium:

Pelatihan Keselamatan: ATLM harus menjalani pelatihan keselamatan laboratorium yang mencakup pemahaman tentang risiko yang terkait dengan bahan kimia, alat laboratorium, dan prosedur tertentu. Pelatihan ini juga mencakup pengenalan terhadap peraturan dan pedoman keselamatan.

Penggunaan Peralatan Pelindung Diri (APD): Penggunaan APD yang sesuai adalah hal yang sangat penting. Ini melibatkan penggunaan mantel lab, sarung tangan, kacamata pelindung, masker, dan sepatu pelindung sesuai dengan jenis bahan kimia yang digunakan atau tugas yang dilakukan. APD membantu melindungi tubuh dari paparan bahan berbahaya.

Ventilasi yang Tepat: Laboratorium medis harus memiliki sistem ventilasi yang memadai untuk menghilangkan

uap berbahaya, gas, atau debu yang dapat dihasilkan selama prosedur. Sistem ventilasi harus diawasi secara rutin untuk memastikan kinerjanya yang baik.

Penanganan Bahan Berbahaya: ATLM harus mengikuti pedoman yang ketat dalam penyimpanan, penanganan, dan pembuangan bahan kimia berbahaya. Ini meliputi penandaan yang jelas, pemisahan yang tepat, dan pemusnahan yang aman.

Penanganan Sampel dengan Aman: ATLM harus memastikan bahwa sampel pasien ditangani dengan benar untuk mencegah kontaminasi silang dan paparan potensial. Ini termasuk penggunaan wadah yang sesuai, sterilisasi peralatan, dan pemusnahan sampel yang aman.

Pencegahan Kontaminasi Silang: ATLM harus mematuhi praktik yang mencegah kontaminasi silang antara sampel, peralatan, dan area kerja. Pembersihan yang baik, penggunaan alat-alat satu kali pakai, dan praktik higiene yang ketat adalah contoh langkah-langkah ini.

Kesiapan Darurat: Laboratorium medis harus memiliki rencana darurat yang mencakup tindakan yang harus diambil dalam situasi darurat seperti kebocoran bahan kimia berbahaya atau paparan. Semua staf laboratorium harus tahu bagaimana melaksanakan rencana ini.

Pelaporan dan Dokumentasi: Setiap insiden atau kecelakaan yang berkaitan dengan keselamatan laboratorium harus dilaporkan segera dan didokumentasikan. Hal ini membantu dalam evaluasi dan pencegahan insiden serupa di masa depan.

Audit Keselamatan: Melakukan audit keselamatan laboratorium secara berkala untuk memastikan bahwa standar keselamatan terus dipatuhi dengan baik dan untuk mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan.

Pematuhan terhadap standar keselamatan laboratorium adalah bagian integral dalam menjaga lingkungan laboratorium yang aman dan melindungi kesehatan dan keselamatan semua individu yang terlibat dalam proses laboratorium medis. Hal ini juga membantu meminimalkan risiko paparan bahan berbahaya

yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan ATLM dan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Clinical Laboratory Science. 2021. Role of the Medical Laboratory Professional in Diagnosis and Management of Patients. [<https://www.ascls.org/what-is-a-cls>].
- National Accrediting Agency for Clinical Laboratory Sciences (NAACLS). 2021. Essential Functions for Medical Laboratory Technology. [https://naaccls.org/docs/Laboratory%20Personnel/Essential_Functions_for_MLT.pdf].
- World Health Organization (WHO). 2010. Laboratory Quality Management System Handbook. [https://www.who.int/ihr/publications/lqms_en.pdf].
- American Medical Technologists (AMT). 2021. Code of Ethics. [<https://www.americanmedtech.org/getattachment/About-AMT/Code-of-Ethics.pdf.aspx>].
- Johnson, A., & Brown, C. (Tahun). "Ensuring Safety in Medical Laboratory Practices." *Journal of Medical Laboratory Science*, 15(2), 123-136.

BAB 5

SERTIFIKASI DAN REGISTRASI

Oleh Rr. Sri Isjworowati

5.1 Pendahuluan

Sertifikasi dan registrasi merupakan dua bagian penting yang tidak dapat terpisahkan dalam penyelenggaraan pembangunan kesehatan. Masyarakat penerima pelayanan kesehatan perlu mendapat jaminan dan kepastian bahwa pelayanan kesehatan dilakukan oleh dokter, dokter gigi dan tenaga kesehatan yang profesional dan berkualitas.

Tanggal 8 Agustus 2023, Presiden Republik Indonesia telah menandatangani Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan. Sebelumnya Undang-undang ini telah disahkan DPR pada Rapat Paripurna tanggal 11 Juli 2023. Lahirnya Undang-Undang Kesehatan sebagai bagian usaha pemerintah untuk menjawab tantangan dunia Kesehatan yang semakin kompleks. Ketentuan dan tata cara sertifikasi dan registrasi Tenaga Medis dan Tenaga Kesehatan mengalami perubahan yang mendasar.

Tantangan dunia kesehatan diantaranya penyelenggaraan pelayanan kesehatan yang mau tidak mau harus berubah kearah yang lebih baik. Perubahan tersebut salah satunya dengan meningkatkan kualitas orang-orang yang terlibat dalam pelayanan Kesehatan. Ilmu pengetahuan dan teknologi kesehatan juga mengalami perkembangan sangat pesat dan kenaikan yang mengarah pada sistem pelayanan yang terpusat dan terspesialisasi. Hal ini menyebabkan masyarakat berharap untuk memperoleh pelayanan kesehatan yang lebih baik menjadi semakin besar (Sastrismal, Yasri, 2016).

Pelayanan kesehatan dapat dilakukan oleh setiap orang yang bekerja secara aktif di bidang kesehatan baik yang memiliki Pendidikan formal bidang kesehatan maupun tidak. Pendidikan formal kesehatan yaitu Perguruan tinggi yang

menghasilkan tenaga medis dan tenaga kesehatan. Tenaga medis yaitu dokter dan dokter gigi. Tenaga kesehatan adalah seorang lulusan pendidikan tinggi kesehatan (Undang-Undang No. 17 Tahun 2023).

Pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah sekolah menengah. Pendidikan tinggi diselenggarakan oleh perguruan tinggi program akademik, profesi, dan/atau vokasi. Program pendidikan tinggi meliputi diploma, sarjana, magister, spesialis dan doktor (Undang-Undang No. 20, Tahun 2003).

Tenaga Kesehatan yang telah memiliki sertifikat kompetensi dan/atau sertifikasi profesi dapat melakukan pencatatan secara resmi sebagai tenaga Kesehatan. Bukti tertulis bahwa yang bersangkutan telah melakukan pencatatan atau registrasi diberikan dalam bentuk Surat Tanda Registrasi atau STR.

5.2 Sertifikasi Dan Sertifikat

5.2.1 Pengertian

Sertifikasi atau penyertifikatan merupakan suatu proses, cara, atau perbuatan menyertifikatkan, atau penyertifikatan. Kata penyertifikatan merujuk kepada serangkaian kejadian atau peristiwa atau pada suatu abstraksi. Sertifikasi merupakan tahapan atau langkah-langkah atau serangkaian tahapan bagi setiap orang atau Lembaga untuk memperoleh sertifikat atau piagam. Istilah sertifikasi misalnya sertifikasi pendidik, artinya tahapan yang harus dilalui oleh setiap pendidik atau guru untuk mendapatkan sertifikat pendidik. Sertifikasi tenaga Kesehatan artinya serangkaian kejadian atau tahapan bagi tenaga kesehatan untuk mendapatkan sertifikat tenaga Kesehatan.

Sertifikasi maupun penyertifikatan berasal dari kata sertifikat. Sertifikat diartikan sebagai dokumen atau berisi pernyataan yang ditulis pihak yang memiliki kewenangan sehingga dapat digunakan sebagai bukti pemilikan. Informasi yang tertera di sertifikat juga menerangkan suatu kejadian (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016).

Sertifikasi diartikan sebagai suatu proses penilaian melalui uji kompetensi untuk memperoleh pengakuan bahwa

seseorang memiliki kompetensi dan kemampuan guna memenuhi persyaratan perundang-undangan (Rahayu, 2020).

Sertifikat adalah bukti tertulis kepemilikan seseorang atau instansi berupa dokumen yang disahkan atau diterbitkan oleh organisasi atau Lembaga tertentu yang berwenang. Informasi yang tercantum di dalam dokumen atau sertifikat tersebut diyakini kebenarannya. Proses pembuatan dan pemberian dokumen inilah yang disebut sebagai sertifikasi.

Sertifikat seringkali dianggap sama dengan piagam, meski keduanya memiliki perbedaan. Piagam dalam bentuk surat resmi berupa tulisan yang ditulis pada batu, prasasti, piring, dan sebagainya. Piagam berisi keterangan mengenai pemberian hak, tanah, atau pernyataan dan peneguhan mengenai hal tertentu. Piagam diberikan sebagai pengakuan kepada seseorang yang telah berhasil menyelesaikan atau mencapai sesuatu (KBBI, 2016).

Berdasarkan pengertian-pengertian sertifikasi dan sertifikat disimpulkan sertifikasi merupakan suatu proses, atau cara bagi seseorang mendapatkan sertifikat.

5.2.2 Manfaat Sertifikat

Sertifikat sangat bermanfaat bagi pemiliknya, atau nama yang tertera pada sertifikat. Sertifikat memberi informasi bahwa seseorang telah mengikuti suatu pelatihan, kegiatan atau menang dalam perlombaan. Sertifikat idealnya terdiri dari informasi penting meliputi nama, kompetisi/acara, pihak yang berwenang yang mengeluarkan atau menandatangani sertifikat, serta informasi mengenai bidang yang telah diikuti hingga pencapaian. Sertifikat juga menunjukkan bukti kepemilikan terhadap apa yang tertera didalamnya.

5.2.3 Jenis Sertifikat

Sertifikat menurut jenisnya antara lain sertifikat penghargaan, sertifikat kepemilikan, sertifikat profesi, dan sertifikat kompetensi. Sertifikat penghargaan terdiri dari sertifikat yang digunakan untuk pemenang perlombaan, penghargaan untuk peserta seminar yang telah berkontribusi

dalam seminar dan organisasi dan sertifikat lainnya. Sertifikat penghargaan umumnya dikeluarkan oleh pihak yang berwenang sehingga terjamin keasliannya.

Sertifikat kepemilikan contohnya sertifikat kepemilikan tanah dan bangunan misalnya sertifikat tanah Hak Milik (HM), Hak Guna Bangunan (HGB). Sertifikat tanah membuktikan kepemilikan seseorang atas sebidang tanah, sebidang tanah dengan bangunannya. Sertifikat tanah menjadi bukti yang kuat bahwa seseorang memiliki sebidang tanah dengan lokasi, ukuran, luas, dan batas-batas tanah. Sertifikat tanah dibuat oleh instansi yang berwenang yaitu Badan Pertanahan Nasional (Hulu, 2021).

Sertifikat profesi yaitu bukti tertulis yang diberikan kepada mahasiswa yang telah memiliki ijazah sarjana Tenaga Medis dan lulus pendidikan profesi. Sertifikat profesi juga diberikan kepada mahasiswa yang telah memiliki ijazah pendidikan tinggi kesehatan.

Sertifikat dalam dunia pendidikan meliputi ijazah dan sertifikat kompetensi. Ijazah merupakan pengakuan tertulis oleh satuan Pendidikan yang terakreditasi kepada peserta didik atas hasil belajar yang telah dicapai dan/atau telah menyelesaikan Pendidikan dan dinyatakan telah lulus. Sertifikat kompetensi merupakan pengakuan tertulis oleh satuan Pendidikan terakreditasi diberikan kepada peserta didik setelah mengikuti uji kompetensi dan dinyatakan lulus atau kompeten. Sertifikat kompetensi yang diterbitkan oleh Lembaga sertifikasi diberikan kepada warga Masyarakat yang mengikuti uji kompetensi bidang tertentu dan dinyatakan lulus (Undang-Undang No. 20, Tahun 2003).

Sertifikat Kompetensi merupakan bukti tertulis yang diberikan kepada Tenaga Medis atau Tenaga Kesehatan, mahasiswa yang telah menyelesaikan Pendidikan program vokasi dan lulus uji kompetensi secara nasional. Uji kompetensi merupakan penilaian pencapaian standar kompetensi Tenaga Medis atau Tenaga Kesehatan, mahasiswa program vokasi dan program profesi. Uji kompetensi secara nasional

diselenggarakan oleh penyelenggara pendidikan bekerjasama dengan kolegium (Undang-Undang No. 17 Tahun 2023).

5.3 Registrasi

5.3.1 Pengertian

Registrasi menurut KBBI berarti pencatatan atau proses pendaftaran. Registrasi kependudukan adalah proses pencatatan data kependudukan yang dilakukan oleh pemerintah secara teratur dan terus menerus. Data penduduk yang termasuk dalam pencatatan meliputi data kelahiran, data kematian, data perkawinan, data perceraian, data perpindahan, data adopsi anak, dan lain-lain (Badan Pusat Statistik).

Registrasi adalah pencatatan resmi Tenaga Kesehatan yang telah memiliki Seritikat Kompetensi atau Sertifikat Profesi dan telah memiliki kualifikasi tertentu lain serta memiliki pengakuan secara hukum untuk menjalankan praktik (Undang-Undang Kesehatan No. 36 Tahun 2014).

Registrasi adalah pencatatan resmi Tenaga Medis dan Tenaga Kesehatan yang telah memiliki sertifikat kompetensi dan/atau sertifikat profesi. Bukti tertulis registrasi yaitu Surat Tanda Registrasi (STR) diberikan kepada Tenaga Medis dan Tenaga Kesehatan (Undang-Undang Kesehatan No. 17 Tahun 2023).

Berdasarkan pengertian-pengertian registrasi maka disimpulkan bahwa registrasi tenaga kesehatan adalah proses pendaftaran secara resmi yang dilakukan Tenaga Kesehatan dengan syarat memiliki sertifikat kompetensi dan/atau sertifikat profesi untuk mendapatkan STR.

5.3.2 Tujuan dan Manfaat Registrasi

Registrasi memiliki tujuan dan manfaat baik bagi yang membuat maupun bagi masyarakat yang melakukan registrasi. Sebagai contoh registrasi kependudukan memiliki tujuan untuk mendapatkan data terbaru atau terkini, tepat, lengkap, dan memiliki kemudahan akses. Registrasi penduduk bermanfaat untuk berbagai kepentingan administrasi dan pembangunan.

Registrasi penduduk sangat bermanfaat bagi pemerintah maupun bagi masyarakat. Registrasi bagi pemerintah bermanfaat sebagai basis data untuk membuat perencanaan hingga pengambilan kebijakan terkait kebutuhan masyarakat. Registrasi juga menjadi pendukung penyelenggaraan pemerintahan yang transparan, dan partisipatif. Registrasi penduduk dapat menjadi fasilitas monitoring dan evaluasi program-program yang sudah dilaksanakan. Manfaat registrasi bagi masyarakat antara lain memenuhi hak-hak dasar sebagai warga negara. Hak penduduk antara lain hak mendapatkan identitas diri yaitu tanda pengenal (KTP), hak memperoleh perlindungan hukum, hak memperoleh pelayanan publik, dan hak untuk berpartisipasi dalam proses demokrasi. Registrasi penduduk bermanfaat meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi masyarakat, sebagai pintu masuk ke pendidikan, kesehatan, pekerjaan, perbankan, asuransi, dan sebagainya (Badan Pusat Statistik).

Registrasi Tenaga Kesehatan berbagai profesi sangat berguna bagi tenaga Kesehatan tersebut maupun pemerintah. Data tenaga Kesehatan yang dapat dipercaya, terstandarisasi, lengkap terbaharui, dan bermutu menjadi acuan pokok pemerintah membuat perencanaan dalam pengambilan keputusan. Tenaga tenaga Kesehatan yang telah teregistrasi berhak mendapatkan STR yang digunakan sebagai syarat memperoleh Surat Izin Praktik (SIP).

5.3.3 Registrasi Tenaga Kesehatan

Registrasi tenaga Kesehatan memiliki persyaratan pokok ijazah pendidikan tinggi bidang kesehatan dan/atau sertifikat profesi; dan sertifikat kompetensi (UU No. 17 Tahun 2023). Registrasi tenaga kesehatan dapat diakses melalui sistem aplikasi registrasi e-STR Tenaga Kesehatan (<https://ktki.kemkes.go.id/>).

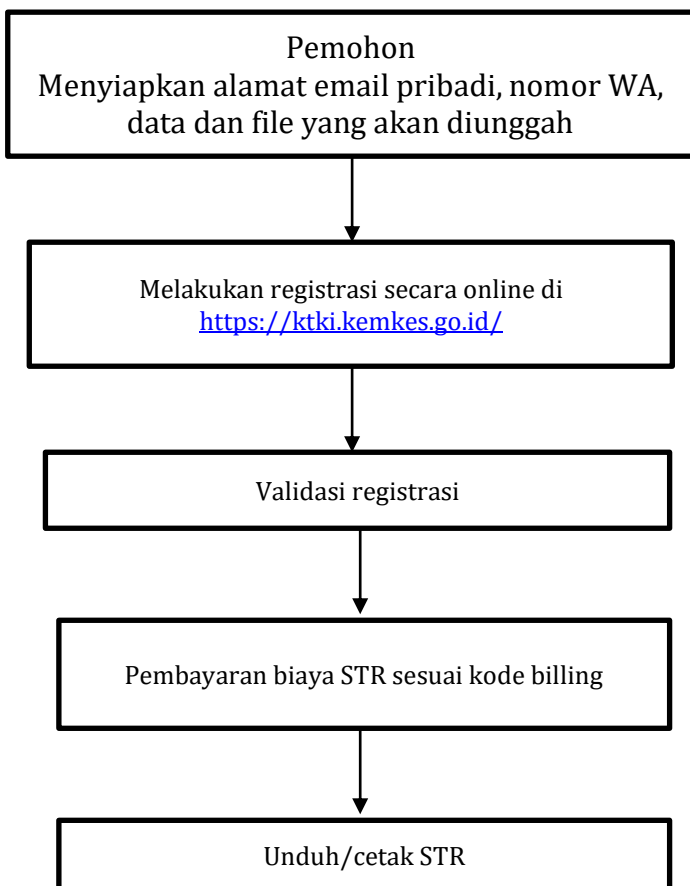
Sebelum melakukan permohonan registrasi, pemohon harus memastikan data diri pada KTP, Ijazah dan sertifikat kompetensi/profesi adalah benar dan sesuai. Apabila ada data yang berbeda maka harus dipastikan kesesuaiannya.

Registrasi baru bagi tenaga Kesehatan yang belum pernah memiliki STR diawali dengan permohonan mendapatkan pin. Pemohon diminta mengisi data pribadi meliputi alamat email, nomor kartu tanda penduduk (KTP), nama, tempat lahir, tanggal lahir, dan nomor *handphone* (*WhatsApp*). Setelah mendapatkan pin, pemohon baru dapat melakukan registrasi. Pemilihan profesi dilakukan dengan mengklik profesi tenaga Kesehatan yang ada. Pemohon kemudian data diri, dilanjutkan dengan mengunggah pas foto warna terbaru dengan latar belakang merah berukuran 4x6, KTP, ijazah, serta sertifikat kompetensi.

Registrasi tenaga kesehatan yang sudah memiliki STR sebelumnya namun akan melakukan perpanjangan STR dilakukan menggunakan aplikasi yang sama melalui menu pembaharuan. Apabila akan memperpanjang STR, menu naik/turun level apabila akan mencatatkan diri pada level berbeda, dan alih profesi apabila beralih profesi. Tenaga Kesehatan juga diminta mengisi data tempat bekerja.

Layanan registrasi melalui aplikasi registrasi *e*-STR Tenaga Kesehatan terus mengalami pengembangan system, namun pada prinsipnya menjadi efisien dan memudahkan pemohon tetapi data terpercaya.

Biaya atau tarif penerbitan STR Tenaga Kesehatan sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 64 Tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang berlaku pada Kementerian Kesehatan sebesar Rp 100.000,- (seratus ribu rupiah) lainnya. Proses registrasi dari permohonan, validasi hingga terbitnya STR tidak memakan waktu lama.



Gambar 5.1. Alur Registrasi di *e-STR*

Gambar 5.1 memperlihatkan alur registrasi di *e-STR*, dimulai dari pemohon menyiapkan alamat email pribadi, data dan file yang akan diunggah, dilanjutkan dengan melakukan registrasi secara online. Setelah registrasi selesai pemohon menunggu hasil validasi yang akan dikirimkan melalui alamat email atau nomor WA atau CEK STATUS. Pemohon melakukan pembayaran sesuai kode billing. Pemohon dapat melakukan unduh/cetak STR setelah ada pemberitahuan.

5.3.4 Kelompok Tenaga Kesehatan

Tenaga kesehatan dibagi dalam berbagai kelompok. Pengelompokan meliputi tenaga psikologi klinis; tenaga keperawatan; tenaga kebidanan; tenaga kefarmasian; tenaga kesehatan masyarakat; tenaga kesehatan lingkungan; tenaga kesehatan lingkungan; tenaga gizi; tenaga keterampilan fisik; tenaga keteknisian medis; tenaga teknik biomedika; tenaga kesehatan tradisional; dan tenaga kesehatan lain yang ditetapkan oleh menteri.

Tenaga teknologi laboratorium medik atau sebelumnya dikenal dengan nama Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) tergabung di dalam kelompok tenaga teknik biomedika (UU No. 17 Tahun 2023).

5.3.5 Surat Tanda Registrasi (STR)

STR Tenaga Kesehatan adalah bukti tertulis bagi Tenaga Kesehatan yang sudah melakukan registrasi pada aplikasi *e-STR* Tenaga Kesehatan. STR Tenaga Kesehatan diterbitkan oleh Konsil setelah memenuhi persyaratan. STR Tenaga Kesehatan berlaku seumur hidup, dan tidak berlaku apabila yang bersangkutan meninggal dunia. STR tenaga kesehatan dapat dinonaktifkan atau dicabut oleh Konsil atas nama Menteri, atau dicabut berdasarkan putusan pengadilan yang telah berkekuatan hukum tetap. STR tenaga kesehatan menjadi salah satu syarat bagi Tenaga Kesehatan untuk mendapatkan Surat Izin Praktik (SIP) (UU No. 17 Tahun 2023).

STR Tenaga Kesehatan yang diterima oleh pemohon memberikan informasi sebagai berikut:

1. Nomor registrasi;
2. Nama Tenaga Kesehatan;
3. Tempat/tanggal lahir Tenaga Kesehatan;
4. Jenis Kelamin;
5. Nomor ijazah/sertifikat profesi;
6. Tanggal lulus;
7. Perguruan Tinggi;
8. Kompetensi;
9. Nomor sertifikat kompetensi;

10. Berlaku hingga : Seumur Hidup.

Dokumen STR mencantumkan tempat dan tanggal penerbitan STR, ditandatangani secara elektronik atas nama Menteri Kesehatan oleh Ketua Konsil Teknik Biomedika.

5.4 Ringkasan

Sertifikasi tenaga kesehatan adalah proses penyertifikatan tenaga kesehatan untuk mendapatkan sertifikat. Sertifikat yang wajib dimiliki tenaga kesehatan adalah sertifikat kompetensi dan atau sertifikat profesi yang menjadi syarat untuk registrasi tenaga kesehatan.

Registrasi tenaga kesehatan merupakan kewajiban bagi setiap tenaga Kesehatan untuk melakukan pencatatan resmi melalui aplikasi e-STR Tenaga Kesehatan. Tenaga Kesehatan yang dapat melakukan registrasi adalah mereka yang telah lulus Pendidikan tinggi Kesehatan yang dibuktikan dengan ijazah, sertifikat kompetensi dan/atau sertifikat profesi.

Surat Tanda Registrasi (STR) Tenaga Kesehatan adalah bukti tertulis yang diperoleh Tenaga Kesehatan setelah melakukan registrasi melalui aplikasi e-STR Tenaga Kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/subject/12/kependudukan.html>.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2016 <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- Hulu,IK. 2021. Kekuatan Alat Bukti Sertifikat Hak Milik Atas Tanah Dalam Bukti Kepemilikan Hak. Jurnal Panah Keadilan. 1(1):27-30
- Rahayu, Nita, 2020. Sertifikasi Konstruksi Tenaga Kerja: antara mengikuti Peraturan Pemerintah dan Membangun Kompetensi Bisnis. Jurnal Kinerja 17(1): 45-50
- Republik Indonesia. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan
- Republik Indonesia. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2017 Tentang Tenaga Kesehatan
- Republik Indonesia. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 Tentang Kesehatan
- Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, 2003
- Sastrismal, Yasri, 2016. *Pengaruh Produk, Harga, Lokasi Dan Pelayanan Terhadap Keputusan Pasien Untuk Melakukan Pemeriksaan Di Laboratorium Klinik Setia Labora Kota Payakumbuh*. Jurnal Riset Manajemen Bisnis dan Publik. Vol 4 No 1. Padang

BAB 6

PELUANG KERJA ATLM

Oleh Tiara Rajagukguk

6.1 Pendahuluan

Profesi sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) adalah bagian integral dari sistem perawatan kesehatan. ATLM berperan dalam melakukan pengujian laboratorium yang penting untuk diagnosis dan pemantauan kondisi medis. Artikel ini Akan menyelidiki peluang karier yang tersedia bagi ATLM secara sistematis, dengan fokus pada beberapa bidang utama di mana mereka dapat berkembang.

Profesi sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) memegang peran yang tak terpisahkan dalam sistem perawatan kesehatan. Mereka memiliki tanggung jawab penting dalam menjalankan pengujian laboratorium yang kritis untuk mendukung diagnosis serta pemantauan kondisi medis. Artikel ini akan mendalam ke dalam peluang-peluang karier yang tersedia bagi para ATLM dengan pendekatan sistematis, menitikberatkan pada beragam bidang utama di mana mereka dapat meraih pertumbuhan dan kesuksesan profesional.

6.2 Peran Kunci dalam Perawatan Kesehatan:

ATLM adalah elemen penting dalam perawatan kesehatan yang seringkali bekerja di balik layar. Mereka bertugas untuk menjalankan berbagai jenis pengujian laboratorium, termasuk analisis darah, urin, cairan tubuh, serta tes biokimia. Hasil dari pengujian ini memberikan dasar untuk diagnosis penyakit, pemantauan efikasi pengobatan, dan rekomendasi perawatan lanjutan. Dalam peran ini, mereka mendukung dokter, perawat, dan tim medis lainnya dalam pengambilan keputusan klinis yang akurat.

Diagnosis Penyakit: Hasil tes laboratorium membantu dokter dalam mengidentifikasi dan mengkonfirmasi penyakit

atau kondisi medis tertentu. Sebagai contoh, pengujian darah dapat mengungkapkan adanya infeksi, gangguan darah, atau masalah organ tertentu.

Pemantauan Efikasi Pengobatan: ATLM memainkan peran penting dalam pemantauan efikasi pengobatan pasien. Mereka menguji parameter laboratorium yang mengindikasikan respons tubuh terhadap pengobatan, memungkinkan dokter untuk menyesuaikan perawatan secara tepat. **Rekomendasi Perawatan Lanjutan:** Berdasarkan hasil pengujian, ATLM dapat memberikan data yang penting bagi tim medis untuk merencanakan perawatan lanjutan atau intervensi yang diperlukan. **Keputusan Klinis yang Akurat:** Dalam kerja sama erat dengan dokter dan staf medis lainnya, ATLM membantu menghasilkan data yang diperlukan untuk pengambilan keputusan klinis yang akurat. Hasil-hasil ini memengaruhi diagnosis akhir dan perawatan yang diberikan kepada pasien. Saat mereka bekerja dengan cermat dan akurat, ATLM memainkan peran yang tak tergantikan dalam menjaga kualitas perawatan kesehatan. Tanpa hasil pengujian laboratorium yang tepat, diagnosis dan perawatan yang efektif menjadi jauh lebih sulit. Mereka adalah pilar yang mendukung sistem perawatan kesehatan dalam upaya memberikan perawatan berkualitas tinggi kepada pasien.

6.3 Peluang Karier yang Sistematis

Dalam upaya untuk merangkum peluang karier yang tersedia, kita akan mengeksplorasi beberapa bidang utama di mana ATLM dapat berkarier. Rumah Sakit dan Fasilitas Kesehatan ATLM dapat bekerja di rumah sakit, laboratorium klinik, pusat kesehatan, dan fasilitas perawatan kesehatan lainnya sebagai teknisi laboratorium klinis. Karier di Rumah Sakit dan Fasilitas Perawatan Kesehatan

Rumah sakit dan fasilitas perawatan kesehatan merupakan salah satu tempat utama bagi ATLM untuk mengembangkan karier mereka. Dalam lingkungan ini, mereka memiliki beragam peran dan tanggung jawab yang mendukung operasi sehari-hari serta perawatan pasien. beberapa karier

yang dapat ditempuh dalam rumah sakit dan fasilitas perawatan kesehatan.

Teknisi Laboratorium Klinis. Sebagai teknisi laboratorium klinis, ATLM bertugas melakukan berbagai jenis pengujian laboratorium yang diperlukan untuk diagnosis dan pemantauan kondisi pasien. Mereka akan mengoperasikan peralatan laboratorium seperti mikroskop, alat tes darah, dan spektrometer untuk menganalisis sampel pasien dengan cermat dan akurat.

Koordinator Laboratorium. Peran sebagai koordinator laboratorium mengharuskan ATLM untuk mengelola operasional laboratorium dengan baik. Ini termasuk mengawasi inventaris bahan dan peralatan laboratorium, memastikan ketersediaan bahan pengujian, serta memastikan bahwa prosedur laboratorium berjalan sesuai dengan standar kualitas dan keselamatan yang ditentukan.

Spesialis Kualitas. Bagi mereka yang tertarik pada aspek kualitas dan kepatuhan, peran sebagai spesialis kualitas adalah pilihan yang baik. Mereka akan bertanggung jawab memastikan bahwa prosedur laboratorium mematuhi standar kualitas yang ketat dan kebijakan keselamatan. Mereka juga akan terlibat dalam pemantauan mutu dan perbaikan proses.

Manajer Laboratorium. Pilihan karier yang lebih tinggi adalah menjadi manajer laboratorium. Dalam peran ini, ATLM akan mengelola tim teknisi laboratorium, mengawasi operasi sehari-hari laboratorium, mengalokasikan sumber daya, dan berkolaborasi dengan manajemen rumah sakit untuk mencapai tujuan keselamatan pasien dan kualitas pelayanan yang optimal.

Peneliti Klinis. Bagi mereka yang ingin berkontribusi pada penelitian medis, menjadi peneliti klinis di rumah sakit atau fasilitas perawatan kesehatan adalah pilihan yang menarik. Mereka akan terlibat dalam studi klinis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta berkontribusi pada pemahaman lebih dalam tentang penyakit dan pengobatan.

Pengajar atau Instruktur. ATLM yang memiliki pengalaman dan pemahaman yang mendalam tentang laboratorium medis dapat memilih untuk menjadi pengajar atau

instruktur dalam program pelatihan teknisi laboratorium atau pendidikan medis.

Dalam rumah sakit dan fasilitas perawatan kesehatan, ATLM memiliki peran yang krusial dalam memberikan dukungan diagnostik dan memastikan bahwa hasil pengujian yang akurat tersedia untuk pasien. Karier mereka di sektor ini menghadirkan berbagai peluang untuk pertumbuhan dan pengembangan profesional.

Spesialis Genetik. Beberapa rumah sakit dan fasilitas perawatan kesehatan memiliki unit genetik yang mengkhususkan diri dalam tes genetik dan konseling genetik. ATLM dengan minat dalam genetika dapat mengejar karier sebagai spesialis genetik, membantu pasien dan dokter dalam memahami faktor-faktor genetik yang memengaruhi kesehatan.

Konsultan Aplikasi Laboratorium. Di era digital, perangkat lunak laboratorium medis semakin penting. ATLM dapat bekerja sebagai konsultan aplikasi laboratorium, membantu dalam pemilihan, implementasi, dan pemeliharaan sistem informasi laboratorium yang kompleks.

Pengembangan Metode Laboratorium. Sebagai ahli di bidang laboratorium, ATLM juga dapat terlibat dalam pengembangan metode laboratorium baru yang lebih efisien dan akurat, memastikan bahwa fasilitas perawatan kesehatan tetap berada di garis depan teknologi.

Manajemen Kualitas dan Akreditasi. Beberapa ATLM memilih untuk berkarier dalam manajemen kualitas dan akreditasi. Mereka bertanggung jawab untuk memastikan bahwa laboratorium mematuhi standar akreditasi yang ketat dan menjalani audit secara berkala untuk memastikan kepatuhan.

6.4 Karier di Industri Farmasi dan Bioteknologi:

Teknisi Penelitian. Di industri farmasi dan bioteknologi, ATLM dapat bekerja sebagai teknisi penelitian, membantu dalam pengujian produk farmasi dan pengembangan obat-obatan baru. Industri farmasi dan bioteknologi adalah sektor

yang sangat dinamis dan penting dalam pengembangan obat-obatan dan produk-produk medis inovatif. ATLM memiliki peluang yang signifikan untuk berkarier sebagai teknisi penelitian di sektor ini, berkontribusi pada kemajuan ilmiah dan pengembangan produk-produk yang dapat menyelamatkan nyawa. Berikut adalah gambaran lebih lanjut tentang peran mereka:

Pengujian Produk Farmasi: ATLM yang bekerja di industri farmasi bertanggung jawab untuk melakukan pengujian produk-produk farmasi yang ada. Mereka memeriksa keamanan, kualitas, dan efikasi produk farmasi sesuai dengan pedoman regulasi yang ketat.

Pengembangan Obat Baru: Sebagai teknisi penelitian, ATLM dapat berperan dalam pengembangan obat-obatan baru. Mereka dapat terlibat dalam fase penelitian praklinis yang mencakup uji toksisitas dan efek samping potensial, serta dalam pengujian klinis tahap awal.

Analisis Data: Mereka akan bekerja dalam laboratorium untuk mengumpulkan data dari berbagai pengujian dan eksperimen. Kemampuan untuk menganalisis data dengan teliti dan mendokumentasikannya dengan baik adalah keterampilan penting dalam peran ini.

Pemeliharaan Alat: ATLM dalam industri farmasi dan bioteknologi juga akan bertanggung jawab untuk merawat dan memelihara peralatan laboratorium yang canggih yang digunakan dalam pengujian.

Kepatuhan Regulasi: Memahami dan mematuhi regulasi dan pedoman yang berlaku sangat penting. Ini termasuk regulasi FDA di Amerika Serikat atau regulasi setempat di negara-negara lain, tergantung pada lokasi kerja.

Riset Terapan: Beberapa ATLM mungkin terlibat dalam riset terapan yang menggabungkan pengetahuan dan keterampilan laboratorium medis dengan ilmu pengetahuan lainnya untuk mencapai tujuan riset tertentu.

Quality Control Analyst: Dalam beberapa kasus, peran sebagai Quality Control Analyst dalam industri farmasi dan bioteknologi memerlukan pengujian berulang produk farmasi

untuk memastikan kualitasnya sebelum didistribusikan ke pasar.

Spesialis Validasi Proses: ATLM dapat terlibat dalam validasi proses produksi obat-obatan untuk memastikan bahwa produk dihasilkan secara konsisten sesuai dengan standar yang ditentukan.

Karier sebagai teknisi penelitian dalam industri farmasi dan bioteknologi memungkinkan ATLM untuk berpartisipasi dalam pengembangan produk-produk medis yang inovatif dan meningkatkan kualitas perawatan kesehatan. Mereka juga berkontribusi pada pemahaman lebih lanjut tentang penyakit dan pengobatan. Keterampilan laboratorium medis yang kuat dan pemahaman mendalam tentang regulasi kesehatan adalah aset berharga dalam peran ini.

6.5 Karier di Pendidikan dan Penelitian

Sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM), ada peluang besar untuk berkarier sebagai peneliti laboratorium medik. Dalam peran ini, ATLM berperan sebagai bagian integral dari tim penelitian yang bertujuan untuk memahami penyakit, mengembangkan metode diagnostik yang lebih baik, dan berkontribusi pada kemajuan ilmiah dalam bidang kesehatan dan teknologi laboratorium. Berikut adalah rincian per item tentang peran ini:

Perancangan Eksperimen: Peneliti laboratorium medik berperan dalam merancang eksperimen penelitian. Mereka harus memahami pertanyaan penelitian yang harus dijawab dan merancang metode yang tepat untuk mengumpulkan data yang relevan.

Pengumpulan Data: Mereka melakukan pengujian laboratorium dan mengumpulkan data eksperimental. Ini bisa termasuk analisis sampel biologis, tes genetik, analisis kimia, dan banyak lagi, tergantung pada fokus penelitian.

Analisis Data: Salah satu peran utama adalah menganalisis data yang diperoleh dari eksperimen. Ini mencakup penggunaan perangkat lunak statistik dan analitik untuk memahami hasil dan mencari pola yang signifikan.

Penyusunan Laporan Penelitian: Peneliti laboratorium medik harus dapat menyusun laporan penelitian yang rinci dan memadai. Laporan ini mencakup deskripsi eksperimen, metode, hasil, dan interpretasi.

Kolaborasi Tim: Mereka berkolaborasi dengan anggota tim penelitian lainnya, termasuk ilmuwan, dokter, dan rekan peneliti lainnya. Kolaborasi ini memastikan bahwa penelitian berjalan lancar dan menghasilkan hasil yang berarti.

Pembaruan Ilmiah: Peneliti laboratorium medik perlu terus memantau perkembangan terbaru dalam bidang kesehatan dan teknologi laboratorium. Mereka juga dapat berpartisipasi dalam konferensi ilmiah dan publikasi untuk membagikan temuan mereka dengan komunitas ilmiah.

Mengidentifikasi Aplikasi Klinis: Salah satu tujuan penelitian laboratorium medik adalah mengidentifikasi potensi aplikasi klinis dari penemuan ilmiah mereka. Mereka berusaha untuk menghubungkan hasil penelitian dengan manfaat langsung bagi pasien dan pengobatan.

Pemahaman Mendalam tentang Laboratorium: Penelitian laboratorium medik memerlukan pemahaman mendalam tentang teknik laboratorium dan peralatan yang digunakan, serta kemampuan untuk mengembangkan metode baru.

6.6 Karier dalam Pengembangan Perangkat dan Teknologi Medis

Bagi Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) yang memiliki pemahaman mendalam tentang teknologi laboratorium, ada peluang yang menarik untuk berkarier sebagai konsultan teknologi medis. Dalam peran ini, mereka berperan sebagai ahli dalam bidang teknologi laboratorium, memberikan panduan dan wawasan tentang pengembangan perangkat medis dan peralatan laboratorium. Berikut adalah rincian per item tentang peran ini:

Evaluasi Teknologi Medis: Konsultan teknologi medis akan mengevaluasi perangkat medis dan peralatan laboratorium yang ada, serta teknologi terbaru yang tersedia di pasar. Ini

mencakup analisis fitur, kinerja, keamanan, dan kepatuhan terhadap regulasi.

Rekomendasi Perangkat Medis: Mereka memberikan rekomendasi kepada perusahaan terkait perangkat medis mana yang paling cocok untuk kebutuhan mereka berdasarkan pemahaman mendalam tentang persyaratan laboratorium.

Pengembangan Produk: ATLM yang berperan sebagai konsultan dapat memberikan masukan berharga dalam pengembangan produk medis baru. Mereka dapat membantu perusahaan dalam merancang produk yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan pasar.

Pelatihan dan Dukungan: Konsultan teknologi medis dapat memberikan pelatihan kepada personel medis dan laboratorium tentang penggunaan perangkat medis yang kompleks. Mereka juga dapat memberikan dukungan teknis dan troubleshooting jika diperlukan.

Kepatuhan Regulasi: Memastikan bahwa perusahaan mematuhi semua regulasi dan persyaratan yang berlaku dalam pengembangan dan penggunaan perangkat medis. Ini termasuk persyaratan dari badan pengatur seperti FDA.

Pengembangan Metode Laboratorium: Dalam beberapa kasus, konsultan dapat membantu perusahaan dalam mengembangkan metode laboratorium yang optimal untuk digunakan bersama dengan perangkat medis yang mereka pasarkan.

Penyusunan Laporan dan Dokumentasi: Mereka dapat membantu dalam penyusunan laporan uji coba klinis, dokumentasi teknis, dan aplikasi perizinan yang dibutuhkan untuk perangkat medis.

Pemasaran dan Penjualan: Mereka dapat memberikan masukan kepada tim pemasaran dan penjualan perusahaan untuk membantu mereka memahami teknisitas produk dan cara terbaik untuk menjualnya kepada pelanggan.

Konsultan teknologi medis berperan penting dalam menjembatani kesenjangan antara teknologi laboratorium dan kebutuhan di bidang perawatan kesehatan. Karier ini mengharuskan pemahaman yang mendalam tentang teknologi

laboratorium serta kemampuan komunikasi yang baik untuk berinteraksi dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk perusahaan medis, institusi kesehatan, dan badan pengatur.

Peluang karier bagi Ahli Teknologi Laboratorium Medik sangat luas dan beragam. Profesi ini merupakan elemen penting dalam sistem perawatan kesehatan dan industri biomedis. Dengan pengetahuan yang tepat dan pengembangan keterampilan yang diperlukan, ATLM dapat mencapai kesuksesan dalam berbagai sektor dan peran yang berbeda dalam dunia kesehatan dan teknologi medis. Keberadaan mereka sangat penting dalam mendukung diagnosis dan perawatan pasien, serta mendorong inovasi dalam bidang perawatan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Katz, R. L., & Mahon, C. R. 2014. "The Role of the Medical Laboratory Professional in the Reporting and Communication of Critical Laboratory Results." *American Journal of Clinical Pathology*, 142(3), 294-296.
- Riley, C. F., & Meyer, K. B. 2015. "Medical Laboratory Science: An Overview." *American Journal of Clinical Pathology*, 144(2), 273-281.
- García, J. A., Rodríguez, M. M., & Ramos, A. M. 2019. "Clinical Laboratory and Clinical Research Careers: From Certificates to PhD." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20), 3865.
- Laposata, M. 2015. "The Value of the Clinical Laboratory in the Continuum of Care." *Clinical Chemistry*, 61(1), 26-30.
- American Society for Clinical Laboratory Science (ASCLS). 2020. "Careers in Medical Laboratory Science."
- American Medical Technologists (AMT). 2020. "Certified Medical Laboratory Technician (MLT)."
- American Association for Clinical Chemistry (AACC). 2020. "Careers in Clinical Laboratory Science."
- Bureau of Labor Statistics (BLS). 2020. "Clinical Laboratory Technologists and Technicians." *Occupational Outlook Handbook*.

BAB 7

PERHITUNGAN KONSENTRASI LARUTAN

Oleh Eviomitta Rizki Amanda

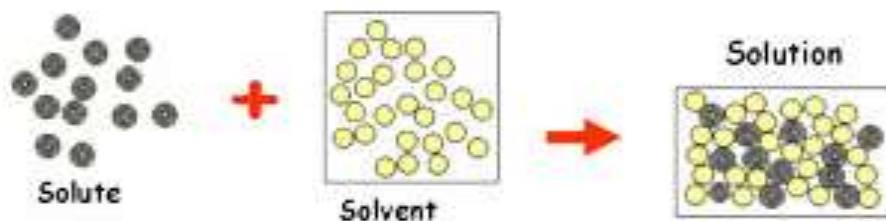
7.1 Pendahuluan

Sebagai petugas laboratorium klinik, dalam melakukan pemeriksaan pasti tidak terlepas dari penggunaan larutan pereaksi atau reagen. Sebagian besar reagen untuk pemeriksaan laboratorium klinik dapat dibeli langsung melalui pemasok dengan kondisi siap untuk digunakan. Namun, ada beberapa reagen yang tersedia dalam bentuk konsentrat dan juga padatan. Demikian juga dalam pemeriksaan bakteri juga dibutuhkan persiapan untuk membuat media pertumbuhan bakteri yang dibuat dengan melarutkan beberapa bahan. Sehingga pengetahuan terkait cara preparasi reagen dan media mutlak diperlukan sebagai bekal petugas laboratorium. Bagian yang harus dipelajari agar dapat melakukan preparasi reagen dan media ialah memahami jenis-jenis larutan, perhitungan konsentrasi larutan, serta cara pembuatan larutan.

Larutan merupakan campuran homogen dari dua zat atau lebih. Zat-zat penyusun larutan terdiri dari solut (zat terlarut) dan solven (zat pelarut). Solut merupakan zat penyusun larutan yang jumlahnya lebih sedikit, sedangkan solven merupakan zat penyusun larutan yang jumlahnya lebih banyak dari solut (Chang, 2005a). Banyaknya solut yang tersebar dalam solven hingga membentuk campuran yang homogen disebut dengan kelarutan. Salah satu contoh larutan ialah air gula. Dalam hal ini gula berperan sebagai solut, sedangkan air berperan sebagai solven.

Terbentuknya suatu larutan dapat terjadi karena adanya peristiwa solvasi, yakni gaya tarik menarik antarmolekul solut dan solven sehingga menyebabkan solut dikelilingi oleh molekul

solven. Solut dan solven mula-mula terpisah. Kemudian dicampurkan hingga menyebabkan solven yang mulanya hanya berinteraksi sesama solven, akan berinteraksi juga dengan solut. Proses pembentukan larutan ditunjukkan pada Gambar 7.1.



Gambar 7.1. Proses pembentukan larutan (solvasi)
(Sumber : <https://www.prevor.com/en/the-secrets-of-solvation/>)

Kecepatan pembentukan larutan dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya ialah suhu dan pengadukan. Pada suhu tinggi, molekul solut akan lebih cepat bergerak sehingga proses solvasi akan lebih cepat berlangsung. Demikian juga dengan bantuan pengadukan, energi kinetik molekul dalam larutan akan meningkat sehingga mempercepat proses solvasi.

7.2 Penggolongan Larutan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak jenis larutan yang kita jumpai. Ada larutan yang terbuat dari campuran zat padat dan zat cair, ada juga larutan yang terbuat dari campuran dua atau lebih zat cair. Dalam sub bab ini akan dijelaskan jenis-jenis larutan yang umum digunakan berdasarkan ragam penggolongannya.

7.2.1 Penggolongan larutan berdasarkan jenis zat terlarut

Sesuai dengan wujud zat yang ada di alam, maka penggolongan larutan berdasarkan jenis zat terlarut juga didasarkan pada jenis wujud zat terlarut, yakni padat, cair, dan

gas. Penggolongan larutan berdasarkan jenis zat terlarut ditunjukkan pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1. Jenis-jenis larutan

Zat terlarut	Pelarut	Wujud Larutan	Contoh
Padat	Cair	Cairan	Larutan garam NaCl dalam air
Padat	Padat	Padatan	Campuran logam kuningan (tembaga/seng)
Cair	Cair	Cairan	Etanol dalam air
Gas	Padat	Padatan	Gas H ₂ dalam paladium
Gas	Cair	Cairan	Minuman soda atau berkarbonat (CO ₂ dalam air)
Gas	Gas	Gas	Udara

Sumber: (Chang, 2005b)

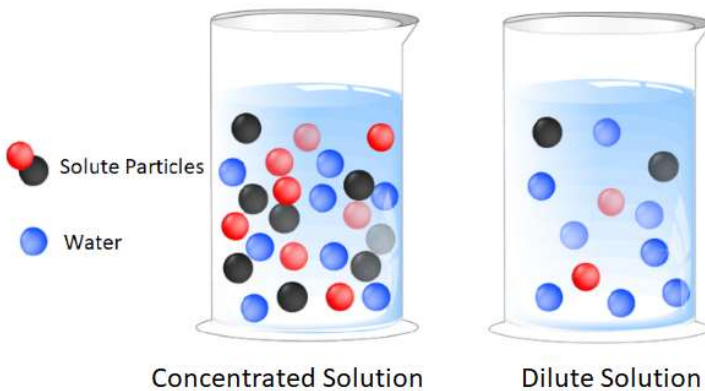
Berdasarkan penggolongan jenis larutan di atas, selanjutnya dibahas lebih rinci terkait larutan yang sering digunakan dalam preparasi reagen di laboratorium klinik yakni:

- A. Larutan dari zat padat dalam zat cair
Jenis larutan ini menggunakan bahan padatan sebagai solut dengan solven berupa cairan, sehingga terbentuk campuran dalam wujud cair. Contoh dari jenis larutan ini ialah larutan garam NaCl yang terbuat dari padatan putih NaCl yang dilarutkan dalam air. Selain itu, ada juga larutan gula yang dibuat dengan melarutkan kristal gula pasir ke dalam pelarut air.
- B. Larutan dari zat cair dalam zat cair
Larutan ini dibuat dengan prinsip pengenceran. Larutan dengan konsentrasi lebih pekat berperan sebagai solut, lalu ditambahkan dengan solven sehingga terbentuk larutan dengan konsentrasi yang lebih encer. Dalam laboratorium,

contoh pembuatan larutan dari zat cair ialah pembuatan larutan HCl encer dari HCl pekat.

7.2.2 Penggolongan larutan berdasarkan konsentrasi zat terlarut

Berdasarkan banyaknya solut di dalam solven, larutan dibagi menjadi dua, yaitu larutan pekat dan larutan encer. Pekat atau encernya suatu larutan juga dipengaruhi oleh rasio antara jumlah solut dan jumlah solven yang dikenal dengan konsentrasi larutan. Perbedaan antara larutan pekat dan larutan encer ditunjukkan pada Gambar 7.2.



Gambar 7.2. Larutan pekat dan larutan encer
(<https://www.javatpoint.com/concentration-of-solutions>)

A. Larutan Pekat

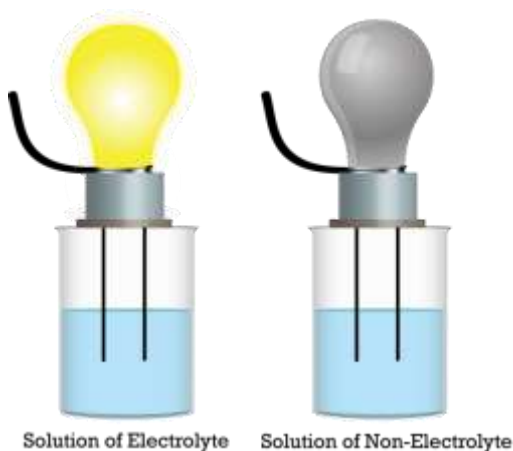
Larutan pekat merupakan larutan dengan konsentrasi yang tinggi. Umumnya larutan-larutan pekat memiliki konsentrasi dalam satuan persen. Larutan pekat biasanya disimpan dalam almari khusus seperti asam pekat yang disimpan di dalam rak lemari asam. Demikian juga pembuatan larutan dari bahan asam pekat juga harus dilakukan di lemari asam. Hal ini karena asam pekat berbau menyengat dan berbahaya apabila terkena kulit, sehingga dibutuhkan alat pelindung diri serta instrumen yang memadai.

B. Larutan Encer

Larutan encer merupakan larutan dengan konsentrasi yang rendah. Umumnya larutan-larutan encer memiliki konsentrasi dibawah 1 Molar hingga dalam satuan *part per million* (ppm). Dalam pembuatan larutan encer, tidak diperlukan penanganan khusus seperti larutan pekat, kecuali larutan yang dibuat dari bahan kimia beracun dan berbahaya.

7.2.3 Penggolongan larutan berdasarkan daya hantar listrik

Berdasarkan kemampuannya dalam menghantarkan listrik, larutan dibagi menjadi dua, yakni larutan elektrolit dan non-elektrolit. Kemampuan larutan dalam menghantarkan listrik ditunjukkan pada Gambar 7.3.



Gambar 7.3. Larutan elektrolit dan non elektrolit
(<https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-chemistry-flexbook-2.0/section/15.7/primary/lesson/electrolytes-and-nonelectrolytes-chem/>)

A. Larutan Elektrolit

Larutan elektrolit merupakan larutan yang dapat menghantarkan listrik. Hal ini dapat terjadi karena larutan elektrolit mengandung kation dan anion yang terlarut.

Adanya kation dan anion terlarut berasal dari solut yang merupakan senyawa ionik, sehingga saat dilarutkan dalam solven, solut akan terionisasi menjadi kation dan anion. Sebagian besar larutan elektrolit berasal dari senyawa asam, basa, dan garam. Asam lemah, basa lemah, serta garam dengan sifat asam/basa lemah akan menghasilkan daya hantar listrik yang lemah, sehingga disebut larutan elektrolit lemah. Sedangkan asam kuat, basa kuat, serta garam yang bersifat asam/basa kuat dan netral akan menghasilkan daya hantar listrik kuat, sehingga disebut larutan elektrolit kuat. Senyawa ionik yang berasal dari asam kuat, basa kuat, serta garam yang bersifat asam/basa kuat dan netral pada saat dilarutkan akan mengalami ionisasi sempurna sehingga semua kation dan anion terurai, maka dari itu daya hantar listrik yang dihasilkan lebih besar daripada larutan elektrolit lemah. Pada larutan elektrolit lemah, senyawa ionik yang terlarut mengalami disosiasi sebagian, sehingga daya hantar listriknya lemah. Contoh larutan elektrolit kuat ialah larutan HCl, NaOH, dan NaCl. Sedangkan contoh larutan elektrolit lemah ialah CH_3COOH dan NH_3 .

B. Larutan Non-elektrolit

Larutan non-elektrolit merupakan larutan yang tidak dapat menghantarkan listrik. Hal ini dikarenakan senyawa yang terlarut dalam larutan elektrolit merupakan senyawa kovalen. Ikatan kovalen memiliki sifat lebih kuat dari ikatan ionik. Sehingga ketika senyawa kovalen (solut) dilarutkan ke dalam solven, solut tidak terurai menjadi kation dan anion. Contoh larutan non-elektrolit ialah larutan gula ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) dan larutan urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$).

7.2.4 Penggolongan larutan berdasarkan kemampuan solven dalam melarutkan solut

Apabila suatu solven diletakkan dalam tiga gelas dengan volume yang sama, lalu ke dalamnya dilarutkan sejumlah solut dengan massa yang berbeda, maka tingkat homogenitas larutan yang dihasilkan juga berbeda. Hal ini dipengaruhi karena perbedaan kemampuan solven dalam melarutkan solut. Perbedaan antara ketiga larutan ditunjukkan pada Gambar 7.4.



Gambar 7.4. Larutan berdasarkan tingkat kejenuhannya
(<https://www.geeksforgeeks.org/saturated-and-unsaturated-solutions/>)

Gambar di atas menunjukkan bahwa rasio antara solut dan solven memberikan pengaruh terhadap konsentrasi dan homogenitas larutan. Gambar di atas menunjukkan bahwa berdasarkan rasio antara solut dan solven, larutan dibagi menjadi tiga yakni larutan tak jenuh (*unsaturated solution*), larutan jenuh (*saturated solution*), dan larutan lewat jenuh (*supersaturated solution*).

A. Larutan Tak Jenuh

Larutan tak jenuh (*unsaturated solution*) terjadi karena perbandingan jumlah molekul solut lebih kecil dari jumlah molekul solven. Jumlah molekul solut yang lebih sedikit dari kemampuan solven dalam melarutkan zat membuat solut

larut sempurna sehingga membentuk larutan yang homogen.

B. Larutan Jenuh

Larutan jenuh (*saturated solution*) merupakan larutan dengan jumlah molekul solut sama dengan jumlah molekul solven. Dalam larutan jenuh terdapat jumlah maksimum molekul solut di dalam solven. Keadaan ini masih membentuk larutan yang homogen, namun dengan kondisi larutan dinamakan tepat jenuh. Apabila larutan tepat jenuh dilakukan penambahan solut berlebih, maka akan membuat solven tidak mampu lagi melarutkan solut. Sehingga padatan solut yang berlebih akan mulai mengendap. Kondisi ini dinamakan dengan lewat jenuh.

C. Larutan Lewat Jenuh

Larutan jenuh (*supersaturated solution*) merupakan larutan dengan jumlah molekul solut lebih banyak dibandingkan dengan jumlah molekul solven. Karena jumlah molekul solut yang lebih besar dari jumlah molekul solven, maka kondisi larutan tidak stabil, sehingga solut akan mengendap. Hal ini karena jumlah molekul solut telah melewati batas kemampuan solven untuk melarutkan sejumlah molekul solut. Larutan jenuh ditandai dengan terbentuknya endapan pada dasar larutan. Apabila larutan lewat jenuh didiamkan lebih lama, maka akan terjadi pemisahan solut dari solven. Peristiwa ini disebut dengan kristalisasi (Chang, 2005b)

7.2.5 Penggolongan larutan berdasarkan kepolarannya

Polar berasal dari Bahasa Yunani *pole* yang artinya kutub. Larutan polar terbentuk dari molekul atau senyawa yang memiliki perbedaan keelektronegatifan atau biasa disebut momen dipol. Semakin tinggi perbedaan keelektronegatifan dari suatu senyawa, maka sifat kepolarannya juga semakin tinggi. Demikian sebaliknya, semakin kecil perbedaan keelektronegatifan (momen dipol sama dengan nol) maka sifat larutan akan semakin non-polar. Dua zat dapat bercampur

dengan homogen apabila keduanya memiliki kepolaran yang sama (*like dissolved like*). Berdasarkan perbedaan kepolarannya, larutan dibagi menjadi tiga, yakni larutan polar, semipolar, dan non-polar.

Salah satu larutan polar ialah air. Air merupakan pelarut universal yang dapat digunakan untuk membedakan sifat kepolaran suatu zat. Apabila zat tersebut larut air, maka senyawa penyusunnya bersifat polar. Demikian pula sebaliknya. Jika suatu zat dilarutkan dalam air, namun memisah membentuk dua lapisan, maka senyawa dalam zat tersebut memiliki sifat non-polar. Sedangkan zat dengan sifat semipolar memiliki kemampuan larut sebagian di dalam air dan sebagian di dalam pelarut non-polar. Contoh dari pelarut dan larutan dengan perbedaan kepolaran ditunjukkan pada Tabel 7.2.

Tabel 7.2. Jenis pelarut & larutan berdasarkan perbedaan kepolaran

Polar	Semipolar	Non-polar
Air	Metanol	Karbon Tetraklorida
Asam Klorida	Etanol	Kloroform
Larutan Natrium klorida	Etil Asetat	n-heksana

7.3 Perhitungan Konsentrasi

Konsentrasi larutan didefinisikan sebagai banyaknya zat terlarut dalam sejumlah tertentu larutan (Chang, 2005b). Sehingga konsentrasi larutan biasa disebut dengan kadar zat terlarut dalam suatu larutan. Secara kualitatif, banyaknya solut dalam larutan dibedakan menjadi larutan encer dan larutan pekat. Namun secara kuantitatif dibedakan berdasarkan satuan konsentrasinya. Ada beberapa satuan konsentrasi larutan yang lazim digunakan di laboratorium, yakni persen (%), molaritas (M), normalitas (N), bagian per juta (*part per million*, ppm), dst.

7.3.1 Persen (%)

Satuan konsentrasi dalam persen merupakan satuan yang melambangkan bahwa konsentrasi larutan cukup pekat. Hal ini karena persen larutan didefinisikan sebagai perbandingan solut dalam satuan massa atau volume dalam 100 bagian larutan. Terdapat tiga jenis satuan larutan dalam persen (%) yang umum digunakan dalam pembuatan larutan di laboratorium, yakni persen massa (%b/b), persen volume (%v/v), persen berat per volume (%b/v).

A. Persen massa (%b/b)

Persen massa didefinisikan sebagai banyaknya massa solut dalam 100 bagian massa larutan. Persen massa dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\% \text{ massa larutan} &= \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa zat terlarut} + \text{pelarut}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 100\%\end{aligned}$$

Contoh:

Hitunglah berapa % massa NaCl dalam suatu larutan yang dibuat dengan cara melarutkan sebanyak 10 gram padatan NaCl ke dalam 40 gram air.

Jawab:

$$\begin{aligned}\% \text{ NaCl} &= \frac{10}{10 + 40} \times 100\% \\ &= \frac{10}{50} \times 100\% \\ &= 20\%\end{aligned}$$

B. Persen volume (%v/v)

Persen volume didefinisikan sebagai banyaknya volume solut dalam 100 bagian volume larutan. Persen volume dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\% \text{ volume Larutan} &= \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume zat terlarut} + \text{volume pelarut}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%\end{aligned}$$

Contoh:

Hitunglah berapa % massa asam asetat dalam suatu larutan yang dibuat dengan cara melarutkan sebanyak 25 mL asam asetat ke dalam 75 mL air.

Jawab:

$$\begin{aligned}\% \text{ Asam asetat} &= \frac{25}{25 + 75} \times 100\% \\ &= \frac{25}{100} \times 100\% \\ &= 25\%\end{aligned}$$

C. Persen massa per volume (%b/v)

Persen massa per volume didefinisikan sebagai banyaknya massa (gram) solut dalam 100 mL volume larutan. Persen massa per volume dirumuskan sebagai berikut:

$$\% \text{ massa/volume Larutan} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%$$

Contoh:

Sebanyak 0,9 gram padatan NaCl dilarutkan ke dalam air hingga terbentuk larutan dengan volume 100 mL. berapa konsentrasi (%b/v) larutan NaCl tersebut?

Jawab:

$$\begin{aligned}\% \frac{b}{v} \text{ NaCl} &= \frac{0,9}{100} \times 100\% \\ &= 0,9\%\end{aligned}$$

7.3.2 Molaritas (M)

Molaritas larutan didefinisikan sebagai mol solut dalam satu liter larutan. Molaritas dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Molaritas} &= \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan (L)}} \\ &= \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \frac{1000}{\text{volume larutan (mL)}} \end{aligned}$$

Contoh:

Sebanyak 0,4 gram padatan NaOH dilarutkan ke dalam air hingga terbentuk larutan dengan volume 100 mL. berapa molaritas larutan NaOH tersebut apabila diketahui Ar Na=23, O=16, dan H=1?

Jawab:

$$\begin{aligned} M &= \frac{0,4}{40} \times \frac{1000}{100} \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

7.3.3 Normalitas (N)

Normalitas larutan berkaitan dengan massa ekuivalen dari massa molekul relatifnya yang dibagi dengan valensi unsur dari senyawa tersebut. Sedangkan valensi merupakan bilangan bulat sederhana yang menggambarkan jumlah ikatan yang dapat dibentuk suatu atom untuk menjadi suatu senyawa. Valensi suatu senyawa juga dipengaruhi oleh reaksi kimia yang terjadi pada senyawa tersebut.

Dalam senyawa yang dapat mengalami reaksi netralisasi, valensi ditentukan sebagai berikut:

1. Valensi senyawa asam ditentukan sesuai dengan banyaknya unsur hidrogen (H) yang diikat. Contoh: valensi HCl dan $\text{HNO}_3 = 1$; valensi $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2$; dan valensi $\text{H}_3\text{PO}_4 = 3$.

2. Valensi senyawa basa ditentukan sesuai dengan banyaknya melekul hidroksida (OH) yang diikat. Contoh: valensi NaOH dan KOH = 1; valensi $\text{Ca(OH)}_2 = 2$; dan valensi $\text{Al(OH)}_3 = 3$.
3. Valensi senyawa garam ditentukan berdasarkan angka pada muatan hasil reaksi ionisi senyawa penyusunnya. Jika angka pada kation dan anion sama, maka valensi diambil salah satu dari koefisien tersebut. Contoh:
 - a. $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$; Na^+ dan Cl^- memiliki angka satu, pada muatannya, sehingga valensi $\text{NaCl} = 1$
 - b. $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$; Ca^{2+} memiliki muatan 2, SO_4^{2-} memiliki muatan 2, sehingga valensi $\text{CaSO}_4 = 2$
 Apabila angka pada muatan kedua ionnya tidak sama, maka untuk menentukan valensi diambil dari hasil perkalian kedua angka pada muatannya. Contoh:
 - c. $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$; Ca^{2+} memiliki muatan 2, Cl^- memiliki muatan 1 sehingga valensi CaCl_2 ialah $2 \times 1 = 2$

Untuk menentukan berat ekuivalen, maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Massa ekuivalen} = \frac{\text{Mr zat}}{\text{valensi}}$$

Contoh: Tentukan massa ekuivalen CaCO_3 bila diketahui Mr CaCO_3 ialah 100 gr/mol.

Jawab:

$$\text{Massa ekuivalen CaCO}_3 = \frac{100}{2} = 50 \text{ gr/mol}$$

Selanjutnya, normalitas yang didefinisikan sebagai banyaknya mol ekuivalen (molek) solut dalam satu liter larutan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{mol ekuivalen} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\frac{\text{Mr zat terlarut}}{\text{valensi}}}$$

$$\text{mol ekuivalen} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \text{valensi}$$

$$\text{Normalitas} = \frac{\text{mol ekivalen zat terlarut}}{\text{volume larutan}}$$

$$\text{Normalitas} = \frac{\text{gram ekivalen zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \frac{1000}{\text{volume larutan (mL)}}$$

$$\text{Normalitas} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{Mr zat terlarut}} \times \frac{1000}{\text{volume larutan (mL)}} \times \text{valensi}$$

Contoh:

Sebanyak 2 gram padatan CaCO_3 dilarutkan ke dalam air hingga terbentuk larutan dengan volume 100 mL. Berapa normalitas larutan CaCO_3 tersebut apabila diketahui $\text{Mr CaCO}_3 = 100$?

Jawab:

$$N = \frac{2}{100} \times \frac{1000}{100} \times 2$$

$$N = 0,4$$

7.3.4 Bagian per Juta

Konsentrasi lain yang banyak digunakan dalam penentuan kadar solut dalam larutan ialah bagian per juta atau lebih dikenal dengan sebutan *part per million* (ppm). Satuan ini menyatakan banyaknya massa solut dalam 1 juta bagian larutan. Pada prinsipnya, perhitungan satuan ini sama dengan perhitungan persen massa per volume namun dengan konsentrasi yang lebih kecil. Pembuatan larutan dengan satuan ppm banyak diaplikasikan untuk perhitungan konsentrasi analit yang sangat kecil di dalam sampel, seperti pada pemeriksaan logam berat dan kesadahan dalam air, serta pemeriksaan elektrolit.

Berikut merupakan beberapa rumus perhitungan konsentrasi dalam satuan ppm (Mardiana and Rahayu, 2017):

$$\text{ppm} = \frac{\text{massa solut (gram)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 1000.000$$

$$ppm = \frac{\text{massa solut (mgram)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 1000$$

$$ppm = \frac{\text{massa solut (mgram)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

Selain ppm, ada juga bagian per miliar (*part per billion*, ppb) dan juga bagian per triliun (*part per trillion*, ppt). Satuan ppb memiliki besaran 1000 kali lebih kecil dari ppm. Sedangkan konsentrasi ppt memiliki besaran 1000 kali lebih kecil dari ppb.

7.4 Pembuatan Larutan

Prinsip pembuatan larutan berdasarkan wujud zat terlarut dapat dibedakan menjadi dua cara, yakni pelarutan dan pengenceran. Pelarutan merupakan cara pembuatan larutan dengan solut berwujud padat. Sedangkan proses pembuatan larutan dengan pengenceran digunakan untuk pembuatan larutan yang berasal dari solut berwujud cairan atau larutan dengan konsentrasi yang lebih pekat.

7.4.1 Pelarutan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan larutan dengan cara pelarutan ialah:

1. Menghitung kebutuhan zat padat dan pelarut sesuai dengan perhitungan konsentrasi pada sub-bab sebelumnya;
2. Menyiapkan peralatan untuk membuat larutan seperti neraca, labu ukur, gelas kimia, kaca arloji/botol timbang, spatula, dan batang pengaduk;
3. Melakukan penimbangan dengan teliti. Jika untuk pembuatan larutan kuantitatif, maka digunakan neraca dengan ketelitian tinggi;
4. Melarutkan padatan dalam gelas kimia menggunakan pelarut secukupnya (jangan melebihi volume larutan yang akan dibuat);
5. Memindahkan larutan ke dalam labu ukur. Dilanjutkan dengan membilas gelas kimia sebanyak tiga kali dan

- memindahkan air bilasan dalam labu ukur (pastikan volume jangan sampai melebihi volume larutan yang akan dibuat);
6. Menambahkan pelarut hingga tanda batas;
 7. Memindahkan dalam botol gelap;
 8. Memberi label (nama larutan, konsentrasi larutan, tanggal pembuatan, dan identitas pembuat larutan).

7.4.2 Pengenceran Larutan

Pengenceran larutan dapat dilakukan dengan mencampurkan sejumlah tertentu larutan dengan konsentrasi pekat (konsentrasi lebih tinggi) dengan pelarut yang sesuai sehingga terbentuk larutan baru dengan konsentrasi lebih encer (konsentrasi lebih kecil), namun volumenya lebih banyak. Untuk melakukan pengenceran larutan, maka perlu dipastikan terlebih dahulu larutan pekat dan larutan encer yang akan dibuat memiliki konsentrasi dengan satuan yang sama. Apabila satuan konsentrasi larutan tidak sama, maka dilakukan konversi terlebih dahulu. Berikut salah satu rumus umum yang digunakan untuk konversi satuan pada larutan pekat dengan konsentrasi persen (%) menjadi molaritas.

$$M = \frac{10 \times \% \times \rho}{Mr}$$

dengan ρ adalah massa jenis larutan (mg/mL).

Adapun rumus perhitungan untuk pengenceran larutan:

$$V1 \cdot M1 = V2 \cdot M2$$

$V1$ dan $M1$ masing-masing merupakan volume dan konsentrasi larutan pekat yang akan diambil. Sedangkan $V2$ dan $M2$ masing-masing merupakan volume dan konsentrasi larutan encer yang akan dibuat.

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan larutan dari larutan dengan konsentrasi pekat ialah :

1. Jika larutan kimia dengan konsentrasi yang pekat (asam pekat) diencerkan, kadang-kadang melepaskan sejumlah

- panas. Agar panas ini dapat dihilangkan, maka harus memasukkan pelarut terlebih dahulu baru dilanjutkan penambahan asam pekat;
2. Jika air ditambahkan ke dalam asam pekat, panas yang dilepaskan sedemikian besar yang dapat menyebabkan air mendadak mendidih dan menyebabkan asam sulfat memercik.
 3. Jika kita terkena percikan, dapat menyebabkan luka bakar yang merusak kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. 2005a. *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Jilid 1*. 3rd edn. Jakarta: Erlangga.
- Chang, R. 2005b. *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Mardiana and Rahayu, I. G. 2017. 'Pengantar Laboratorium Medik. Jakarta: BPPSDM Kemenkes

BAB 8

PENGOPERASIAN ALAT GELAS

Oleh Ainutajriani

8.1 Pengenalan Alat Gelas

Peralatan laboratorium berkaitan dengan banyak perkakas, perlengkapan, dan instrumen yang digunakan untuk melakukan eksperimen dan penelitian. Instrumen ini sangat penting untuk ketepatan dan ketergantungan data ilmiah, memastikan bahwa eksperimen dapat direproduksi dan diperiksa oleh ilmuwan lain (Restiana and Djukri, 2021).

Penelitian ilmiah didapatkan dari data yang akurat dan dapat dipercaya. Peralatan laboratorium memungkinkan para ilmuwan untuk mengatur dan mengubah variabel, sehingga menghasilkan pengukuran dan pengamatan yang tepat. Tanpa peralatan yang tepat, eksperimen akan rentan terhadap kesalahan dan ketidakkonsistenan, sehingga tidak mungkin menarik kesimpulan yang akurat (Restiana and Djukri, 2021).

Secara umum, peralatan laboratorium diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria utama, yaitu : peralatan dasar yang mencakup peralatan gelas (*glassware*) dan non-gelas (*non-glassware*), peralatan pendukung dan peralatan pemanas (*heating equipment*) (Zurahmah, 2018).

Peralatan gelas dapat dibagi menjadi dua kategori utama berdasarkan fungsinya :

1. Wadah penampung atau pemindah cairan (seperti gelas kimia, botol reagen, labu Erlenmeyer, serta tabung reaksi).
2. Peralatan volumetrik (seperti labu ukur, Gelas ukur / *graduated cylinders*, pipet otomatis dan manual, serta buret) (Turgeon, 2015, 2022).

Sedangkan, berdasarkan ketahanannya terhadap panas, alat gelas dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

1. Tahan terhadap panas tinggi, seperti yang digunakan untuk pemanasan reaksi kimia. Contoh peralatan gelas pyrex
2. Tidak tahan terhadap panas tinggi, yang harus digunakan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan (Zurahmah, 2018).

Semua departemen laboratorium menggunakan peralatan gelas, dan jenis peralatan tertentu dibuat untuk tujuan tertentu. Reagen dapat menyerang kaca tertentu sehingga penentuan yang dilakukan di dalamnya menjadi tidak valid. Oleh karena itu, menggunakan jenis kaca yang tepat untuk penentuan yang sedang dilakukan sangat penting (Turgeon, 2022).

8.2 Jenis Bahan yang Digunakan dalam Peralatan Gelas

Bahan kaca yang digunakan pada peralatan gelas dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Kaca Tahan Panas (Borosilikat)

Gelas borosilikat, yang dikenal secara komersial dengan nama *Pyrex* (Corning Glass Works, Corning, NY) atau *Kimax* (Kimble Glass Co., Vineland, NJ), digunakan secara luas di laboratorium karena kualitasnya yang sangat tahan lama. Alat gelas seperti gelas kimia, labu, dan pipet merk *Pyrex* dibuat dari kaca borosilikat bermutu tinggi dibandingkan merk lain. Kebanyakan kaca borosilikat dengan alkali rendah adalah yang tahan panas tinggi. Gelas ini harus digunakan pada saat dipanaskan atau dibersihkan dengan panas karena tahan terhadap panas, korosi, dan guncangan termal (Turgeon, 2015, 2022).

2. Kaca Alumina-Silikat

Kandungan silika kaca alumina-silikat membuatnya sebanding dengan kuarsa yang menyatu dalam hal ketahanan panas, stabilitas kimiawi dan sifat kelistrikan, tahan radiasi serta dapat digunakan sebagai cermin dan reflektor optik. Corex, juga dikenal sebagai Corning, terbuat

dari alumina-silika seperti tabung reaksi. Jenis gelas ini digunakan untuk pekerjaan analitik presisi tinggi. Peralatan gelas biasa yang ditemukan di laboratorium tidak menggunakan jenis ini (Turgeon, 2015).

3. Kaca Tahan Asam dan Tahan Alkali

Kaca ini bebas boron dan digunakan terutama dalam larutan asam atau basa yang kuat karena sangat tahan terhadap asam atau alkali. Disebut kaca lunak karena ketahanan termalnya jauh lebih rendah daripada kaca borosilikat, dan harus sangat hati-hati dipanaskan dan didinginkan (Turgeon, 2015).

4. Kaca Beraktinik Rendah (Kuning)

Gelas aktinik rendah digunakan untuk zat yang sangat peka terhadap cahaya, seperti vitamin A dan bilirubin. Bahan ini biasanya memberikan warna kuning atau merah pada gelas dan mengurangi jumlah cahaya yang ditransmisikan ke substansi dalam gelas (Turgeon, 2015).

5. Kaca Flint

Kaca flint dikenal sebagai kaca soda-kapur, terdiri dari oksida silikon, kalsium, dan natrium. Salah satu kaca yang paling murah dan mudah dibuat menjadi berbagai jenis barang pecah belah. Jenis kaca ini tidak tahan terhadap suhu tinggi dan perubahan suhu yang mendadak. Pipet manual yang terbuat dari kaca soda-kapur kaca dapat melepaskan alkali ke dalam cairan yang disalurkan, yang dapat menyebabkan kesalahan yang cukup besar dalam pemeriksaan laboratorium tertentu (Turgeon, 2015).

6. Barang pecah belah yang hanya digunakan sekali.

Penggunaan barang pecah belah sekali pakai yang murah telah menurunkan kebutuhan akan perawatan pecah belah. Peralatan gelas sekali pakai tidak perlu dibersihkan sebelum atau sesudah digunakan.

Banyak perlengkapan laboratorium dibuat dari gelas dan plastik sekali pakai, termasuk pipet, slide, cawan petri untuk mikrobiologi, wadah spesimen, dan tabung reaksi berbagai ukuran (Turgeon, 2015).

8.3 Wadah penampung atau pemindah cairan

1. *Beaker glass* / Gelas kimia / Gelas piala

Beaker glass merupakan tabung silinder yang lebar dan bersisi lurus. Memiliki berbagai ukuran, mulai dari satu mililiter hingga beberapa liter. Bentuk yang paling umum digunakan di laboratorium adalah bentuk rendah *Griffin*. *Beaker glass* harus terbuat dari kaca yang tahan terhadap berbagai bahan kimia dan tahan terhadap panas. *Beaker glass* digunakan bersama dengan labu untuk umum pencampuran dan persiapan reagen. Selama proses pembuatan larutan, beaker sering digunakan untuk menyiapkan larutan yang akan digunakan untuk tempat mereaksikan zat dalam volume yang besar dan untuk melarutkan zat padat ke dalam zat cair. Untuk mencegah kontaminasi dan penyusutan zat, beaker dapat ditutup dengan kaca pengamat. Sisi beaker memiliki ukuran yang menunjukkan volume yang tertampung. Sebagai contoh, *beaker* dengan volume 250 ml ditandai dengan garis-garis seperti yang terlihat pada Gambar 8.1 (Kahar, 2022; Turgeon, 2022).



Gambar 8.1. *Beaker Glass*
(Ismail et al, 2022)

Meskipun dapat beroperasi dengan mudah, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar aman dan berhasil. Berikut adalah prosedur umum untuk menjalankannya :

- a. Pengukuran Volume: Jika Anda perlu mengukur volume cairan, gunakan beaker dengan tanda ukur yang sesuai, biasanya dalam mililiter hingga liter. Untuk pengukuran yang sangat tepat, Anda biasanya akan menggunakan pengukur *cylinder* atau alat pengukur volume yang lebih akurat.
- b. Penambahan Bahan: Untuk mencegah tumpahan, perlahan tuangkan bahan kimia atau cairan ke dalam beaker. Jika diperlukan, gunakan alat yang sesuai, seperti pipet, buret, atau labu vakum.
- c. Mencampur Cairan: Untuk mencampur cairan, gunakan alat pengaduk, biasanya berbentuk batang atau lingkaran, dan putarnya secara perlahan atau sesuai kebutuhan.
- d. Pemanasan Cairan: Jika Anda perlu memanaskan cairan, letakkan beaker di atas pemanas yang sesuai, seperti bunsen burner atau tripod dengan jaring. Jika ada perubahan suhu yang tiba-tiba, pastikan beaker tidak pecah. Hindari juga terlalu panas, karena dapat menyebabkan tumpahan atau reaksi berlebihan, lihat Gambar 8.2.
- e. Penyaringan Cairan: Jika Anda perlu menyaring campuran, letakkan kertas saring di atas beaker. Pastikan beaker cukup besar untuk menampung seluruh cairan.
- f. Penyimpanan Sementara: Jika Anda perlu menyimpan cairan atau larutan dalam beaker, tutupi dengan penutup beaker atau kertas aluminium bersih untuk mencegah kontaminasi (Skoog *et al*, 2016; Harris, 2017).



Gambar 8.2. Pemasakan cairan menggunakan *beaker glass*
(Sumber : Brgfx, 2023)

2. Botol Reagen

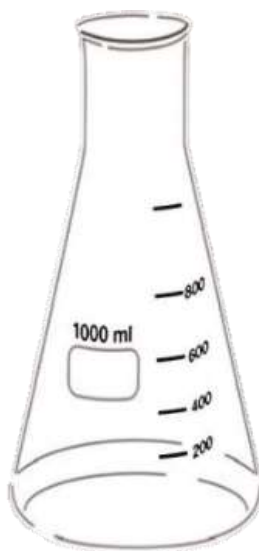
Botol reagen, juga disebut sebagai botol media atau botol bertingkat, adalah wadah yang terbuat dari kaca, plastik, borosilikat, atau zat lain yang serupa dan ditutup atau disumbat dengan cara khusus, lihat Gambar 8.3. Dirancang untuk menyimpan bahan kimia cair atau bubuk di laboratorium dan disimpan di rak atau lemari. Botol reagen berukuran 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml (1 liter), dan 2000 ml (2 liter) adalah ukuran yang umum. Botol dan sampel yang sangat tua harus disimpan dengan hati-hati karena sumbat kaca yang hilang memerlukan kaca khusus. Botol reagen ini biasanya digunakan untuk menyimpan larutan bahan kimia atau indikator asam basa seperti fenolftalin (Rasmini *et al*, 2021).



Gambar 8.3. Botol Reagen
(Sumber : Rasmini *et al*, 2021)

3. Erlenmeyer (*Erlenmeyer flask*)

Erlenmeyer juga disebut sebagai termos titrasi atau termos kerucut, adalah labu laboratorium dengan dasar datar, leher silinder, dan badan yang berbentuk kerucut. Labu ini dinamai oleh ahli kimia Jerman Emil Erlenmeyer (1825-1909). Tentu saja labu ini dapat dibuat dalam berbagai volume dari plastik atau kaca karena memiliki dasar yang lebar dan sisi yang melengkung ke atas. Bibir erlenmeyer membentuk permukaan yang bergelombang atau berlekuk, fungsinya untuk menahan atau menghentikan aliran cairan atau gas dari labu Erlenmeyer. Biasanya cairan ini dapat dihentikan dengan kapas, gabus, karet bug, atau jenis apa pun (Kahar, 2022).



Gambar 8.3. Alat Gelas Erlenmeyer
(Sumber : Carter *et al.*, 2012)

Erlenmeyer digunakan untuk mengukur dan mencampur bahan analisis, melakukan titrasi bahan, menampung larutan, bahan padat, cairan, hingga meracik dan melarutkan bahan-bahan komposisi media. Dengan tutup asah, labu erlenmeyer digunakan untuk titrasi dengan

pengocokkan kuat, seperti dengan alat ekstraksi, alat destilasi, dan sebagainya. Sebaliknya, labu erlenmeyer tanpa tutup asah digunakan untuk titrasi dengan pengocokkan lemah hingga sedang (Kahar, 2022).

Ada dua jenis labu erlenmeyer yang dikenal dilaboratorium :

- a. Labu erlenmeyer tanpa tutup gelas, yang digunakan untuk titrasi larutan yang tidak mudah menguap; dan
- b. Labu erlenmeyer dengan tutup gelas, yang digunakan untuk titrasi larutan yang mudah menguap.

Ukuran erlenmeyer pun beragam sesuai dengan kebutuhan volume cairan yang akan digunakan. Volume cairan yang dapat ditampung yaitu 25 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 300 mL, 500 mL, dan 1000 mL (Kahar, 2022) .

Panduan umum untuk pengoperasian Erlenmeyer adalah sebagai berikut :

- a. Pengisian Cairan:
 - 1) Gunakan Erlenmeyer yang sesuai dengan kapasitasnya.
 - 2) Isi dengan cairan hingga sekitar dua pertiga hingga tiga perempat penuh untuk memberikan ruang untuk pengadukan atau perubahan volume.
- b. Pengadukan:
 - 1) Campurkan larutan atau cairan dengan benar menggunakan alat pengaduk, seperti pengaduk magnetik atau pengaduk kaca.
 - 2) Pastikan pengadukan dilakukan dengan hati-hati dan perlahan agar tidak tumpah.
- c. Pemanasan: Pastikan Erlenmeyer terbuat dari kaca yang tahan panas jika perlu memanaskan cairan. Gunakan alat pemanas laboratorium yang sesuai.
- d. Pengukuran Volume: Jika Anda memerlukan pengukuran volume cairan dalam Erlenmeyer, letakkan garis mata sejajar dengan permukaan cairan (level mata).

- e. Perlindungan Individu: Jika Anda bekerja dengan bahan berbahaya atau melakukan percobaan yang melibatkan risiko cedera, kenakan alat pelindung diri seperti sarung tangan tahan panas, kacamata pelindung, dan lab coat.
- f. Meniup Gelas: Jangan meniup atau menghirup cairan dalam botol Erlenmeyer. Untuk mengambil sampel atau memindahkan cairan, gunakan alat bantu seperti bulu labu atau pipet (Harris, 2017; Vogel *et al*, 2018)

4. Tabung Reaksi

Tabung reaksi tersedia dalam berbagai ukuran, bergantung pada fungsinya. Untuk sebagian besar keperluan laboratorium, tabung reaksi sekali pakai digunakan; tabung reaksi tanpa bibir adalah yang terbaik karena kurang kemungkinan terkelupas dan pecah. Karena reaksi kimia terjadi dalam tabung reaksi yang digunakan di laboratorium kimia, tabung reaksi harus terbuat dari kaca borosilikat yang tahan panas (Turgeon, 2022).

Tabung reaksi yang digunakan untuk mereaksikan dua larutan atau bahan kimia atau lebih dan untuk mengembangkan mikroba, seperti untuk mengukur jumlah bakteri. Selama penggunaan, tabung reaksi biasanya dibantu dengan penjepit kayu untuk memudahkan pemanasan bahan yang direaksikan dan untuk menghindari efek reaksi (Wardiyah, 2019).

Panduan umum untuk pengoperasian tabung reaksi adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan:
 - 1) Periksa permukaan tabung reaksi sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada retak atau kerusakan.
 - 2) Pastikan tabung reaksi bersih dan bebas dari kontaminan. Cuci dengan pelarut atau air jika perlu.
- b. Pengisian Cairan:
 - 1) Gunakan tabung reaksi dengan kapasitas yang diperlukan.

- 2) Isi tabung reaksi dengan cairan hingga setengah atau dua per tiga penuh, memberikan ruang untuk perubahan volume saat reaksi terjadi.
- c. Pengadukan: Untuk mencampur larutan atau cairan dengan benar, gunakan alat pengaduk seperti pengaduk magnetik, pengaduk glas, atau batang pengaduk. Pastikan pengadukan dilakukan dengan hati-hati dan perlahan untuk menghindari tumpahan.
- d. Pemanasan:
 - 1) Pastikan tabung reaksi terbuat dari kaca tahan panas atau material yang sesuai jika cairan dalam tabung reaksi perlu dipanaskan.
 - 2) Alat pemanas laboratorium yang sesuai digunakan (Harris, 2017; Vogel *et al*, 2018).

8.4 Peralatan volumetrik

1. Labu ukur / labu takar / labu volumetri

Labu ukur merupakan labu dengan bohlam bundar di bagian bawahnya dapat digunakan untuk menyiapkan dan mengukur volume larutan kimia dengan volume yang diketahui, lebih tepat dan akurat dari pada labu kimia dan labu Erlenmeyer. Sebagian besar labu ukur memiliki dasar yang rata, sehingga dapat diletakkan di atas meja laboratorium atau permukaan lainnya, tetapi beberapa memiliki dasar yang membulat dan perlu ditangani dengan peralatan pelindung khusus (McPherson, 2015).

Ada berbagai ukuran labu ukur yang tersedia untuk berbagai jenis cairan yang digunakan. Labu ukur tersedia dalam ukuran 10, 25, 50, 100, dan 500 mL, serta 1 dan 2 L (Gambar 8.4). Setiap labu ukur memiliki toleransi kapasitas, sebagai contoh, jika labu ukur 100 mL memiliki toleransi 0,08 mL, kondisi dikontrol selama kalibrasi labu ukur 100 mL untuk memastikan batas ini. Toleransi 0,08 mL menunjukkan bahwa batas yang diperbolehkan untuk volume labu ukur 100 mL adalah dari 99,92 hingga 100,08 mL, dan toleransi 0,05 mL untuk labu ukur 50 mL menunjukkan bahwa batas yang diperbolehkan untuk

volume labu ukur 50 mL adalah dari 49,95 hingga 50,05 mL. Untuk menghasilkan volume tertentu dari reagen atau larutan laboratorium, labu ukur harus digunakan dengan reagen atau larutan pada suhu kamar. Selama proses pengenceran, larutan harus dicampur berulang kali dalam labu ukur agar isinya homogen hingga mencapai volume yang diinginkan. Dengan cara ini, kesalahan yang terjadi karena penyusutan cairan atau pemuaian selama proses pencampuran dapat diabaikan. Pembacaan yang akurat dari level meniskus adalah kunci untuk penggunaan peralatan volumetrik apa pun (Murphy, 2022).

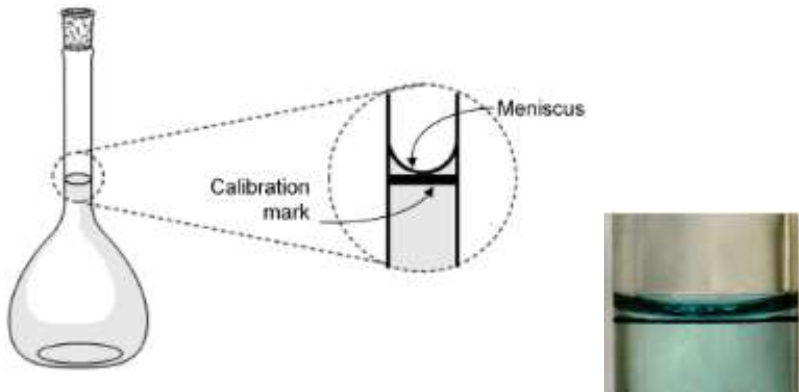


Gambar 8.4. Labu Ukur berbagai ukuran
(Sumber : Murphy, 2022)

Cara Menggunakan Labu Ukur untuk Menyiapkan Larutan:

- Tambahkan secukupnya pelarut/pengencer biasanya menggunakan air suling. Bahan kimia reagen tidak boleh dimasukkan langsung ke dalam labu ukur kering karena kaca labu ukur memiliki daya serap yang tinggi.
- Bahan kimia reagen (padat, cair, atau larutan) ditambahkan ke labu ukur.
- Pengencer ditambahkan hingga kira-kira dua pertiga volume labu ukur,

- d. Aduk untuk memastikan bahwa semua bahan kimia reagen telah larut dalam pengencer, Campurkan larutan dengan cara dibolak – balikkan labu ukur dengan kuat selama 5–10 detik (ibu jari di atas sumbat) dan ulangi dengan labu tegak.
- e. Tingkatkan menambahkan pengencer hingga bagian bawah meniskus rata dengan tanda kalibrasi, lihat gambar 8.5. Untuk menghindari melampaui tanda kalibrasi, disarankan untuk menambahkan jumlah pengencer terakhir dengan pipet Pasteur.
- f. Tutup labu ukur.
- g. Beri label dengan menuliskan jenis larutan, tanggal dan nama pembuat menggunakan pena tahan air (McPherson, 2015; Rob Ritchie, 2016).



Gambar 8.5. Cara melihat meniskus dalam labu ukur
(Sumber : McPherson, 2015; Rob Ritchie, 2016)

2. Gelas ukur

Gelas ukur adalah peralatan gelas berbentuk silinder panjang dan lurus yang memiliki tanda kalibrasi. Alat ini digunakan untuk mengukur volume cairan yang tidak memerlukan akurasi yang tinggi. Gelas ukur terbuat dari plastik, kaca dan polietilena yang mempunyai ketahanan kimia yang sangat baik, sehingga lebih ringan dan tidak terlalu rapuh daripada kaca. Mudah diautoklaf berulang kali,

akan tetapi suhu diatas 177°C (351°F) bisa menyebabkan gelas ukur meleleh dan merusak garis bertingkat sehingga memengaruhi keakuratannya. Tersedia berbagai ukuran berdasarkan volume yang diukur: 10, 25, 50, 100, 500, dan 1000 mL, lihat gambar 8.6. Batas toleransi kapasitas adalah sebesar 0,40 ml, apabila mengukur larutan 100 ml berarti batas yang diperbolehkan adalah 99,60 atau 100,40 mL (Turgeon, 2015, 2022; Church, 2018).

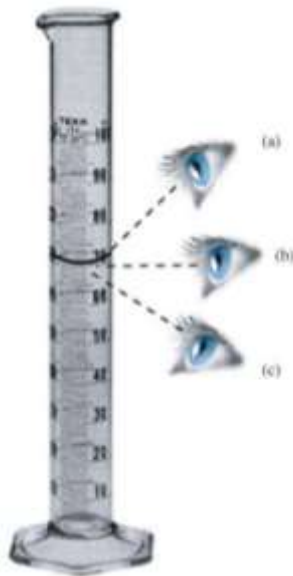


Gambar 8.6. Gelas ukur ukuran 10ml, 25 ml, 50ml dan 100ml
(Sumber : Church, 2018)

Cara penggunaan gelas ukur adalah sebagai berikut :

- a. Pastikan gelas ukur yang akan digunakan memiliki kapasitas yang sesuai dengan volume cairan yang akan diukur.
- b. Pastikan gelas ukur bersih sebelum digunakan. Jika diperlukan, bilas dengan air distilasi atau larutan pembersih laboratorium.
- c. Letakkan gelas ukur di permukaan yang Rata supaya pembacaan lebih akurat.

- d. Tuangkan cairan secara perlahan ke dalam gelas ukur. Pastikan mata Anda sejajar dengan permukaan cairan. Hindari kemungkinan tumpahan.
- e. Baca skala gelas ukur. Perhatikan tingkat cairan di dalam gelas ukur, lalu baca skala pengukuran dari tepi bawah permukaan cairan. Bacaan dilakukan di bagian bawah lengkung cairan yang dikenal sebagai garis meniskus, lihat gambar 8.7.
- f. Catat volume yang dibaca (Skoog *et al*, 2016).

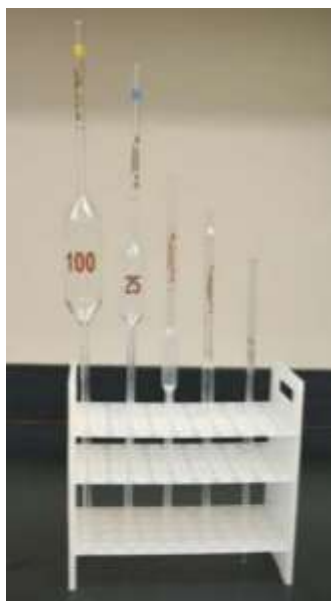


Gambar 8.7. Pembacaan meniskus yang tepat. (a) Membaca dari atas menghasilkan volume yang terlalu tinggi. (b) Membaca dengan level mata sejajar dengan meniskus adalah pembacaan volume yang paling akurat. (c) Membaca dari bawah menghasilkan volume yang terlalu rendah.
(Sumber : Bryan M. Ham, 2015)

3. Pipet

Pipet digunakan untuk mengukur dan memindahkan jumlah cairan dari sampel ke labu, atau dari labu ke labu. Pipet yang paling akurat adalah pipet Kelas A, yang terbuat

dari kaca dan tersedia dalam berbagai bentuk dan volume (misalnya, 0,5, 1, 5, 25 hingga 100 mililiter) seperti yang terlihat pada Gambar 8.8. Pipet jenis ini bisa menghentikan dihentikan dan diatur aliran cairan dengan meletakkan jari di atas bagian atas pipet. Selain itu, penggunaan pipet ini bisa menggunakan bola/*bulb* karet untuk menarik cairan ke dalam pipet dan mengontrol keluarnya cairan, lihat Gambar 8.9.



Gambar 8.8. Pipet ukur berbagai ukuran
(Sumber : Bryan M. Ham, 2015)



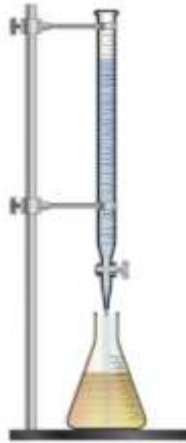
Gambar 8.9. *Bulp* karet yang umum digunakan.
(Sumber : Bryan M. Ham, 2015)

Bulb karet di desain tiga katup, yaitu ada bagian untuk melepaskan udara, menarik cairan ke dalam pipet, dan melepaskan cairan dengan cara yang tepat. Cara penggunaan pipet ukur menggunakan *bulb* karet adalah sebagai berikut :

- a. Pada bagian atas pipet ukur dipasangkan dengan bagian bawah *bulb* karet
- b. Tekan katup "A" di bagian untuk melepaskan udara dari pengisi pipet dengan Jumlah udara yang dilepaskan bergantung pada ukuran pipet, jadi lepaskan lebih banyak udara untuk pipet dengan volume yang lebih besar.
- c. Masukkan ujung pipet ke dalam cairan yang akan diukur.
- d. Tekan katup "S" di bagian bawah pengisi pipet untuk menarik cairan ke dalam pipet ke tingkat yang diinginkan. Vakum yang dibuat di bola digunakan untuk menarik cairan ke dalam pipet. Berhati-hatilah untuk menghindari memasukkan cairan ke dalam pengisi pipet.
- e. Tekan katup "E" pada tabung samping untuk mengeluarkan cairan pada pipet (Bryan M. Ham, 2015).

4. Buret

Buret adalah peralatan gelas yang ada dilaboratorium, terbuat dari kaca berbentuk tabung atau silinder dengan volume (kapasitas) antara 1-100 ml dan skala antara 0,001-0,1 ml. Buret dengan keran dan karet penjepit (juga disebut sebagai buret Mohr) adalah dua jenis yang paling umum digunakan. Buret digunakan untuk mengeluarkan volume cairan yang sangat kecil dengan kontrol yang sangat baik. Ini digunakan untuk melakukan titrasi untuk analisis kuantitatif, menentukan konsentrasi larutan stok yang tepat (Gary *et al*, 2014).



Gambar 8.10. Proses titrasi menggunakan buret
(Sumber : Murphy, 2022)

Penggunaan buret adalah sebagai berikut :

- a. Pastikan keran buret telah dilumuri dengan lapisan pelicin atau vaselin.
- b. Buret harus dibilas dua kali sebelum digunakan dengan sedikit larutan yang akan diisi.
- c. Buret diisi dengan larutan hingga sedikit di atas tanda (angka) 0. Kemudian, keran dibuka agar semua ujungnya terisi dan gelembung udara terdesak keluar, sedangkan mata sejajar dengan tanda 0.
- d. Cairan kemudian dikeluarkan dengan hati-hati sampai cairan dalam meniskus tepat pada tanda 0.
- e. Titran dari buret secara perlahan-lahan (disarankan untuk melakukan orientasi terlebih dahulu untuk mengetahui perkiraan volume titran pada saat titik akhir titrasi).
- f. Tetesan yang masih menempel di ujung buret dan merupakan tetesan terakhir untuk mencapai titik akhir titrasi yang melekat pada ujung buret dipertimbangkan dengan menyentuhkan ujung buret pada dinding dalam Erlenmeyer.
- g. Lapisan yang menempel di Erlenmeyer ini disemprot dengan pelarut yang sama dengan pelarut yang

digunakan untuk melarutkan analit dalam sampel melalui bantuan botol semprot.

- h. Setelah lapisan tipis larutan melekat pada dinding buret di atas permukaan cairan turun ke bawah, buret diperiksa secara menyeluruh.
- i. Mata harus sejajar dengan meniskus untuk mencegah kesalahan paralaks waktu membaca buret.
- j. Selain itu, karton hitam-putih dapat membantu membaca lebih jelas (Gambar 8.11). Bagian atau sisi dengan warna hitam diletakkan pada jarak lebih dari satu milimeter di bawah meniskus. Dengan demikian, bagian bawah meniskus menjadi gelap, dan terhadap latar belakang yang berwarna putih menjadi tampak jelas, sehingga meniskus cairan cepat dibaca secara teliti (Gary *et al*, 2014; Abdul *et al*, 2021; J. A. Beran, 2022).



Gambar 8.11. Pembacaan volume buret dengan dasar karton hitam-putih
(Sumber : (Gary *et al*, 2014)

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rochman, Sudibyo Martono, Sudjadi, A.M. 2021. *Analisis Obat Secara Volumetri*. Yogyakarta: UGM PRESS.
- Brgfx. 2023. *Free vector burner and and beaker*. Available at: https://www.freepik.com/free-vector/burner-beaker_6461893.htm#query=bunsen burner&position=11&from_view=keyword&track=ais.
- Bryan M. Ham, A.M. 2015. *Analytical Chemistry A Chemist and Laboratory Technician's Toolkit*. Canada: Wiley.
- Carter, A. *et al.* 2012. 'Quantifying the Erlenmeyer flask deformity', *British Journal of Radiology*, 85(1015), pp. 905–909. Available at: <https://doi.org/10.1259/bjr/33890893>.
- Church, R. 2018. *Clinical Biochemistry and Pathology*. United Kingdom: EDTECH.
- Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin Schug, K.A.S. 2014. *Analytical Chemistry*. United States of America: Wiley.
- Harris, D.C. 2017. *Quantitative Chemical Analysis*. W. H. Freeman.
- Ismail, Ananda, I. and Pernadi, Lian, N. 2022. 'Introduction Of Laboratory Tools And Their Benefits For Student In The Chemistry Laboratory (Performance Aspect)', *International Journal of Academic Pedagogical Research*, 6(4), pp. 47–51.
- J. A. Beran, M.L. 2022. *Laboratory Manual for Principles of General Chemistry*. United States of America: Wiley.
- Kahar, F. 2022. *Buku Ajar Instrumen Dasar*. Jawa Tengah: cv. Eureka Media Aksara.
- McPherson, P.A. 2015. *Practical Volumetric Analysis*. United Kingdom: Royal Society of Chemistry.
- Murphy, R.A. 2022. *Environmental Chemistry in the Lab*. United Kingdom: CRC Press.
- Rasmini, Haslinda, M.A. 2021. *Pengenalan Alat-Alat Praktikum IPA*. GUEPEDIA.

- Restiana and Djukri. 2021. 'Students' Level of Knowledge of Laboratory Equipment and Materials', *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012022>.
- Rob Ritchie, E.P. 2016. *OCR A Level Chemistry A*. United Kingdom: OUP Oxford.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S.R. 2016. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Cengage Learning.
- Turgeon, M.L. 2015. *Clinical Laboratory Science Concepts, Procedures, and Clinical Applications 7TH EDITION*. 7th editio. Missouri: Elsevier Health Sciences.
- Turgeon, M.L. 2022. *CLINICAL LABORATORY SCIENCE CONCEPTS, PROCEDURES, AND CLINICAL APPLICATIONS 9TH EDITION*. Missouri: Elsevier Health Sciences.
- Vogel, A. I., Jeffery, G. H., and Mendham, J. 2018. *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis*. London: Pearson.
- Wardiyah. 2019. *Teknik dasar pekerjaan laboratorium*.
- Zurahmah. 2018. 'Melaksanakan Pekerjaan Di Laboratorium Berdasarkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)', *Buku Informasi*, pp. 1-85.

BAB 9

PEMBUATAN PENANGANAN DAN PENYIMPANAN LARUTAN

Oleh Bambang Supriyanta

9.1 Pengertian Larutan

Larutan adalah campuran homogen dari satu atau lebih zat terlarut dalam pelarut. Larutan terdiri atas dua bagian yaitu zat terlarut (*solute*) dan pelarut (*solvent*) yang merata atau serba sama diseluruh bagian volumenya (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 padatan atau gas. Sebagai contoh "*alloy*", paduan logam, seperti kuningan dan perunggu, merupakan larutan yang berwujud padat; serta udara di sekitar kita merupakan larutan dari campuran gas nitrogen, oksigen, karbon dioksida, argon dan gas lainnya. Berbagai contoh larutan tertera pada Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Contoh Larutan

No	Wujud Larutan	Wujud Pelarut	Wujud Zat Terlarut	Contoh
1	Gas	Gas	Gas	Udara
2	Cair	Cair	Gas	Oksigen dalam air
3	Cair	Cair	Cair	Alkohol dalam air
4	Cair	Cair	Padat	Garam dalam air
5	Padat	Padat	Gas	Hidrogen dalam paladium
6	Padat	Padat	Cair	Raksa dalam perak
7	Padat	Padat	Padat	Perak dalam emas

(Sumber:Hernani, 2014)

Pada umumnya, zat yang digunakan sebagai pelarut adalah air, selain air yang dapat digunakan sebagai pelarut adalah alkohol, amoniak, klorofom, dan benzena, akan tetapi pada pelarut jika menggunakan air maka biasanya tidak disebutkan. Larutan gas dibuat dengan campuran ataupun mencampurkan gas cairan atau padatan dalam bentuk cairan. Sedangkan larutan padatan adalah padatan-padatan dalam mana satu komponen terdistribusi tak beraturan.

Larutan terjadi jika atom molekul atau dan suatu zat semuanya terdispersi. Larutan juga terdiri atas zat yang dilarutkan (zat terlarut) yang disebut dengan solute dan pelarut yang disebut dengan solvent. Solvent atau pelarut merupakan senyawa dalam jumlah yang lebih besar sedangkan senyawa dalam jumlah yang lebih kecil disebut dengan solute atau zat terlarut.

Larutan jenuh adalah suatu larutan dengan jumlah zat terlarut maksimal pada suhu tertentu atau larutan sudah tidak dapat lagi melarutkan zat terlarut. Zat terlarut apabila sebelum mencapai titik jenuh disebut larutan tidak jenuh. Larutan jenuh dalam jumlah tertentu pelarut pada suhu konstan disebut kelarutan. Sifat zat, molekul pelarut, temperatur, dan tekanan menentukan kelarutan suatu zat. Temperatur, sifat pelarut, efek

ion sejenis atau berlainan, pH, hidrolisis, pengaruh kompleks, dan faktor lainnya dapat memengaruhi kelarutan (Day, Jr., 2002).

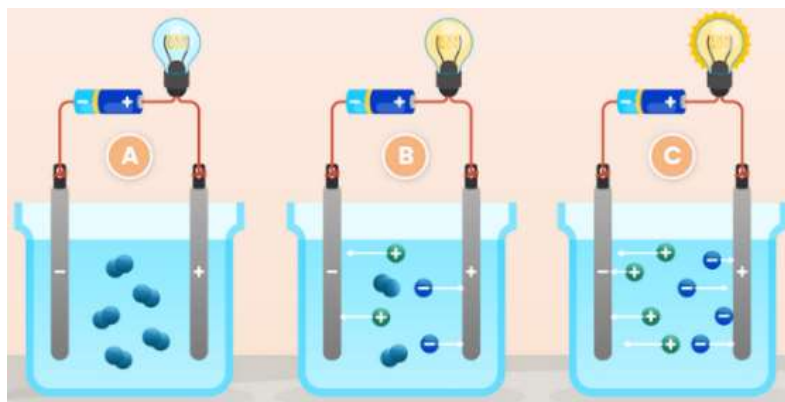
9.2 Larutan Elektrolit Dan Non-Elektrolit

Suatu zat padat dapat berbentuk molekul atau ion ketika dilarutkan dalam pelarut tertentu. Sebagai contoh zat padat yang berbentuk ion yaitu Natrium Hidroksida larut dalam air membentuk ion-ion yang dapat bergerak bebas ke seluruh medium larutan, sedangkan zat padat dapat berbentuk molekul yaitu Urea terlarut di air dalam bentuk molekul

Zat padat yang dalam air membentuk ion dinamakan zat elektrolit dan larutannya disebut larutan elektrolit, sedangkan zat padat dalam air membentuk molekul dinamakan zat non-elektrolit dan larutannya disebut larutan non-elektrolit.

Larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik, karena terdapat ion-ion yang berasal dari zat terlarut yang terdisosiasi menjadi ion-ionnya. Larutan elektrolit dapat dibuktikan dengan mudah yakni berupa menyalanya lampu dan timbulnya gelembung gas pada elektrode pada rangkaian listrik sederhana yang terdiri dari lampu, baterai dan elektrode yang dirangkai secara seri, apabila elektrode dicelupkan dalam larutan tersebut.

Larutan non elektrolit tidak dapat menghantarkan arus listrik karena tidak terdapat ion yang berasal dari zat terlarut, disebabkan zat terlarutnya tidak terdisosiasi. Larutan non elektrolit tidak mampu menghantarkan arus listrik, sehingga lampu tidak dapat menyala pada rangkaian listrik sederhana yang terdiri dari lampu, baterai dan elektrode yang dirangkai secara seri, apabila elektrode dicelupkan dalam larutan tersebut. Rangkaian listrik sederhana tersebut dapat membuktikan larutan elektrolit kuat, maka lampu menyala dengan sangat terang, larutan elektrolit lemah, maka lampu menyala kurang terang dan larutan non elektrolit, maka lampu tidak menyala, seperti yang terlihat pada Gambar 9.1.



Gambar 9.1. Pengujian Daya Hantar Listrik Terhadap Beberapa Larutan <https://www.ruangguru.com/blog/memahami-larutan-elektrolit-dan-non-elektrolit>

Keterangan :

A= Gelas kimia yang berisi larutan non elektrolit, lampu tidak menyala

B= Gelas kimia yang berisi larutan elektrolit lemah, nyala lampu kurang terang

C= Gelas kimia yang berisi larutan elektrolit kuat, nyala lampu sangat terang

9.3 Konsentrasi Larutan

Konsentrasi larutan dapat dinyatakan secara kualitatif, dengan menggunakan istilah larutan pekat dan larutan encer, yang menyatakan bagian relatif zat terlarut dan pelarut dalam larutan. Larutan pekat berarti jumlah zat yang terlarut relatif lebih besar, sedangkan larutan encer berarti jumlah zat terlarut relatif lebih sedikit. Konsentrasi larutan dinyatakan secara kuantitatif dengan kadar atau konsentrasi suatu zat terlarut dalam larutannya.

Meskipun larutan berupa campuran homogen, komposisi yang ada pada setiap larutan bisa berbeda-beda. Misalnya, ada dua buah larutan yang dimana masing-masing pelarutnya berisi satu liter, tetapi jumlah zat yang terlarut berbeda. Oleh karena

itu, untuk mengetahui informasi mengenai jumlah relatif zat yang terlarut (*solut*) dan pelarut (*solvent*) yang ada pada larutan digunakan istilah konsentrasi larutan. Konsentrasi larutan adalah jumlah zat yang terlarut dalam setiap satuan larutan atau pelarut. Secara sederhana, konsentrasi larutan dapat memberikan gambaran atau sebuah informasi tentang perbandingan jumlah zat terlarut dan jumlah pelarutnya (Harris, 2010).

Konsentrasi larutan yang biasa dipakai pada laboratorium, yaitu:

1. Molaritas (M)

Molaritas menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam setiap liter larutan atau massa zat terlarut g M_r zat terlarut 1000 volume larutan (mL)

$$M = \frac{n}{V}$$

Keterangan:

M adalah molaritas

N adalah jumlah mol zat terlarut

V adalah volume dari larutan dalam liter

$$n = \frac{g}{M_r}$$

Keterangan:

g adalah massa zat terlarut dalam satuan gram

M_r adalah massa molekul relatif zat terlarut

Molaritas dapat dirumuskan dari gabungan persamaan dengan persamaan

$$M = \frac{g}{M_r \times V}$$

Sehingga jika kita ingin mengetahui massa dalam satuan gram zat terlarut

$$g = M \times V \times M_r$$

Keterangan

g adalah massa zat terlarut dalam satuan gram

V adalah volume dari larutan dalam liter

M_r adalah massa molekul relatif zat terlarut

Contoh:

- a. 2,00 gram Natrium Hidroksida, NaOH, dilarutkan dalam air dan membentuk larutan dengan volume 200 mL. Hitung molaritas (M) larutan NaOH

Jawab:

Mr NaOH adalah **40 g/mol**

M (mol/liter) =

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{dimana } n = \frac{g}{Mr}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{g}{Mr \times V \text{ (dalam liter)}}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{2g}{40g/mol \times \frac{200ml}{1000ml}}$$

$$M = 0,05 \text{ mol/L}$$

- b. 40,00 gram Natrium Hidroksida, NaOH, dilarutkan dalam air dan membentuk larutan dengan volume 200 mL. Hitung molaritas (M) larutan NaOH

Jawab:

Mr NaOH adalah **40 g/mol**.

M (mol/liter) =

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{dimana } n = \frac{g}{Mr}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{g}{Mr \times V \text{ (dalam liter)}}$$

$$M = \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{40g}{40g/mol \times \frac{200ml}{1000ml}}$$

$$M = 5 \text{ mol/L}$$

- c. 40,00 gram Natrium Hidroksida, NaOH, dilarutkan dalam air dan membentuk larutan dengan volume 1,00 mL. Hitung molaritas (M) larutan NaOH

Jawab:

Mr NaOH adalah **40 g/mol**.

M (mol/liter) =

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{dimana } n = \frac{g}{Mr}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{g}{Mr \times V \text{ (dalam liter)}}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{40 \cancel{\text{g}}}{40 \cancel{\text{g/mol}} \times \frac{1 \cancel{\text{ml}}}{1000 \cancel{\text{ml}}}}$$

$$M = 1000 \text{ mol/L}$$

- d. 40,00 gram Natrium Hidroksida, NaOH, dilarutkan dalam air dan membentuk larutan dengan volume 2000 mL. Hitung molaritas (M) larutan NaOH

Jawab:

Mr NaOH adalah **40 g/mol**.

$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) =$

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{dimana } n = \frac{g}{Mr}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{g}{Mr \times V \text{ (dalam liter)}}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{40 \cancel{\text{g}}}{40 \cancel{\text{g/mol}} \times \frac{2000 \cancel{\text{ml}}}{1000 \cancel{\text{ml}}}}$$

$$M = 0,5 \text{ mol/L}$$

- e. 0,250 M KMnO_4 dengan volume larutan 3,00 L. Hitung jumlah mol dan jumlah gram KMnO_4 tersebut.

Jawab:

Mr KMnO_4 adalah **158,0 g/mol**.

$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) =$

$$M = \frac{n}{V}, \text{ maka } n = M \times V$$

$$n(\text{mol}) = 0,250 \text{ mol/L} \times 3,00 \cancel{\text{L}}$$

$$n(\text{mol}) = 0,750 \text{ mol}$$

$$n = \frac{g}{Mr}$$

$$g = n \times Mr$$

$$g = 0,750 \cancel{\text{mol}} \times 158,0 \cancel{\text{g/mol}}$$

$$g = 119 \text{ g}$$

- f. H_2SO_4 pekat mempunyai kerapatan (ρ) 1,83 g/ml, dan mengandung (kadar) 96% berat SO_3 . Mr $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$. Hitung molaritas larutan H_2SO_4 pekat tersebut.

Jawab:

Dalam satu mililiter larutan mengandung: 1,83 g

Dalam satu liter larutan mengandung: $1,83 \text{ g} \times 1000 \text{ ml} = 1.830 \text{ g}$

Dalam satu liter larutan, kadarnya hanya 98%, berarti kandungan $\text{H}_2\text{SO}_4 = 96/100 \times 1.830\text{g}$
 $= 1.756,8\text{ g}$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{g}{Mr \times V \text{ (dalam liter)}}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{1.756,8\cancel{\text{g}}}{98,8\cancel{\text{g}}/\text{mol} \times 1 \text{ liter}}$$

$$M = 17,93 \text{ mol/L}$$

- g. HCL pekat mempunyai kerapatan (massa jenis= ρ) 1,18 g/ml, dan mengandung (kadar) 37% berat HCl . Mr HCl = 36,5 g/mol. Hitung molaritas larutan HCl pekat tersebut.

Jawab:

Dalam satu mililiter larutan mengandung: 1,18 g HCl

Dalam satu liter larutan mengandung: $1,18\text{ g} \times 1000\text{ ml} = 1180\text{ g HCl}$

Dalam satu liter larutan, kadarnya hanya 37%, berarti kandungan HCl = $37/100 \times 1180\text{ g} = 436,6\text{ g}$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{g}{Mr \times V \text{ (dalam liter)}}$$

$$M \left(\frac{\text{mol}}{\text{liter}} \right) = \frac{436,6\cancel{\text{g}}}{36,5\cancel{\text{g}}/\text{mol} \times 1 \text{ liter}}$$

$$M = 11,96 \text{ mol/L}$$

2. Persen massa/volume (% b/v)

% b/v didefinisikan sebagai massa zat terlarut dalam 100 mL pelarut.

$$\% \text{ b/v} = \frac{\text{massa zat terlarut (gram)}}{\text{volume larutan (100 ml)}}$$

3. Persen volume/volume (% v/v)

% v/v didefinisikan sebagai volume zat terlarut dalam 100 mL pelarut.

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{volume zat terlarut (ml)}}{\text{volume larutan (100 ml)}}$$

4. Bagian per Sejuta (ppm = *part per million*)

ppm didefinisikan sebagai 1 mg zat terlarut dalam 1 L atau 1 kg pelarut sehingga 1 ppm = 1 mg/L atau 1 mg/kg

5. Bagian per Semiliar (ppb = *part per billion*)
ppb didefinisikan sebagai 1 mg zat terlarut dalam 1 L atau 1 kg pelarut sehingga 1 ppm = 1 mg/L atau 1 mg/kg
(Harvey, 2000)(Petrucci, 2011)(Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019) (Khairi, 2019) (Harris, 2010)
6. Normalitas

Konsentrasi larutan berupa Normalitas (N) digunakan pada Analisis Kimia Kuantitatif metode Titrimetri yang memerlukan perhitungan stoikiometrik. Pelaksanaan titrasi memerlukan penambahan titran sampai jumlahnya secara kimiawi ekuivalen dengan analit dan pada titik ini dinamakan Titik Ekuivalen, dimana jumlah mol analit dan titran sama. Berat Ekuivalen (BE) digunakan pada Titrimetri.

Perhitungan BE suatu zat yang terlibat dalam suatu reaksi pada Titrimetri dan dipakai sebagai dasar titrasi tergantung pada reaksi sebagai berikut:

- a. Reaksi Asam Basa (Netralisasi)
Berat Ekuivalen pada reaksi Asam Basa atau titrasi Asam Basa adalah berat dalam gram dari zat yang diperlukan untuk menyediakan atau bereaksi dengan satu mol H^+ atau satu mol OH^-
- b. Reaksi Redoks
Berat Ekuivalen pada reaksi Redoks atau titrasi Redoks adalah berat dalam gram dari zat yang diperlukan untuk menyediakan atau bereaksi dengan satu mol elektron
- c. Reaksi Pengendapan atau pembentukan Kompleks
Berat Ekuivalen pada reaksi Pengendapan atau pembentukan Kompleks adalah berat dalam gram dari zat yang diperlukan untuk menyediakan atau bereaksi dengan satu mol kation univalen, $\frac{1}{2}$ mol kation divalen, $\frac{1}{3}$ mol kation trivalen dan seterusnya.

Berat ekuivalen suatu zat disebut ekuivalen sama seperti berat molekular disebut mol. Hubungan antara berat ekuivalen dan berat molekular pada persamaan:

$$BE = MW/n$$

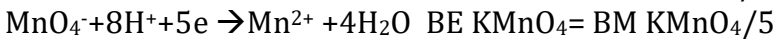
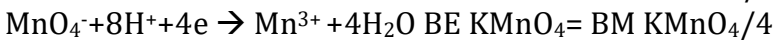
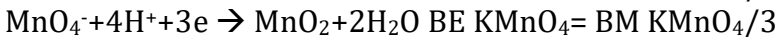
Dimana:

BE = Berat Ekuivalen

MW= *Molecular Weight*=Berat Molekul

n=jumlah mol ion hidrogen, elektron, atau kation univalen yang disediakan oleh zat yang bereaksi

Suatu zat dapat mengalami lebih dari satu reaksi, sehingga dapat mempunyai lebih dari satu BE, misalnya ion permanganat dapat mengalami reaksi berikut:



Seperti halnya dengan Molaritas, Normalitas juga berdasarkan volume larutan, sehingga dirumuskan:

Normalitas=jumlah ekuivalen solut per liter larutan

atau $N = \text{ek} / V$, dengan N adalah normalitas, ek adalah jumlah ekuivalen, V adalah volume larutan dalam liter

ek= g/BE, dengan ketentuan g adalah gram solut

dan BE adalah berat ekuivalen,

maka berarti

$$N = g / \text{BE} \times V$$

Hubungan antara N dan M adalah:

$$N = nM,$$

dengan n adalah jumlah mol ion hidrogen, elektron atau kation univalen pereaksi dengan zat yang bereaksi

(Day, Jr., 2002) (Laboratory Solution Preparation, 2011)

(Khopkar, S., 2010)

Analisis Kimia Kuantitatif metode Titrimetri membutuhkan pembakuan atau standardisasi. Penentuan konsentrasi larutan secara akurat dinamakan standardisasi. Standardisasi dilakukan terhadap larutan yang biasa disebut standar sekunder, dengan menggunakan larutan standar primer. Zat yang digunakan untuk membuat standar primer harus memenuhi syarat:

1. Harus mudah didapat dan dalam keadaan murni
2. Jumlah keseluruhan pengotor tidak boleh melebihi 0,02%

3. Harus stabil (selama penyimpanan dan penimbangan tidak boleh berubah), mudah dikeringkan, tidak terlalu higroskopis sehingga tidak banyak menyerap air selama penimbangan, tidak teroksidasi
4. Harus mempunyai berat ekivalen yang tinggi
5. Mudah larut dalam pelarut yang sesuai
Standardisasi larutan basa menggunakan standar primer antara lain Kalium Hidrogen Ptalat ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$), Asam Sulfamat (HSO_3NH_2), Kalium Hidrogen Iodat ($\text{KH}(\text{IO}_3)_2$) (Day, Jr., 2002) (Basset, J., R.C. Denney, G.H. Jeffery, 1994)

9.4 Pembuatan Larutan

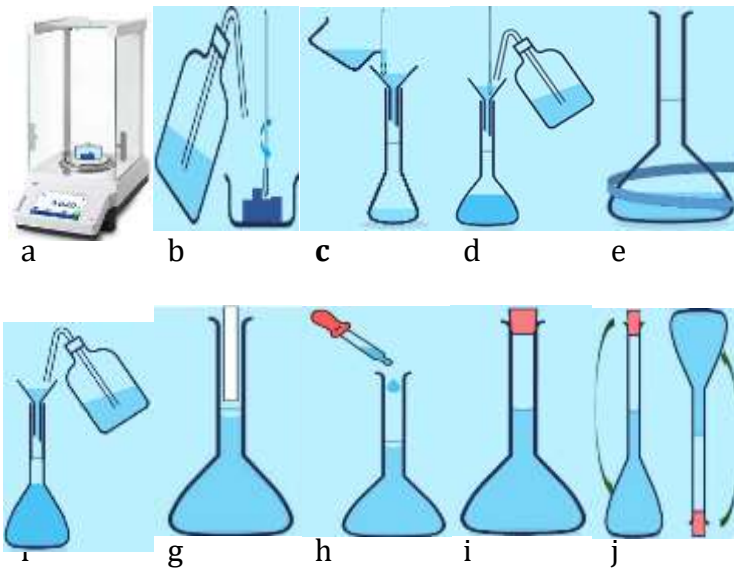
Setelah konsentrasi larutan ditetapkan, maka salah satu kegiatan yang berkaitan dengan konsep tersebut adalah pembuatan larutan. Sebagian besar reaksi kimia berlangsung dalam bentuk larutan, sehingga keterampilan dalam pembuatan larutan merupakan hal yang sangat penting. Pembuatan larutan ada dua yaitu:

1. Melarutkan Padatan secara kuantitatif
Apabila zat terlarut berupa padatan maka langkah pekerjaan yang dilakukan adalah
 - a. ditimbang secara kuantitatif zat terlarut menggunakan botol timbang dengan neraca analitis,
 - b. Zat terlarut dilarutkan dengan pelarut (sebagai zat pelarut biasanya aquades) dengan diaduk menggunakan batang pengaduk
 - c. dimasukkan zat terlarut ke dalam labu takar yang bersih dan kering dengan bantuan corong dan batang pengaduk, bagian bawah corong ditanjak dengan kertas saring, supaya udara bisa keluar pada waktu menambahkan aquades, batang pengaduk harus tetap diatas corong.
 - d. ditambahkan aquades, sambil membilas batang pengaduk
 - e. labu ukur digoyang untuk mencampur zat terlarut,
 - f. ditambahkan aquades lagi sampai mendekati tanda batas
 - g. setelah penambahan aquades mendekati tanda batas, penambahan aquades dengan botol semprot dihentikan, kemudian leher bagian dalam labu ukur di lap dengan

kertas saring, untuk menghilangkan aquades yang menempel di atas tanda batas.

- h. ditambahkan aquades menggunakan pipet tetes secara perlahan sampai volume larutan tepat pada tanda batas (meniskus),
- i. ditutup rapat
- j. larutan digojog sampai benar-benar homogen.

Langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada Gambar 9.2. berikut.

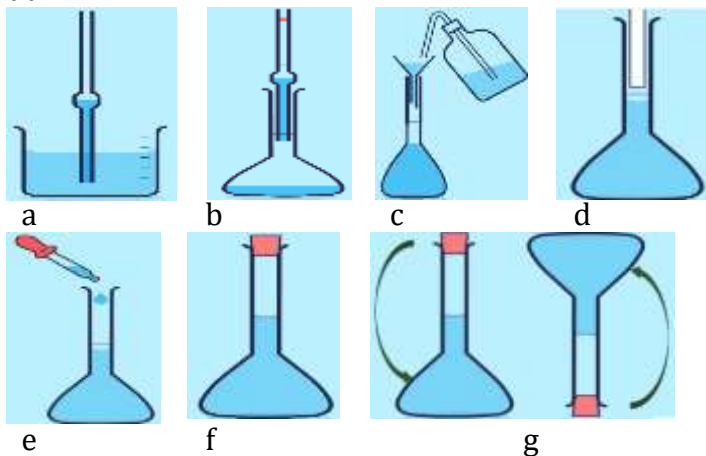


Gambar 9.2. Langkah-langkah Melarutkan Padatan Bahan Kimia secara Kuantitatif

Membuat larutan dengan konsentrasi tertentu (yang lebih encer) dari larutan yang lebih pekat dinamakan pengenceran. Cara pembuatannya adalah dengan cara mengencerkan, yaitu menambahkan sejumlah tertentu pelarut ke dalam larutan yang lebih pekat, langkah pekerjaan untuk proses pengenceran larutan adalah:

1. Dipipet sejumlah volume tertentu larutan pekat (menggunakan pipet berskala atau pipet volum), ujung pipet volum dilap dengan kertas tissue.
2. Pipet yang telah berisi larutan pekat tersebut di paskan pada tanda batas, dimasukkan ke dalam labu takar dengan volume tertentu.
3. Ditambahkan pelarut (sebagai zat pelarut biasanya aquades) dengan bantuan corong, bagian bawah corong diganjal dengan kertas saring, supaya udara bisa keluar pada waktu menambahkan aquades.
4. Setelah penambahan aquades mendekati tanda batas, penambahan aquades dengan botol semprot dihentikan, kemudian leher bagian dalam labu ukur di lap dengan kertas saring, untuk menghilangkan aquades yang menempel di atas tanda batas.
5. Ditambahkan aquades menggunakan pipet tetes secara perlahan sampai volume larutan tepat pada tanda batas (meniskus),
6. Ditutup rapat
7. Larutan digojog sampai benar-benar homogen.

Langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada Gambar 8.3. berikut.



Gambar 9.3. Langkah-langkah Mengencerkan Larutan dari Larutan yang Lebih Pekat

Pembuatan Larutan antara lain

1. Pembuatan Larutan 0,1 M HCl 100 mL

HCL pekat mempunyai kerapatan (massa jenis= ρ) 1,19 g/ml, dan mengandung (kadar) 37% berat HCl, M HCl pekat = 11,96 mol/L

Bagaimana cara menentukan volume larutan pekat yang diambil dan volume pelarut yang ditambahkan? Konsep utama untuk menjawab pertanyaan di atas adalah: mol larutan pekat = mol larutan encer.

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

$$V1 \times 12,06 \text{ M} = 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}}{11,96 \text{ M}} = 0,84 \text{ mL}$$

Labu ukur berukuran 100 ml, diisi aquades 50 ml, ditambah 0,84 ml HCl pekat, ditambah aquades sampai tanda, digojog supaya homogen.

2. Pembuatan Larutan 0,1 M H₂SO₄ 100 mL

H₂SO₄ pekat mempunyai kerapatan (massa jenis= ρ) 1,83 g/ml, dan mengandung (kadar) 96% berat H₂SO₄, M H₂SO₄ pekat = 17,93 mol/L. Bagaimana cara menentukan volume larutan pekat yang diambil dan volume pelarut yang ditambahkan? Konsep utama untuk menjawab pertanyaan di atas adalah: mol larutan pekat = mol larutan encer.

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

$$V1 \times 17,93 \text{ M} = 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}}{17,93 \text{ M}} = 0,56 \text{ mL}$$

Labu ukur berukuran 100 ml, diisi H₂SO₄ pekat 0,56 ml, ditambah aquades sampai tanda, ditutup, digojog supaya homogen.

3. Pembuatan Larutan 0,1 M NaOH 100 mL

Mr NaOH adalah **40 g/mol**, Bagaimana cara menentukan massa NaOH yang ditimbang dan volume pelarut yang ditambahkan ?

M (mol/liter) =

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{dimana } n = \frac{g}{Mr}$$

$$g = n \times Mr = M \times V \times Mr$$

$$g = 0,1 \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL} \times 40 \text{ g/mol}$$

$$g = 0,1 \text{ mol} / 1000 \text{ mL} \times 100 \text{ mL} \times 40 \text{ g/mol} = 0,4 \text{ g}$$

Ditimbang dengan neraca analitis 0,400 g NaOH menggunakan botol timbang, dilarutkan sedikit demi sedikit dengan aquades bebas CO₂, dimasukkan dalam labu ukur 100,0 mL, ditambah aquades bebas CO₂ sampai tanda, ditutup, digojog homogen.

4. Larutan induk logam Al 100 mg/L
 - a. Ditimbang $\pm 0,100$ g logam Al, masukkan ke dalam gelas kimia yang berisi campuran asam yaitu 4 mL HCl (1+1) dan 1 mL HNO₃ kemudian hangatkan perlahan-lahan hingga larut sempurna;
 - b. Dipindahkan larutan ke dalam labu ukur 1.000 mL, lalu ditambahkan 10 mL HCl (1+1) kemudian ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera dan dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Al berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μ g Al).
5. Larutan induk logam Sb 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,2669$ g K(SbO)C₄H₄O₆, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan 10 mL HCl (1+1), ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, homogenkan;
 - c. dihitung kadar Sb berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μ g Sb).
6. Larutan induk logam As 1.000 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 1,534$ g Arsen Pentoksida (As₂O₅), masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral yang mengandung 4 g NaOH;
 - b. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar As berdasarkan hasil penimbangan [1,00 mL $\approx$ 1,00 mg As (V)].
7. Larutan induk logam Ba 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,1516$ g BaCl₂ yang telah dikeringkan pada suhu 250 °C selama 2 jam, dimasukkan ke dalam labu

- ukur 1.000 mL, dilarutkan dengan 10 mL air bebas mineral dan 1 mL HCl (1+1)
- b. ditambahkan 10 mL HCl (1+1) kemudian tambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera dan homogenkan;
 - c. dihitung kadar Ba berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μ g Ba).
8. Larutan induk logam Be 100 mg/L
- a. ditimbang $\pm$ 1,966 g $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (jangan dikeringkan), dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang telah berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan 10,0 ml HNO_3 pekat, ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera dan dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Be berdasarkan hasil penimbangan (1.00 ml $\approx$ 100 μ g Be).
9. Larutan induk logam Cd 100 mg/l
- a. ditimbang $\pm$ 0,100 g logam Cd, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan 4 mL HNO_3 pekat sampai larut;
 - c. ditambahkan 8 mL HNO_3 pekat dan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - d. dihitung kadar Cd berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μ g Cd).
10. Larutan induk logam K 100 mg/l
- a. ditimbang $\pm$ 0,1907 g KCl yang telah dikeringkan pada suhu 110 °C, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang telah berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar K berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μ g K).
11. Larutan induk logam Ca 100 mg/l
- a. ditimbang $\pm$ 0,2497 g CaCO_3 yang telah dikeringkan pada suhu 180°C selama 1 jam, masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral, dilarutkan secara hati-hati dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1+1);

- b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat kemudian tambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera dan dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Ca berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μg Ca).
- 12. Larutan induk logam Co 100 mg/l
 - a. ditimbang $\pm$ 0,1000 g logam Co, larutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan 10 mL HCl (1+1), diencerkan dengan air bebas mineral hingga tepat tanda tera dan dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Co berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μg Co).
- 13. Larutan induk logam Cr 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm$ 0,1923 g CrO_3 , dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat dan diencerkan dengan air bebas mineral hingga tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar krom berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μg).
- 14. Larutan induk logam Mg 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm$ 0,1658 g MgO , dilarutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat, ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Mg berdasarkan hasil penimbangan (1 mL $\approx$ 100 μg Mg).
- 15. Larutan induk logam K 100 mg/l
 - a. ditimbang $\pm$ 0,1907 g KCl yang telah dikeringkan pada suhu 110 $^{\circ}\text{C}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang telah berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;

- c. dihitung kadar K berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \text{ } \mu\text{g K}$).
16. Larutan induk logam Ca 100 mg/l
- a. ditimbang $\pm 0,2497 \text{ g CaCO}_3$ yang telah dikeringkan pada suhu 180°C selama 1 jam, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral, dilarutkan secara hati-hati dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1+1);
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat kemudian tambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Ca berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \text{ } \mu\text{g Ca}$).
17. Larutan induk logam Co 100 mg/l
- a. ditimbang $\pm 0,1000 \text{ g}$ logam Co, larutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), kemudian masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan 10 mL HCl (1+1), diencerkan dengan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Co berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \text{ } \mu\text{g Co}$).
18. Larutan induk logam Cr 100 mg/L
- a. ditimbang $\pm 0,1923 \text{ g CrO}_3$, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat dan encerkan dengan air bebas mineral hingga tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar krom berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \text{ } \mu\text{g}$).
19. Larutan induk logam Mg 100 mg/L
- a. ditimbang $\pm 0,1658 \text{ g MgO}$, larutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat, ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Mg berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \text{ } \mu\text{g Mg}$).

20. Larutan induk logam Mn 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,1000$ g logam Mn, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan campuran 10 mL HCl pekat dan 1 mL HNO_3 pekat hingga larut;
 - c. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - d. dihitung kadar Mn berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ≈ 100 μg Mn).
21. Larutan induk logam Mo 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,2043$ g $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang telah berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Mo berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ≈ 100 μg Mo).
22. Larutan induk logam Na 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,2542$ g NaCl yang telah dikeringkan pada suhu 140 °C, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat dan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar Na berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ≈ 100 μg Na).
23. Larutan induk logam Ag 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,1575$ g AgNO_3 , masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi 100 mL air bebas mineral;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat;
 - c. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - d. dihitung kadar Ag berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ≈ 100 μg Ag).
24. Larutan induk logam Tl 100 mg/L
 - a. ditimbang $\pm 0,1303$ g talium nitrat (TlNO_3), masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi air bebas mineral;

- b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat dan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar TI berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \mu\text{g TI}$).
25. Larutan induk logam Pb 100 mg/L
- a. ditimbang $\pm 0,1598 \text{ g Pb(NO}_3)_2$, dilarutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL;
 - b. ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat dan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kembali kadar Pb berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \mu\text{g Pb}$).
26. Larutan induk logam Se 1.000 mg/L
- a. ditimbang $\pm 2,393 \text{ g Sodium Selenat (Na}_2\text{SeO}_4)$, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang berisi
 - b. ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, kemudian homogenkan;
 - c. dihitung kadar Se berdasarkan hasil penimbangan [$1,00 \text{ mL} \approx 1,00 \text{ mg Se (VI)}$].
27. Larutan induk logam V 100 mg/L
- a. ditimbang $\pm 0,2297 \text{ g NH}_4\text{VO}_3$, dilarutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), dipanaskan hingga larut;
 - b. dipindahkan larutan ke dalam labu ukur 1.000 mL, ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat, ditambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, dihomogenkan;
 - c. dihitung kadar V berdasarkan hasil penimbangan ($1 \text{ mL} \approx 100 \mu\text{g V}$).
28. Larutan induk nitrit, 250 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$.
Larutkan 1,232 gram NaNO_2 dalam air suling bebas nitrit dan tepatkan sampai 1000 mL. Ditambahkan 1 mL CHCl_3 sebagai pengawet.
29. Pembuatan Ziehl Neelsen A
Diambil 10 ml Carbol Fuchsin 3% ditambah 90 ml phenol 5%, dicampur rata.

30. Pembuatan Ziehl Neelsen B
Diambil 3 ml Asam Klorida pekat (37%), ditambah 97 ml alkohol 97%, dicampur rata
31. Pembuatan Ziehl Neelsen C
Ditimbang 0,1 gram Methylen Biru dilarutkan dalam 100 ml aquades, dicampur rata (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019) (SNI 8910, 2021).

9.5 Penyimpanan Larutan

9.5.1 Prosedur Penyimpanan Bahan Kimia

Penyimpanan larutan merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam penyimpanan dan penataan bahan kimia diantaranya meliputi aspek pemisahan (*segregation*), tingkat resiko bahaya (*multiple hazards*), pelabelan (*labeling*), fasilitas penyimpanan (*storage facilities*), wadah sekunder (*secondary containment*), bahan kadaluarsa (*outdate chemicals*), inventarisasi (*inventory*), dan informasi resiko bahaya (*hazard information*).

Penyimpanan dan penataan bahan kimia berdasarkan sifat fisis, dan sifat kimianya terutama tingkat kebahayaannya, contohnya suatu larutan ada yang tidak boleh disimpan bercampur dengan bahan kimia lain, harus disimpan secara khusus dalam wadah sekunder yang terisolasi. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah pencampuran dengan sumber bahaya lain seperti api, gas beracun, ledakan, atau degradasi kimia.

Banyak bahan kimia yang memiliki sifat lebih dari satu jenis tingkat bahaya. Penyimpanan bahan kimia tersebut harus didasarkan atas tingkat risiko bahayanya yang paling tinggi. Misalnya benzena memiliki sifat flammable dan toxic. Sifat dapat terbakar dipandang memiliki resiko lebih tinggi daripada timbulnya karsinogen. Oleh karena itu penyimpanan benzena harus ditempatkan pada cabinet tempat menyimpan zat cair flammable daripada disimpan pada cabinet bahan toxic.

9.5.2 Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) atau *Material Safety Data Sheet (MSDS)*

Dokumen khusus yang disebut "LDKB" berisi informasi tentang berbagai bahan kimia, termasuk nama, industri, komposisi, sifat, dan tingkat bahayanya. Dokumen ini juga mencakup informasi toksikologi, pemindahan, pengelolaan limbah, dan aturan pemerintah yang berkaitan dengan bahan kimia tersebut.

Indonesia banyak mengimpor bahan kimia dari berbagai negara, sehingga harus mengenal dan memahami label dan simbol yang ada pada kemasan bahan kimia untuk mengenal bahayanya dengan mudah dan cepat. Metode yang digunakan di setiap negara berbeda, tetapi kita dapat memperhatikan label dan simbol yang ada pada kemasan bahan kimia.

Selain pada dokumen produksi, informasi MSDS harus tercantum pada dokumen transportasi, penyimpanan, pengedaran, dan kemasan bahan. Perawatan khusus diperlukan untuk menyimpan reagen yang berpotensi berbahaya, termasuk:

1. Tempat dan konstruksi tempat penyimpanan reagen berbahaya dan beracun harus diatur secara khusus untuk mencegah kecelakaan. Salah satu persyaratan kelengkapan tempat penyimpanan tersebut adalah sistem tanggap darurat dan prosedur penanganannya.
2. Bahan kimia tidak perlu disusun dalam urutan alfabetis untuk penyimpanan dan penataan; mereka lebih baik disusun menurut sifat fisis dan kimia mereka, terutama tingkat kebayaannya.
3. Bahan kimia yang tidak boleh disimpan bersama dengan bahan kimia lain harus disimpan dalam wadah sekunder yang terisolasi. Hal ini dilakukan untuk menghindari kontak dengan sumber bahaya lainnya, seperti gas beracun, api, dan ledakan. Penyimpanan bahan kimia ini harus didasarkan pada tingkat risiko bahaya yang paling tinggi bagi mereka. Benzena, misalnya, memiliki sifat panas dan berbahaya. Sifat dapat terbakar dipandang memiliki resiko lebih tinggi daripada timbulnya karsinogen. Oleh karena itu penyimpanan

benzena harus ditempatkan pada cabinet tempat menyimpan zat cair flammable daripada disimpan pada cabinet bahan toxic.

4. Bahan kimia yang dapat terbakar dianggap memiliki risiko yang lebih besar daripada timbulnya zat karsinogen, sehingga benzena disimpan di kotak tersendiri.
5. Sifat yang dapat terbakar dianggap memiliki risiko yang lebih besar daripada timbulnya zat karsinogen. Oleh karena itu, jika Anda ingin menyimpan benzena, Anda harus memilih untuk menyimpannya di kotak yang tidak mengandung bahan berbahaya daripada di kotak yang mengandung cairan berbahaya.
6. Reagen berbahaya dan beracun tidak boleh dibuang sembarangan. Sebaliknya, reagen yang dianggap kadaluarsa, tidak memenuhi syarat, atau tidak dapat digunakan harus dikelola sebagai limbah berbahaya dan beracun. Bahan yang kadaluarsa didefinisikan sebagai bahan yang karena kesalahan dalam penanganannya mengalami perubahan komposisi dan atau karakteristik sehingga tidak lagi memenuhi spesifikasinya..
7. Pekerja menjalani pemeriksaan kesehatan secara berkala, setidaknya sekali setahun, untuk mengurangi kemungkinan terkena kontaminasi oleh bahan kimia berbahaya atau beracun.
8. Kecelakaan dapat terjadi baik saat masih disimpan maupun saat diangkut. Keluarnya atau tumpahnya reagen ke lingkungan merupakan kecelakaan yang membutuhkan penanggulangan yang cepat dan tepat. Dalam kasus kecelakaan, keadaan awal ditetapkan sebagai keadaan darurat.
9. Penyimpanan reagen yang bersifat hidrat disimpan pada eksikator. Reagen yang bersifat anhidrat disimpan di dalam oven pada suhu 100–110 °C selama 1-2 jam, dan lebih baik semalaman.

Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam pewadahan reagen.

1. Kriteria wadah reagen yang baik apabila botol berwarna coklat atau gelap agar tidak terpapar sinar matahari; tidak bocor; tertutup rapat dengan mulut kecil; terbuat dari kaca; steril; dan tidak bereaksi dengan bahan kimia yang diwadahkan.
2. Reagen cair bervolume kecil, diwadahkan pada botol berukuran kecil, yang bervolume besar, diwadahkan pada botol ukuran besar atau jerigen yang besar. Reagen berupa serbuk, diwadahkan pada botol dengan mulut agak lebar, supaya mudah dalam pengambilan reagen pada waktu penimbangan.
3. Pemberian label harus berisi, nama reagen, tanggal pembuatan, paraf pembuat reagen, tanggal penerimaan, konsentrasi dan pelarut pada botol/wadah reagen.
4. Pengelompokan tempat penyimpanan bahan kimia dengan memperhatikan warna labelnya, misalnya warna merah untuk bahan flammable, kuning untuk bahan oksidator, biru untuk bahan toksik, putih untuk bahan korosif, dan hijau untuk bahan yang bahayanya rendah.

Beberapa simbol dan label yang terdapat pada kemasan bahan kimia antara lain:

1. Simbol dan Label Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Simbol dan Label Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 03 Tahun 2008 Tanggal : 5 Maret 2008 tentang Tata Cara Pemberian Simbol Dan Label Bahan Berbahaya Dan Beracun, terdapat 10 simbol bahan kimia antara lain:

Simbol	Bahaya dan Keamanannya
1. Mudah meledak  Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah, berisi simbol berupa gambar bom meledak <i>explosive/ exploded bomb</i>) berwarna hitam.	Bahaya Pada suhu dan tekanan standar (25°C, 760 mmHg) dapat meledak dan menimbulkan kebakaran atau melalui reaksi kimia dan/atau fisika dapat menghasilkan gas dengan suhu dan tekanan tinggi yang dengan cepat dapat merusak lingkungan di sekitarnya. Contoh Ammonium nitrat, nitroselulosa Keamanan Hindari guncangan, gesekan dan percikan api yang disebabkan oleh panas
2. Mudah Teroksidasi  Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah, berisi simbol berupa Simbol berupa bola api berwarna hitam yang menyala	Bahaya Dapat menimbulkan panas jika bersentuhan dengan bahan lain, terutama bahan yang mudah terbakar Contoh Hydrogen peroksida, kalium perklorat Keamanan Hindari panas, reduktor, serta bahan-bahan mudah terbakar lainnya.

3. Mudah Terbakar 	Bahaya a. Dapat menjadi panas atau meningkat suhunya dan terbakar karena kontak dengan udara pada temperatur ambien; b. Padatan yang mudah terbakar karena bersentuhan dengan nyala api; c. Gas yang mudah terbakar pada suhu dan tekanan normal; d. Mengeluarkan gas yang sangat mudah terbakar dalam jumlah yang berbahaya, jika bercampur atau kontak dengan air atau udara lembab;
Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah berisi, simbol berupa bola api berwarna hitam yang menyala	
1) Zat terbakar langsung. Contohnya: aluminium alkil fosfor. Keamanan: hindari kontak bahan dengan udara. 2) Gas amat mudah terbakar. Contohnya: butane dan propane. Keamanan: hindari kontak bahan dengan udara dan sumber api. Cairan mudah terbakar. Contohnya: aseton dan benzene. Keamanan: jauhkan dari sumber api atau loncatan bunga api.	

4. Beracun 	Bahaya Beracun apabila terhirup (inhalasi), terkena kulit atau tertelan mulut. Contoh arsen triklorida dan merkuri klorida. Keamanan Hindari kontak dengan tubuh, jika terjadi keracunan, segera konsultasikan ke dokter
Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah berisi, simbol berupa gambar tengkorak dan tulang bersilang.	

5. Bahaya Iritasi 	Bahaya Bahan yang bersifat: a. Padatan maupun cairan yang jika terjadi kontak secara langsung dan/atau terus menerus dengan kulit atau selaput lendir dapat menyebabkan iritasi atau peradangan;
Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah dengan simbol gambar tanda seru berwarna hitam.	b. Iritasi/kerusakan parah pada mata yang dapat menyebabkan iritasi serius pada mata
6. Korosif 	Bahaya Korosi atau kerusakan jaringan tubuh, Sedikit saja di tubuh, bisa membakar kulit, selaput lendir, dan organ pernapasan Contoh Belerang dioksida, klorin
Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah dengan simbol terdiri dari 2 gambar yang tertetesi cairan korosif.	Keamanan Hindari kontaminasi pernapasan dan kontak dengan kulit dan mata
7. Bahan Berbahaya bagi Lingkungan	Bahaya Merusak atau menyebabkan kematian pada ikan atau organisme aquatic lainnya, merusak lapisan ozon

	
Warna dasar putih dengan garis tepi tebal berwarna merah berisi gambar pohon dan media lingkungan berwarna hitam serta ikan berwarna putih.	Contoh CFC = Chlorofluorocarbon PCBs = Polychlorinated Biphenyls yang tidak mudah terurai di lingkungan

Gambar 9.4. Simbol dan Label Bahan Berbahaya Dan Beracun
(Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2008)

2. Simbol dan Label Bahan Kimia Berbahaya yang Dikeluarkan *National Fire Protection Agency* (NFPA)

NFPA adalah organisasi nirlaba yang telah diikuti banyak negara, didirikan tahun 1896, bertujuan menghilangkan menekan kematian, mengurangi resiko cedera, dan menekan kerugian akibat kebakaran listrik dan bahaya terkait. NFPA 704, yang menetapkan sistem identifikasi bahaya yang berhubungan dengan bahan atau material, menjadi standar global, termasuk di Indonesia. NFPA 704 menetapkan jenis label yang harus dipasang pada bahan atau material sehingga orang dapat dengan cepat dan mudah mengidentifikasi risiko yang ditimbulkan oleh bahan atau material berbahaya tersebut. Selain itu, label ini berguna untuk mengidentifikasi peralatan khusus yang harus digunakan, prosedur yang harus dilakukan, atau cara mencegah kesalahan dalam situasi darurat.

Aturan NFPA 704 mengatur penyusunan simbol dalam bentuk belah ketupat empat bagian, masing-masing dari empat komponen diwakili dengan warna tertentu. Bahaya kesehatan diwakili dengan biru, tingkat terbakar diwakili

dengan merah, reaktivitas diwakili dengan kuning, dan peringatan khusus diwakili dengan putih, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.6.



Gambar 9.5. Klasifikasi Simbol Dan Label Bahan Kimia Menurut NFPA (<https://www.nfpa.org/About-NFPA>)

9.5.3 Penjelasan Simbol NFPA

1. Bahaya terhadap Kesehatan (*Health Hazard*)

Tingkat bahaya terhadap kesehatan meliputi:

- 4 = Sangat sedikit paparan berakibat kematian atau luka residual parah (misalnya, hidrogen sianida, fosfin)
- 3 = Sedikit paparan berakibat luka sementara atau luka residual sedang yang serius (misalnya, gas klorin)
- 2 = Paparan besar atau terus menerus tapi tidak kronis berakibat menimbulkan cacat sementara atau kemungkinan luka residual (misalnya, dietil eter)
- 1 = Paparan hanya berakibat iritasi dengan luka residual kecil (misalnya, aseton)
- 0 = Tidak menimbulkan bahaya kesehatan, tidak ada

tindakan pencegahan yang dibutuhkan (misalnya, lanolin)

2. Bahaya Mudah Terbakar (Flammability Hazard)

Tingkat bahaya mudah terbakar meliputi:

- 4 = Secara cepat atau menguap pada suhu dan tekanan atmosfer normal, atau segera tersebar di udara dan mudah terbakar (misalnya, propana). Titik nyala dibawah 23°C (73°F)
- 3 = Cairan dan zat padat terbakar pada hampir semua kondisi suhu sekitar (misalnya, bensin). Cairan memiliki titik nyala dibawah 23°C (73°F)
- 2 = Harus dipanaskan secara sedang atau dipaparkan ke suhu sekitar yang lebih tinggi sebelum pembakaran bisa terjadi (misalnya, diesel). Titik nyala 38°
- 1 = Terlebih dulu dipanaskan sebelum pembakaran terjadi (misalnya, minyak kedelai). Titik nyala di atas 93°C (200°F)
- 0 = Tidak terbakar (misalnya, air)

3. Tingkat Bahaya Reaktivitas

Tingkat Bahaya Reaktivitas meliputi:

- 4 = Detonasi atau dekomposisi eksplosif pada tekanan udara dan suhu normal (misalnya, nitrogliserin, RDX)
- 3 = Terjadi detonasi atau dekomposisi eksplosif, apabila ada sumber inisiasi yang kuat, harus dipanaskan di bawah penjagaan sebelum inisiasi, bereaksi eksplosif dengan air, atau meledak apabila ada guncangan (misalnya, amonium nitrat)
- 2 = Mengalami perubahan kimia yang besar pada tekanan dan suhu tinggi, bereaksi keras dengan air, atau dapat membentuk campuran eksplosif dengan air (misalnya, fosfor, kalium, sodium)
- 1 = Stabil, namun tidak stabil pada tekanan dan suhu tinggi (misalnya, propana)
- 0 = Stabil, bahkan apabila terpapar dengan api, dan tidak

bereaksi dengan air (misalnya, helium)

4. Tingkat Bahaya Spesifik

Kode untuk Tingkat Bahaya Spesifik meliputi:

ACID = Asam

ALK = Alkali

COR = Korosif

OXY = Oksidan (misalnya Kalium Perklorat, Amonium nitrat, Hidrogen Peroksida)

 = Tidak boleh dicampur air, karena bereaksi dengan cara yang tidak biasa atau berbahaya (misalnya, cesium, sodium, asam sulfat)

 = Radioaktif

(Sumber :<https://www.ruanghse.com/2020/12/penjelasan-simbol-nfpa- simbol-hims-dan.html>)

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 Pereaksi 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.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2008. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2008 Tentang Tata Cara Pemberian Simbol dan Label Bahan Berbahaya dan Beracun, *Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup*, pp. 1-3.
- 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.
- Petrucchi, 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/DetilPNPS/21297>.
- _____, Penjelasan Simbol NFPA, Simbol HIMS dan Frase R dan S di akses, <https://www.ruanghse.com/2020/12/penjelasan-simbol-nfpa-simbol-hims-dan.html>
- _____, NFPA 704 Hazard Identification System di akses <https://www.aps.edu/risk-management/chemical-management/nfpa-704-hazard-identification-system>

BAB 10

UJI KUALITAS REAGEN

Oleh Amellya Octifani

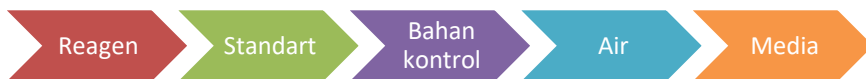
10.1 Pendahuluan

Pemeriksaan sampel di laboratorium selalu melewati tiga tahap yang sangat penting dan berperan menentukan mutu kualitas pemeriksaan, yaitu pra-analitik, analitik dan pasca analitik. Meskipun pemeriksaan telah dijalankan dengan baik, tetapi sering kali masih terdapat masalah yang berkaitan dengan mutu laboratorium. Permasalahan yang sering timbul biasanya disebabkan oleh factor suhu, alat dan pemilihan reagen atau pereaksi yang dipakai (Wande *et al.*, 2017).

Pada laboratorium klinik, system control kualitas merupakan salah satu tahapan yang harus dilakukan dalam proses Analisa suatu sampel. Control kualitas ini dilakukan setiap hari bertujuan untuk mengetahui apakah proses Analisa yang dilakukan sesuai dengan ketentuan pemilihan metode, alat Analisa dan reagen yang digunakan sehingga hasil control dapat digunakan sebagai acuan apakah sudah masuk dalam factor ketelitian dan ketepatan (Soleha, 2014).

Bahan laboratorium yang diatur dalam peraturan Menteri Kesehatan terdiri dari reagen, bahan standart bahan control, air dan media (KEMENKES, 2013)

Macam/jenis Bahan Laboratorium



Gambar10.1. Jenis bahan Laboratorium

1. Reagen adalah zat kimia yang digunakan dalam suatu reaksi untuk mendeteksi, mengukur, memeriksa dan menghasilkan zat lain
2. Bahan standar adalah zat-zat yang konsentrasi atau kemurniannya diketahui dan diperoleh dengan cara penimbangan.
3. Bahan kontrol adalah bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium, atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan sehari-hari.
4. Air merupakan bahan termurah dari semua bahan yang digunakan di laboratorium tetapi air merupakan bahan terpenting dan yang paling sering digunakan, oleh karena itu kualitas air yang digunakan harus memenuhi standar seperti halnya bahan lain yang digunakan dalam analisis.

10.2 Reagen

Reagen laboratorium dapat digambarkan sebagai zat yang digunakan untuk mengukur, mendeteksi, atau membuat zat lain selama reaksi kimia yang dilakukan di laboratorium. Dengan kata lain, kita dapat mengatakan bahwa ini adalah zat yang ditambahkan pada pengujian laboratorium untuk melakukan reaksi kimia atau untuk memeriksa apakah suatu reaksi terjadi atau tidak (Rahmat, 2015).

Reagen atau sering disebut pereaksi adalah suatu zat yang berperan dalam suatu reaksi kimia atau diterapkan untuk tujuan analisis. Istilah reagen juga digunakan untuk menunjuk pada zat kimia dengan kemurnian yang cukup untuk sebuah analisis atau percobaan. Sebagai contoh reagen air tidak boleh mengandung banyak ketidakmurnian seperti ion natrium, klorida atau bakteri (Rahmat, 2015).

Reagen laboratorium adalah bahan kimia tunggal atau campuran bahan kimia yang didedikasikan untuk penggunaan laboratorium.

Reagen laboratorium harus memiliki:

1. Parameter kualitas terjamin: kemurnian dan pengotor tertentu yang dikeluarkan pada CoA

2. Kemasan dan label yang tepat
3. Umur simpan/tanggal kadaluarsa yang ditentukan (Pokajewicz, 2018).

Macam-Macam Reagen :

Menurut tingkat kemurniannya reagen/zat kimia dibagi menjadi (KEMENKES, 2013):

1. Reagen Tingkat Analitis (*Analytical Reagent/AR*)

Reagen tingkat analitis adalah reagen yang terdiri atas zat-zat kimia yang mempunyai kemurnian sangat tinggi. Kemurnian zat-zat tersebut dianalisis dan dicantumkan pada botol/wadahnya. Penggunaan bahan kimia AR pada laboratorium kesehatan tidak dapat digantikan dengan zat kimia tingkat lain.



Gambar 10.2. Reagen tingkat analitis
(Sumber: <https://www.infolabmed.com/>)

2. Zat Kimia Tingkat Lain

Zat kimia lain tersedia dalam tingkatan dan penggunaan yang berbeda, yaitu:

a. Tingkat Kemurnian Kimiawi (*Chemically Pure Grade*).

Beberapa bahan kimia organik berada pada tingkatan ini, tetapi penggunaannya sebagai reagen laboratorium kesehatan harus melewati tahap pengujian yang teliti sebelum dipakai rutin. Tidak adanya zat-zat pengotor

pada satu lot tidak berarti lot-lot yang lain pada tingkat ini cocok untuk analisis.

- b. tingkat praktis (*practical grade*).
- c. tingkat komersial (*commercial grade*).

Kadar zat kimia yang bebas diperjual belikan di pasaran misalnya, alkohol 70 %.

- d. tingkat teknis (*technical grade*).

Zat kimia yang umumnya dalam tingkatan ini digunakan di industri-industri kimia .

Ketepatan hasil sangat penting dalam pengujian laboratorium. Pemilihan kadar reagen yang tepat sangat penting untuk aplikasi yang ada, dan penting juga untuk menggunakan reagen dari sumber yang sama untuk mendapatkan hasil yang presisi tinggi. Dengan informasi yang diberikan mengenai penilaian reagen, kita sebagai ATLM dapat memilih reagen yang tepat dan memastikan kualitas pengujian laboratorium kita (Depkes RI, 2008).

Menurut cara pembuatannya reagen dibagi menjadi dua, yaitu:

Reagen yang digunakan dilaboratorium ada yang dapat dibuat sendiri dan sudah jadi/komersial. Baik reagen yang dibuat sendiri maupun komersial mempunyai persyaratan tertentu:

1. Reagen buatan sendiri

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Bahan kimia anhidrat yang digunakan untuk pembuatan larutan standar kalibrasi dan Titrasi harus dikeringkan terlebih dahulu dalam oven dengan suhu 105oC -110oC. Minimal 1-2 jam, sebaiknya satu malam. Kemudian dinginkan sampai suhu kamar dalam desikator, timbang dalam jumlah yang tepat lalu dilarutkan.
- b. Untuk garam hidrat cukup dikeringkan dalam desikator
- c. Pada waktu pengenceran harus diperhatikan kualitas akuadest yang dipakai. Air yang mengandung kaporit akan mempengaruhi reagen untuk pemeriksaan kalsium dan klorida, sedangkan air yang mengandung

banyak logam akan mempengaruhi pemeriksaan logam dan pewarna.

- d. Larutan kerja sifatnya tidak tahan lama sehingga harus dibuat secukupnya sesuai kebutuhan. Untuk penyimpanan sebaiknya dalam bentuk larutan induk.
- e. Wadah reagen perlu diberi label yang berisi sama reagen, tanggal pembuatan dan paraf pembuat.
- f. Harus diketahui sifat bahan kimia yang dibuat reagen tertentu tidak boleh disimpan berdekatan atau dicampur karena dapat bereaksi.
- g. Penyimpanan untuk reagen tertentu mempunyai persyaratan khusus, misalnya tidak boleh terkena paparan cahaya, harus pada suhu ruangan, suhu dingin atau beku (Depkes RI, 2008) (KEMENKES, 2013).

2. Reagen Jadi

Reagen yang sudah jadi Hal hal yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Etiket/ label wadah
Umumnya pada reagen komersial sudah tercantum nama atau kode bahan, tanggal produksi, dan batas kadaluwarsa serta nomor batch reagen tersebut.
- b. Batas kadaluwarsa
Perhatikan batas kadaluwarsanya masa kadaluwarsa yang tercantum pada kemasan hanya berlaku untuk reagen yang disimpan pada kondisi baik dan belum pernah dibuka, karena reagen yang wadahnya sudah pernah dibuka mempunyai masa kadaluwarsa lebih pendek dari reagen yang belum dibuka.
- c. Keadaan fisik
Kemasan harus dalam keadaan utuh, isi tidak mengeras dan tidak ada perubahan warna.
- d. Penyimpanan
Penyimpanan reagen pada dasarnya harus mengikuti ketentuan yang berlaku untuk tiap jenis reagen.
- e. Pencampuran

Beberapa reagen memerlukan pencampuran satu dengan yang lainnya atau pengenceran dengan akuadest sebelum digunakan. Reagen yang belum dilarutkan sifatnya lebih stabil.

f. Cara pemakaian

Umumnya setiap reagen jadi dilengkapi dengan petunjuk cara pemakaian yang dibuat oleh produsen.

Menurut penggolongannya reagen dibagi menjadi dua, yaitu (Rahmat, 2015):

1. Reagen padat

Adalah pereaksi yang berbentuk padatan atau serbuk, seperti indicator methylene blue.



Gambar 10.3. Contoh reagen padat/serbuk
(Sumber: <https://www.infolabmed.com/>)

2. Reagen cair

Reagen cair adalah pereaksi yang berbentuk cairan, baik encer amupun kental, seperti hydrochloric acid (Rahmat, 2015).



Gambar 10.4. Contoh reagen cair
(Sumber: <https://www.infolabmed.com/>)

10.3 Stabilitas Reagen

Stabilitas reagen sangat penting bagi laboratorium, sebagai profesional laboratorium harus melakukan upaya konsisten untuk menjamin stabilitas reagen. Stabilitas reagen diagnostik IVD dapat dinilai dari kemampuan reagen untuk mempertahankan dan konsisten kinerja atau reaksi kimia dari waktu ke waktu tanpa terjadi perubahan, salah satu upaya yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Rutin memeriksa tanggal kadaluwarsa
2. Tanggal kadaluwarsa untuk reagen ditentukan oleh produsen melalui studi dan analisis ekstensif.
3. Rotasikan stok
4. Bertujuan agar bahan yang tertanggal pendek digunakan terlebih dahulu
5. Pelabelan
6. Beri label pada reagen dengan tanggal dibukan atau dibentuk kembali

(McDaniel, 2010)

Reagen berkualitas [pereaksi bermutu] adalah yang tidak melewati batas masa kadaluwarsa dan memenuhi bakuan [standart] yang dapat dilihat dipenanda labelnya seperti *American Chemical Society (ACS)*, *United States Pharmacopoea (USP)* atau *National Formulary (NF)*. Pemilihan pereaksi merupakan salah satu factor yang dapat mempengaruhi mutu hasil laboratorium (Wande *et al.*, 2017).

Stabilitas reagen adalah kemampuan suatu produk reagen untuk mempertahankan sifatnya agar sama dengan yang dimilikinya pada saat dibuat meliputi identitas, kekuatan, kualitas dan kemurnian dalam batasan yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan (Raharjo, 2017).

Menurut peraturan kementerian kesehatan tahun 2013 (KEMENKES, 2013) hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan reagen sebelum pemeriksaan adalah sebagai berikut:

1. Adanya ijin edar dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

2. Terdapat etiket pada wadah.
3. Memperhatikan tanggal produksi dan nomor batch reagen.
4. Memperhatikan batas kadaluarsa.
5. Memperhatikan stabilitas reagen. Reagen yang sudah dibuka memiliki stabilitas lebih pendek dari yang belum dibuka.
6. Memperhatikan keadaan fisik reagen.
7. Kemasan reagen harus utus, tidak mengeras dan tidak ada perubahan warna.
8. Memperhatikan suhu penyimpanan.

Reagen yang diperlukan disesuaikan dengan metode yang digunakan untuk tiap pemeriksaan di Laboratorium. Penanganan dan penyimpanan reagen harus sesuai persyaratanantara lain:

1. Perhatikan tanggal kadaluarsa, suhu penyimpanan.
2. Pemakaian reagen dengan metode First in–First out (sesuai urutan penerimaan).
3. Sisa pemakaian reagen tidak diperbolehkan dikembalikan kedalam sediaan induk.
4. Perhatikan perubahan warna, adanya endapan, kerusakanyang terjadi pada sediaan reagen.
5. Segera tutup kembali botol sediaan reagen setelah digunakan.
6. Lindungi label dari kerusakan.
7. Tempatkan reagen dalam botol berwarna gelap dan lemari supaya tidak kena cahaya matahari langsung.
8. Reagen harus terdaftar di Kementerian Kesehatan

10.4 Uji Kualitas Reagen

Uji kualitas reagen dilakukan setiap hari saat sebelum alat digunakan untuk melakukan pemeriksaan. Saat melakukan uji kualitas reagen, petugas harus memeriksakan jumlah reagen yang tersisa di alat, tanggal kadaluarsa reagen, kualitas fisik reagen (reagen harus dalam keadaan baik, tidak berubah warna, reagen tidak menggumpal) (Raden *et al.*, 2022).

Uji Kualitas reagen harus dilakukan:

1. Setiap kali batch larutan kerja dibuat
2. Setiap minggu terutama larutan pewarna ziehl Neelsen
3. Bila sudah mendekati masa daluwarsa
4. Bila ditemukan / terlihat tanda tanda kerusakan (timbul kekeruhan, perubahan warna, timbul endapan)
5. Bila terdapat kecurigaan terhadap hasil pemeriksaan

Pengujian kualitas dapat dilakukan dengan:

1. Melakukan pemeriksaan bahan kontrol assayed yang telah diketahui nilainya dengan menggunakan reagen tersebut.
2. Menggunakan strain kuman

Tabel 10.1. Uji Reagen dengan Menggunakan Kuman

LARUTAN PEWARNA REAGEN TES	MEDIA YG DIGUNAKAN	Organimes kontrol	Hasil yang diharapkan
Pewarna gram	Campur pada sediaan apus	Streptococcus E, coli	Coccus gram positif Basil gram negatif
Pewarna Ziehl Neelsen	Sediaan hapus dahak	M. tuberculosi s Campuran flora tidak tahan asam	Tampak adanya BTA berbentuk batang merah. Tidak ditemukan BTA
Pewarna Acridine orange		E. Coli staph aureus	Basil/ cocci berfluoresensi
Pewarna Giemsa	Hapusan darah tipis		Pewarnaan yang jelas sel darah merah dan sel darah putih
Larutan jodium	Tinja yg diawetkan dengan formalin	kista	Spora terwarnai satu warna, bacillus terwarnai warna/ counter stain
Spores		Bacilles species	Spora terwarnai satu warna, bacillus terwarnai warna/

LARUTAN PEWARNA REAGEN TES	MEDIA YG DIGUNAK AN	Organimes kontrol	Hasil yang diharapkan
			counter stain
Basitracin disc	Blood agar	S. pyogenes S. faecalis	Ada zone pembatas Tidak ada zone pembatas.
Catalase	Tryptic soy agar	S. aureus S. faecalis	Terlihat adanya gelembung Tidak ada gelembun
ONPG	TSI atau Kliger agar	Serratia marcescens , E. Coli S.typhymurium, proteus sp	Berwarna kuning Tidak berwarna
Optochin disc	Blood agar	S.pneumoniae S. mitis	Tidak ada pertumbuhan disekitar disc Ada pertumbuhan disekitar disc
Oxidase	Tryptic soy agar	P. aeruginosa E. Coli	Warna koloni menjadi merah hitam/ ungu dalam 20 detik Koloni tidak berubah warna
Coagulase		Staph aureus Staph epidermis	Terbentuk gumpalan dalam 4 jam Tidak terbentuk gumpalan
Indole		Ent aerogenes E. Coli	Warna merah Tidak berwarna
Methyl red		Ent aerogenes E. Coli	Warna merah Tidak berwarna
Voges proskauer		P. aeruginosa E. Coli	Warna ungu dalam 30 detik Tidak berwarna dalam 30 detik

Sumber: (Maria Tuntun, Wieke Sri wulan, 2008)

10.5 Uji Kualitas Reagen Mikrobiologi

10.5.1 Uji Kualitas Cat Dan Reagen

1. Pengawasan dilakukan setiap kali atau setiap hari apabila reagen atau cat dibuat saat akan melakukan pemeriksaan dengan menyertakan control positif dan negative.
2. Pengawasan dapat pula dilakukan setiap 1 minggu, 3 bulan, 6 bulan atau setiap cat atau reagen yang baru dibuka atau dibuat, tergantung dari sifat cat atau reagen itu apabila terpengaruh udara, cahaya dan sebagainya pada waktu penyimpanan.
3. Cat atau reagensia boleh dibuang atau tidak dipakai apabila tanggal kadaluarsanya telah dilampaui atau apabila sudah ada perubahan warna, kekeruhan, dan ada endapan (Soleha, 2014).

10.5.2 Uji Kualitas Antigen dan Antisera

Beberapa anjuran untuk mendapatkan hasil yang baik dari antigen dan antisera:

1. Selalu mengikuti petunjuk pabrik
2. Simpan dalam suhu yang dianjurkan. Beberapa reagen tidak baik bila disimpan dalam freezer
3. Hindari pengulangan pembekuan dan pencairan
4. Buang zat bila lewat tanggal kadaluarsa
5. Gunakan kultur murni dan baru untuk mengetes antisera
6. Selalu menyertakan serum control negative dan positif setiap menggunakan antigen baru (Maria Tuntun, Wieke Sri wulan, 2008).

10.5.3 Uji Kualitas Cakram Obat

Untuk mengurangi kesalahan dalam penggunaan disc obat, dengan cara sebagai berikut:

1. Cakram obat harus betul diameternya (6,35m)
2. Cakram obat harus betul potensinya (tes dengan strain)
3. Cakram obat stock disimpan pada -20°C
4. Cakram obat untuk kerja sehari-hari tidak boleh disimpan lebih dari 1 bulan pada 2-8°C

5. Cakram obat yang baru dibeli ditest dulu potensinya dengan strain standard (Soleha, 2014).

10.6 Uji Kualitas Reagen Kimia Klinik

Uji kualitas reagensi Reagen yang digunakan dilaboratorium ada yang dapat dibuat sendiri dan ada yang sudah jadi.

1. Reagen buatan sendiri syaratnya meliputi:
 - a. Bahan kimia anhidrat dg cara dikeringkan dahulu dalam oven suhu 105 – 110oC minimal 1-2 jam, sebaiknya satu malam. Kemudian dinginkan suhu kamar dalam desikator.
 - b. Garam hidrat cukup dikeringkan dalam desikator
 - c. Saat pengenceran harus diperhatikan kualitas airnya, tidak boleh mengandung klorida, ca, logam.
 - d. Larutan kerja sifatnya tidak tahan lama sehingga harus dibuat secukupnya. Penyimpanan reagen ini bentuk stok/larutan induk.
 - e. Wadah reagen perlu diberi label berisi nama, tanggal, paraf pembuat
 - f. Diketahui sifat bahan kimia yang dibuat
2. Reagen yang sudah jadi
 - a. Label/etiket berisi nama/kode bahan, tgl produksi, batas kadaluwarsa, no batch
 - b. Batas kadaluwarsa yang tercantum pada kemasan hanya berlaku jika kemasan disimpan pada kondisi baik, belum dibuka.
 - c. Keadaan fisik, kemasan dalam keadaan utuh, tidak mengeras, tidak berubah warna

Uji kualitas reagen buatan sendiri syaratnya meliputi:

1. Tiap kali batch larutan kerja dibuat
2. Setiap minggu (sangat penting untuk Pewarna Ziehl Neelsen)
3. Bila sudah mendekati kadaluwarsa
4. Bila ditemukan tanda-tanda kerusakan (kekeruhan, endapan, perubahan warna)

5. Bila terdapat kecurigaan terhadap hasil pemeriksaan Pengujian kualitas dapat dilakukan dengan bahan kontrol assayed yang telah diketahui nilainya (Maria Tuntun, Wieke Sri wulan, 2008)

10.6.1 Uji Kualitas Reagen Strip Test Urine

Urinalisis memainkan peran utama dalam skrining, diagnosis, dan pemantauan kondisi ginjal dan urologi]. Tes strip reagen urin (URST) adalah tes semi-kuantitatif dan menjadi semakin sensitif karena kemajuan dalam deteksi elektronik (Park and Ko, 2021). Untuk menjamin kualitas pemeriksaan laboratorium maka harus diperhatikan kualitas dari reagen strip test carik celup urine:

1. Perhatikan tanggal reagen strip test yang meliputi:
 - a. Pembuatan
 - b. Kadaluarsa
 - c. Pembelian
 - d. Penggunaan
2. Simpan dalam botol asli pada suhu kamar yang sejuk, tidak terkena cahaya matahari, tidak lembab dan tidak di dalam lemari es
3. Silica gel jangan dibuang
4. Botol reagen tertutup rapat, disimpan pada suhu kamar
5. Keluarkan carik celup secukupnya,
6. jangan mencampur reagensia dengan lot yang berbeda
7. Jangan memegang reagen pita pada tempat reaksi
8. Reagen dipakai dalam waktu 6 bulan setelah botol dibuka
9. Jangan pakai carik celup jika warna sudah berubah (Maria Tuntun, Wieke Sri wulan, 2008)



Gambar 10.5. Strip test carik celup urine
(Sumber: <https://www.infolabmed.com/>)

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes RI. 2008. 'PEDOMAN PRAKTIK LABORATORIUM KESEHATAN', Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, pp. 358–365.
- KEMENKES. 2013. 'PERMENKES NO 43 TAHUN 2023 CARA PENYELENGGARAAN LABORATORIUM KLINIK YANG BAIK', pp. 1–4.
- Maria Tuntun, Wieke Sri wulan, D. 2008. BAHAN AJAR TLM KENDALI MUTU.
- McDaniel, G. 2010. 'New CLSI guideline for evaluation of stability of in vitro diagnostic reagents', Laboratory Medicine, 41(1), pp. 18–19. Available at: <https://doi.org/10.1309/LMJ0N46LLJAHLLQN>.
- Park, H. and Ko, Y. 2021. 'Internal quality control data of urine reagent strip tests and derivation of control rules based on sigma metrics', Annals of Laboratory Medicine, 41(5), pp. 447–454. Available at: <https://doi.org/10.3343/ALM.2021.41.5.447>.
- Pokajewicz, D.K. 2018. 'Purity grades of lab reagents –', (May).
- Raden, T.K.I. et al. 2022. 'Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Rs Bhayangkara Analysis Of Internal Quality Assurance Of Blood Glucose Examination In The Rs Bhayangkara tk . I RADEN SAID SUKANTO IN 2021', 4(April), pp. 24–30.
- Raharjo, R. 2017. 'Pengelolaan Alat Bahan dan Laboratorium Kimia', Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi, 20(2), pp. 99–104. Available at: <https://doi.org/10.14710/jksa.20.2.99-104>.
- Rahmat, M.R. 2015. 'Perancangan Cold Storage Untuk Produk Reagen', Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma '45' Bekasi, 3(1), pp. 16–30. Available at: <http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jitm/article/download/343/257>.
- Soleha, T.U. 2014. 'Quality Control of Microbiology Laboratory', JuKe Unila, 4(8), pp. 276–284.

Wande, I.N. et al. 2017. 'Clinical Pathology and Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik', Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory, 3(1), pp. 219-223.

BIODATA PENULIS

Nurul Chamidah Kumalasari, M.Kes

Dosen Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung

Penulis lahir di Tulungagung tanggal 25 Desember 1973. penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Karya Putra Bangsa. Menyelesaikan pendidikan D3 Analis Kesehatan, kemudian S1 pada jurusan kimia dan melanjutkan pendidikan S2 pada program studi Ilmu Laboratorium klinik.

BIODATA PENULIS



Dr. Rahmawati, S. Si, M. Kes.

Dosen Tetap Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

Penulis lahir di Desa Kasiwang Kecamatan Suli Kabupaten Luwu pada tanggal 12 April 1980, merupakan anak kedua dari dua bersadara dari pasangan Abd. Muis dan Rapidah Hasan. Penulis adalah dosen tetap yayasan pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar. Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 20 Cimpu Kecamatan Suli Kabupaten Luwu pada tahun 1992. Pada tahun 1995 telah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama pada SMP Negeri 2 Kabupaten Takalar. Kemudian pada tahun 1998 menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas pada Sekolah Menengah Farmasi (SMF) Depkes Ujungpandang, Makassar.

Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin pada tahun 2003. Pada tahun 2004 melanjutkan S2 pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Hasanuddin dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2006. Kemudian pada tahun 2013 melanjutkan S3 pada jurusan Ilmu Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin dan berhasil meraih gelar Doktor pada tahun 2018. Penulis menekuni bidang ilmu kimia analitik dan biokimia serta toksikologi klinik.

BIODATA PENULIS



Nurul Qomariyah

Dosen Prodi Sarjana Terapan TLM
Poltekkes Kemenkes Semarang

Penulis lahir di Surakarta, 28 Februari 1968. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sarjana Terapan TLM Poltekkes Kemenkes Semarang. Menyelesaikan pendidikan D-III AAK Bandung lulus 1989 dan melanjutkan S1 Pendidikan Biologi di STKIP-PGRI Banjarmasin Kalimantan Selatan lulus 2004 dan melanjutkan S2 Magister Manajemen Pendidikan di Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin Kalimantan Selatan lulus 2009 dan S2 Ilmu Laboratorium Klinik di Universitas Muhammadiyah Semarang lulus 2023.

BIODATA PENULIS



Febriantika, S.K.M., M.K.M.

Dosen Program Studi Analisis Kesehatan
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama
Sumatera Utara (UNUSU)

Penulis lahir di Medan tanggal 10 Februari 1985. Penulis adalah dosen tetap pada Dosen Program Studi Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Prodi Kesehatan Masyarakat dan melanjutkan S2 pada Prodi Kesehatan Masyarakat. Penulis menekuni bidang Adiksi yang telah ditekuni sejak tahun 2017 sebagai Konselor disalah satu Rumah Sakit milik Pemerintah, penulis juga aktif dibidang pencegahan program adiksi yang berfokus kepada program keluarga

BIODATA PENULIS



Rr. Sri Isjworowati

Dosen Program Studi Analisis Kesehatan
Akademi Analisis Kesehatan 17 Agustus 1945 Semarang

Penulis lahir di Semarang tanggal 8 Mei 1970. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Analisis Kesehatan Akademi Analisis Kesehatan 17 Agustus 1945 Semarang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat dan melanjutkan S2 pada Magister Hukum (Konsentrasi Hukum Kesehatan) Universitas 17 Agustus 1945 Semarang.

BIODATA PENULIS



Tiara Rajagukguk S.K.M., M.K.M.

Kepala Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
Universitas Sari Mutiara Medan

Penulis alumni Akademi Analis Kesehatan Sari Mutiara Medan tahun 1999 dan bekerja di RSU Sari Mutiara Medan sampai tahun 2013. Melanjutkan studi S1 Kesehatan Masyarakat di STIKES Sari Mutiara Indonesia Medan tahun 2011 Melanjutkan pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di Universitas Sari Mutiara Indonesia alumni 2015. Tahun 2018 sampai dengan 2021 diangkat menjadi sekretaris program studi Diploma Tiga Analis Kesehatan. Tahun 2022 sampai dengan sekarang sebagai ketua program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia.

BIODATA PENULIS



Eviomitta Rizki Amanda, S.Si., M.Sc.

Dosen Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Anwar Medika

Penulis lahir di Sidoarjo tanggal 13 April 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika. Penulis menamatkan pendidikan Sarjana Sains dalam bidang kimia konsentrasi kimia analitik pada tahun 2013 dari Universitas Airlangga. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan magister pada bidang kimia dengan konsentrasi pemisahan kimia dan kromatografi pada tahun 2016 dari Universiti Teknologi Malaysia. Saat ini penulis juga menjabat sebagai Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan di Universitas Anwar Medika. Penulis telah melakukan beberapa penelitian terkait pengembangan material dan metode untuk pemisahan dan analisa kimia yang telah dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun internasional bereputasi.

BIODATA PENULIS



Ainutajriani, S.Tr.A.K., M.Kes.

Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium
Medik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah
Surabaya

Penulis lahir di Bima tanggal 13 November 1996, anak keempat dari lima bersaudara. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi ST.r TLM Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya. Telah menyelesaikan pendidikan D3 Analis Kesehatan di STIKes Mega Rezky Makassar pada tahun 2017, D4 Analis Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Semarang pada tahun 2018 dan S2 Ilmu Laboratorium Klinis di Universitas Muhammadiyah Semarang pada tahun 2022. Penulis menekuni bidang ilmu Mikrobiologi dan biologi molekuler menunjukkan dedikasinya terhadap pengembangan pengetahuan di bidang tersebut melalui karya-karya penelitian serta kontribusinya dalam dunia akademis.

BIODATA PENULIS



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

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Laboratorium Medis
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta

Penulis 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

BIODATA PENULIS



Amellya Octifani

Dosen Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Anwar Medika

Penulis lahir di Gresik tanggal 09 Oktober 1995. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Anwar Medika Sidoarjo. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Diploma 4 analisis Kesehatan di Poltekkes Kemenkes Surabaya 2013-2017 dan melanjutkan Studi Magister Ilmu Laboratorium Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Semarang pada tahun 2019-2021.