

BAHAN AJAR
TEKNOLOGI LABORATORIUM
MEDIS (TLM)

PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK

Mardiana
Ira Gustira Rahayu





PUSAT PENDIDIKAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN
EDISI TAHUN 2017

BAHAN AJAR
TEKNOLOGI LABORATORIUM
MEDIS (TLM)

PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK

Mardiana
Ira Gustira Rahayu

Hak Cipta dan Hak Penerbitan dilindungi Undang-undang

Cetakan pertama, Oktober 2017

Penulis : 1. *Mardiana, S.T., M. Biomed*
2. *Dra. Ira Gustira Rahayu, M.Kes.*

Pengembang Desain Instruksional : *Dra. Marisa, M.Pd.*

Desain oleh Tim P2M2 :
Kover & Ilustrasi : *Nursuci Leo Saputri, A.Md.*
Tata Letak : *Heru Junianto, S.Kom.*

Jumlah Halaman : 216

DAFTAR ISI

BAB I. PRINSIP DASAR LABORATORIUM MEDIK	1
Topik 1. Istilah Umum Dan Singkatan Yang Sering Digunakan di Laboratorium Medik.....	3
Latihan.....	12
Ringkasan.....	12
Tes 1.....	13
Topik 2. Laboratorium Medik.....	15
Latihan.....	27
Ringkasan.....	28
Tes 2.....	28
Kunci jawaban Tes.....	31
Daftar Pustaka.....	32
BAB II. STRUKTUR ORGANISASI DAN STAF LABORATORIUM MEDIK	33
Topik 1. Fungsi dan Struktur Organisasi.....	36
Latihan.....	49
Ringkasan.....	49
Tes 1.....	50
Topik 2. Staf Di Laboratorium Medik.....	54
Latihan.....	65
Ringkasan.....	65
Tes 2.....	66
Kunci jawaban Tes.....	68
Daftar Pustaka.....	69
BAB III. KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK	71
Topik 1. Risiko Bekerja Di Laboratorium	73
Latihan.....	86

Ringkasan.....	86
Tes 1.....	87
Topik 2. Pengelolaan Reagen Dan Spesimen	89
Latihan.....	100
Ringkasan.....	101
Tes 2.....	101
Topik 3. Alat Pelindung Diri.....	103
Latihan.....	110
Ringkasan.....	110
Tes 3.....	110
Kunci jawaban Tes.....	112
Daftar Pustaka.....	113
BAB IV. PERSYARATAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK	114
Topik 1. Material Safety Data Sheet (MSDS).....	117
Latihan.....	122
Ringkasan.....	123
Tes 1.....	123
Topik 2. Good Laboratory Practice (GLP).....	125
Latihan.....	145
Ringkasan.....	145
Tes 2.....	146
Kunci jawaban Tes.....	148
Glosarium.....	149
Daftar Pustaka.....	150
BAB V. PENANGANAN KECELAKAAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK	151
Topik 1. Jenis Kecelakaan Kerja.....	154
Latihan.....	161

Ringkasan.....	161
Tes 1.....	162
Topik 2. Penanganan Kecelakaan Kerja.....	164
Latihan.....	169
Ringkasan.....	169
Tes 2.....	169
Kunci jawaban Tes.....	172
Glosarium.....	173
Daftar Pustaka.....	174
BAB VI. LARUTAN	175
Topik 1. Pengertian Larutan.....	177
Latihan.....	188
Ringkasan.....	189
Tes 1.....	189
Topik 2. Perhitungan Konsentrasi.....	191
Latihan.....	195
Ringkasan.....	196
Tes 2.....	196
Topik 3. Pembuatan Larutan.....	199
Latihan.....	205
Ringkasan.....	205
Tes 3.....	206
Kunci jawaban Tes.....	208
Glosarium.....	209
Daftar Pustaka.....	210

BAB I

PRINSIP DASAR LABORATORIUM MEDIK

Dra. Ira Gustira Rahayu, M.Kes

Pendahuluan

Mendengar kata laboratorium tentu sudah tidak asing lagi bagi Anda. ketika Anda sakit dan pergi ke rumah sakit atau ke dokter, sebelum tindakan pengobatan biasanya Anda disarankan untuk melakukan pemeriksaan ke laboratorium. Sebagian dari Anda mungkin bertanya-tanya, mengapa harus diperiksa dahulu di laboratorium? Mengapa dokter tidak langsung saja memberi obat atau tindakan medis selanjutnya? Seberapa penting hasil pemeriksaan laboratorium itu berpengaruh terhadap tindakan pengobatan? Untuk menjawab beberapa pertanyaan tersebut, maka tentu Anda harus memahami terlebih dahulu apa itu laboratorium medik. Sekarang, dengan tugas Anda sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM), mengetahui apa itu laboratorium medik tentu menjadi sangat penting untuk meningkatkan mutu layanan Anda.

laboratorium kesehatan. Dalam beberapa kondisi laboratorium medik juga biasanya dikenal hanya dengan istilah laboratorium saja. Maka tidak heran bila Anda berada di rumah sakit istilah yang tertulis pada nama ruangan hanya "Laboratorium". Tetapi pada beberapa rumah sakit yang cukup besar -dengan jumlah laboratorium yang cukup banyak- biasanya laboratorium ini juga memiliki nama-nama khusus tergantung dari jenis pemeriksaannya, seperti Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Patologi, dan lain-lain.

Keberadaan laboratorium ini sangat penting untuk rumah sakit khususnya bagi para dokter dalam menentukan jenis dan cara pengobatan. Selain di rumah sakit, beberapa laboratorium medik juga dikelola secara mandiri/swasta. Fungsinya sama saja, hanya pengelolaannya yang berbeda. Untuk mengetahui bagaimana peran laboratorium dalam dunia kesehatan, maka Anda harus memahami terlebih dahulu tentang prinsip dasar laboratorium medik.

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan akan dapat :

1. Menjelaskan istilah umum dan singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik
2. Menjelaskan pengertian laboratorium medik
3. Menjelaskan klasifikasi laboratorium medik
4. Menjelaskan kebijakan laboratorium medik
5. Mengaplikasikan etika bekerja di laboratorium medik
6. Menjelaskan peralatan yang biasa digunakan di laboratorium medik

Kemampuan-kemampuan tersebut penting untuk Anda miliki sebagai seorang Ahli Teknologi Laboratorium pada saat bekerja di Laboratorium medik. Dalam mempelajari bab ini, gunakan pengalaman Anda sebagai ATLM sebagai pembanding dengan teori-teori yang akan dibahas.

✍️ ■ Pengantar Laboratorium Medik ✍️ ■

Pada bab ini Anda akan mempelajari tentang Prinsip Dasar Laboratorium Medik dengan susunan topik sebagai berikut.

1. Topik 1 membahas tentang Istilah umum dan singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik
2. Topik 2 membahas tentang Prinsip-prinsip dasar laboratorium medik

Topik 1

Istilah Umum Dan Singkatan Yang Sering Digunakan di Laboratorium Medik

Sebelum Anda mempelajari tentang laboratorium medik, ada baiknya Anda mengetahui terlebih dahulu beberapa istilah dan singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik. Beberapa di antaranya mungkin pernah Anda dengar dan Anda ketahui artinya, beberapa juga mungkin pernah Anda dengar tetapi Anda tidak tahu artinya, atau mungkin juga tidak pernah Anda dengar sama sekali. Dapatkah Anda menyebutkan beberapa istilah atau singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik ?

.....
.....
.....

Saudara mahasiswa, sekarang bandingkan jawaban Anda di atas dengan uraian materi berikut ini. Untuk itu, kita akan lanjutkan pembahasan mengenai beberapa istilah umum dan singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik.

A. Istilah Umum Yang Sering Digunakan di Laboratorium Medik

Ada banyak istilah yang digunakan di laboratorium medik, tetapi di dalam bab ini hanya sebagian saja yang akan di pelajari, terutama yang sering dipakai atau digunakan secara rutin. Mari kita lihat beberapa istilah di bawah ini :

1. Akurasi (ketepatan) adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan analit yang sebenarnya. Akurasi merupakan nilai yang menyatakan tingkat kebenaran hasil pengukuran sesuai dengan standar. Akurasi biasanya digunakan untuk memverifikasi suatu metode pemeriksaan.
2. Antikoagulan adalah zat yang mencegah pembekuan darah. Contoh : zat EDTA
3. Bahan Kontrol adalah bahan atau substansi yang digunakan untuk memantau ketepatan dan ketelitian suatu pemeriksaan, atau untuk mengawasi kualitas pemeriksaan
4. Detektor adalah bagian dari fotometer yang berfungsi untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik (photodetector)
5. Kalibrator adalah bahan atau substansi yang digunakan untuk mengkalibrasi peralatan
6. Ketidakpastian (uncertainty) adalah parameter yang terkait dengan pengukuran, yang menunjukkan penyebaran nilai yang dapat secara layak diberikan pada besaran ukur
7. Kit Insert adalah petunjuk/keterangan operasional suatu produk/kit reagen yang dibuat oleh pabrik

8. Kuvet adalah wadah yang digunakan sebagai tempat campuran hasil reaksi yang akan dianalisa di jalur cahaya pada fotometer
9. Linearitas adalah kemampuan metode analisis suatu sistim pemeriksaan yang memberikan respon proporsional terhadap konsentersasi analit dalam sampel
10. Matriks adalah semua komponen atau substansi yang ada dalam bahan kecuali analit
11. Monokromator adalah alat yang digunakan untuk menseleksi panjang gelombang sehingga hanya satu panjang gelombang yang dilewatkan
12. Nilai Kritis adalah nilai yang mencerminkan keadaan patologis yang dapat membahayakan jiwa bila tidak segera diambil tindakan
13. Nilai Rujukan adalah nilai yang digunakan sebagai acuan nilai normal dari pemeriksaan
14. Pemantapan Mutu Eksternal (PME) adalah kegiatan yang diselenggarakan secara periodik oleh pihak lain diluar laboratorium yang bersangkutan untuk memantau dan menilai penampilan suatu laboratorium dalam bidang pemeriksaan tertentu
15. Pemantapan Mutu Internal (PMI) adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian error/penyimpangan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat
16. Plasma adalah komponen darah bentuk cair yang tidak mengandung sel darah tetapi masih mengandung faktor pembekuan
17. Presisi (ketelitian) adalah kedekatan hasil pemeriksaan yang dilakukan berulang dengan sampel yang sama. Presisi sama halnya dengan akurasi biasanya sering digunakan dalam memverifikasi sebuah metode pemeriksaan.
18. Sampel adalah satu atau lebih bagian yang diambil dari suatu sistem dan dimaksudkan untuk memperoleh informasi, sebagai dasar untuk mengambil keputusan terhadap sistem tersebut atau produksinya
19. Satuan adalah patokan untuk mengukur suatu besaran
20. Serum adalah komponen darah berbentuk cair yang tidak lagi mengandung sel darah tanpa mengandung faktor pembekuan
21. Specimen adalah sekumpulan dari satu bagian atau lebih bahan yang diambil langsung dari suatu sistem
22. Standar adalah zat yang konsentersasi atau kemurniannya diketahui dan diperoleh dengan cara penimbangan
23. Sumber cahaya adalah bagian dari fotometer yang menghasilkan cahaya
24. Ketelusuran (traceability) adalah sifat hasil suatu pengukuran atau nilai suatu standar yang dapat dihubungkan dengan acuan tertentu, biasanya standar nasional atau internasional, melalui suatu rantai perbandingan yang tidak terputus yang semuanya mempunyai ketidakpastian tertentu
25. Turn Around Time adalah waktu yang dibutuhkan oleh jenis pemeriksaan tertentu mulai dari pengambilan sampel sampai hasil pemeriksaan diberikan kepada pasien

■ **Pengantar Laboratorium Medik** ■

26. Uji Banding adalah pengujian yang dilakukan dengan pembanding, baik alat atau reagen maupun metode, bisa dilakukan di dalam satu laboratorium sendiri atau laboratorium lain
27. Uji Profesi adalah uji yang dilakukan oleh laboratorium dengan membandingkan hasil pemeriksaan terhadap bahan kontrol dengan laboratorium lain
28. Validasi adalah upaya yang dilakukan untuk memantapkan kualitas hasil pemeriksaan
29. Verifikasi adalah upaya pencegahan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan laboratorium mulai dari tahap pra analitik sampai pasca analitik dengan melakukan pengecekan setiap tindakan/proses pemeriksaan

Dari beberapa istilah di atas, silakan Anda pelajari dan cermati, kemudian cobalah menjawab pertanyaan di bawah ini :

Jelaskan perbedaan antara akurasi dan presisi ?

.....

.....

.....

.....

B. Singkatan Yang Sering Digunakan di Laboratorium Medik

Pemeriksaan Laboratorium				
23/10/2015	24/10/2015	27/10/2015		30/10/2015
Hb:8,2	Ur/Cr:136/5,3	Hb:8,6		Hb:8,5
Ht :25	Warna:kuning jernih	Ht:26	PT/APTT:9,9/35,1	Ht:26
Eritrosit:3,1	PH:6	Eritrosit:3,2	Bilirubin:0,52	Eritro3,2sit:
Leukosit:19.730	BJ:1020	Leukosit:8430	SGOT/PT: 15/22	Leukosit:5800
Trombosit:189000	Glukosa/protein :+ / +	Trombosit: 251000	Protein:6,2	Trombosit: 275000
MCV/H/HC:27/81/33	RBC:4-3-3	MCV:82	Alb/glob:3,7/2,2	MCV:81
Ur/Cr:157/6.3	Leukosit: 7-5-6	MCH/HC:27/33		MCH/HC: 27/33
Na/K/Cl:141/4,4/109	Epitel:+			Ur/Cr:103/6,2
	Keton/bilirubin/nitrit/urobilinogen/kristal: (-)	Diff count:0/8/2/20/15/5		Na/K/Cl:145/4,1/108

Gambar 1.1 Contoh hasil pemeriksaan laboratorium

Sumber :<https://www.contoh+hasil+pemeriksaan+laboratorium+pemeriksaan>

🔍 ■ Pengantar Laboratorium Medik 🔍 ■

Setelah sebelumnya Anda mempelajari beberapa istilah umum yang sering digunakan di laboratorium medik, selanjutnya Anda akan mempelajari beberapa singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik. Silakan Anda perhatikan gambar hasil pemeriksaan laboratorium di atas. Di sana terdapat beberapa singkatan yang tertera pada hasil pemeriksaan tersebut. Menurut Anda, ada singkatan apa saja yang tertera pada gambar tersebut ? Kemudian, dapatkah Anda menuliskan kepanjangan dari singkatan tersebut ?

.....

.....

.....

Setelah anda menjawab pertanyaan di atas, mari kita cermati apakah jawaban Anda tersebut ada pada materi berikut ini. Perhatikan beberapa singkatan di bawah ini :

Singkatan	Arti atau Kepanjangan
ALAT	Alfa 1 Antitripsin
ACTH	Adrenocorticotropin
ADH	Anti Diuretic Hormon
ADH	Anti Diuretic Hormon
AFP	Alfa Feto Protein
AGD/AGDA	Analisa Gas Darah Arteri
A-ds-DNA	ANti Double Standed DNA
AHF	Anti Hemofilic Factor (factor VIII)
AIDS	Aquired Immuno Defisiensi Syndrome
ALD	Aldolase enzyim
ALP	Alkalis Posfatase
ALT	Alanin Amino Transferase (SGPT)
ANA test	Anti Nuclear Antibody test
APC	Antibodi Presenting Cell

Singkatan	Arti atau Kepanjangan
AST	Aspartat Aminotransferase (SGOT)
ASTO	Anti Streptolisin –O
APTT	Activated Partial Thromboplastin Time
BAO	Basic Acid Output (pemeriksaan getah lambung)
BMP	Bone Marrow Punction
BT	Bleding Time (masa pendarahan)
BUN	Blood Urea Nitrogen
CA	Carsinoma Antigen
CD	Cluster of Deferentiation / Cluster Designation
CEA	Carsinoma Embrionic Antigen
CF	Complemen Fixation
CG	Chorionic Gonadotropin
CKMB	Creatinkinase label M dan B
CO/LCS	Cairan Otak/ Liquor Cerebro Spinalis
CP	Cerupoplasmin
CRP	Protein C Reactif
CMV	Cytomegalo virus
CPK/CK	Creatin Posfokinase
CT	Cloting Time (masa pembekuan)
CTH	Calsitonin Hormon
DIC	Disseminated Intravasculer coagulation
DNA	Diribio Nucleic Acid

Singkatan	Arti atau Kepanjangan
Ds-DNA	Double Stranded-DNA
E1	Estron (komponen estrogen)
E2	Estradiol (estrogen)
E3	Estriol
E4	Estretol
EBV	Epstein Barr Virus
EIA	Anzyme Immuno Assay
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
FSF	Fibrin Stabilized Faktor (factor XIII)
FT	Fragility Test
FTA-ABS	Fluorocence Treponemal Antibodi Absorption
FSH	Folikel Stimulating Hormon
G6PD	Glukosa 6 Posfat Dehidrogenase
Gamma GT	Gamma Globulin Test
GGT	Gamma Glutamil Transferase
HAI	Human Aglutination Inhibitor
HB	Haemoglobin
HbA1C	Hemoglobin A Glikosilasi (Tingkat ikatan gula dengan Hemoglobin A)
HB-S	Hemoglobin sel sabit
HBcAg	Antigen inti Virus Hepatitis B
HBeAg	Antigen core virus Hepatitis B yang beredar
HBsAg	Hepatitis B Surface Antigen

Singkatan	Arti atau Kepanjangan
HCG	Human Chorionic Gonadotropin
HCG EIA	Pemeriksaan HCG dengan Enzyme Immuno Assay
HDN	Hemolytic Dease of The New Born
HDL	High Density Lipoprotein
HER	Hemoglobin Eritrosit Rata-rata
HG	Haptoglobin
HGH / STH	Human Growth Hormon / Somatotropik Hormon
HIV	Human Immunodefisiensi Virus
5-HIAA	5 Hidroxyndole Acetic Acid
HI test	Hemagglutination Inhibition Test
HLA	Human lekosit Antigen
HMT / HCT	Hematokrit / Hemoconcentration
HPL	Hormon laktogen Plasenta
HSV1 / HSV2	Herpes Simplex Virus 1 atau 2
IEP	Immuno Electro Phoresis
Ig A, D, E, G, M	Imunoglobulin jenis A,D,E,G,M
INR	Internatinal Normalize Ratio
ITP	Idiopathic Thrombocitopenic Purpura
KHER	Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-rata
LDH	Lacatat Dehidrogenase
LDL	Low Density Lipoprotein (lemak jahat)
LED	Laju Endap Darah (KEF) : Kecepatan Endap Eritrosit

■Pengantar Laboratorium Medik■

Singkatan	Arti atau Kepanjangan
LPB	Limposit Plasma B
Mast Sel	Sel Mastosit
MAO	Maksimum Acid Output (pemeriksaan getah lambung)
MCA	Mucin Like carcinoma Assosiated Antigen
MCH	Mean Corpuscular Hemoglobin
MCHC	Mean Corpuscular Hemoglobin Consentrasion
MCV	Mean Corpuscular Volume
5-NT	Nucleotidase-5
PAP	Prostatic Acid Fosfatase / Fosfatase Asam
PRP	Platelet Rich Plasma
Pa O ₂	Tekanan Oksigen dalam arteri
Pa CO ₂	Tekanan Co ₂ dalam arteri
PBI	Protein Bound Iodine
PPT	Pregnosticon Plano Test
PSA	Prostatic Specific Antigen
PT	Protombin Time
PTU	Propiltio Uracil
PPT	Protombin Partial Time
RA	Rheumatoid Arthritis
RF	Rheumatoid Factor
RhF	Rhisus factor
RPR	Rapid Plasma Reagen
SLE	Systemic Lupus Eritematosus

Singkatan	Arti atau Kepanjangan
SDM	Sel Darah Merah
SGOT	Serum Glutamic Oxaloasetic Transaminase
SGPT	Serum Glutamic Pyruvic Transaminase
Satl	Saturasi Iron
SI	Serum Iron
T3	Triiodothironin
T4	Thyroxin
TA	Thyroid antibody
TCR	T Cell Receptor
TH	T Helper
TIBC	Total Iron Baound Capacity
TORCH	Toksoplasma, Rubella, Cytomegalovirus dan Herpes simplex
TPHA	Treponema Pallidum Hemaglutination Assay
TSH	Thyroid Stimulating Hormon
VDRL	Veneral Desease Researh Laboratory
VER	Volume Eritrosit Rata-rata
VHA (HAV)	Virus Hepatitis A (Hepatitis Virus A)
VHB (HBV)	Virus Hepatitis B (Hepatitis Virus B)
VHC (NANB)	Virus Hepatitis C / Hepatitis Virus non A non B
VLDL	Very Low Density Lipoprotein

Daftar singkatan yang cukup banyak untuk diketahui bukan? Beberapa di antaranya mungkin telah Anda ketahui. Silakan Anda hafalkan mulai dari sekarang. Sekarang Anda tahu ada banyak singkatan yang biasa digunakan di laboratorium. Seiring berjalannya waktu, Anda akan ingat dengan sendirinya apabila terus menerus berkaitan

dengan berbagai singkatan tersebut pada saat Anda bertugas. Pada akhirnya, sebagai seorang analis kesehatan/ATLM, Anda harus tahu arti atau kepanjangan dari singkatan-singkatan tersebut saat anda bekerja di laboratorium medik.

Latihan

- 1) Jelaskan perbedaan antara Verifikasi dan Validasi !
- 2) Jelaskan arti dari istilah-istilah berikut ini :
 - a. Sampel
 - b. Specimen
 - c. Plasma
 - d. Verifikasi
- 3) Tuliskan kepanjangan dari singkatan-singkatan berikut :
 - a. Ana test
 - b. APTT
 - c. TORCH
 - d. SGOT
 - e. SGPT

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang

- 1) Istilah – istilah yang sering digunakan di laboratorium medik
- 2) Istilah – istilah yang sering digunakan di laboratorium medik
- 3) Singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik

Ringkasan

Sangat banyak istilah dan singkatan yang sering digunakan di laboratorium medik. Istilah dan singkatan itu merupakan persyaratan kemampuan awal yang harus dimiliki oleh tenaga ahli teknologi laboratorium, mengingat istilah-istilah serta singkatan-singkatan tersebut selalu digunakan atau dipakai dalam keseharian pada saat bekerja di laboratorium. Beberapa istilah dan singkatan yang disampaikan pada topik 1 ini, merupakan istilah dan singkatan yang paling sering digunakan di laboratorium, karenanya cukup penting untuk mengetahui dan memahami beberapa istilah dan singkatan yang telah disebutkan di atas sebagai kompetensi awal seorang teknologi laboratorium medik.

Tes 1

Setelah Anda menyelesaikan pembelajaran pada topik 1, serta untuk mengetahui pemahaman anda terhadap materi ini, silahkan untuk menjawab soal-soal berikut ini dengan memilih jawaban yang paling benar :

- 1) Mana di antara istilah berikut yang mempunyai arti patokan untuk mengukur suatu besaran :
 - A. Standar
 - B. Satuan
 - C. Akurasi
 - D. Konsentrasi

 - 2) Nilai yang digunakan sebagai acuan nilai normal dari pemeriksaan disebut juga dengan:
 - A. Nilai Kritis
 - B. Nilai ambang batas
 - C. Nilai Rujukan
 - D. Nilai sebenarnya

 - 3) Berikut ini adalah istilah-istilah yang berhubungan dengan alat, kecuali :
 - A. Kalibrasi
 - B. Detektor
 - C. Linearitas
 - D. Sumber cahaya

 - 4) Rhisus factor disingkat menjadi :
 - A. RF
 - B. Rf
 - C. RHF
 - D. RhF

 - 5) Kapanjangan dari LDH adalah :
 - A. Lacalat Dehidrogenase
 - B. Low Dehidrogenase
 - C. Lacatat Dehidrogenase
 - D. Limfosit Dehidrogenase
- Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

■Pengantar Laboratorium Medik■

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Topik 2 Laboratorium Medik

Setelah sebelumnya Anda mempelajari tentang Istilah-istilah dan singkatan-singkatan yang sering digunakan di laboratorium, selanjutnya mari kita pelajari materi berikut yaitu tentang pengertian dan hal-hal yang terkait dengan laboratorium medik.

A. Pengertian Laboratorium Medik



Sumber: <https://www.quantumsaranamedik.com>

Gambar 1. 2 Contoh Laboratorium Medik

Anda saat ini sedang bekerja di salah satu laboratorium di kota Anda. Perhatikan gambar di atas. Seperti telah diuraikan pada pendahuluan dari bab ini, bahwa laboratorium medik sering juga disebut dengan laboratorium klinik, sering pula hanya disebut dengan laboratorium saja. Maka selanjutnya, apabila di dalam modul ini muncul kata laboratorium medik atau laboratorium klinik, atau hanya laboratorium, maka ketiga istilah tersebut memiliki pengertian yang sama.

Selanjutnya coba perhatikan definisi laboratorium klinik di bawah ini. Menurut Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010, Laboratorium Klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, dan memulihkan kesehatan.

Definisi lain laboratorium klinik diberikan oleh Seyoum (2006:14): laboratorium adalah tempat yang dilengkapi dengan berbagai instrumen, peralatan dan bahan kimia (reagen), untuk melakukan karya eksperimental, kegiatan penelitian dan prosedur pemeriksaan. Laboratorium medik merupakan salah satu bagian laboratorium yang dilengkapi dengan berbagai instrumen biomedis, peralatan, bahan dan reagen (bahan

kimia) untuk melakukan berbagai kegiatan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan spesimen biologis (whole blood, serum, plasma, urine, tinja, dll).

Bila melihat kedua definisi di atas baik menurut Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010 maupun menurut Seyoum, dapat dikatakan bahwa laboratorium klinik adalah sebuah tempat di mana di dalamnya terdapat instrumen, peralatan, serta bahan dan reagen yang digunakan untuk pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan spesimen biologis sebagai penunjang diagnosis penyakit dan pemulihan kesehatan.

Dari uraian di atas, sekarang dapatkah anda menyebutkan kata kunci pengertian laboratorium medik ?

.....
.....
.....

B. Jenis dan Klasifikasi Laboratorium Medik

Setelah Anda mengetahui tentang pengertian laboratorium medik, selanjutnya mari kita pelajari jenis dan klasifikasinya. Coba perhatikan uraian berikut ini.

Menurut Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010, Laboratorium klinik berdasarkan jenis pelayanannya terbagi menjadi laboratorium klinik umum dan laboratorium klinik khusus. Penjelasannya sebagai berikut :

1. **Laboratorium klinik umum adalah laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik di bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, dan imunologi klinik. Contohnya adalah Laboratorium Rumah Sakit.**

Laboratorium klinik umum diklasifikasikan menjadi :

- a. *Laboratorium klinik umum pratama*, yaitu laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik dengan kemampuan pemeriksaan terbatas dengan teknik sederhana. Contohnya Laboratorium Puskesmas
- b. *Laboratorium klinik umum madya*, yaitu laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik dengan kemampuan pemeriksaan tingkat laboratorium klinik umum pratama dan pemeriksaan imunologi dengan teknik sederhana. Contohnya Laboratorium Rumah Sakit type C
- c. *Laboratorium klinik umum utama*, yaitu laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik dengan kemampuan pemeriksaan lebih lengkap dari laboratorium klinik umum madya dengan teknik otomatis. Contohnya adalah Laboratorium Rumah Sakit Type A dan B



Gambar 1.3 Contoh laboratorium Rumah Sakit

Sumber : <https://www.jenis-jenis+laboratorium+Rumah+sakit&oq>

Laboratorium klinik khusus adalah laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik pada 1 (satu) bidang pemeriksaan khusus dengan kemampuan tertentu.

Laboratorium klinik khusus diklasifikasikan menjadi :

- a. *Laboratorium mikrobiologi klinik*, yaitu laboratorium yang melaksanakan pemeriksaan mikroskopis, biakan, identifikasi bakteri, jamur, virus, dan uji kepekaan.
- b. *Laboratorium parasitologi klinik*, yaitu laboratorium yang melaksanakan pemeriksaan identifikasi parasit atau stadium dari parasit baik secara mikroskopis dengan atau tanpa pulasan, biakan atau imunoesai
- c. *Laboratorium patologi anatomi*, yaitu laboratorium yang melaksanakan pembuatan preparat histopatologi, pulasan khusus sederhana, pembuatan preparat sitologi, dan pembuatan preparat dengan teknik potong beku.

LABORATORIUM PATOLOGI ANATOMI

Sesuai dengan Misi Laboratorium ABC untuk terus meningkatkan jenis pemeriksaan yang dapat dikerjakan secara mandiri, maka pada Januari 2009, Laboratorium ABC telah membuka layanan Laboratorium Patologi Anatomi

Jenis pemeriksaan PA yang dilayani :

1. SITOLOGI
 - a. Pap Test
 - b. Sputum 1x
 - c. Sputum 3x
 - d. Cairan lain-lain
 - e. Bilasan
 - f. Sikatan
 - g. Urine
 - h. Aspirasi tanpa tindakan
2. HISTOPATOLOGI
 - a. Jaringan Kecil ($\varnothing < 10$ cm)
 - b. Jaringan Besar ($\varnothing > 10$ cm)
 - c. Biopsi Esofagus / gaster / colon
3. PULASAN HISTOKIMIA (Sederhana)
4. Dan jenis pemeriksaan lainnya

Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi Client Service / Marketing di nomor Telp. (021) 530-1390

ABC LABORATORIUM AMERIND BIO-CLINIC
Helping People For Better Health

Gambar 1.4 Contoh Laboratorium Khusus Patologi Anatomi

Sumber : <https://www.jenis+jenis+laboratorium+klinik&og>

Dari uraian di atas, kita mengetahui bahwa terdapat dua jenis laboratorium klinik yang terbagi menjadi beberapa klasifikasi. Masing-masing klasifikasi mencirikan kekhususan baik dalam teknik maupun jenis pemeriksaannya.

Silakan anda menjelaskan tentang Jenis-jenis laboratorium medik

.....

.....

.....

C. Kebijakan Laboratorium Medik

Setelah sebelumnya anda mengetahui dan memahami jenis serta klasifikasi laboratorium, selanjutnya anda akan mempelajari beberapa kebijakan atau aturan di laboratorium. Kebijakan ini penting untuk diketahui oleh seseorang yang bekerja di laboratorium khususnya Anda sebagai seorang ahli teknologi laboratorium, yang melakukan pemeriksaan terkait dengan penyakit dan pengobatan pasien.



Gambar 1.5 Diskusi Antar Staf Laboratorium

Sumber: <http://ripanimusyaffalab.blogspot.co.id>

■ Pengantar Laboratorium Medik ■

Mari kita lihat apa definisi dari kebijakan laboratorium menurut Seyoum (2006).

Kebijakan laboratorium adalah keputusan yang diambil melalui konsultasi dengan staf medis lainnya yang memungkinkan laboratorium beroperasi dengan andal dan efektif selaras dengan unit kerja yang lain. Kebijakan ini biasanya mencakup:

1. Jam kerja dan pekerjaan darurat laboratorium

Sedapat mungkin harus ada jam kerja laboratorium yang pasti. Di laboratorium yang kecil tapi jumlah pasiennya banyak seringkali lebih sulit untuk mempertahankan jam kerja. Ini karena aliran rawat jalan yang besar dan sifat darurat sebagian besar pekerjaan. Di luar jam kerja normal, setiap laboratorium harus mengatur sistem untuk menguji spesimen yang mendesak. Bagaimana dengan pengalaman Anda sendiri mengenai jam kerja ini? Silakan diskusikan dengan rekan mahasiswa lain

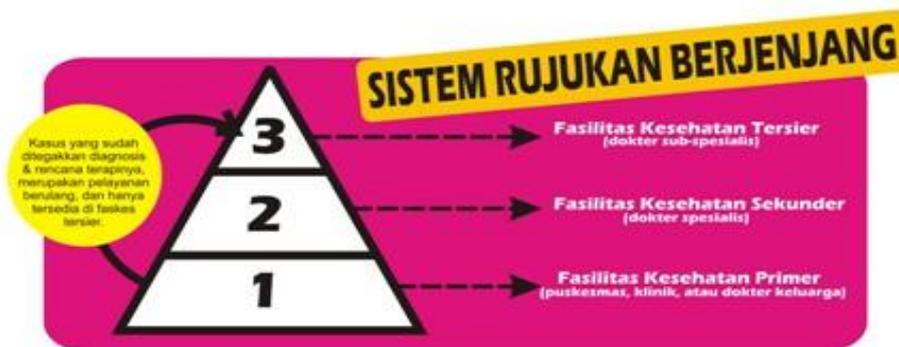
2. Rentang tes yang akan dilakukan dan yang harus dirujuk ke level yang lebih tinggi

Dalam beberapa kasus, seringkali laboratorium tidak memiliki peralatan atau sumber daya yang memadai untuk melakukan pemeriksaan laboratorium. Hal ini memungkinkan dilakukannya pemeriksaan di laboratorium lain dengan kualifikasi yang lebih tinggi.

Rentang tes yang akan dilakukan bergantung pada:

- Jumlah staf yang tersedia;
- Ketersediaan sumber daya material;
- Jenis institusi kesehatan (rumah sakit atau puskesmas);
- Rujukan spesimen (jika perlu).

Contoh, spesimen untuk deteksi HIV dan sampel air untuk analisis bakteriologis.



Gambar 1.6 Sistem Rujukan Berjenjang

Sumber : Kompasiana.com

3. Koleksi spesimen laboratorium

Koleksi specimen adalah pengumpulan, penanganan dan pengiriman spesimen medis. Berbagai jenis spesimen diterima setiap hari di laboratorium dan perlu diperhatikan beberapa rincian untuk memastikan spesimen yang tepat dikumpulkan. Contohnya spesimen dikumpulkan berdasarkan jenisnya dan jenis pemeriksaannya.



Gambar 1.7 Pengumpulan specimen

Sumber : <https://www.infolabmed.com>

4. Kapasitas beban kerja laboratorium

Kapasitas beban kerja harus disesuaikan dengan jumlah staf dan tingkat pelatihan, ukuran laboratorium dan ketersediaan fasilitas laboratorium. Idealnya, pekerjaan mikroskopik (yang universal untuk semua tingkat laboratorium) per hari tidak boleh melebihi total empat jam.

Bila jumlah pekerjaan yang diminta berada di luar kemampuan laboratorium, pengujian spesimen menjadi tidak dapat diandalkan dan ukuran pengamanan cenderung diabaikan. Di sisi lain, terlalu sedikit pekerjaan juga bisa menyebabkan hasil uji yang tidak dapat diandalkan karena kurang konsentrasi. Contohnya adalah Laboratorium Puskesmas dengan jumlah staf dan peralatan yang terbatas tidak dapat mengerjakan pemeriksaan laboratorium yang bersifat khusus seperti imunoserologi.

Beberapa aturan atau kebijakan di atas pada prinsipnya adalah untuk menciptakan kinerja laboratorium yang handal dan professional dalam menghasilkan hasil pemeriksaan yang akurat dan terpercaya.

Dari uraian di atas, coba Anda sebutkan mengapa kebijakan laboratorium ini penting untuk Anda ketahui ?

.....
.....
.....

D. Kode Etik Profesi Laboratorium Medik

Selanjutnya, mari kita melangkah ke materi berikutnya yang cukup penting untuk Anda pahami dan laksanakan saat Anda bekerja di laboratorium medik. Etika bekerja di laboratorium adalah sekumpulan sikap dan perilaku yang menjadi ciri tenaga laboratorium medik yang bertanggung jawab dan diperlukan untuk memastikan bahwa seseorang bekerja sesuai dengan tingkat standar yang diakui.

Secara profesional, etika profesi dapat meningkatkan motivasi serta mengingatkan kita bahwa profesi laboratorium medis terutama ditujukan untuk melayani orang sakit dan promosi perawatan kesehatan yang baik.



Etika profesi tenaga ahli laboratorium pada dasarnya berhubungan erat dengan etika terhadap pasien dan keluarganya serta etika terhadap rekan sejawat. Selain itu, etika juga harus ditegakkan terkait dengan alat, reagen dan prosedur kerja.

Sumber:

<http://vokasi.ui.ac.id/web/program-studi/perumahsakit>

Gambar 1.8 Etika Terhadap Pasien

Berikut adalah kode etik profesi laboratorium medik yang perlu Anda pelajari dan Anda laksanakan sebagai ATLM:

1. Etika terhadap pasien dan keluarga, serta sejawat
 - a. Tempatkan kesejahteraan dan pelayanan orang sakit di atas kepentingan Anda sendiri
 - b. Jangan mengungkapkan hasil pemeriksaan kepada pasien atau orang yang tidak berwenang.
 - c. Bersikap simpatik dan berilah perhatian pada orang sakit dan keluarganya
 - d. Perlakukan hasil pemeriksaan dan informasi pasien Anda dengan kerahasiaan yang ketat.
 - e. Menghormati rekan kerja dan bekerja secara harmonis
2. Etika terhadap profesi ATLM saat bekerja di laboratorium
 - a. Jadilah loyal terhadap profesi laboratorium medis Anda dengan mempertahankan standar kerja yang tinggi dan dengan meningkatkan keterampilan dan pengetahuan profesional Anda.
 - b. Bekerja secara ilmiah dan dengan penuh kejujuran.

- c. Jangan menyalahgunakan keahlian atau pengetahuan profesional Anda untuk keuntungan pribadi.
- d. Jangan pernah mengambil sesuatu dari tempat kerja yang bukan milik Anda.
- e. Mempromosikan perawatan kesehatan, pencegahan dan pengendalian penyakit.
- f. Ikuti tindakan pencegahan dan ketahui bagaimana menerapkan pertolongan pertama pada kecelakaan di laboratorium.
- g. Jangan mengonsumsi alkohol atau bahan peledak lainnya selama jam kerja atau saat dalam keadaan siaga darurat.
- h. Gunakan peralatan dan bahan di laboratorium dengan benar dan hati-hati.
- i. Jangan membuang reagen atau perlengkapan laboratorium lainnya sembarangan.

Kode etik di atas adalah beberapa sikap dan perilaku yang wajib Anda pahami dan laksanakan saat bekerja di laboratorium. Pada prakteknya, butir-butir tersebut dapat bertambah, disesuaikan dengan kondisi yang ada di masing-masing laboratorium tetapi tidak boleh dikurangi atau dihilangkan.

Dari pengalaman Anda sebagai ahli TLM, coba sebutkan beberapa contoh pelanggaran etika TLM

.....
.....

Menurut Anda, butir etika apa lagi yang dapat ditambahkan pada kode etik di atas ?

.....
.....

E. Peralatan Laboratorium Medik

Setelah Anda selesai mempelajari-materi-materi sebelumnya, materi terakhir pada topik 2 ini adalah mengenai peralatan di laboratorium medik. Hal ini penting Anda ketahui, karena saat anda bekerja di laboratorium medik, Anda akan sering berjumpa dan menggunakan alat-alat berikut ini. Berikut ini alat-alat laboratorium medis yang biasa digunakan:

SENTRIFUS



Gambar 1.9 Sentrifus

Semua laboratorium, baik itu laboratorium kimia maupun klinik pasti memiliki alat sentrifus. Sentrifus merupakan alat yang biasanya digunakan untuk memisahkan cairan serta padatan yang dilakukan dengan cara diputar dalam kecepatan tertentu yang dijalankan oleh rotor. Dalam laboratorium medis, [sentrifus](#) ini biasanya digunakan untuk memeriksa darah dan urine.

URINE ANALYZER



Urine analyzer adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi dan membaca hasil dari strip test urine. Alat ini bekerja dengan semi otomatis dalam pengecekan yang dilakukan pada luar tubuh, yang hasil pengecekan urinenya selalu tepat. Strip tes urine ini dilakukan ketika ingin mengetahui leukosit, pH, berat jenis, protein, glukosa, dan lain sebagainya.

Gambar 1.10 Urine Analyzer

MIKROSKOP



Gambar 1.11 Mikroskop

Sebuah laboratorium tak lengkap jika tidak memiliki mikroskop. Mikroskop merupakan alat laboratorium yang digunakan untuk melihat obyek yang sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata langsung. Mikroskop ini digunakan untuk memperbesar obyek apapun yang ingin dilihat, seperti mikroorganisme ataupun bakteri.

BLOOD GAS ANALYZER



Blood gas analyzer merupakan alat yang digunakan dalam mengukur tekanan parsial gas yang terdapat dalam darah, mengukur pH, dan mengukur elektrolit yang terdapat pada tubuh seperti natrium, potassium, klorid serta zat kapur.

Tujuannya mengetahui tekanan gas dalam darah adalah untuk melihat kemampuan darah dalam mengangkut oksigen dan karbon dioksida, melihat keefisienan pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam darah, dan melihat keadaan oksigen serta metabolisme sel.

Gambar 1.12 Blood gas Analyzer

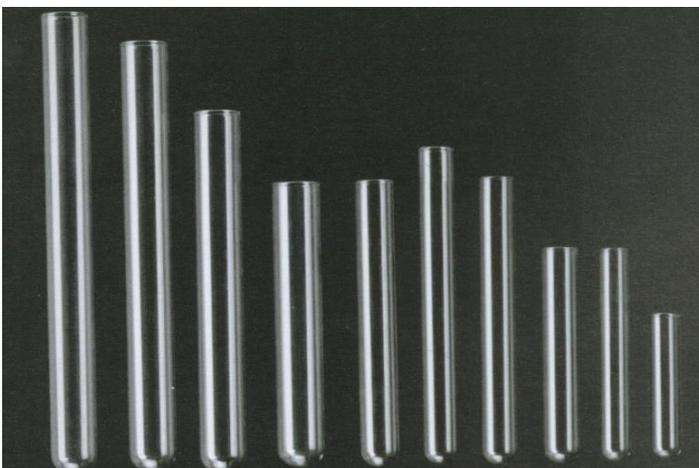
ALAT RAPID TEST

Rapid test merupakan alat yang digunakan untuk menjalankan diagnosa suatu penyakit atau keadaan seseorang dengan cepat. Waktu yang diperlukan saat menggunakan *rapid test* sangatlah singkat dengan keakuratan yang tinggi. Beberapa contoh alat *rapid test* adalah *rapid test* HIV, *rapid test* malaria, *rapid test* narkoba, *rapid test* sipilis, *rapid test* kehamilan dan lain sebagainya.



Gambar 1.13 Alat rapid Test

TABUNG REAKSI



Tabung reaksi digunakan untuk mereaksi dua atau bahkan lebih suatu zat. Dalam laboratorium medis, biasanya tabung reaksi ini digunakan untuk menampung darah atau urine yang akan diperiksa dengan menggunakan sentrifus.

Gambar 1.14 Tabung Reaksi

PIPET

Pipet digunakan untuk mengambil dan meneteskan suatu cairan atau larutan dalam jumlah yang kecil.



Gambar 1.15 Pipet

GELAS UKUR



Seperti namanya, gelas ukur digunakan untuk mengukur volume larutan yang akan digunakan saat pengujian.

Gambar 1.16 Gelas Kimia

Gambar 1.16 . Gelas Ukur

CORONG PISAH

Corong pisah digunakan pada saat akan memisahkan dua larutan yang tidak menyatu karena masa jenis yang berbeda. Corong pisah ini biasanya digunakan pada saat dilakukannya ekstraksi

Gambar 1.17 Corong Pisah



HEMATOLOGY ANALYZER



Hematology analyzer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur dan memeriksa sel darah dengan lengkap secara otomatis berdasar impedansi berkas cahaya atau aliran listrik. Alat ini dapat membantu dalam mendiagnosis penyakit yang mungkin diderita pasien seperti diabetes, kanker dan lain sebagainya. *Hematology analyzer* dapat membantu mendiagnosa suatu penyakit secara akurat

Gambar 1.18 Hematology Analyzer

GELAS CORONG



Gelas corong digunakan untuk memindahkan atau memasukkan larutan dari suatu tempat ketempat yang lainnya. Gelas corong juga dapat digunakan dalam proses penyaringan. Namun sebelumnya, bagian atas harus dilapisi dengan kertas saring terlebih dahulu.

Gambar 1.19 Corong gelas

ERLENMEYER

Erlenmeyer digunakan untuk melakukan titrasi bahan, untuk meracik serta melarutkan bahan yang akan diuji.

Selain peralatan diatas tentu saja ada peralatan lain yang digunakan untuk menunjang laboratorium seperti tempat menyimpan berbagai tabung reaksi, lemari pendingin untuk menyimpan sampel darah agar tidak mudah rusak, lemari pengering, timer dan lain-lain sangat diperlukan.



Gambar 1.20 Labu erlenmeyer

Tidak hanya peralatan yang digunakan untuk tes, peralatan untuk keselamatan penguji juga harus tersedia dalam laboratorium seperti masker, jas laboratorium, sarung tangan, kaca mata, dan apron untuk menghindari sesuatu yang tidak diinginkan.

Latihan

- 1) Sebutkan definisi dari Laboratorium medik menurut Anda
- 2) Ada berapa jenis laboratorium di Indonesia ? Sebutkan klasifikasinya.
- 3) Pertimbangan apa yang harus diperhatikan disaat membuat kebijakan di laboratorium?
- 4) Mengapa kode etik penting dilaksanakan di laboratorium ?
- 5) Sebutkan alat-alat laboratorium yang anda ketahui selain yang telah diuraikan di atas .

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang

- 1) Pengertian laboratorium medik
- 2) Jenis dan klasifikasi laboratorium medik
- 3) Kebijakan laboratorium medik
- 4) Kode etik profesi di laboratorium medik
- 5) Peralatan di laboratorium medik

Ringkasan

Prinsip-prinsip dasar laboratorium medik menguraikan tentang hal-hal mendasar yang harus diketahui dan dipahami oleh seorang tenaga ahli laboratorium medik. Prinsip-prinsip tersebut dimulai dari memahami pengertian laboratorium medik, mengetahui jenis dan klasifikasi laboratorium medik, mengetahui kebijakan laboratorium medik, melaksanakan kode etik profesi di laboratorium medik, dan mengenal peralatan yang sering digunakan di laboratorium medik. Berbagai kompetensi tersebut adalah kemampuan-kemampuan dasar yang harus dimiliki seorang ATLM (Ahli Teknologi Laboratorium Medik) saat Anda bekerja di laboratorium medik.

Tes 2

Sebelum Anda mempelajari Modul berikutnya, kerjakanlah soal-soal berikut ini untuk mengetahui sejauh mana pemahaman Anda terhadap materi pada modul ini. Silakan Anda memilih jawaban yang paling benar dari soal-soal berikut :

- 1) Mana di antara pengertian laboratorium medik berikut yang Anda paling benar ...
 - A. Tempat dilaksanakannya pemeriksaan laboratorium
 - B. Tempat untuk melakukan kegiatan penelitian dan pemeriksaan laboratorium
 - C. Tempat yang dilengkapi dengan berbagai instrumen biomedis, peralatan, bahan dan reagen (bahan kimia) untuk melakukan berbagai kegiatan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan spesimen biologis
 - D. Tempat dengan berbagai instrumen biomedis, peralatan, bahan dan reagen (bahan kimia) untuk melakukan berbagai kegiatan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan spesimen biologis dalam menunjang diagnose penyakit.

- 2) Laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik dengan kemampuan pemeriksaan tingkat laboratorium klinik umum pratama dan pemeriksaan imunologi dengan teknik sederhana, disebut laboratorium klinik....
 - A. pratama
 - B. madya
 - C. utama
 - D. umum

- 3) Berikut ini adalah yang termasuk dalam klasifikasi laboratorium klinik khusus, kecuali:
 - A. Laboratorium Mikrobiologi klinik
 - B. Laboratorium Patologi Anatomi
 - C. Laboratorium Parasitologi klinik
 - D. Laboratorium Patologi Klinik

- 4) Kebijakan di Laboratorium biasanya mempertimbangkan :
 - A. Kepentingan diri sendiri
 - B. Kepentingan pimpinan
 - C. Kepentingan bersama
 - D. Kepentingan bawahan

- 5) Salah satu kebijakan yang terkait dengan rentang tes, biasanya tergantung dari ...
 - A. Jumlah staf yang tersedia
 - B. Sumber penghasilan
 - C. Pengelolaan spesimen
 - D. Waktu pemeriksaan

- 6) Berikut ini bukan termasuk kode etik di laboratorium ...
 - A. Menempatkan kepentingan pasien di atas kepentingan sendiri
 - B. Bekerja secara professional dan penuh kejujuran
 - C. Memberitahukan hasil pemeriksaan laboratorium kepada orang lain
 - D. Menggunakan alat- alat dan bahan/reagen dengan benar

- 7) Di bawah ini adalah alat-alat gelas yang sering digunakan di laboratorium medik ...
 - A. Pipet, tabung reaksi, Erlenmeyer, gelas kimia
 - B. Vol pipet, gelas ukur, tabung reaksi, corong pisah
 - C. Pipet ukur, buret, gelas kimia, Erlenmeyer
 - D. Buret, gelas ukur, tabung reaksi, pipet

- 8) Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan parsial gas yang terdapat dalam darah, mengukur pH, mengukur elektrolit yang terdapat pada tubuh seperti natrium, potassium, klorida, serta zat kapur. Alat ini adalah ...
 - A. Fotometer
 - B. Blood Gas Analyzer
 - C. Hematology Analyzer
 - D. Urine Analyzer

■Pengantar Laboratorium Medik■

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. B
2. C
3. C
4. D
5. A

Tes 2

1. D
2. B
3. D
4. C
5. A
6. C
7. A
8. B

Daftar Pustaka

Seyoum, B., (2006) Introduction to Medical Laboratory Technology, Haramaya University, Ethiopia Public Health Training Initiative (EPHTI)

Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010 tentang Laboratorium Klinik

<http://analist-kesehatan.blogspot.co.id/2012/12/istilah-yang-sering-di-gunakan-dalam.html>, diunduh pada tanggal 22 Juli 2017

<https://medium.com/@dennywildan16/mengenal-alat-alat-yang-digunakan-pada-laboratorium-medis-9b277303caf1>, diunduh pada tanggal 4 Agustus 2017

BAB 2

STRUKTUR ORGANISASI DAN STAF LABORATORIUM MEDIK

Dra. Ira Gustira Rahayu, M.Kes

Pendahuluan

Pernahkah Anda merasakan saat berkunjung ke satu laboratorium klinik, Anda merasa nyaman dan puas dengan pelayanan yang diberikan? Mulai dari ruangan yang nyaman, petugas yang ramah dan terampil, serta fasilitas yang lengkap. Rasa nyaman dan puas yang Anda rasakan membuat Anda berfikir untuk kembali ke tempat yang sama di saat Anda membutuhkan layanan pemeriksaan laboratorium, meskipun ada banyak pilihan laboratorium di kota Anda. Sebagai seorang pasien atau pengguna, mungkin tidak pernah terfikirkan apa yang menyebabkan kenyamanan dan kepuasan tersebut. Tetapi sebagai seorang ATLM, Anda harus memahami, bagaimana layanan terbaik dapat diberikan dan menjadi penting bagi sebuah Laboratorium Klinik.



■ Pengantar Laboratorium Medik ■



Sumber : Nasional-kontan

Sumber : ihketapang.wixsite.com

Gambar 2.2 Petugas Laboratorium Klinik



Sumber : pjnhk.go.id

Sumber: rs mulia.co.id

Gambar 2.3 Fasilitas laboratorium klinik

Coba perhatikan beberapa gambar di atas. Anda dapat melihat mulai dari bangunan yang representatif, petugas *customer service* yang ramah, serta beberapa petugas pemeriksa dan alat-alat yang lengkap. Bisakah anda menjelaskan bagaimana semuanya bisa menjadi satu kesatuan layanan yang memuaskan bagi pasien ?

.....
.....
.....
.....

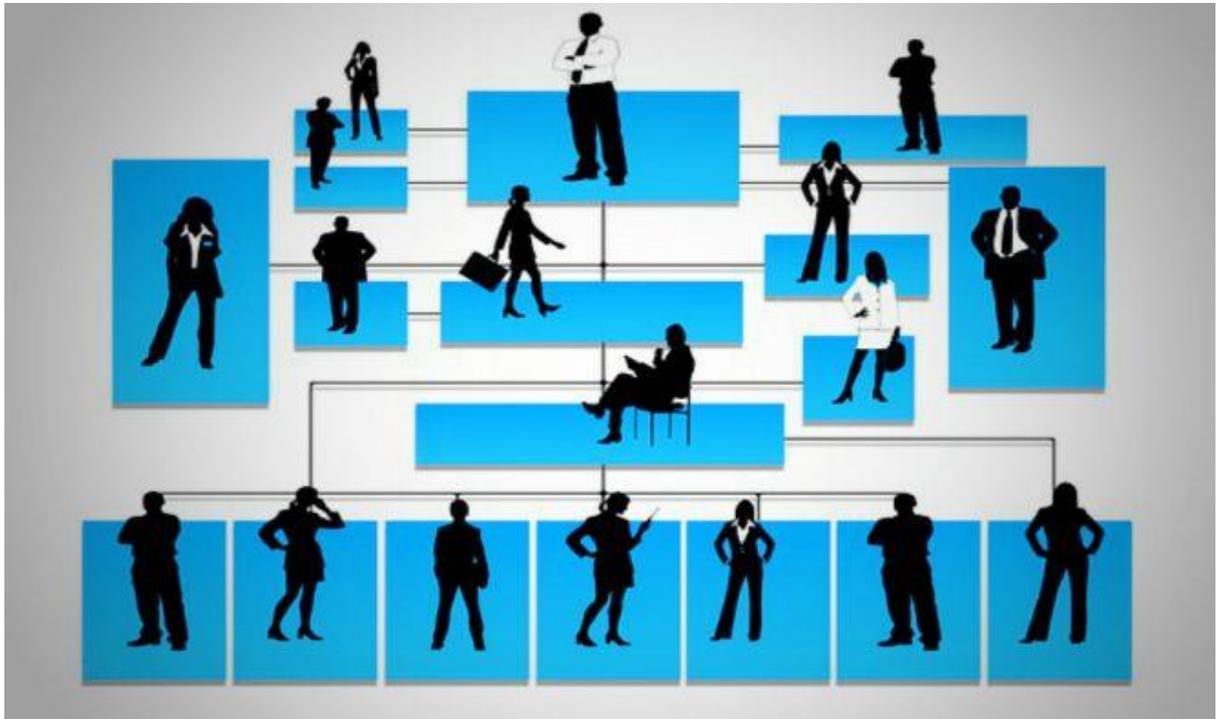
Jika Anda cermati, di dalam satu laboratorium klinik terdapat berbagai sumber daya yang mendukung terlaksananya pelayanan kesehatan pada masyarakat. Ada sumber daya manusia, uang, bahan dan reagen serta sarana prasarana yang meliputi bangunan dan alat-alat. Bagaimana seluruh sumber daya itu dikelola dengan baik, maka diperlukan sistem dan orang-orang dengan kualifikasi dan kompetensi tertentu.

Sekumpulan orang dengan berbagai kompetensi ini berada di dalam suatu sistem hirarki menurut tugas dan fungsinya masing-masing yang disebut dengan Struktur Organisasi. Orang-orang yang berada di dalam struktur organisasi disebut juga dengan istilah staf dari sebuah organisasi. Istilah organisasi sendiri berarti sekumpulan orang-orang yang memiliki tujuan yang sama. Artinya, jika seseorang berada dalam satu jabatan dalam struktur organisasi, maka orang tersebut harus melaksanakan pekerjaan sesuai dengan tugas dan fungsinya dalam struktur organisasi tersebut dalam rangka mewujudkan tujuan dari organisasi. Oleh sebab itu, penting bagi seorang ATLM untuk mengetahui kedudukannya dalam satu organisasi laboratorium medik.

Pada bab 2 ini, Anda akan mempelajari tentang Struktur Organisasi dan Staf Laboratorium Medik/klinik. Setelah selesai mempelajari bahan ajar ini, diharapkan Anda mampu :

1. Menyebutkan definisi Struktur Organisasi
2. Menjelaskan elemen-elemen struktur organisasi
3. Menjelaskan desain struktur organisasi
4. Menjelaskan fungsi struktur organisasi
5. Menjelaskan tentang struktur organisasi laboratorium medik
6. Menjelaskan tugas dari staf di laboratorium medik

Topik 1 Fungsi dan Struktur Organisasi



sumber : <http://blog.bersiap.com/informasi/5-jenis-struktur-organisasi-yang-harus-diketahui>

Gambar 2.4 Struktur Organisasi

Silakan Anda perhatikan gambar di atas. Pada gambar tersebut kita melihat ada banyak orang berada pada kotak-kotak yang dihubungkan dengan garis-garis satu sama lain. Posisinya ada yang di atas, di bawah, di tengah, ada pula yang sejajar. Berdasarkan pengalaman Anda, posisi kotak-kotak serta garis tersebut menjelaskan apa ?

.....
.....
.....

Setelah Anda mencoba menjawab pertanyaan di atas, silakan pelajari dan cermati materi berikut ini.

Struktur organisasi adalah bagaimana pekerjaan dibagi, dikelompokkan, dan dikoordinasikan secara formal. Dalam sebuah organisasi, pembagian pekerjaan menjadi sebuah keharusan sebab tidak mungkin satu orang mengerjakan seluruh pekerjaan dalam waktu yang bersamaan. Apalagi jika organisasi tersebut memiliki banyak anggota dan mempunyai tujuan yang besar. Tujuan organisasi sangat menentukan rencana dan strategi yang akan dilakukan. Rencana-rencana dan strategi inilah nantinya yang akan menentukan jabatan dan tugas-tugas apa saja yang harus dilaksanakan demi mencapai tujuan tersebut.

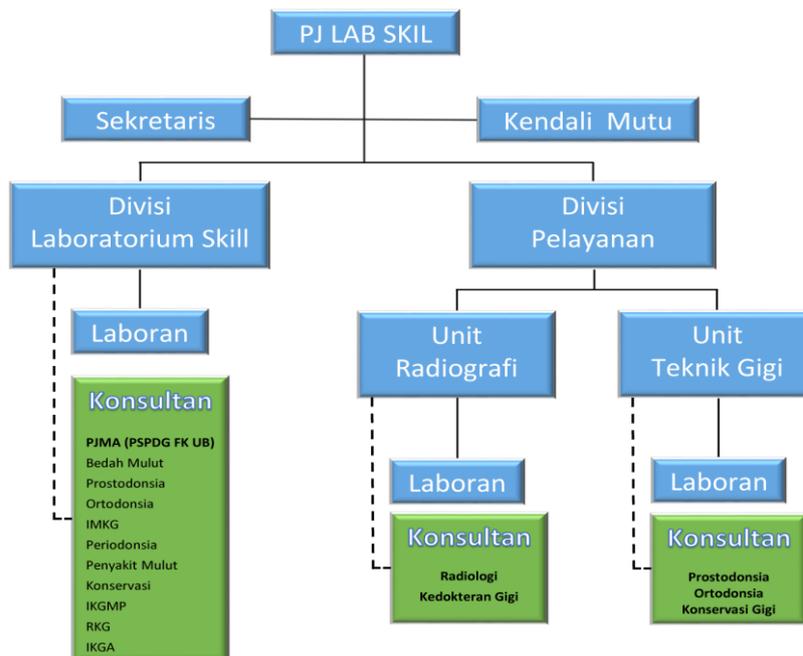
A. Elemen Kunci struktur organisasi

Ada enam elemen kunci yang perlu diperhatikan ketika hendak mendisain struktur organisasi. Keenam elemen kunci tersebut adalah :

1. *Spesialisasi pekerjaan.* Yang dimaksud dengan spesialisasi pekerjaan ini adalah keahlian atau kompetensi khusus yang dimiliki oleh karyawan dalam mengerjakan tugas-tugas yang ditetapkan oleh organisasi. Masing-masing spesialisasi pekerjaan ini harus dipastikan mengerjakan tugas-tugas sesuai dengan keahliannya. Beberapa spesialisasi pekerjaan biasanya terdapat dalam satu organisasi sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai oleh organisasi tersebut. Contoh : dokter spesialis, perawat, analis, bidan, akuntan, psikolog, adalah beberapa spesialis pekerjaan yang ada di Rumah Sakit. Coba perhatikan gambar di bawah, menurut Anda mana yang disebut dengan spesialisasi pekerjaan di dalam struktur organisasi di bawah ini?

.....

STRUKTUR ORGANISASI LABORATORIUM SKILL
 Program Studi Pendidikan Dokter Gigi
 Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya



Gambar 2.5 Contoh struktur organisasi Prodi Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

Sumber : Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya

■Pengantar Laboratorium Medik■

Dari gambar 2.5 ini merupakan contoh spesialisasi pekerjaan adalah laboran dan konsultan.

2. *Berikutnya adalah departementalisasi.* Departementalisasi dipakai untuk mengelompokkan pekerjaan secara bersama-sama. Setelah menentukan spesialisasi pekerjaan, selanjutnya adalah mengelompokkan pekerjaan yang sama ke dalam satu bidang atau seksi. Departementalisasi dapat berupa proses, produk, geografi, dan pelanggan. Dalam satu departemen akan ada beberapa spesialisasi pekerjaan namun dikelompokkan ke dalam satu bidang secara bersama-sama. Misalnya dokter, perawat, analis ada pada bidang layanan medik. Secara bersama-sama dokter, perawat dan analis melakukan pekerjaan melayani pasien walaupun dengan spesialisasi pekerjaan yang berbeda. Dokter melakukan pemeriksaan dan pengobatan, perawat melakukan perawatan yang dibutuhkan oleh pasien dan seorang ATLM melakukan pemeriksaan laboratorium sesuai permintaan dari dokter. Pada hakekatnya, semua pekerjaan tersebut adalah dalam rangka pelayanan kesehatan yang dibutuhkan oleh pasien. Silakan Anda perhatikan struktur organisasi di bawah ini, gunakan pengalaman Anda saat bekerja, ada berapa departemen yang tercantum dalam struktur organisasi tersebut ?

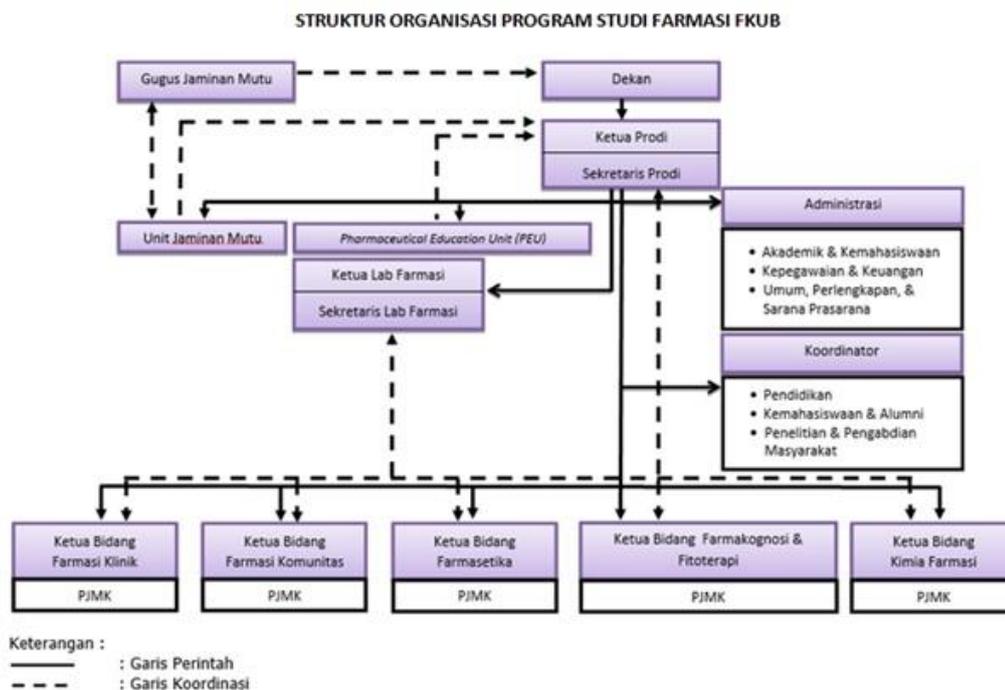
.....
.....
.....



Gambar 2.6 Contoh Struktur Organisasi RSJ NTB

Sumber : Rumah Sakit Jiwa NTB https://www.google.co.id/search?rlz=1C1CHBD_enID719ID720&biw=1024&bih=470&tbm=isch&sa=1&q=struktur+organisasi+laboratorium+klinik++dan+funqsinya&oq

3. *Rantai komando.* Rantai komando adalah garis wewenang tanpa putus yang membentang dari puncak organisasi ke eselon paling bawah dan menjelaskan siapa bertanggung jawab kepada siapa. Dalam struktur organisasi, garis yang membentang dari atas ke bawah tanpa putus disebut juga dengan garis komando. Artinya adalah garis perintah, di mana rantai atau jabatan yang di atas berhak memerintah rantai atau jabatan di bawahnya. Sedangkan garis putus-putus disebut juga dengan garis koordinasi, artinya tidak perintah langsung antar jabatan yang terkait tetapi harus berkoordinasi satu sama lain. Contohnya adalah garis komando dari Kepala laboratorium terhadap kepala unit laboratorium mikrobiologi pada struktur organisasi Laboratorium klinik.



Gambar 2.7 Contoh Struktur Organisasi Prodi Farmasi Unbraw

Sumber : Farmasi, Universitas Brawijaya :

https://www.google.co.id/search?rlz=1C1CHBD_enID719ID720&biw=1024&bih=470&tbn=isch&sa=1&q=struktur+organisasi+laboratorium+klinik++dan+funksinya&oq

Kalau Anda perhatikan struktur organisasi di atas, garis mana yang menurut Anda merupakan rantai komando ? Sebutkan juga mana di struktur organisasi tersebut yang merupakan rantai komando paling atas dan paling bawah !

.....

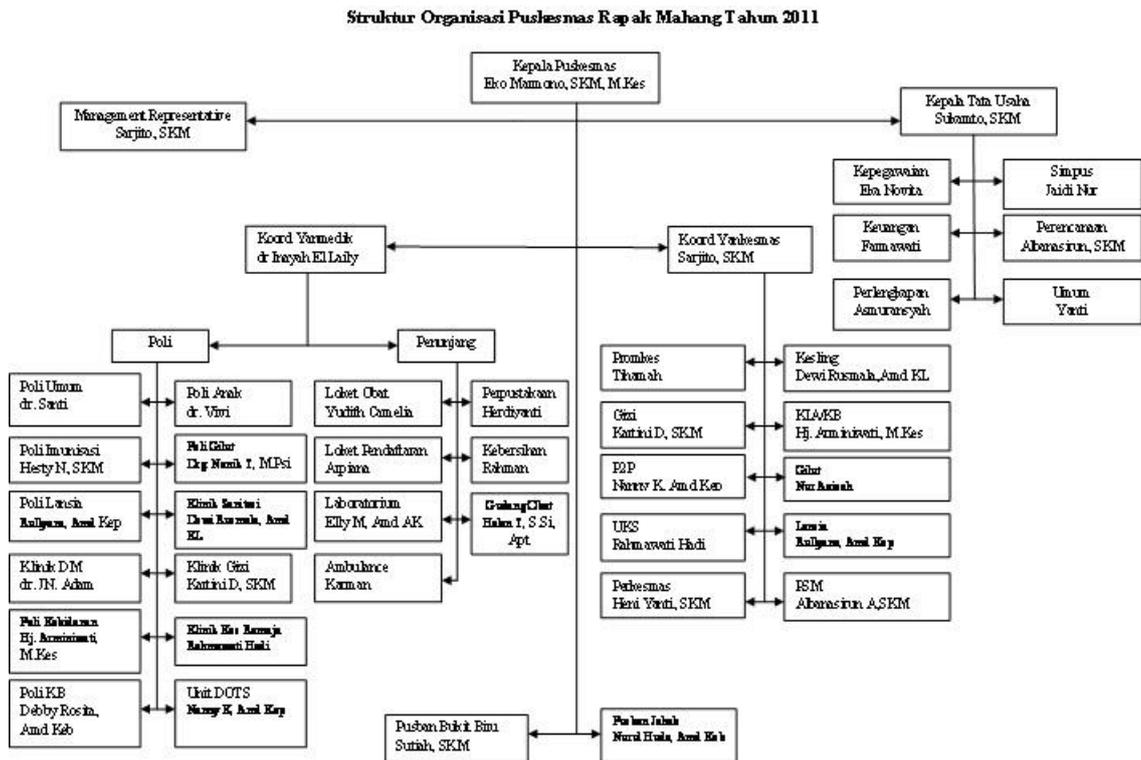
.....

.....

.....

4. *Rentang kendali.* Rentang kendali adalah jumlah bawahan yang dapat diarahkan oleh seorang manajer secara efisien dan efektif. Dalam satu departemen atau

bidang, tidak boleh banyak spesialisasi pekerjaan yang pada akhirnya akan menyulitkan seorang manajer dalam mengarahkan pekerjaannya. Bila di dalam satu departemen membutuhkan cukup banyak spesialisasi pekerjaan, maka biasanya akan dibagi lagi menjadi beberapa sub departemen atau unit yang dipimpin oleh seorang supervisor atau kepala unit yang membawahi bawahan dengan jumlah yang lebih kecil. Sebagai contoh dapat Anda lihat pada gambar struktur organisasi berikut ini.



Gambar 2.8 Contoh Struktur Organisasi PKM Rapak Mahang

Sumber : pkmrapakmahang.blogspot.com

5. **Sentralisasi dan Desentralisasi.** Sentralisasi mengacu pada sejauh mana tingkat pengambilan keputusan terkonsentrasi pada satu titik di dalam organisasi. Desentralisasi adalah lawan dari sentralisasi.

Sentralisasi adalah memusatkan seluruh wewenang kepada sejumlah kecil manajer atau yang berada di posisi puncak pada suatu struktur organisasi. Sentralisasi banyak digunakan pada pemerintahan lama di Indonesia sebelum adanya otonomi daerah. Dalam laboratorium contohnya adalah Laboratorium swasta yang memiliki banyak cabang di beberapa daerah. Laboratorium Pusat memiliki kewenangan penuh dalam hal kebijakan dan aturan yang harus dilaksanakan di seluruh laboratorium wilayah.

Desentralisasi adalah pendelegasian wewenang dalam membuat keputusan dan kebijakan kepada manajer atau orang-orang yang berada pada level bawah dalam suatu struktur organisasi. Pada saat sekarang ini banyak perusahaan atau organisasi

yang memilih dan menerapkan sistem desentralisasi karena dapat memperbaiki dan meningkatkan efektifitas dan produktifitas suatu organisasi. Sebagai contoh, laboratorium wilayah diberi kewenangan dalam beberapa kebijakan sesuai dengan kondisi kewilayahannya.

Secara teoritis, **sentralisasi** memiliki *keunggulan*. Keunggulannya adalah:

- 1) Organisasi menjadi lebih ramping dan efisien. Seluruh aktivitas organisasi terpusat sehingga pengambilan keputusan lebih mudah.
- 2) Perencanaan dan pengembangan organisasi lebih terintegrasi. Tidak perlu jenjang koordinasi yang terlalu jauh antara unit pengambilan keputusan dan yang akan melaksanakan atau terpengaruh oleh pengambilan keputusan tersebut.
- 3) Peningkatan *resource sharing* dan sinergi. Sumberdaya dapat dikelola secara lebih efisien karena dilakukan secara terpusat.
- 4) Pengurangan *redundancies* aset dan fasilitas lain. Satu aset dapat dipergunakan secara bersama-sama tanpa harus menyediakan aset yang sama untuk pekerjaan yang berbeda-beda.
- 5) Perbaikan koordinasi. Koordinasi menjadi lebih mudah karena adanya *unity of command*.
- 6) Pemusatan *expertise*. Keahlian dari anggota organisasi dapat dimanfaatkan secara maksimal karena pimpinan dapat memberi wewenang

Konsep sentralisasi juga memiliki beberapa kelemahan, sebagai berikut.

- 1) Kemungkinan penurunan kecepatan pengambilan keputusan dan kualitas keputusan. Pengambilan keputusan dengan pendekatan sentralisasi seringkali tidak mempertimbangkan faktor-faktor yang sekiranya berpengaruh terhadap pengambilan keputusan tersebut.
- 2) Demotivasi dan disinsentif bagi pengembangan unit organisasi. Anggota organisasi sulit mengembangkan potensi dirinya karena tidak ada wahana dan dominasi pimpinan yang terlalu tinggi.
- 3) Penurunan kecepatan untuk merespon perubahan lingkungan. Organisasi sangat bergantung pada daya respon sekelompok orang saja.
- 4) Peningkatan kompleksitas pengelolaan. Pengelolaan organisasi akan semakin rumit karena banyaknya masalah pada level unit organisasi yang di bawah.
- 5) Perspektif luas, tetapi kurang mendalam. Pimpinan organisasi akan mengambil keputusan berdasarkan perspektif organisasi secara keseluruhan tapi tidak atau jarang mempertimbangkan implementasinya akan seperti apa.

Konsep **desentralisasi** memiliki *keunggulan*, sebagai berikut.

- 1) Jenjang manajemen lebih sedikit (*flat*)
- 2) Birokrasi berkurang. Pengambilan keputusan akan berada pada unit yang sekaligus melaksanakan.

- 3) Lebih responsif terhadap perubahan. Unit organisasi akan lebih mudah menghadapi situasi terkini karena pengambilan keputusan ada pada unit desentralisasian.
- 4) Lebih mendorong kreativitas dan pengembangan ide baru. Unit-unit organisasi yang ada akan berupaya mengembangkan potensi dirinya.
- 5) Motivasi karyawan lebih tinggi. Anggota organisasi akan mempunyai rasa memiliki organisasi yang tinggi dan termotivasi untuk mengembangkan dan meningkatkan kinerja unit organisasinya.
- 6) Keterlibatan karyawan lebih besar. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa partisipasi yang lebih tinggi akan meningkatkan kinerja organisasi.
- 7) Kapabilitas organisasional meningkat. Kecakapan organisasi akan lebih meningkat karena tersedianya sumber daya manusia yang terlatih dan teruji dalam memimpin organisasi.

Sedangkan kelemahan *konsep desentralisasi* adalah.

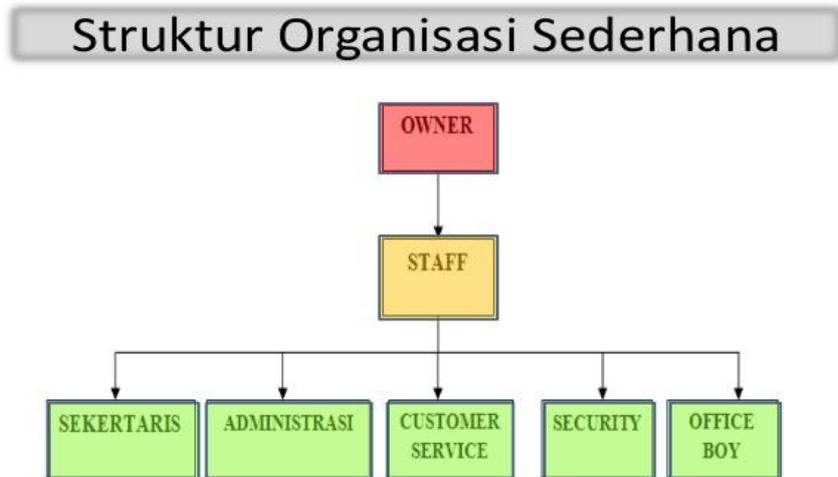
- 1) Manajer pada tingkat yang lebih rendah dapat membuat keputusan yang tidak sejalan dengan strategi umum perusahaan
 - 2) Dapat terjadi kurangnya koordinasi antar manajer
 - 3) Manajer pada level yang lebih rendah mungkin memiliki tujuan yang berbeda dari tujuan perusahaan secara keseluruhan
 - 4) Dalam organisasi terdesentralisasi, agak sulit untuk menyebarkan gagasan inovatif secara efektif
6. *Formalisasi*. Formalisasi memiliki makna sejauh mana pekerjaan-pekerjaan di dalam organisasi dibakukan. Pada prinsipnya semua organisasi mempunyai keinginan yang sama yaitu tercapainya tujuan organisasi secara maksimal. Tetapi di dalam pelaksanaannya, dibutuhkan prosedur-prosedur yang baku, aturan-aturan serta standar-standar yang digunakan sesuai dengan bidang organisasinya. Adanya tuntutan standarisasi dalam organisasi mengharuskan semua pekerjaan ditetapkan sesuai dengan *Standard Operating Procedure (SOP)* yang ditetapkan. Misalnya untuk laboratorium pelayanan maka standar yang digunakan adalah ISO 17025 dan ISO 15189.

B. Desain Organisasi

1. Desain Organisasi Umum

Setelah kita mempelajari tentang beberapa elemen dalam struktur organisasi, selanjutnya kita akan pelajari beberapa disain organisasi yang umum. Ada beberapa struktur organisasi yang penting Anda pahami, silahkan perhatikan struktur organisasi berikut ini

a. Struktur Sederhana

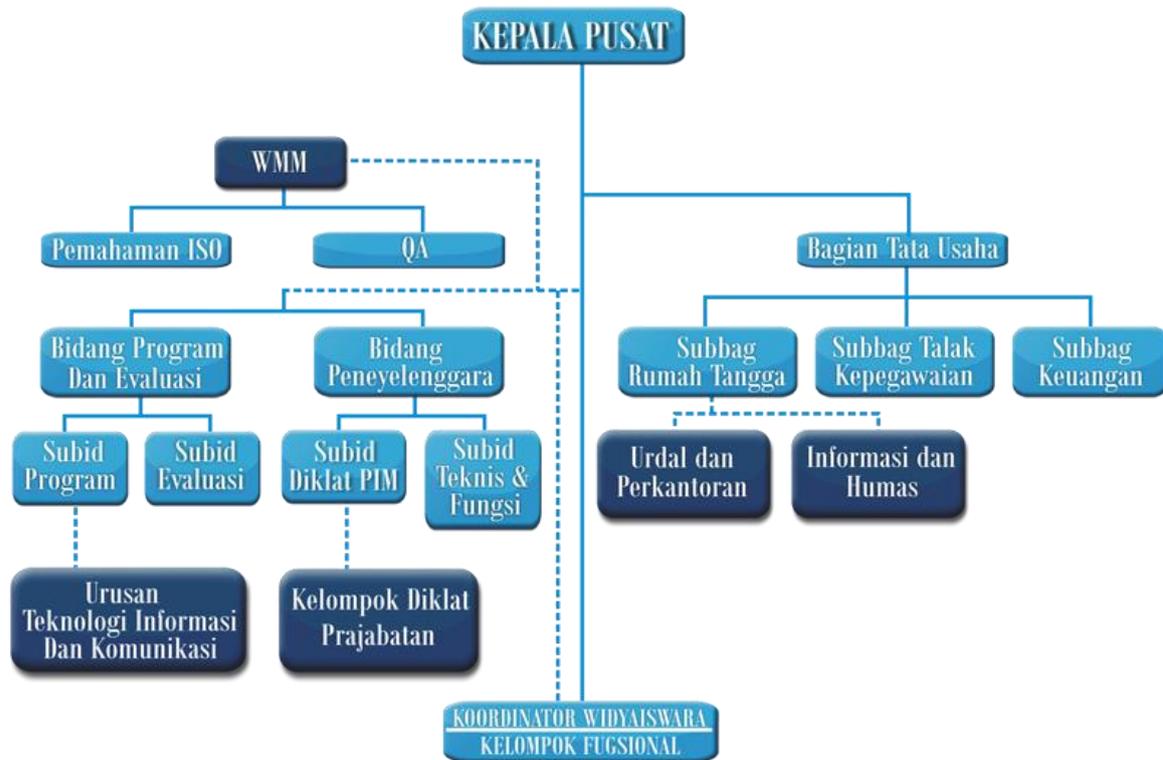


Gambar 2.9 Contoh Struktur Organisasi Sederhana

Sumber : <https://www.google.co.id/struktur+organisasi+sederhana&og>

Struktur sederhana adalah sebuah struktur yang dicirikan dengan kadar departementalisasi yang rendah, rentang kendali yang luas, wewenang yang terpusat pada seseorang saja, dan sedikit formalisasi. Struktur sederhana paling banyak dipraktikkan dalam usaha-usaha kecil di mana manajer dan pemilik adalah orang yang satu dan sama. Kekuatan dari struktur ini adalah kesederhanaannya yang tercermin dalam kecepatan, fleksibilitas, ketidakmahalan dalam pengelolaan, dan kejelasan akuntabilitas. Satu kelemahan utamanya adalah struktur ini sulit untuk dijalankan di mana pun selain di organisasi kecil karena struktur sederhana menjadi tidak memadai tatkala sebuah organisasi berkembang karena formalisasinya yang rendah dan sentralisasinya yang tinggi cenderung menciptakan kelebihan beban (*overload*) di puncak. Salah satu contoh struktur sederhana di laboratorium adalah struktur organisasi laboratorium Puskesmas dengan jumlah yang sangat terbatas.

b. Struktur Birokrasi



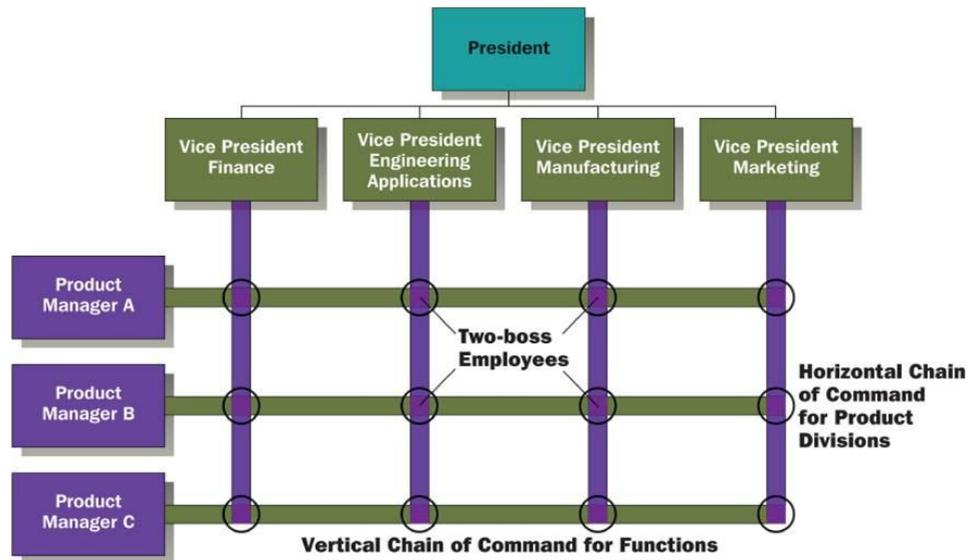
Gambar 2.10 Contoh Struktur Organisasi Birokrasi

Sumber : Wikipedia

Seperti yang Anda lihat pada gambar di atas, Struktur Birokrasi adalah sebuah struktur dengan tugas-tugas operasi yang sangat rutin yang dicapai melalui spesialisasi, aturan dan ketentuan yang sangat formal, tugas-tugas yang dikelompokkan ke dalam berbagai departemen fungsional, wewenang terpusat, rentang kendali yang sempit, dan pengambilan keputusan yang mengikuti rantai komando.

Kekuatan utama birokrasi adalah kemampuannya menjalankan kegiatan-kegiatan yang terstandar secara sangat efisien, sedangkan kelemahannya adalah dengan spesialisasi yang diciptakan bisa menimbulkan konflik-konflik sub unit, karena tujuan-tujuan unit fungsional dapat mengalahkan tujuan keseluruhan organisasi. Kelemahan besar lainnya adalah ketika ada kasus yang tidak sesuai sedikit saja dengan aturan, tidak ada ruang untuk modifikasi karena birokrasi hanya efisien sepanjang karyawan menghadapi masalah yang sebelumnya telah mereka hadapi dan sudah ada aturan keputusan terprogram yang mapan.

c. Struktur Matriks



Gambar 2.11 Contoh Struktur Organisasi Matriks

Sumber : Fauzi Ahmad-Wordspress.com

Berikutnya adalah struktur matriks. Silakan Anda lihat gambar 2.11 di atas yang merupakan contoh dari struktur matriks. Struktur Matriks adalah sebuah struktur yang menciptakan garis wewenang ganda dan menggabungkan departementalisasi fungsional dan produk. Struktur matriks dapat ditemukan di agen-agen periklanan, perusahaan pesawat terbang, laboratorium penelitian dan pengembangan, perusahaan konstruksi, rumah sakit, lembaga-lembaga pemerintah, universitas, perusahaan konsultan manajemen, dan perusahaan hiburan.

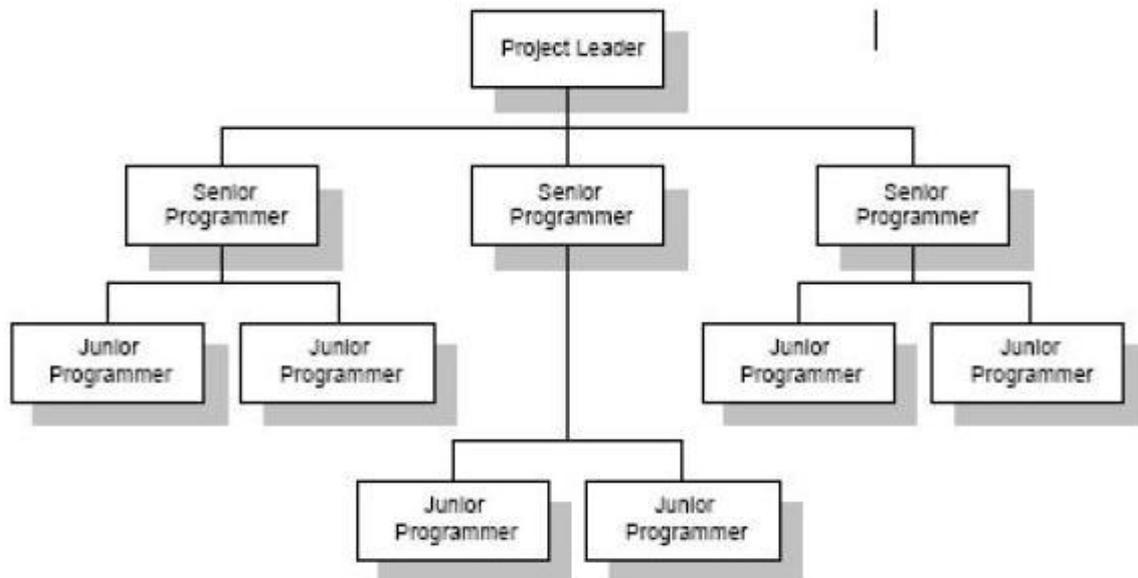
Pada hakikatnya, struktur matriks menggabungkan dua bentuk departementalisasi: yaitu fungsional dan produk. Kelemahan terbesarnya adalah sulitnya mengoordinasi tugas para spesialis fungsional yang beragam agar kegiatan mereka rampung tepat waktu dan sesuai anggaran. Departementalisasi produk, di lain pihak, memiliki keuntungan dan kerugian yang berlawanan. Departementalisasi ini memudahkan koordinasi di antara para spesialis untuk menyelesaikan tugas tepat waktu dan memenuhi target anggaran. Lebih jauh, departementalisasi ini memberikan tanggung jawab yang jelas atas semua kegiatan yang terkait dengan sebuah produk, tetapi dengan duplikasi biaya dan kegiatan. Matriks berupaya menarik kekuatan tersebut sembari menghindarkan kelemahan-kelemahan mereka. Karakteristik struktural paling nyata dari matriks adalah bahwa ia mematahkan konsep kesatuan komando sehingga karyawan dalam struktur matriks memiliki dua atasan/manajer departemen fungsional dan manajer produk. Karena itulah matriks memiliki rantai komando ganda. Sebagai contoh laboratorium penelitian yang memiliki

staf dengan tugas pada pengembangan penelitian selaku spesialisasinya dan tuntutan produk hasil penelitian sebagai produk departementalisasi.

2. Desain Struktur Organisasi Modern

Setelah tadi Anda mempelajari struktur organisasi umum, selanjutnya adalah tentang struktur organisasi modern, yang terdiri atas :

a. Struktur Tim

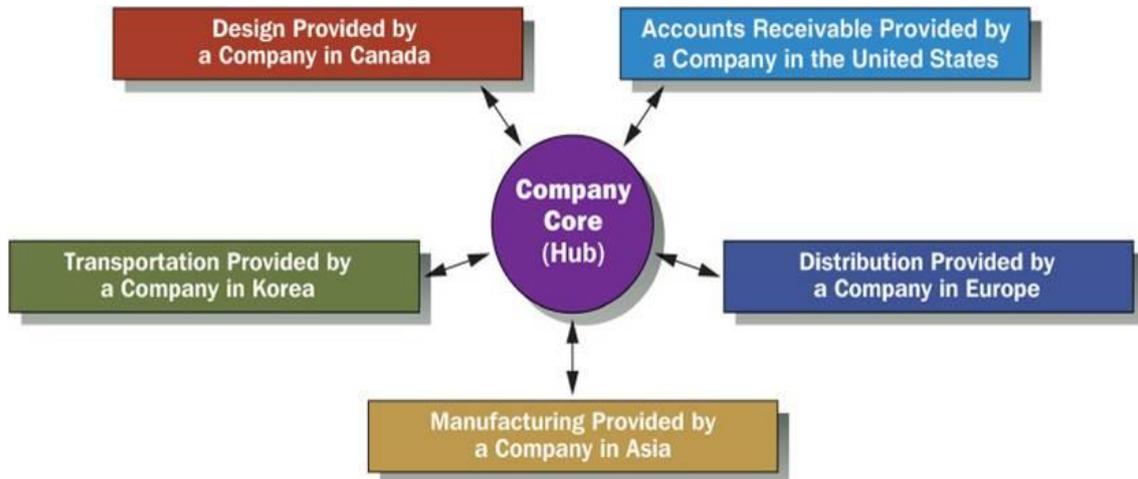


Gambar 2.12 Contoh Struktur Organisasi Tim

Sumber : Ludvina Nessa – Wordpress.com

Struktur tim adalah pemanfaatan tim sebagai perangkat sentral untuk mengoordinasikan kegiatan-kegiatan kerja. Karakteristik utama struktur tim adalah bahwa struktur ini meniadakan kendala-kendala departemental dan mendesentralisasi pengambilan keputusan ke tingkat tim kerja. Struktur tim juga mendorong karyawan untuk menjadi generalis sekaligus spesialis. Contoh yang dapat Anda lihat di lab adalah koordinator- koordinator yang membawahi setiap bidang pemeriksaan laboratorium.

b. Struktur Organisasi Virtual



Gambar 2.13 Contoh Struktur Organisasi Virtual

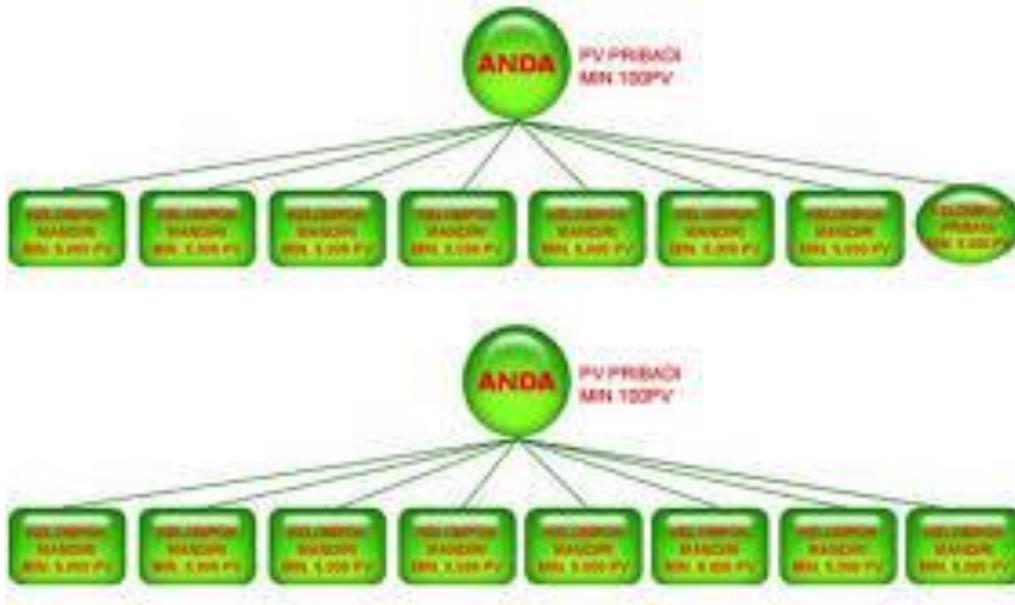
Sumber : [triandinawulandari,blogspot.com](http://triandinawulandari.blogspot.com)

Organisasi virtual adalah organisasi inti kecil yang mensubkontrakkan fungsi-fungsi utama bisnis secara detail. Pada struktur ini tidak banyak ditampilkan bagian-bagian atau departemen yang sifatnya sub-sub bagian yang lebih kecil, tetapi hanya departemen-departemen yang utamanya saja yang berperan penting dalam organisasi.

c. Organisasi Nirbatas

Organisasi nirbatas adalah sebuah organisasi yang berusaha menghapuskan rantai komando, memiliki rentang kendali tak terbatas, dan mengganti departemen dengan tim yang diberdayakan.

Contoh stuktur organisasi nirbatas adalah Perusahaan *Multicare*. *Multicare* adalah perusahaan yang bergerak di jalur bisnis yang dibentuk pada tanggal 8 Agustus 1992. Dengan lahirnya *Multicare*, konsentrasi kekuatan pun disatukan sehingga kesempatan menjadi perusahaan MLM yang terbaik dan terbesar di Indonesia terbuka lebar. Dalam perjalanan usahanya, *Multicare* telah berkembang luas hingga ke seluruh pelosok Nusantara dengan dukungan puluhan *Distribution Center (DC)* guna melayani puluhan ribu anggota dari Sabang sampai Merauke. Struktur organisasi dari *Multicare* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.13 Contoh Struktur Organisasi Nirbatas

Sumber : <https://www.google.co.id/search?rstruktur+organisasi+multicare&og>

C. Fungsi Struktur Organisasi

Selanjutnya adalah fungsi atau kegunaan dari struktur dalam sebuah organisasi. Ada empat fungsi dari struktur organisasi. Perhatikan penjelasan berikut.

1. Kejelasan tanggung jawab
Setiap anggota dari organisasi harus dapat bertanggungjawab dan mengetahui apa yang harus dipertanggungjawabkan. Setiap anggota suatu organisasi tentunya harus dapat bertanggung jawab kepada pimpinannya atau kepada atasannya yang telah memberikan kewenangan, karena pelaksanaan atau implementasi kewenangan tersebut yang perlu dipertanggungjawabkan.
2. Kejelasan kedudukan
Yang selanjutnya yaitu kejelasan mengenai kedudukan, artinya anggota atau seseorang yang ada di dalam struktur organisasi sebenarnya dapat mempermudah dalam melakukan koordinasi dan hubungan, sebab adanya keterkaitan penyelesaian mengenai suatu fungsi yang telah dipercayakan kepada seseorang atau anggota
3. Kejelasan mengenai jalur hubungan
Fungsi selanjutnya yaitu sebagai kejelasan jalur hubungan, maksudnya dalam melaksanakan pekerjaan dan tanggung jawab setiap pegawai di dalam sebuah organisasi maka akan dibutuhkan kejelasan hubungan yang tergambar dalam struktur sehingga dalam jalur penyelesaian suatu pekerjaan akan semakin lebih efektif dan dapat saling memberi keuntungan

4. Kejelasan uraian tugas

Dan fungsi berikutnya yaitu kejelasan mengenai uraian tugas di dalam struktur organisasi akan sangat membantu pihak atasan atau pihak pimpinan untuk dapat melakukan pengawasan ataupun pengendalian, dan juga dari bawahan akan lebih berkonsentrasi dalam melaksanakan suatu tugas atau pekerjaan karena uraian yang jelas.

Fungsi struktur organisasi ini mengakhiri materi tentang topik Fungsi dan Struktur Organisasi. Setelah mempelajari topik ini, silakan Anda menjawab beberapa pertanyaan pada soal latihan berikut ini.

Latihan

- 1) Sebutkan definisi dari struktur organisasi .
- 2) Jelaskan, apa yang dimaksud dengan elemen departementalisasi dan rentang kendali pada struktur organisasi ?
- 3) Jelaskan tentang struktur organisasi birokrasi dan berikan contohnya !
- 4) Apa yang dimaksud dengan kejelasan kedudukan pada fungsi struktur organisasi ?

Petunjuk Jawaban latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang

- 1) Definisi Struktur Organisasi
- 2) Elemen Struktur Organisasi
- 3) Desain Struktur Organisasi
- 4) Fungsi Struktur Organisasi

Ringkasan

Struktur Organisasi merupakan skema atau gambaran di mana di dalamnya menunjukkan bagaimana pekerjaan dibagi, dikelompokkan, dan dikoordinasikan secara formal dalam sebuah organisasi. Dalam membuat struktur organisasi perlu diperhatikan 6 elemen yaitu spesialisasi pekerjaan, departementalisasi, rantai komando, rentang kendali, sentralisasi dan desentralisasi, serta formalisasi.

Terdapat dua desain struktur organisasi yang sering digunakan oleh organisasi, yaitu desain organisasi umum meliputi struktur organisasi sederhana, birokrasi dan matriks, dan desain organisasi modern meliputi struktur organisasi tim, virtual dan nirbatas. Pemilihan desain struktur organisasi sangat bergantung dari tujuan serta sumber daya yang dimiliki oleh organisasi tersebut.

Selanjutnya Struktur organisasi juga memiliki 4 fungsi, yaitu fungsi kejelasan tanggung jawab, kedudukan, jalur hubungan dan uraian tugas. Semua aspek mengenai struktur organisasi tersebut penting untuk diketahui oleh seorang ATLM saat bekerja di laboratorium medik dalam kapasitasnya nanti bila menduduki jabatan tertentu dalam struktur organisasi laboratorium medik, sehingga mengetahui tugas dan kewenangannya dalam bekerja.

Test 1

Setelah Anda menyelesaikan pembelajaran pada topik 1, untuk mengetahui pemahaman anda terhadap materi ini, silakan untuk menjawab soal-soal berikut ini dengan memilih jawaban yang paling benar

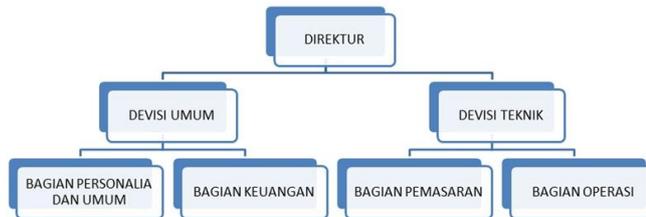
- 1) Berikut ini adalah definisi dari struktur organisasi :
 - A. Skema pengelompokan dan pengkoordinasian pekerjaan secara formal dalam organisasi
 - B. Gambar tentang pembagian dan pengelompokan pekerjaan dalam organisasi
 - C. Skema tentang pembagian, pengelompokan, dan pengkoordinasian pekerjaan dalam organisasi
 - D. Skema tentang pembagian, pengelompokan, dan pengkoordinasian pekerjaan secara formal dalam organisasi

- 2) Mana di antara pilihan di bawah ini yang termasuk ke dalam elemen struktur organisasi?
 - A. Spesialisasi pekerjaan
 - B. Uraian tugas
 - C. Koordinasi pekerjaan
 - D. Kedudukan

- 3) Rentang kendali adalah ...
 - A. Garis komando yang terhubung antara atasan dan bawahannya
 - B. Garis wewenang tanpa putus yang membentang dari eselon yang paling atas sampai eselon paling bawah
 - C. Seberapa banyak jumlah bawahan yang dapat dikendalikan oleh atasan secara efektif dan efisien
 - D. Jumlah bawahan yang dibutuhkan oleh seorang atasan

- 4) Keunggulan dari sentralisasi pada struktur organisasi adalah ...
 - A. Jenjang manajemen lebih sedikit (*flat*)
 - B. Perencanaan dan pengembangan organisasi lebih terintegrasi
 - C. Birokrasi berkurang. Pengambilan keputusan akan berada pada unit yang sekaligus melaksanakan.
 - D. Lebih responsif terhadap perubahan

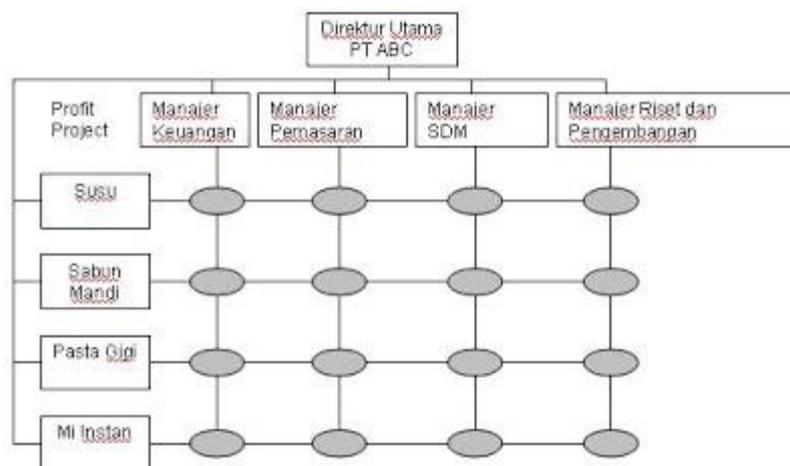
- 5) Yang bukan termasuk ke dalam desain struktur organisasi umum adalah ...
- Struktur sederhana
 - Struktur Tim
 - Struktur Birokrasi
 - Struktur Matriks
- 6) Berikut ini adalah struktur organisasi matriks ...



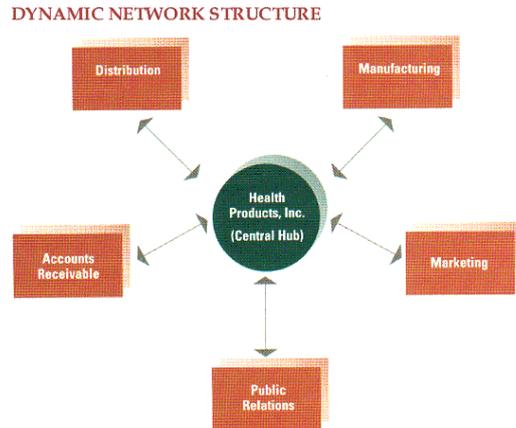
A.



B.



C.



D.

- 7) Berikut ini yang bukan ciri – ciri dari struktur organisasi birokrasi adalah ...
- A. tugas-tugas operasi yang sangat rutin yang dicapai melalui spesialisasi
 - B. Aturan dan ketentuan yang sangat formal
 - C. Wewenang terdesentralisasi
 - D. Rentang kendali yang sempit
- 8) Karakteristik utama struktur tim adalah ...
- A. Meniadakan kendala-kendala departemental
 - B. Sentralisasi pengambilan keputusan
 - C. Membatasi karyawan menjadi spesialis
 - D. Memunculkan kendala-kendala departemental
- 9) Mana di antara pilihan berikut yang tidak termasuk ke dalam fungsi struktur organisasi?
- A. Kejelasan tanggung jawab
 - B. Kejelasan kedudukan
 - C. Kejelasan Uraian tugas
 - D. Kejelasan hubungan
- 10) Perusahaan *We Care* menerapkan fungsi organisasi yang sangat membantu pihak pimpinan dalam melakukan pengawasan dan pengendalian. Dengan cara ini, bawahan akan lebih berkonsentrasi dalam melaksanakan suatu tugas. Perusahaan *We Care* menerapkan prinsip kejelasan...
- A. tanggung jawab
 - B. uraian tugas
 - C. kedudukan
 - D. jalur hubungan

■Pengantar Laboratorium Medik■

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Topik 2

Staf Di Laboratorium Medik



Careers for Medical Laboratory Professionals

Setelah Anda selesai mempelajari materi topik 1 tentang Fungsi dan Struktur Organisasi, selanjutnya Anda akan mempelajari tentang Staf di laboratorium medik, meliputi peran dan tugas apa saja yang terdapat di laboratorium medik, mulai dari tingkat tertinggi sampai ke tingkat terendah, serta perencanaan kebutuhan SDM dalam sebuah organisasi untuk menjamin mutu kinerja layanan. Sebagai seorang ATLM Anda akan mengetahui kedudukan Anda sesuai dengan profil lulusan dari D3 ATLM di dalam struktur organisasi laboratorium medik, serta mengetahui pula peran dan tugas saja yang harus Anda kerjakan.

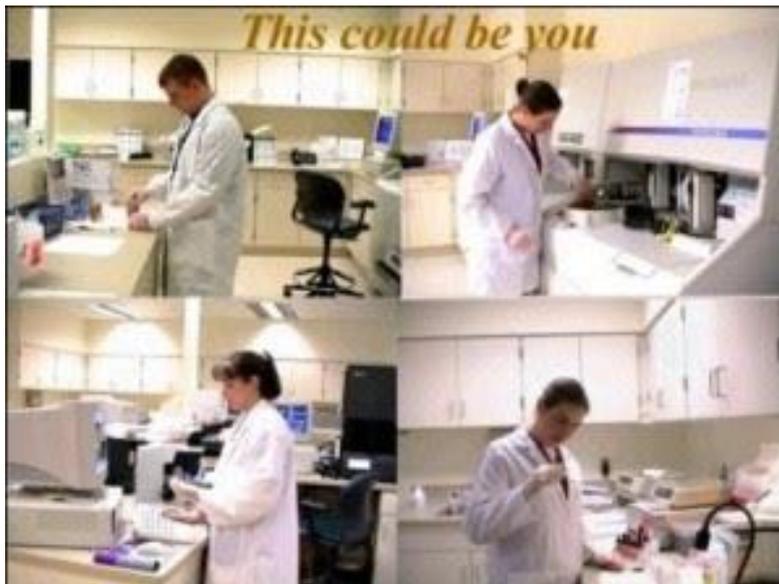
Silakan Anda cermati kompetensi Analisis Kesehatan/ATLM menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor HK.03.05/III/2203.1/2011 di bawah ini, kompetensi apa saja yang harus dimiliki oleh seorang lulusan D3 ATLM. Kompetensi – kompetensi ini yang akan menentukan jabatan apa saja yang bisa Anda duduki dalam struktur organisasi Laboratorium. Menurut pengalaman Anda selama bekerja di laboratorium, kira-kira jabatan apa saja yang bisa dicapai oleh seorang lulusan D3 ATLM berdasarkan kompetensi-kompetensi tersebut ?

Tabel 2.1. Profil dan Rumusan Kompetensi Diploma III Analis Kesehatan

PROFIL /PERAN LULUSAN	KOMPETENSI UTAMA	KOMPETENSI PENDUKUNG
A . Pelaksana Layanan Laboratorium kesehatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami ilmu pengetahuan yang mendasari uji laboratorium meliputi hematologi, 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu berbahasa inggris baik secara aktif maupun pasif. 2. Mampu mengoperasikan Aplikasi komputer yang terkait dengan bidang laboratorium kesehatan 3. Mampu menerapkan prinsip kesehatan dan keselamatan kerja 4. Mampu menangani permasalahan yang timbul pada waktu pengambilan spesimen. 5. Mampu melaksanakan teknik plebotomi. 6. Mampu menerapkan teknologi informasi dalam Labkes 7. Mampu mengelola kewirausahaan di bidang labkes

	profesi	
B. Penyuluh	<ol style="list-style-type: none"> 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 kelaboratoriuman 4. Mampu meningkatkan perilaku hidup sehat di masyarakat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu berperilaku hidup sehat 2. Mampu bekerjasama dalam Tim 3. Memahami standar pelayanan minimal laboratorium
C. Peneliti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melaksanakan pengambilan data, pengolahan data dan penyajian hasil penelitian 2. Mampu membuat karya ilmiah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami tentang metodologi penelitian kesehatan.

A. Ketentuan Ketenagaan Laboratorium klinik



Sumber : teknologi laboratorium medik-blogger.com

Gambar 2.15 Tenaga ATLM di Laboratorium Klinik

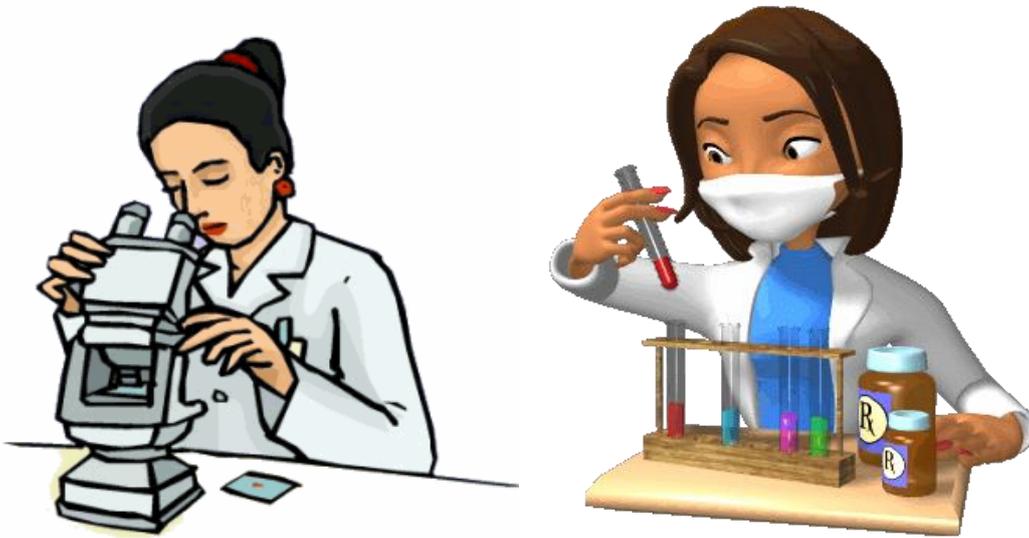
Untuk mengetahui posisi atau kedudukan seorang D3 ATLM di Laboratorium Medik/klinik, mari kita lihat terlebih dahulu standar ketenagaan yang harus ada di laboratorium klinik menurut Permenkes no 411 tahun 2010.

1. Laboratorium klinik umum pratama:
 - a. Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter dengan sertifikat pelatihan teknis dan manajemen laboratorium kesehatan sekurang-

- kurangnya 3 (tiga) bulan, yang dilaksanakan oleh organisasi profesi patologi klinik dan institusi pendidikan kesehatan bekerjasama dengan kementerian kesehatan; dan
- b. Tenaga teknis dan administrasi, sekurang-kurangnya 2 (dua) orang analis kesehatan serta 1 (satu) orang tenaga administrasi.
2. Laboratorium klinik umum madya
 - a. Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter spesialis patologi klinik; dan
 - b. Tenaga teknis dan administrasi, sekurang-kurangnya 4 (empat) orang analis kesehatan dan 1 (satu) orang perawat serta 2 (dua) orang tenaga administrasi.
 3. Laboratorium klinik umum utama:
 - a. Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter spesialis patologi klinik; dan
 - b. Tenaga teknis dan administrasi, sekurang-kurangnya 1 (satu) orang dokter spesialis patologi klinik, 6 (enam) orang tenaga analis kesehatan dan 2 (dua) orang diantaranya memiliki sertifikat pelatihan khusus mikrobiologi, 1 (satu) orang perawat, dan 3 (tiga) orang tenaga administrasi.
 4. Laboratorium mikrobiologi klinik:
 - a. Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter spesialis mikrobiologi klinik; dan
 - b. Tenaga teknis dan administrasi, sekurang-kurangnya 1 (satu) orang dokter spesialis mikrobiologi klinik, 2 (dua) orang analis kesehatan yang telah mendapat sertifikasi pelatihan di bidang mikrobiologi klinik, 1 (satu) orang perawat, dan 1 (satu) orang tenaga administrasi.
 5. Laboratorium parasitologi klinik:
 - a. Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter spesialis parasitologi klinik; dan
 - b. Tenaga teknis dan administrasi, sekurang-kurangnya 1 (satu) orang dokter spesialis parasitologi klinik, 2 (dua) orang analis kesehatan yang telah mendapat sertifikasi pelatihan di bidang parasitologi klinik, 1 (satu) orang perawat, dan 1 (satu) orang tenaga administrasi.
 6. Laboratorium patologi anatomik:
 - a. Penanggung jawab teknis sekurang-kurangnya seorang dokter spesialis patologi anatomi; dan
 - b. Tenaga teknis dan administrasi, sekurang-kurangnya 1 (satu) orang teknisi patologi anatomi/analisis/sarjana biologi, dan 1 (satu) orang tenaga administrasi.
 7. Penanggung jawab Teknis Laboratorium Klinik
 - a. Dokter penanggung jawab teknis laboratorium klinik umum pratama hanya diperbolehkan menjadi penanggung jawab teknis pada 1 (satu) laboratorium klinik.

- b. Dokter spesialis penanggung jawab teknis laboratorium klinik diperbolehkan menjadi penanggung jawab teknis paling banyak 3 (tiga) laboratorium klinik.
 - c. Penanggung jawab teknis sebagaimana dimaksud pada no (1) dan (2) dapat merangkap sebagai tenaga teknis pada laboratorium yang dipimpinnya.
8. Tugas dan tanggung jawab Penanggung jawab teknis laboratorium Klinik
- a. Penanggung jawab teknis laboratorium klinik mempunyai tugas dan tanggung jawab:
 - 1) menyusun rencana kerja dan kebijaksanaan teknis laboratorium;
 - 2) menentukan pola dan tata cara kerja;
 - 3) memimpin pelaksanaan kegiatan teknis laboratorium;
 - 4) melaksanakan pengawasan, pengendalian dan evaluasi kegiatan laboratorium;
 - 5) merencanakan, melaksanakan dan mengawasi kegiatan pemantapan mutu;
 - 6) memberikan pendapat terhadap hasil pemeriksaan laboratorium;
 - 7) memberikan konsultasi atas dasar hasil pemeriksaan laboratorium; dan
 - 8) memberikan masukan kepada manajemen laboratorium mengenai pelaksanaan kegiatan laboratorium.
 - b. Apabila penanggung jawab teknis laboratorium klinik tidak berada di tempat secara terus menerus lebih dari 1 (satu) bulan tapi kurang dari 1 (satu) tahun, maka laboratorium klinik bersangkutan harus memiliki penanggung jawab teknis sementara yang memenuhi persyaratan dan melaporkan kepada instansi pemberi izin.
 - c. Apabila penanggung jawab teknis tidak berada di tempat secara terus menerus lebih dari 1 (satu) tahun, maka laboratorium yang bersangkutan harus mengganti penanggung jawab teknis yang memenuhi persyaratan.
9. Tugas dan tanggung jawab tenaga teknis
- a. Dokter spesialis dan/atau dokter selaku tenaga teknis laboratorium klinik mempunyai tugas dan tanggung jawab:
 - 1) melaksanakan kegiatan teknis dan pembinaan tenaga analis kesehatan sesuai dengan kompetensinya;
 - 2) mengkoordinir kegiatan pemantapan mutu, pencatatan dan pelaporan;
 - 3) mengkoordinir dan melaksanakan kegiatan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium; dan
 - 4) melakukan komunikasi/konsultasi medis dengan tenaga medis lain.
 - b. Tenaga analis kesehatan dan tenaga teknis yang setingkat mempunyai tugas dan tanggung jawab:
 - 1) melaksanakan pengambilan dan penanganan bahan pemeriksaan laboratorium sesuai standar pelayanan dan standar operasional prosedur;
 - 2) melaksanakan kegiatan pemantapan mutu, pencatatan dan pelaporan;
 - 3) melaksanakan kegiatan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium; dan

- 4) melakukan konsultasi dengan penanggung jawab teknis laboratorium atau tenaga teknis lain.



Gambar 2.16. Profesi ATLM

Sumber: 1. [www.gambar animasi.org/cat-laboratorium-1799html](http://www.gambaranimasi.org/cat-laboratorium-1799html)
2. Nhasruddink.blogspot.com

- c. Perawat mempunyai tugas dan tanggung jawab:
 - 1) melakukan tindakan untuk pengambilan spesimen klinik;
 - 2) melakukan pertolongan pertama terhadap pasien;
 - 3) melaksanakan kegiatan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium; dan
 - 4) melakukan konsultasi dengan penanggung jawab teknis laboratorium atau tenaga teknis lain.

Setelah Anda memahami tentang ketenagaan menurut Permenkes no.411 tahun 2010, sudahkah Anda mengetahui tugas dan peran Anda saat bekerja di Laboratorium Klinik?

.....
.....
.....

Ketentuan-ketentuan di atas adalah standar minimal tentang ketenagaan yang harus dimiliki oleh sebuah laboratorium klinik. Berapa jumlah personal dan tenaga teknis apa saja yang harus ada disesuaikan dengan klasifikasi laboratorium yang telah Anda pelajari pada bab 1. Klasifikasi laboratorium didasarkan kepada fasilitas dan kemampuan laboratorium tersebut melaksanakan pemeriksaan lab. Anda telah mempelajari tentang ketenagaan laboratorium klinik menurut standar yang dikeluarkan pemerintah, yang

biasanya diterapkan di laboratorium-laboratorium mulai dari laboratorium Puskesmas, Rumah Sakit Pemerintah tipe C, B hingga Rumah Sakit Pemerintah tipe A.

Pada kenyataannya, ketenagaan ini bisa berkembang sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan dari laboratorium itu sendiri. Selain itu lingkungan dimana Laboratorium itu berada pun sangat mempengaruhi spesialisasi dan pekerjaan yang harus ada pada organisasi laboratorium. Misalnya di wilayah yang dekat dengan pantai, untuk Analis /ATLM dengan spesialisasi pemeriksaan malaria sangat dibutuhkan karena wilayahnya yang rentan dengan kejadian wabah malaria.

Pada beberapa laboratorium klinik swasta, konsep ketenagaan menjadi lebih berkembang lagi, menyesuaikan dengan fasilitas dan ruang lingkup pemeriksaan yang ada. Semakin besar organisasi laboratorium, semakin banyak tenaga yang dibutuhkan dengan banyak spesialisasi pekerjaan. Karenanya diperlukan perencanaan kebutuhan Sumber Daya Manusia agar organisasi dapat memenuhi tuntutan pelayanan yang diharapkan oleh Pelanggan secara efektif dan efisien.

B. Perencanaan SDM Laboratorium Klinik/medik

Sumber daya manusia (SDM) merupakan potensi manusiawi yang melekat keberadaannya pada seorang pegawai yang terdiri atas potensi fisik dan potensi non-fisik. Potensi fisik adalah kemampuan fisik yang terakumulasi pada seorang pegawai, sedangkan potensi non-fisik adalah kemampuan seorang pegawai yang terakumulasi baik dari latar belakang pengetahuan, inteligensia, keterampilan, *human relations*. Sedangkan sumber daya non-manusia merupakan sarana atau peralatan berupa mesin-mesin atau alat-alat non mesin dan bahan-bahan yang digunakan dalam proses pelayanan laboratorium klinik.

SDM yang bekerja di dalam pelayanan laboratorium kesehatan cukup beragam, baik profesi maupun tingkat pendidikannya. Kebutuhan jumlah pegawai antara laboratorium kesehatan di Rumah Sakit dengan laboratorium kesehatan swasta, atau Puskesmas tentu tidak sama. Hal ini dikarenakan jenis pelayanan, jumlah pemakai jasa, dan permasalahan yang dihadapi oleh masing-masing laboratorium tersebut berbeda-beda.

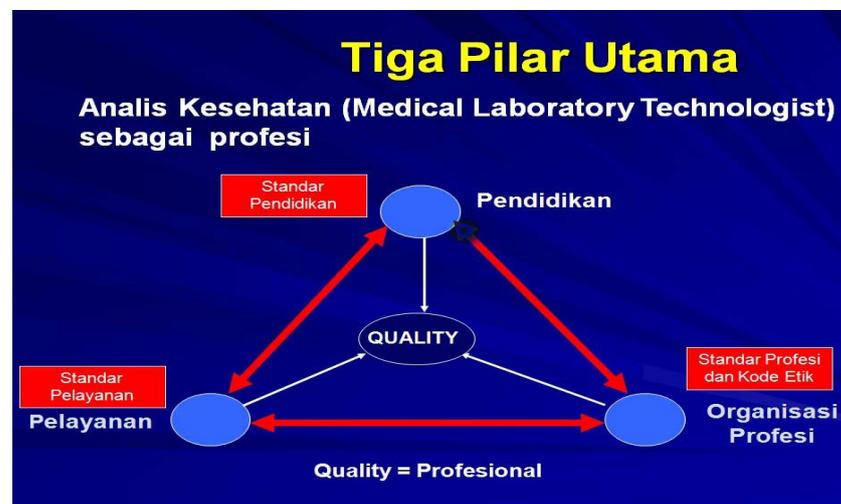
Jenis ketenagaan yang diperlukan dalam pelayanan laboratorium kesehatan adalah sebagai berikut :

1. Staf medis
 - Dokter Spesialis Patologi Klinik,
 - Dokter Spesialis Patologi Anatomi,
 - Dokter Spesialis Forensik,
 - Dokter Spesialis Mikrobiologi Klinik,
 - Dokter umum yang telah memiliki pengalaman teknis laboratorium
2. Tenaga teknis laboratorium
 - Analis Kesehatan atau Analis Medis,
 - Perawat Kesehatan,
 - Dokter umum,
 - Sarjana kedokteran,

■Pengantar Laboratorium Medik■

- Sarjana farmasi,
 - Sarjana biologi,
 - Sarjana teknik elektromedik,
 - Sarjana teknik kesehatan lingkungan
3. Tenaga administrasi
 4. Pekarya

Kalau dilihat dari fungsi laboratorium kesehatan, yakni melakukan pemeriksaan bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan dari manusia yang tujuannya adalah menentukan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan dan faktor yang berpengaruh pada kesehatan perorangan atau masyarakat, maka kebutuhan SDM yang terbesar adalah Analis Kesehatan sebagai tenaga teknis laboratorium.



Gambar 2.17 Tiga Pilar Utama ATLM

Ada 3 pilar utama yang harus diperhatikan oleh profesi Analis Kesehatan/ATLM yaitu keselarasan antara pendidikan, standar pelayanan dan organisasi profesi, untuk menghasilkan seorang profesi ATLM yang bermutu/berkualitas.

Analis Kesehatan memiliki tanggung jawab, wewenang dan hak secara penuh dalam melaksanakan pelayanan laboratorium. Pelayanan laboratorium yang dimaksud adalah pelayanan laboratorium secara menyeluruh meliputi salah satu atau lebih bidang pelayanan, meliputi bidang hematologi, kimia klinik, imunoserologi, mikrobiologi, toksikologi, kimia lingkungan, patologi anatomi (histopatologi, sitopatologi, histokimia, imuno patologi, patologi molekuler), biologi dan fisika.

1. Aspek Mutu Dalam Perencanaan SDM Laboratorium Klinik/medik.



Gambar 2.18 Fokus terhadap Mutu

Sumber : labkesehatan.blogspot.com

Perlu disadari bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat, tuntutan akan pelayanan kesehatan yang bermutu pun semakin meningkat. Sejalan dengan itu maka pelayanan diagnostik yang diselenggarakan oleh laboratorium kesehatan sangat perlu untuk menerapkan sebuah standar mutu untuk menjamin kualitas pelayanan yang diberikan kepada masyarakat.

Salah satu standar mutu pelayanan laboratorium klinik rumah sakit adalah tersedianya SDM dengan jumlah yang cukup dan memenuhi kualifikasi tenaga sesuai dengan jenis pelayanan laboratorium klinik yang ada.

Berkaitan dengan mutu pelayanan laboratorium kesehatan, ada 3 variabel yang dapat digunakan untuk mengukur mutu , yaitu :

- a. Input (struktur), ialah segala sumber daya yang diperlukan untuk melakukan pelayanan laboratorium kesehatan, seperti SDM, dana, fasilitas, peralatan, bahan, teknologi, organisasi, informasi dan lain-lain. Pelayanan laboratorium kesehatan yang bermutu memerlukan dukungan input yang bermutu pula. Hubungan input dengan mutu adalah dalam perencanaan dan penggerakan pelaksanaan pelayanan kesehatan.
- b. Proses, ialah interaksi professional antara pemberi layanan dengan konsumen (pasien/ masyarakat). Proses ini merupakan variable penilaian mutu yang penting.
- c. *Output/outcome*, ialah hasil pelayanan kesehatan, merupakan perubahan yang terjadi pada konsumen (pasien/masyarakat), termasuk kepuasan dari konsumen tersebut.

Untuk meningkatkan mutu pelayanan, laboratorium klinik yang terdapat dalam seluruh Rumah Sakit perlu dikelola dengan menggunakan prinsip-prinsip manajemen yang tepat. Salah satu pendekatan mutu yang digunakan adalah Manajemen Mutu Terpadu (*Total Quality Magement, TQM*).

Konsep TQM pada mulanya dipelopori oleh W. Edward Deming, seorang doktor di bidang statistik yang diilhami oleh manajemen Jepang yang selalu konsisten terhadap kualitas terhadap produk-produk dan layananannya. TQM adalah suatu pendekatan yang seharusnya dilakukan oleh organisasi masa kini untuk memperbaiki otputnya, menekan biaya produksi serta meningkatkan produksi. *Total* mempunyai konotasi seluruh sistem, yaitu seluruh proses, seluruh pegawai, termasuk pemakai produk dan jasa juga *supplier*. *Quality* berarti karakteristik yang memenuhi kebutuhan pemakai, sedangkan *management* berarti proses komunikasi vertikal dan horizontal, *top-down* dan *bottom-up*, guna mencapai mutu dan produktivitas.

Pendekatan Manajemen Mutu Terpadu dalam pelayanan laboratorium adalah menggunakan konsep dari Creech, yaitu suatu pendekatan manajemen yang merupakan suatu sistem yang mempunyai struktur yang mampu menciptakan partisipasi menyeluruh dari seluruh jajaran organisasi dalam merencanakan dan menerapkan proses peningkatan yang berkesinambungan untuk memenuhi bahkan melebihi harapan pelanggan. Terdapat lima pilar Manajemen Mutu Terpadu, yaitu kepemimpinan, proses, organisasi, komitmen, produk dan layanan (*service*). Manajemen mutu terpadu berfokus pada peningkatan proses. Proses adalah transformasi dari input, dengan menggunakan mesin peralatan, perlengkapan metoda dan SDM untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermutu bagi pelanggan.

Peningkatan proses yang selanjutnya akan meningkatkan mutu antara lain memerlukan perencanaan kebutuhan SDM yang matang. Perencanaan SDM dapat digunakan sebagai indikator kesesuaian antara *supply* dan *demand* bagi sejumlah orang dalam organisasi dengan keterampilan yang sesuai, membantu menilai dan melengkapi rencana-rencana dan keputusan-keputusan manajemen dengan menilai pengaruh-pengaruh tenaga kerja. Perencanaan SDM juga sangat penting dalam membantu organisasi agar terhindar dari kelangkaan SDM pada saat dibutuhkan maupun kelebihan SDM saat tidak dibutuhkan.

Komponen kunci dari perencanaan SDM adalah penentuan tipe SDM yang diperlukan. Untuk perencanaan kepegawaian dengan memperkirakan suplai dan permintaan terhadap SDM. Organisasi perlu menentukan perbedaan atas suplai dan permintaan, apakah terdapat kekurangan atau kelebihan. Selanjutnya, dapat ditentukan langkah strategik apa yang akan diambil dalam menghadapi kekurangan atau kelebihan SDM tersebut.

Perencanaan SDM bertujuan untuk mencocokkan SDM dengan kebutuhan organisasi yang dinyatakan dalam bentuk aktifitas. Merencanakan kebutuhan SDM berhubungan dengan hal-hal sebagai berikut :

- a. mendapatkan dan mempertahankan jumlah dan mutu karyawan
- b. mengidentifikasi tuntutan keterampilan dan cara memenuhinya
- c. menghadapi kelebihan atau kekurangan karyawan

- d. mengembangkan tatanan kerja yang fleksibel
- e. meningkatkan pemanfaatan karyawan

2. Analisis dan Klasifikasi Tenaga Laboratorium

Analisis dan klasifikasi pegawai perlu dilakukan dalam merencanakan kebutuhan tenaga laboratorium kesehatan. Analisis pegawai adalah usaha-usaha mempelajari, mengumpulkan informasi serta merumuskan secara jelas mengenai kepegawaian dan batasan kualifikasi minimal pegawai yang dikehendaki untuk melakukan pekerjaan secara tepat guna dan berhasil guna. Sedangkan klasifikasi pegawai adalah tindakan pengelompokan pegawai berdasarkan kesamaan jenis kualifikasinya ke dalam suatu kesatuan pegawai.

Analisis pegawai dapat memfokuskan peramalan (*forecasting*) dan perencanaan (*planning*) kepegawaian. Informasi analisis pegawai sangat dibutuhkan baik untuk kepentingan restrukturisasi, program perbaikan kualitas, perencanaan human resources, analisis tugas, penarikan pegawai, rotasi pegawai, program training, pengembangan karier, pengukuran performance maupun kompensasi.

3. ForecastingSDM

Peramalan kebutuhan SDM merupakan unsur penting dalam perencanaan SDM. Peramalan SDM berusaha untuk menentukan karyawan apa yang diperlukan, baik tuntutan keahlian atau keterampilan tertentu dan berapa jumlah pegawai yang diperlukan. Jadi hal yang diperlukan dalam perencanaan tersebut adalah jumlah, jenis, mutu.[1]

Hampir semua perusahaan harus membuat prediksi atau peramalan kebutuhan karyawan pada masa yang akan datang, meskipun hal ini tidak tepat benar dengan kenyataan yang sebenarnya. Namun demikian melalui peramalan dapat mendekati kebenaran sehingga diperoleh efisiensi dalam penggunaan SDM.

Analisis kebutuhan organisasi akan SDM dinilai sangat penting karena berfungsi sebagai pusat kegiatan perencanaan SDM; mempengaruhi dan mengarahkan kegiatan, perilaku dan dampak tindakan-tindakan operasional; meningkatkan pendayagunaan SDM secara optimal; mengarahkan perencanaan SDM dalam memperoleh jumlah, tipe dan mutu karyawan untuk mengerjakan sesuatu dengan tepat pada waktu yang tepat. [12]

Perencanaan kebutuhan tenaga laboratorium perlu mempertimbangkan beberapa faktor, seperti :

- a. Jenis laboratorium. Apakah laboratorium Rumah Sakit, laboratorium swasta, atau laboratorium kesehatan masyarakat.
- b. Stratifikasi laboratorium. Apakah laboratorium itu adalah laboratorium di Rumah Sakit tipe A, B atau C. Jika laboratorium swasta, apakah laboratorium yang akan dibangun adalah laboratorium pratama atau utama.
- c. Jenis pelayanan. Apakah akan melayani seluruh bidang atau disiplin ilmu, atau hanya beberapa bidang saja yang akan dilayani.
- d. Sasaran pelanggan : siapa yang ingin dilayani ? Apakah seluruh lapisan masyarakat, hanya untuk check-up, hanya untuk penelitian, dsb.

- e. Target jumlah pemeriksaan dan jumlah peralatan yang digunakan. Jika seluruh bidang pelayanan yang akan dipilih, maka jumlah pemeriksaan yang akan dikerjakan juga banyak, demikian juga dengan jumlah peralatan yang akan digunakan.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut selanjutnya dapat dibuat perencanaan SDM, seperti jenis atau kualifikasi ketenagaan, kompetensi, jumlah yang dibutuhkan, rekrutmen, dan sebagainya.

Dari materi – materi yang telah disampaikan di atas, silahkan Anda mencoba untuk membuat struktur organisasi sederhana dengan ketenagaan berdasarkan klasifikasi laboratorium klinik yang Anda pilih.

.....
.....
.....

Selanjutnya untuk lebih memahami materi-materi yang telah disampaikan pada topik 2 modul 2 ini, silakan untuk mengerjakan beberapa soal latihan berikut

Latihan

- 1) Sebutkan ketenagaan yang harus ada di laboratorium klinik madya menurut permenkes no. 411 tahun 2010.
- 2) Siapa saja yang dapat menjadi penanggung jawab teknis di laboratorium klinik ?
- 3) Jelaskan tugas dan peran Analis kesehatan di laboratorium Klinik
- 4) Jelaskan mengapa perencanaan SDM dibutuhkan di Laboratorium Klinik

Petunjuk menjawab soal latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang :

- 1) Ketentuan ketenagaan di laboratorium klinik/medik
- 2) Ketentuan ketenagaan di laboratorium klinik/medik
- 3) Ketentuan ketenagaan di laboratorium klinik/medik
- 4) Perencanaan SDM di laboratorium klinik/medik

Ringkasan

Sumber daya manusia merupakan aspek terpenting dalam sebuah organisasi. Fasilitas dan system yang bagus sekalipun bila tidak dijalankan oleh SDM yang berkualitas dan kompeten, tidak akan memberikan hasil yang baik dan memuaskan. Laboratorium klinik yang bergerak dalam bidang pelayanan kesehatan, membutuhkan orang-orang yang kompeten dalam setiap tugasnya, mengingat pengguna jasa laboratorium klinik

kebanyakan adalah orang-orang yang bermasalah dengan kesehatannya. Oleh sebab itu, sangat penting untuk menempatkan seseorang sesuai dengan kualifikasi dan kompetensinya di dalam setiap bagian pekerjaan yang ada. Seorang ATLM di laboratorium klinik berperan sangat penting dalam menentukan dan mendukung diagnose penyakit seorang pasien. Tanpa adanya tenaga Analis atau ATLM, sebuah laboratorium klinik tidak akan dapat melakukan pemeriksaan laboratorium dan membantu dokter dalam menetapkan jenis pengobatan yang akan diberikan. Karenanya, semakin besar laboratorium klinik, maka tenaga analis pun akan semakin banyak guna memenuhi jumlah pemeriksaan yang semakin bertambah dan bervariasi. Perencanaan kebutuhan SDM dalam hal ini tenaga analis menjadi penting untuk dipahami agar laboratorium dapat memenuhi permintaan pasien dalam hal pelayanan pemeriksaan laboratorium dengan efektif dan efisien.

Tes 2

- 1) Mana di antara pilihan di bawah ini yang bukan merupakan kompetensi D3 ATLM ...
 - A. Mampu melaksanakan proses penyiapan specimen (pengambilan, labeling, penanganan, pengawetan, fiksasi, pemrosesan, penyimpanan dan pengiriman) untuk pengujian.
 - B. Mampu melaksanakan proses penyiapan peralatan untuk pengujian
 - C. Mampu melaksanakan proses penyiapan bahan/reagensia untuk pengujian
 - D. Mampu melaksanakan manajemen laboratorium kesehatan

- 2) Ketenagaan yang harus ada di laboratorium klinik pratama adalah ...
 - A. Satu penanggungjawab teknis, 2 tenaga analis, 2 tenaga administrasi
 - B. Satu penanggungjawab teknis, 2 tenaga analis, 1 tenaga administrasi
 - C. Satu penanggungjawab teknis, 1 tenaga analis, 2 tenaga administrasi
 - D. Satu penanggungjawab teknis, 1 tenaga analis, 1 tenaga administrasi

- 3) Jumlah tenaga analis pada laboratorium klinik utama adalah ...
 - A. 4 orang
 - B. 5 orang
 - C. 6 orang
 - D. 8 orang

- 4) Adanya 2 (dua) orang analis kesehatan yang telah mendapat sertifikasi pelatihan di bidang mikrobiologi klinik, merupakan persyaratan ketenagaan laboratorium...
 - A. Klinik Utama
 - B. Mikrobiologi Klinik
 - C. Parasitologi Klinik
 - D. Patologi Klinik

■Pengantar Laboratorium Medik■

- 5) Berikut ini adalah tugas dan tanggung jawab penanggungjawab teknis di laboratorium klinik ...
- A. menyusun rencana kerja dan kebijaksanaan teknis laboratorium
 - B. melakukan tindakan untuk pengambilan spesimen klinik;
 - C. melakukan pertolongan pertama terhadap pasien;
 - D. melaksanakan kegiatan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium;
- 6) Yang bukan merupakan tugas analis kesehatan di laboratorium klinik adalah ...
- A. melaksanakan pengambilan dan penanganan bahan pemeriksaan laboratorium sesuai standar pelayanan dan standar operasional prosedur;
 - B. melaksanakan kegiatan pemantapan mutu, pencatatan dan pelaporan;
 - C. melakukan komunikasi/konsultasi medis dengan tenaga medis lain
 - D. melaksanakan kegiatan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium
- 7) Perencanaan kebutuhan tenaga laboratorium perlu mempertimbangkan beberapa faktor, kecuali ...
- A. Jenis laboratorium
 - B. Sasaran pelanggan
 - C. Jenis layanan
 - D. Jumlah pasien
- 8) Ada 3(tiga) aspek dalam merencanakan kebutuhan SDM, yaitu ...
- A. Input, proses, output
 - B. Mutu, Analisa dan klasifikasi tenaga lab, Peramalan kebutuhan SDM
 - C. Stratifikasi laboratorium, jenis layanan, jumlah pemeriksaan
 - D. Mutu, target jumlah pemeriksaan, sasaran pelanggan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. D
2. A
3. C
4. B
5. B
6. C
7. C
8. A
9. D
10. B

Tes 2

1. D
2. B
3. C
4. A
5. A
6. C
7. D
8. B

Daftar Pustaka

- Amstrong, Michael, 2003, *Manajemen Sumber Daya Manusia Strategik : Mengelola Karyawan*, Buku Wajib Bagi Manajer Lini, PT. Bhuana Ilmu Populer, Jakarta.
- Kaeter, M. (Inggris) "*The Age of the Specialized Generalist*," *Training*, desember 1993, hal. 48-53.
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 04/Menkes/SK/I/2002 tentang Laboratorium Kesehatan Swasta
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.03.05/iii/2203.1/2011 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Tenaga Kesehatan Untuk Diploma III Analis Kesehatan
- Kuncoro, T., et. al., 1997, *Manajemen Proses di Laboratorium Klinik Menuju Produk yang Bermutu*, Dalam : Sianipar, O. (ed), 1997, Prinsip-prinsip Manajemen Untuk Peningkatan Mutu Pelayanan Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit, Magister Manajemen Rumah Sakit, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Knight, K. "*Matrix Organization: A Review*," *Journal of Management Studies*, Mei 1976, hal. 111-130.
- Mangkuprawira, TB. Syafrie, 2003, *Manajemen Sumber Daya Manusia Strategik*, Ghalia Indonesia, Jakarta
- Moehijat, 1979, *Perencanaan Tenaga Kerja*, Penerbit Alumni, Bandung
- Mohrman, S. A. *Designing Team-Based Organizations*, San Fransisco: Jossey Bass, 1995, hal. 36-49.
- Nursanti, Tinjung Desi, 2002, *Strategi Terintegrasi Dalam Perencanaan Sumber Daya Manusia yang Efektif*, Dalam Usmara, A. (ed), 2002, Paradigma Baru Manajemen Sumber Daya Manusia, edisi ke-3, Amara Books, Yogyakarta.
- Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010 tentang Laboratorium Klinik
- Robbins, Stephen P.; Judge, Timothy A. (2008). *Perilaku Organisasi Buku 2*, Jakarta: Salemba Empat. Hal. 214-22
- Sulistiyani, Ambar T. dan Rosidah, 2003, *Manajemen Sumber Daya Manusia : Konsep, Teori dan Pengembangan Dalam Konteks Organisasi Publik*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sunarto dan Sahedy Noor, 2001, *Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM)*, Bagian Penerbitan FE-UST, Yogyakarta.

■Pengantar Laboratorium Medik■

Sumarsono, Sonny, 2003, *Ekonomi Sumber Daya Manusia dan Ketenagakerjaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Umar, Husein, 1997, *Riset Sumber Daya Manusia Dalam Organisasi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

<http://labkesehatan.blogspot.co.id/2010/02/perencanaan-sdm-laboratorium-kesehatan.html> diunduh tgl 16 agt 2017

<http://www.pengertianku.net/2015/06/pengertian-struktur-organisasi-dan-fungsinya.html> diunduh tgl 16 agt 2017

<http://hdsngrafica.blogspot.co.id/2010/09/sentralisasi-dan-desentralisasi-dalam.html> diunduh tgl 16 agt 2017

BAB III

KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK

Dra. Ira Gustira Rahayu, M.Kes



Sumber: About laboratorium kesehatan. Wordpress.com

Pendahuluan

Sebagai orang yang telah bekerja di laboratorium klinik, tentu Anda memahami risiko-risiko yang mungkin terjadi saat Anda bekerja. Bekerja di laboratorium tak akan lepas dari berbagai kemungkinan terjadinya bahaya dari berbagai jenis bahan kimia ataupun specimen, baik yang bersifat sangat berbahaya maupun yang bersifat berbahaya. Selain itu, peralatan yang ada di dalam Laboratorium juga dapat mengakibatkan bahaya yang tak jarang berisiko tinggi bagi Petugas yang sedang melakukan pemeriksaan jika tidak mengetahui cara dan prosedur penggunaan alat yang akan digunakan .

Oleh karena itu, diperlukan pemahaman dan kesadaran terhadap keselamatan dan bahaya kerja di laboratorium. Telah banyak terjadi kecelakaan ataupun menderita luka baik yang bersifat luka permanen, luka ringan, maupun gangguan kesehatan dalam yang dapat menyebabkan penyakit kronis maupun akut, serta kerusakan terhadap fasilitas – fasilitas dan peralatan laboratorium yang sangat mahal harganya. Semua kejadian ataupun kecelakaan kerja di laboratorium sebenarnya dapat dihindari dan diantisipasi jika para petugas/pekerja mengetahui dan selalu mengikuti prosedur kerja yang aman di laboratorium.

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

adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Untuk dapat melaksanakan Keselamatan Kerja di Laboratorium, Anda perlu memahami beberapa hal seperti pengetahuan tentang bahaya dari bahan kimia ataupun specimen yang Anda gunakan, serta bagaimana cara mengelola bahan-bahan tersebut agar dalam pemeriksaannya tidak menimbulkan bahaya dan mengganggu kesehatan. Anda juga harus memahami cara penanganan kecelakaan pertama yang diakibatkan oleh bahan-bahan kimia, serta alat- alat laboratorium sebelum ditangani oleh petugas medis. Satu hal lagi, Anda juga perlu memahami tentang penggunaan Alat Pelindung Diri yang biasa digunakan di Laboratorium, agar Anda bekerja dengan aman.

Pada bab 3 ini, Anda akan mempelajari tentang

1. Risiko Bekerja di Laboratorium Medik,
2. Pengelolaan bahan kimia dan specimen
3. Alat Pelindung Diri.

Ketiga materi ini penting Anda pahami sebagai pengetahuan dasar dalam melaksanakan keselamatan kerja di laboratorium .

Setelah selesai mempelajari Modul 3 ini, diharapkan Anda mampu :

1. Menjelaskan tentang risiko-risiko kecelakaan di laboratorium
2. Menjelaskan tentang Simbol Hazard
3. Menjelaskan tentang pengelolaan Bahan Kimia
4. Menjelaskan tentang pengelolaan Specimen
5. Menjelaskan kegunaan Alat Pelindung Diri
6. Mengaplikasikan Alat Pelindung Diri di Laboratorium Medik

Materi tentang Penanganan kecelakaan di laboratorium akan dibahas dalam bab tersendiri pada Bahan Ajar Mata Kuliah Pengantar Laboratorium Medik ini. Begitu pula materi tentang risiko dan penanganan kecelakaan oleh Alat-alat laboratorium secara terperinci akan dibahas tersendiri pada mata kuliah Instrumentasi dan Kimia Analitik.

Topik 1 Risiko Bekerja di Laboratorium



Sumber : analislabkes.blogspot.com

Selalu ada risiko di dalam setiap pekerjaan, apapun pekerjaannya. Hanya saja terkadang kita lupa dengan segala macam risiko itu. Bahkan, sekalipun kita mengetahui risiko pekerjaan yang kita lakukan, seringkali kita tidak peduli. Kita akan menyadari setiap risiko itu apabila telah terjadi sesuatu yang merugikan bahkan mencelakakan kita sebagai akibat dari kelalaian kita di saat bekerja. Hal ini tentu tidak kita harapkan terjadi, karena kerugian yang akan kita dapatkan tentu lebih besar, apalagi bila sudah membuat kita cacat seumur hidup, atau terkena penyakit mematikan.

Begitupun jika Anda bekerja di laboratorium, banyak risiko pekerjaan yang dapat mencelakakan Anda sebagai seorang petugas yang akan melakukan pemeriksaan laboratorium. Hal ini mungkin terjadi, karena ada banyak pereaksi kimia/reagen yang Anda gunakan saat Anda bekerja. Beberapa zat kimia bahkan terindikasi sangat beracun dan berbahaya. Untuk itu sangat penting bagi Anda untuk mempelajari bagaimana cara memperlakukan zat tersebut. Oleh sebab itu, sangat penting bagi seorang ATLM untuk memahami zat/bahan kimia yang akan Anda gunakan di laboratorium, baik dari risikonya maupun cara pengelolaannya.

A. Bahan Kimia Berbahaya

Saat Anda bekerja di Laboratorium, mau tidak mau, suka tidak suka, Anda akan berhubungan dengan bahan-bahan kimia yang Anda gunakan dalam melakukan pemeriksaan laboratorium dalam bentuk reagen. Setiap bahan kimia memiliki karakteristik masing-masing baik dari sisi sifat kimia maupun sifat fisiknya. Sebagian besar zat kimia memiliki sifat yang berbahaya dan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, jika dalam penggunaannya tidak memperhatikan dan memahami risiko yang ditimbulkan dari bahan atau zat kimia tersebut. Karenanya, seorang ATLM sangat penting untuk memahami tentang bahan kimia berbahaya, baik risiko maupun sifat-sifatnya,

terutama zat/bahan kimia yang sering digunakan di dalam pemeriksaan laboratorium. Silahkan Anda pelajari materi berikut ini.



Sumber : mediaK3.com

Sumber : reinbow.chz.blogspot.com

Gambar 3.1 Contoh Bahan Kimia Berbahaya dan Simbol Hazard

Bahan-bahan kimia berbahaya dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. *Explosive* (mudah meledak) contohnya adalah kalium klorat, Trinitrotaluen(TNT), natrium nitrat, gas bertekanan tinggi, campuran belerang, karbon dan kalium klorat
2. *Flammable* (mudah terbakar) contohnya adalah metanol, eter, aseton, heksana, benzena, uap ini dapat bergerak menuju api sejauh 3 meter
3. *Oxidizing Agent* (bahan oksidator) contohnya adalah natrium nitrit/nitrat, kalium klorat, kaporit, asam sendawa, alkena, alkilbenzena dan sebagainya. Sekalipun tidak ada O_2 dari luar dapat menyebabkan kebakaran.
4. Bahan mudah terbakar oleh air, contohnya logam Na, K dan asam sulfat pekat
5. Bahan mudah terbakar oleh asam contohnya logam paduan Na dan K, senyawa hidrida dan sebagainya
6. Gas bertekanan tinggi, misalnya gas-gas dalam tabung silinder dengan tekanan tinggi
7. Bahan-bahan beracun contohnya adalah CO_2 , Cl_2 , benzena, Kloroform, sianida dan sebagainya
8. Bahan korosif contohnya adalah anhidrida asam, alkali, asam sulfat, fenol dan sebagainya .

Bahan tersebut mudah dikenali karena biasanya pabrik-pabrik bahan kimia telah melengkapi kemasannya dengan label-label dan lambang-lambang tertentu. Akibat penggunaan bahan kimia tersebut di atas berbagai jenis bahaya mungkin dapat terjadi antara lain:

1. Keracunan, sebagai akibat masuknya bahan kimia ke dalam tubuh melalui paru-paru, mulut dan kulit . Keracunan dapat berakibat fatal misalnya hilang kesadaran atau gangguan kesehatan yang baru dirasakan setelah beberapa tahun setelah bekerja, atau menjelang pension

2. Iritasi, sebagai akibat kontak dengan bahan kimia korosif, misalnya peradangan pada kulit, mata dan saluran pernapasan
3. Kebakaran atau luka bakar, sebagai akibat peledakan bahan-bahan reaktif (peroksida dan bahan-bahan pelarut organik).

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan didalam laboratorium beberapa bahan kimia yang sering dipergunakan di labolatorium perlu dikenali sifat-sifatnya. Beberapa jenis bahan kimia yang harus diperhatikan karena berbahaya adalah :

AgNO₃

Senyawa ini beracun dan korosif. Simpanlah dalam botol berwarna dan ruang yang gelap serta jauhkan dari bahan-bahan yang mudah terbakar. Dapat menyebabkan luka bakar dan kulit melepuh. Gas/uapnya juga menebabkan hal yang sama.

HCl

Cairan yang tidak berwarna atau kekuningan tergantung pada kemurniannya, bersifat korosif, mudah menguap. Mudah larut dalam air, alkohol dan eter. Uap HCl berbahaya terhadap sistem saluran pernapasan. HCl pekat bila mengenai kulit akan merusaknya dengan sempurna, sedang larutannya menyebabkan gatal-gatal (iritasi kulit)

H₂S

Senyawa ini mudah terbakar dan beracun. Menghirup bahan ini dapat menyebabkan pingsan, gangguan pernafasan, bahkan

H₂SO₄

Berupa cairan menyerupai minyak, tidak berwarna, kadang –kadang berwarna coklat tergantung pada tingkat kemurniannya. Senyawa ini sangat korosif, higroskopis, bersifat membakar bahan organik dan dapat merusak jaringan tubuhGunakan ruang asam untuk proses pengenceran dan hidupkan kipas penghisapnya uap dan kabut asam sulfat sangat beracun dan korosif terhadap kulit, mata dan system saluran pernapasan (hidung tenggorokan, paru-paru) . Jika asam pekat terkena kulit menyebabkan luka parah yang amat sakit, jika kena mata walaupun sedikit akan merusak mata dan menyebabkan kebutaan.

NaOH dan KOH.

Kedua basa ini mempunyai warna putih, mudah menyerap air dn CO₂ dari udara, mudah larut dalam air alkohol dan gliserin.Timbul panas (eksoternis) apabila kontak dengan air, larutan pekat amat berbahaya terhadap kulit dan mata sangat korosif dan bisa merusakdengansempurna.

HCN

Senyawa ini sangat beracun. Hindarkan kontak dengan kulit. Jangan menghirup gas ini karena dapat menyebabkan pingsan dan kematian.

NH₃

Gas ini tidak berwarna berbau tajam, sangat korosif dan berbahaya terhadap saluran pernapasan (hidung dan tenggorokan), bersifat korosif bila bereaksi dengan bahan oksidator, halogen dan asam-asam kuat, cairan NH₃ bersifat explosif terhadap logam berat (Ag, Pb dan Zn) dan garam-garam terutama garam halide. Menghirup senyawa ini pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan pembengkakan saluran pernafasan dan sesak nafas. Terkena amonia pada konsentrasi 0.5% (v/v) selama 30 menit dapat menyebabkan kebutaan. Keterpaparan uap dengan kadar rendah tetapi terus menerus dapat mengakibatkan iritasi pada mata, hidung saluran pernapasan bagian atas.

HClO₄

Cairan tidak berwarna, higroskopis, asam pekat murni tidak stabil, tetapi akan stabil bila diencerkan, mudah larut dalam air dan larutannya dengan konsentrasi 71,6% dalam keadaan stabil. Asam ini merupakan oksidator kuat, dapat menimbulkan ledakan (explosif) dan api apabila kontak langsung dengan bahan mudah dioksidasi atau mudah terbakar, disamping itu asam ini beracun dan korosif.

HF

Gas/uap maupun larutannya sangat beracun. Dapat menyebabkan iritasi kulit, mata, dan saluran pernafasan

HNO₃

Cairan transparan atau kekuningan tergantung pada tingkat kemurniannya, mudah menguap pada suhu kamar. Senyawa ini bersifat korosif., mudah bercampur dengan air Uap nitrogen oksida dapat menyebabkan kerusakan paru-paru, uap ini terbentuk lambat laun apabila HNO₃ diletakkan berdekatan dengan HCl.

Keracunan bahan kimia dapat terjadi melalui beberapa cara, sesuai dengan sifatnya. Keracunan dapat terjadi akibat tertelannya bahan kimia dalam saluran pencernaan. Untuk bahan kimia berupa gas, saluran pernafasan merupakan jalan masuk utama ke dalam tubuh seseorang. Bahan beracun dapat pula diserap melalui kulit atau langsung merusak jaringan kulit apabila terjadi persinggungan dengannya. Selaput lendir (mukosa) mata juga dapat menjadi salah satu tempat masuknya bahan kimia yang kemudian meracuni jaringan setempat.

Untuk mencegah terjadinya keracunan selama bekerja di laboratorium, berikut adalah beberapa hal yang harus diperhatikan pengguna adalah dalam bekerja:

1. Anda harus memiliki pengetahuan akan bahaya dari setiap bahan kimia sebelum melakukan analisis.

2. Simpanlah semua bahan kimia pada wadahnya dalam keadaan tertutup dengan label yang sesuai dan peringatan bahayanya.
3. Jangan menyimpan bahan kimia berbahaya dalam wadah bekas makanan/minuman, gunakanlah botol reagen.
4. Jangan makan/minum atau merokok di laboratorium.
5. Gunakan lemari asam untuk bahan-bahan yang mudah menguap dan beracun.
6. Pakailah jas laboratorium selama bekerja di laboratorium.
7. Mengetahui hal-hal yang harus diperhatikan bila terjadi keracunan bahan kimia di laboratorium.

Setelah mempelajari tentang Bahan Kimia Berbahaya, selanjutnya silakan Anda membuat ringkasan tentang materi tersebut.

.....
.....
.....

B. Simbol Hazard



Sumber : teklabbio.wordpress.com

Silahkan Anda perhatikan gambar di atas. Pernahkah Anda melihat simbol-simbol yang tertera pada kotak-kotak di gambar tersebut. Tahukah Anda arti dari masing-masing simbol tersebut. Jika Anda ketahu, coba jelaskan arti dari simbol tengkorak pada gambar di atas.

.....
.....

Selanjutnya silahkan jawaban Anda bandingkan dengan materi yang akan kita pelajari berikut ini.

Seperti yang telah kita ketahui, bahan-bahan kimia yang biasa terdapat di laboratorium banyak yang bersifat berbahaya bagi manusia maupun bagi lingkungan sekitar. Ada yang bersifat mudah terbakar, beracun, berbau tajam yang berdampak pada kesehatan, merusak benda-benda di sekitarnya bahkan dapat mematikan makhluk hidup.

Keselamatan kerja di laboratorium sangatlah penting. Oleh karena itu, pada wadah atau tempat bahan-bahan atau zat kimia diberi simbol-simbol yang bertujuan untuk memberi keterangan mengenai sifat dan bahaya zat tersebut. Diharapkan kita dapat berhati-hati dalam penggunaan bahan-bahan kimia tersebut demi keselamatan bersama. Untuk itu, sebelum kita memasuki laboratorium, perlu kita pahami simbol-simbol tanda bahaya tersebut untuk menghindari kesalahan-kesalahan dan bahaya yang tidak kita inginkan. Berikut beberapa simbol-simbol tanda bahaya yang ada beserta keterangannya.

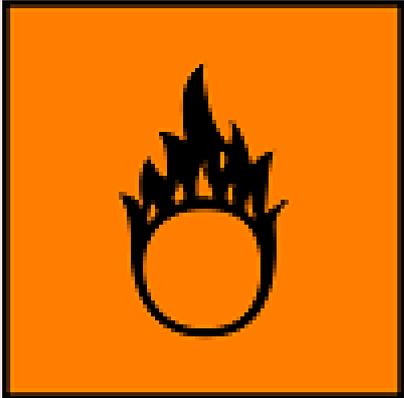
Tabel 3.1 Simbol-simbol Bahaya

Simbol	Keterangan
	<p>Nama : <i>Irritant</i></p> <p>Lambang : Xi</p> <p>Arti : Bahan yang dapat menyebabkan iritasi, gatal-gatal dan dapat menyebabkan luka bakar pada kulit.</p> <p>Tindakan : Hindari kontak langsung dengan kulit.</p> <p>Contoh : NaOH, C6H5OH, Cl2</p>
	<p>Nama : <i>Harmful</i></p> <p>Lambang : Xn</p> <p>Arti : Bahan yang dapat merusak kesehatan tubuh bila kontak langsung dengan tubuh atau melalui inhalasi.</p>

	<p>Tindakan : Jangan dihirup, jangan ditelan dan hindari kontak langsung dengan kulit.</p> <p>Contoh : Etilen glikol, Diklorometan.</p>
	<p>Nama : <i>Toxic</i></p> <p>Lambang : T</p> <p>Arti : Bahan yang bersifat beracun, dapat menyebabkan sakit serius bahkan kematian bila tertelan atau terhirup.</p> <p>Tindakan : Jangan ditelan dan jangan dihirup, hindari kontak langsung dengan kulit.</p> <p>Contoh : Metanol, Benzena.</p>
	<p>Nama : <i>Very Toxic</i></p> <p>Lambang : T+</p> <p>Arti : Bahan yang bersifat sangat beracun dan lebih sangat berbahaya bagi kesehatan yang juga dapat menyebabkan sakit kronis bahkan kematian.</p> <p>Tindakan : Hindari kontak langsung dengan tubuh dan sistem pernapasan.</p> <p>Contoh : Kalium sianida, Hydrogen sulfida, Nitrobenzene dan Atripin.</p>
	<p>Nama : <i>Corrosive</i></p> <p>Lambang : C</p> <p>Arti : Bahan yang bersifat korosif, dapat merusak jaringan hidup, dapat menyebabkan iritasi pada kulit,</p>

■Pengantar Laboratorium Medik■

	<p>gatal-gatal dan dapat membuat kulit mengelupas. Tindakan : Hindari kontak langsung dengan kulit dan hindari dari benda-benda yang bersifat logam. Contoh : HCl, H₂SO₄, NaOH (>2%)</p>
	<p>Nama : <i>Flammable</i> Arti : Bahan kimia yang mempunyai titik nyala rendah, mudah terbakar dengan api bunsen, permukaan metal panas atau loncatan bunga api. Tindakan : Jauhkan dari benda-benda yang berpotensi mengeluarkan api. Contoh : Minyak terpentin.</p>
	<p>Nama : <i>Highly Flammable</i> Lambang : F Arti : Mudah terbakar di bawah kondisi atmosferik biasa atau mempunyai titik nyala rendah (di bawah 21°C) dan mudah terbakar di bawah pengaruh kelembapan. Tindakan : Hindari dari sumber api, api terbuka dan loncatan api, serta hindari pengaruh pada kelembaban tertentu. Contoh : Aseton dan Logam natrium</p>
	<p>Nama : <i>Extremely Flammable</i> Lambang : F+ Arti : Bahan yang amat sangat mudah terbakar. Berupa gas dan udara yang membentuk suatu campuran yang bersifat mudah meledak di bawah kondisi normal.</p>

	<p>Tindakan : Jauhkan dari campuran udara dan sumber api.</p> <p>Contoh : Dietil eter (cairan) dan Propane (gas).</p>
	<p>Nama : <i>Explosive</i></p> <p>Lambang : E</p> <p>Arti : Bahan kimia yang mudah meledak dengan adanya panas atau percikan bunga api, gesekan atau benturan.</p> <p>Tindakan : Hindari pukulan/benturan, gesekan, pemanasan, api dan sumber nyala lain bahkan tanpa oksigen atmosferik.</p> <p>Contoh : $KClO_3$, NH_4NO_3, Trinitro Toluena (TNT).</p>
	<p>Nama : <i>Oxidizing</i></p> <p>Lambang : O</p> <p>Arti : Bahan kimia bersifat pengoksidasi, dapat menyebabkan kebakaran dengan menghasilkan panas saat kontak dengan bahan organik dan bahan pereduksi.</p> <p>Tindakan : Hindarkan dari panas dan reduktor.</p> <p>Contoh : Hidrogen peroksida, Kalium perklorat.</p>
	<p>Nama : <i>Dangerous For the Environment</i></p> <p>Lambang : N</p> <p>Arti : Bahan kimia yang berbahaya bagi satu atau beberapa komponen lingkungan. Dapat menyebabkan kerusakan ekosistem.</p> <p>Tindakan : Hindari kontak atau bercampur dengan lingkungan yang dapat membahayakan makhluk hidup.</p> <p>Contoh : Tributyl timah klorida, Tetraklorometan, Petroleum bensin.</p>

	<p>Nama : <i>Flammable Solid</i></p> <p>Arti : Padatan yang mudah terbakar.</p> <p>Tindakan : Hindari panas atau bahan mudah terbakar dan reduktor, serta hindari kontak dengan air apabila bereaksi dengan air dan menimbulkan panas serta api.</p> <p>Contoh : Sulfur, Picric acid, Magnesium.</p>
	<p>Nama : <i>Flammable Liquid</i></p> <p>Arti : Cairan yang mudah terbakar.</p> <p>Tindakan : Hindari kontak dengan benda yang berpotensi mengeluarkan panas atau api.</p> <p>Contoh : Petrol, Acetone, Benzene.</p>
	<p>Nama : <i>Flammable Gas</i></p> <p>Arti : Simbol pengaman yang digunakan pada tempat penyimpanan material gas yang mudah terbakar.</p> <p>Tindakan : Jauhkan dari panas atau percikan api.</p> <p>Contoh : Acetylene, LPG, Hydrogen.</p>
	<p>Nama : <i>Spontaneously Combustible Substances</i></p> <p>Arti : Material yang dapat secara spontan mudah terbakar.</p> <p>Tindakan : Simpan di tempat yang jauh dari sumber panas atau sumber api.</p> <p>Contoh : Carbon, Charcoal-non-activated, Carbon black.</p>



Nama : *Dangerous When Wet*

Arti : Material yang bereaksi cukup keras dengan air.

Tindakan : Jauhkan dari air dan simpan di tempat yang kering/tidak lembab.

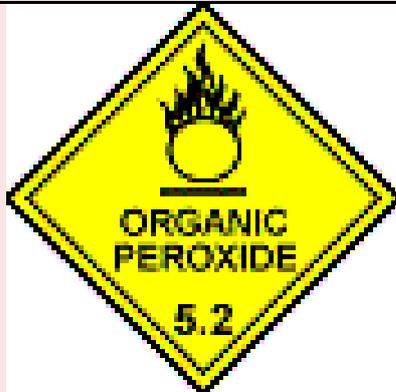
Contoh : Calcium carbide, Potassium phosphide, Maneb.



Nama : *Oxidizer*

Arti : Material yang mudah menimbulkan api ketika kontak dengan material lain yang mudah terbakar dan dapat menimbulkan ledakan.

Contoh : Calcium hypochlorite, Sodium peroxide, Ammonium dichromate.



Nama : *Organic Peroxide*

Arti : Merupakan simbol keamanan bahan kimia yang digunakan dalam transportasi dan penyimpanan peroksida organik.

Contoh : Benzol peroxide, Methyl ethyl ketone peroxide, Dicetyl perdicarbonate.



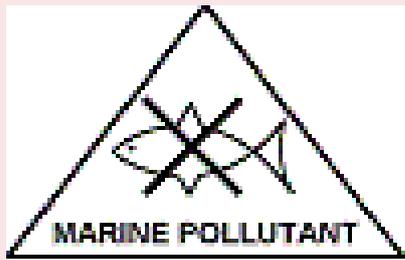
Nama : *Non Flammable Gas*

Arti : Simbol pengaman yang digunakan pada transportasi dan penyimpanan material gas yang tidak mudah terbakar.

Contoh : Oksigen, Nitrogen, Helium.

	<p>Nama : <i>Poison</i></p> <p>Arti : Simbol yang digunakan pada transportasi dan penyimpanan bahan-bahan yang beracun (belum tentu gas).</p> <p>Contoh : Cyanohydrin, Calcium cyanide, Carbon tetrachloride.</p>
	<p>Nama : <i>Poison Gas</i></p> <p>Arti : Simbol yang digunakan pada transportasi dan penyimpanan material gas yang beracun.</p> <p>Tindakan : Jauhkan dari pernapasan kita.</p> <p>Contoh : Chlorine, Methil bromide, Nitric oxide.</p>
	<p>Nama : <i>Harmful</i></p> <p>Arti : Bahan-bahan yang berbahaya bagi tubuh.</p> <p>Tindakan : Jauhkan dari makanan atau minuman.</p> <p>Contoh : Acrylamide, Amonium fluorosilicate, Chloroanisidines.</p>

 <p>The image shows a diamond-shaped hazard label with a black border. At the top is a skull and crossbones symbol. Below it, the text "INHALATION HAZARD" is written in bold, black, uppercase letters. At the bottom of the diamond is the number "2".</p>	<p>Nama : <i>Inhalation Hazard</i></p> <p>Arti : Bahan-bahan yang dapat merusak sistem inhalasi atau pernapasan.</p> <p>Tindakan : Jangan dihirup.</p>
 <p>The image shows a diamond-shaped hazard label with a black border. At the top is a biohazard symbol. Below it, the text "INFECTIOUS SUBSTANCE" is written in bold, black, uppercase letters. Underneath, in smaller text, it says "IN CASE OF DAMAGE OR LEAKAGE IMMEDIATELY NOTIFY PUBLIC HEALTH AUTHORITY". At the bottom of the diamond is the number "6".</p>	<p>Nama : <i>Infection Substance</i></p> <p>Arti : Bahan yang mengandung organism penyebab penyakit.</p> <p>Contoh : Tisue dari pasien, tempat pengembangbiakan virus, bakteri, tumbuhan atau hewan.</p>
 <p>The image shows a diamond-shaped hazard label with a black border. The top half of the diamond is yellow and contains a black radiation symbol. The bottom half is white and contains the text "RADIOACTIVE" in bold, black, uppercase letters. At the bottom of the diamond is the number "7".</p>	<p>Nama : <i>Radioactive</i></p> <p>Arti : Bahan yang mengandung material atau kombinasi dari material lain yang dapat memancarkan radiasi secara spontan.</p> <p>Contoh : Uranium, ^{90}Co, Tritium.</p>

	<p>Nama : <i>Marine Pollutant</i></p> <p>Arti : Polutan laut.</p> <p>Tindakan : Tidak membuang limbah ke saluran air atau sungai yang mengalir ke laut.</p>
---	---

Setelah mempelajari materi-materi pada topik 1, selanjutnya silakan Anda kerjakan soal-soal latihan berikut ini

Latihan

- 1) Sebelum Anda mulai bekerja di laboratorium, apa yang perlu Anda ketahui tentang reagen yang akan digunakan dalam pemeriksaan ?
- 2) Jelaskan oleh Anda jenis bahaya apa saja yang ditimbulkan akibat dari penggunaan zat kimia di laboratorium .



- 3) Jelaskan arti dari symbol hazard di atas . Berikan contoh zat kimia yang memiliki sifat tersebut.

Petunjuk menjawab soal latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang :

- 1) Bahan kimia berbahaya
- 2) Bahan kimia berbahaya
- 3) Simbol hazard

Ringkasan

Bahan Kimia Berbahaya adalah bahan atau zat kimia yang mempunyai sifat-sifat dapat membahayakan kesehatan manusia seperti keracunan, mengganggu pernafasan, mudah terbakar, menyebabkan penyakit bahkan kematian. Pengetahuan tentang sifat

dari setiap bahan kimia terutama yang sering digunakan di laboratorium menjadi penting untuk dipahami agar petugas dapat menghindari segala risiko yang mungkin terjadi. Selain memahami tentang bahan kimia berbahaya, seorang ATLM perlu juga memahami tentang simbol-simbol hazard dari setiap bahan kimia. Simbol-simbol ini dapat memudahkan petugas untuk mengenali sifat zat kimia tersebut, untuk kemudian menyimpan dan menempatkan zat tersebut sesuai dengan klasifikasinya, serta memperlakukan bahan kimia tersebut sesuai dengan sifat atau kekhususannya.

Tes 1

- 1) Berikut ini yang termasuk contoh bahan kimia eksplosif, kecuali...
 - A. Kalium klorat
 - B. TNT
 - C. Natrium nitrat
 - D. Aseton

- 2) Senyawa yang mudah terbakar dan beracun serta dapat menyebabkan pingsan dan gangguan pernapasan jika dihirup yaitu...
 - A. H_2S
 - B. H_2SO_4
 - C. HCl
 - D. HCN

- 3) Asam ini merupakan oksidator kuat, dapat menimbulkan ledakan (explosif) dan api apabila kontak langsung dengan bahan mudah dioksidasi atau mudah terbakar, disamping itu asam ini beracun dan korosif. Bahan kimia yang dimaksud adalah...
 - A. HF
 - B. $HClO_4$
 - C. NH_3
 - D. NaOH

- 4) Bahan kimia yang mudah meledak dengan adanya panas atau percikan bunga api, gesekan atau benturan ditandai dengan simbol...



A.

- B. 
- C. 
- D. 

- 5) Tindakan yang harus dilakukan jika kita menemukan bahan kimia yang ditandai dengan simbol di atas adalah...
- A. Hindari kontak langsung dengan kulit dan hindari dari benda-benda yang bersifat logam
 - B. Jauhkan dari makanan dan minuman
 - C. Selalu mencuci tangan sebelum menyentuh bahan kimia
 - D. Hindari dari sumber api, api terbuka dan loncatan api, serta hindari pengaruh pada kelembaban tertentu.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Topik 2 Pengelolaan Reagen Dan Spesimen

A. Pengelolaan Reagen



Sumber : niethatata-nietha.blogspot.com

Gambar di atas adalah contoh penyimpanan reagen yang tidak benar. Menurut pengalaman Anda , apa yang salah dengan penyimpanan reagen pada gambar di atas ? Dapatkah Anda menjelaskan bagaimana cara menyimpan reagen yang seharusnya ?

.....
.....
.....

Sebagai seorang ATLM yang bekerja di Laboratorium, tentu Anda memahami pentingnya mengatur dan menyimpan reagen-reagen yang ada di laboratorium.

Berikut adalah cara penyimpanan dan pewadahan reagen di Laboratorium.

1. Penyimpanan Reagen



Sumber : lansida.blogspot.com

sumber: guswanto.wordpress.com

Bila kita perhatikan gambar di atas, Anda dapat melihat bagaimana reagen-reagen tersusun rapi dan ditempatkan sesuai dengan jenis dan sifatnya. Ini adalah salah satu contoh penyimpanan reagen yang baik dan benar. Bagaimana reagen – reagen tersebut tersimpan dengan baik dan benar, ada beberapa hal yang harus Anda perhatikan:

1. Hal umum yang harus menjadi perhatian di 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*).
2. Pisahkan antara sediaan liquid dan solid dan klasifikasikan berdasarkan sifatnya: *flammable*, mudah meledak, *toxic*, oksidator, korosif, infeksi, dll.
3. Disimpan dalam suatu lemari hindari bahan dari kayu
4. Kondisi ruangan harus dingin/berpendingin udara atau dengan dilengkapi *exhaust fan*, lampu ruangan pilih yang *fire proof*. Bila ruangan tidak dilengkapi dengan AC, ruangan harus memiliki sirkulasi udara yg baik, karena ada beberapa reagen memerlukan ruang penyimpanan di bawah suhu 25⁰ C, atau suhu ruangan maksimal 30⁰ C.
5. Tempat penyimpanan harus bersih, kering dan jauh dari sumber panas atau kena sengatan sinar matahari. Di samping itu, tempat penyimpanan harus dilengkapi dengan ventilasi yang menuju ruang asap atau ke luar ruangan. Pada penataan bahan kimiapun diperlukan sumber literatur untuk mengetahui spesifikasi masing-masing bahan kimia tersebut. Spesifikasi bahan kimia akan dijumpai pada buku katalog bahan.
6. Jika terjadi tumpahan, yang paling baik mengatasinya dengan pasir atau dengan air kran.

7. Buat sistem administrasinya: daftar isi, jumlah stok, symbol hazard, memasang perhatian APD yg sesuai dg peruntukannya, dll.
8. Salah satu informasi penting yang harus selalu disertakan adalah lembar data keselamatan data (*Material Safety Data Sheet – MSDS*)

Informasi MSDS disamping harus tercantum pada produksi, juga harus muncul pada dokumen pengangkutan, penyimpanan, pengedaran dan juga pada kemasan bahan tersebut.

Penyimpanan reagen yang bersifat berbahaya memerlukan perlakuan khusus, antara lain:

1. Lokasi dan konstruksi tempat penyimpanan reagen yang bersifat berbahaya dan beracun membutuhkan pengaturan tersendiri, agar tidak terjadi kecelakaan akibat kesalahan dalam penyimpanan tersebut. Salah satu persyaratan kelengkapan pada tempat penyimpanan tersebut adalah sistem tanggap darurat dan prosedur penanganannya.
2. Penyimpanan dan penataan bahan kimia berdasarkan urutan alfabetis tidaklah tepat, kebutuhan itu hanya diperlukan untuk melakukan proses pengadministrasian. Pengurutan secara alfabetis akan lebih tepat apabila bahan kimia sudah dikelompokkan menurut sifat fisis, dan sifat kimianya terutama tingkat kebahayaannya.
3. Bahan kimia yang tidak boleh disimpan 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, dan ledakan. Penyimpanan bahan kimia tersebut harus didasarkan atas tingkat risiko bahayanya yang paling tinggi. Misalnya benzene memiliki sifat flammable dan toxic.
4. Sifat dapat terbakar dipandang memiliki resiko lebih tinggi daripada timbulnya karsinogen. Oleh karena itu penyimpanan benzene harus ditempatkan pada cabinet tempat menyimpan zat cair flammable daripada disimpan pada cabinet bahan toxic.
5. Reagen berbahaya dan beracun yang dianggap kadaluwarsa, atau tidak memenuhi spesifikasi, atau bekas kemasan, yang tidak dapat digunakan tidak boleh dibuang sembarangan, tetapi harus dikelola sebagai limbahberbahaya dan beracun. Kadaluwarsa adalah bahan yang karena kesalahan dalam penanganannya menyebabkan terjadinya perubahan komposisi dan atau karakteristik sehingga bahan tersebut tidak sesuai lagi dengan spesifikasinya.
6. Salah satu langkah yang wajib dilakukan adalah kewajiban uji kesehatan secara berkala bagi pekerja, sekurang-kurangnya 1 kali dalam 1 tahun, dengan maksud untuk mengetahui sedini mungkin terjadinya kontaminasi oleh zat/senyawa kimia berbahaya dan beracun terhadap pekerja atau pengawas lokasi tersebut.
7. Salah satu kekhawatiran utama dalam penanganan berbahaya dan beracun adalah kemungkinan terjadinyakecelakaan baik pada saat masih dalam penyimpanan maupun kecelakaan pada saat dalam pengangkutannya. Kecelakaan ini adalah lepasnya atau tumpahnya reagen ke lingkungan, yang memerlukan penanggulangan

■Pengantar Laboratorium Medik■

cepat dan tepat. Bila terjadi kecelakaan, maka kondisi awalnya adalah berstatus keadaan darurat (*emergency*).

8. Penyimpanan reagen yang bersifat anhidrat, disimpan di dalam oven pada suhu 100-110°C, selama 1-2 jam dan sebaiknya semalam, sedangkan penyimpanan reagen yang bersifat hidrat disimpan pada eksikator.



Sumber :news.labsatu.com

Gambar di atas adalah contoh penyimpanan reagen yang memerlukan perlakuan khusus

2. Pewadahan Reagen



Sumber :ilmudan buku.wordpress.com

Pada gambar di atas, Anda dapat melihat bahwa setiap bahan kimia/ reagen ditempatkan pada wadah yang berbeda-beda. Ada yang menggunakan botol kaca besar, botol kaca kecil, botol dengan bahan plastik, atau botol dengan warna yang gelap dan terang. Hal ini dilakukan atas dasar sifat-sifat dari pereaksi kimia atau reagen tersebut. Pewadahan dilakukan untuk menjaga kualitas dari reagen. Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam pewadahan reagen.

- a. Kriteria wadah reagen yang baik antara lain :
 1. Botol yang gelap / berwarna coklat, hal ini dilakukan agar dapat terhindar dari sinar matahari.
 2. Wadah reagen tidak bocor.
 3. Wadah reagen harus bermulut kecil, dan tertutup rapat.
 4. Wadah reagen harus berbahan dasar dari kaca.
 5. Wadah reagen harus steril..
 6. Tidak bereaksi dengan bahan kimia dari reagen yang diwadahkan.
- b. Untuk reagen cair, diwadahkan pada botol yang memenuhi kriteria seperti di atas. Reagen yang bervolume kecil, diwadahkan pada botol berukuran kecil. Sedangkan pada reagen yang bervolume besar, diwadahkan pada botol ukuran besar atau jerigen yang besar
- c. Untuk reagen serbuk, jika berisi banyak, dapat diwadahkan pada botol dengan mulut agak lebar, hal ini bertujuan agar mudah dalam waktu pengambilan reagen pada waktu penimbangan.
- d. Hal penting yang harus selalu di ingat pada saat pewadahan reagen yaitu, pemberian label yang berisi, nama reagen, tanggal pembuatan, paraf pembuat reagen, tanggal *penerimaan, konsentrasi dan pelarut pada botol/ wadah reagen.*

Alangkah baiknya jika tempat penyimpanan masing-masing kelompok bahan tersebut diberi label dengan warna berbeda. 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. label bahan flammable label bahan oksidator label bahan toksik label bahan korosif label bahan dengan tingkat bahaya rendah

KELOMPOK PENYIMPANAN

Simpan bahan kimia di perangkat pengaman dan tempat sekunder yang terpisah
 Teruskan Informasi Kelompok Penyimpanan di Chemtracker
<https://chemtracker.stanford.edu/chemsafety>

A	Basa Organik yang Sesuai
B	Bahan Piroforik dan Reaktif Air yang Sesuai
C	Basa Anorganik yang Sesuai
D	Asam Organik yang Sesuai
E	Pengoksidasi yang Sesuai, Termasuk Peroksida
F	Asam Anorganik yang Sesuai tidak Termasuk Pengoksidasi atau Bahan Mudah Menyala
G	Tidak Intrinsik Reaktif atau Mudah Terbakar atau Mudah Menyala
J*	Gas Mampat yang Beracun
K*	Bahan Peledak atau Bahan yang Sangat Tidak Stabil Lainnya yang Sesuai
L	Bahan Mudah Terbakar dan Mudah Menyala Non-reaktif, Termasuk Pelarut
X*	Tidak sesuai dengan SEMUA Kelompok Penyimpanan Lain

Kelompok Penyimpanan J, K dan X: Hubungi EH&S @3-C448 Untuk penyimpanan spesifik – baca MSD pabrikan

*Jika ruang tidak memungkinkan sehingga Kelompok Penyimpanan tidak disimpan di lemari terpisah, skema berikut ini dapat digunakan dengan kewaspadaan ekstra untuk memberikan kondisi yang stabil, tidak ramai, dan dipantau secara cermat.

Kelompok Penyimpanan X harus dipisahkan dari bahan kimia lain

Kelompok Penyimpanan B tidak sesuai dengan kelompok penyimpanan lain

Sumber : tekniklaboratorium.blogspot.com

Gambar di atas adalah contoh penyimpanan reagen dengan pelabelan warna yang berbeda-beda.

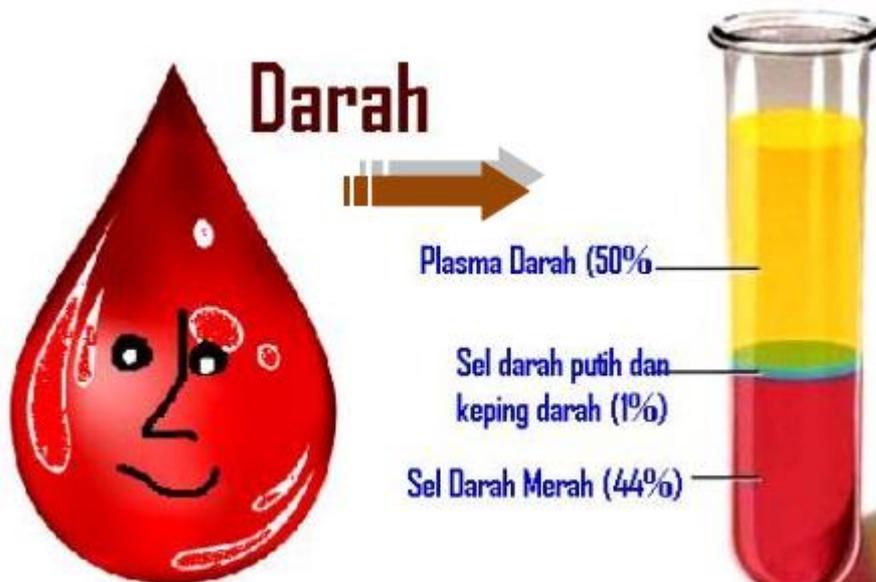
- a. Reagen harus dibeli dalam wadah yang ukurannya tepat sehingga isinya dapat digunakan semua dalam beberapa bulan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya deteriorasi mutu.
- b. Wadah bahan kimia dan lokasi penyimpanan harus diberi label yang jelas. Label wadah harus mencantumkan nama bahan, tingkat bahaya, tanggal diterima dan dipakai.
- c. Syarat-syarat yang harus dipenuhi suatu wadah agar dapat berfungsi dengan baik :
 1. Harus dapat melindungi reagen dari kotoran dan kontaminasi sehingga reagen tetap bersih.
 2. Harus dapat melindungi dari kerusakan fisik, perubahan kadar air, gas, dan penyinaran (cahaya).
 3. Mudah untuk dibuka/ditutup, mudah ditangani serta mudah dalam pengangkutan dan distribusi.
 4. Harus mempunyai ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma atau standar yang ada.
 5. Dapat menunjukkan identitas, informasi dan penampilan reagen yang jelas.

B. Pengelolaan Spesimen

Sekarang ini, banyak penyakit yang merajalela di lingkungan kita. Dari berbagai penyakit yang ada, penyakit infeksi menjadi penyakit yang paling sering menyerang manusia. Penyakit infeksi yang ditimbulkan sering diakibatkan mikroorganisme yang bersifat patogen. Dalam pemeriksaan penyakit infeksi, biasanya dilakukan pemeriksaan fisik dan anamnesa guna menemukan etiologi penyakit. Cara lain dalam menegakkan diagnosa guna menemukan mikroorganisme apa yang menjadi penyebab suatu penyakit adalah dengan cara pemeriksaan spesimen. Dalam pemeriksaan spesimen, yang harus diperhatikan adalah bahwa spesimen merupakan bahan pemeriksaan yang berasal dari tubuh manusia yang terindikasi memiliki penyakit. Beberapa penyakit ini bisa menular melalui spesimen, tidak terkecuali kepada petugas pemeriksanya. Oleh karena itu, bagi orang yang berprofesi dalam bidang kesehatan, misalnya ATLM, harus mengetahui dan memahami betul cara pengelolaan spesimen klinik agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan khususnya yang membahayakan kesehatan.

1. Macam - macam specimen

- a. Darah (darah lengkap, serum, plasma, sel darah, dan lain-lain), urine, tinja
 - 1) Darah



Sumber : artikelsiana.com

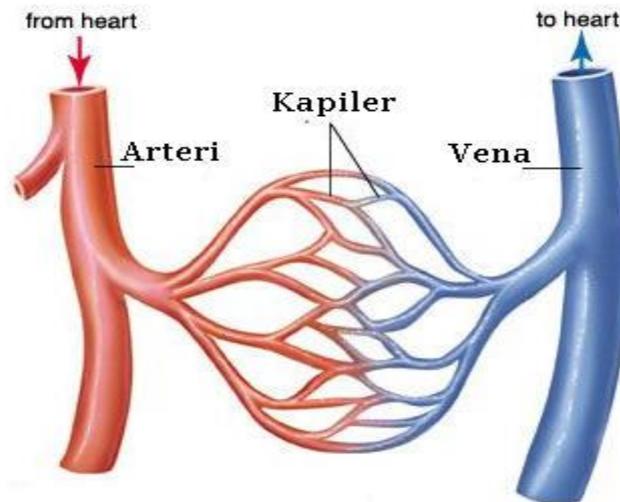
Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri.

■Pengantar Laboratorium Medik■

a) Darah Kapiler

Pembuluh **darah kapiler** (dari bahasa Latin capillaris) ialah pembuluh **darah** terkecil di tubuh, berdiameter 5-10 μm , yang menghubungkan arteriola dan venula, dan memungkinkan pertukaran air, oksigen, karbon dioksida, serta nutrien dan zat kimia sampah antara **darah** dan jaringan di sekitarnya.

Silahkan Anda perhatikan gambar berikut ini untuk melihat dan memahami tentang pembuluh darah arteri, vena dan kapiler.



Sumber : bukusekolah.org

b) Darah Vena

Pembuluh balik atau **vena** adalah pembuluh yang membawa **darah** menuju jantung. Dari seluruh tubuh, pembuluh **darah** balik bermuara menjadi satu pembuluh **darah** balik besar, yang disebut **vena cava**.

2) Urine

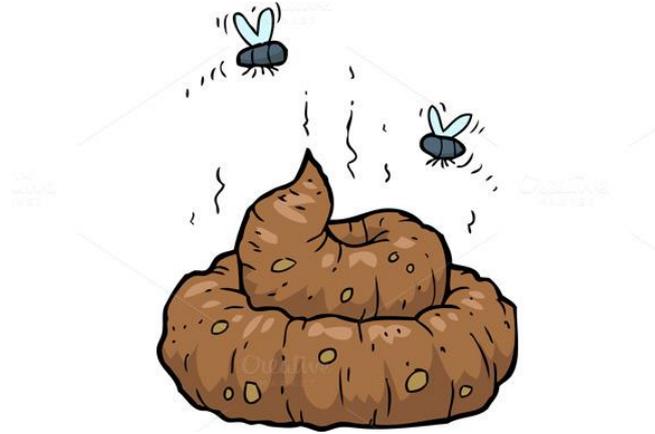


Sumber : blogs.biomecentral.com

Urine atau **air seni** atau **air kencing** adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Ekskresi

urin diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh.

3) Tinja (feses)



Sumber : IDNPortal.com

Tinja atau feses adalah produk buangan saluran pencernaan hewan dan manusia yang dikeluarkan melalui anus atau kloaka. Pada manusia, proses pembuangan kotoran dapat terjadi (bergantung pada individu dan kondisi) antara sekali setiap satu atau dua hari hingga beberapa kali dalam sehari.

b. Sputum



Sumber : medicalzone.net

Sputum adalah bahan yang dikeluarkan dari paru, bronchus, dan trachea melalui mulut. Biasanya juga disebut dengan expectoratorian. Orang dewasa normal bisa memproduksi mukus (secret kelenjar) sejumlah 100 ml dalam saluran napas setiap hari. Mukus ini digiring ke faring dengan mekanisme pembersihan silia dari epitel yang melapisi saluran pernapasan. Keadaan abnormal produksi mukus yang berlebihan (karena gangguan fisik, kimiawi, atau infeksi yang terjadi pada membran mukosa), menyebabkan proses pembersihan tidak berjalan secara adekuat normal seperti tadi, sehingga mukus ini

banyak tertimbun. Bila hal ini terjadi, membran mukosa akan terangsang, dan mukus akan dikeluarkan dengan tekanan intra thorakal dan intraabdominal yang tinggi. Ketika dibatukkan, udara keluar dengan akselerasi yg cepat beserta membawa sekret mucus yang tertimbun tadi. Mukus tersebut akan keluar sebagai sputum.

2. Cara Pengelolaan Spesimen

Selanjutnya adalah cara pengelolaan spesimen di laboratorium. Silakan Anda cermati materi berikut ini

a. Pengambilan Spesimen

Pengambilan spesimen merupakan salah satu dari serangkaian proses yang dilakukan sebelum melakukan pemeriksaan laboratorium. Supaya spesimen memenuhi syarat untuk diperiksa, maka proses pengambilan spesimen harus dilakukan dengan mengikuti kaidah yang benar.

Untuk mengidentifikasi penyebab infeksi, suatu laboratorium dikatakan berhasil apabila pengambilan dan pengiriman spesimen pasien ke laboratorium dilakukan dengan benar. Yang harus diperhatikan pertama adalah tempat pengambilan spesimen harus dipilih secara berhati-hati agar memberikan hasil terbaik mengenai organismepenginfeksi, toksin. Pengambilan spesimen itu sendiri dilakukan dengan cara meminimalkan pencemaran oleh flora endogen penjamu. Sedangkan pengiriman spesimen ke laboratorium harus dilakukan di bawah kondisi yang mempertahankan vaibilitas agen infeksiosa. Waktu pengiriman juga harus singkat untuk membatasi pertumbuhan flora pencemar yang berlebihan.

Hal-hal yang harus diperhatikan pada pengambilan spesimen adalah : Teknik atau cara pengambilan. Pengambilan spesimen harus dilakukan dengan benar sesuai dengan standard operating procedure (SOP) yang ada. Cara menampung spesimen dalam wadah/penampung. Seluruh sampel harus masuk ke dalam wadah (sesuai kapasitas), jangan ada yang menempel pada bagian luar tabung untuk menghindari bahaya infeksi. Wadah harus dapat ditutup rapat dan diletakkan dalam posisi berdiri untuk mencegah spesimen tumpah.

Secara umum, sebelum melakukan pengambilan spesimen, hal yang dilakukan adalah persiapan seperti berikut ini :

- 1) Persiapan pasien. Beritahukan kepada pasien tentang hal-hal apa yang harus dilakukan dan tidak boleh dilakukan oleh pasien sebelum dilakukan pengambilan spesimen.
 - Persiapan secara umum, seperti : puasa selama 8-10 jam sebelum pengambilan spesimen (untuk pemeriksaan glukosa darah puasa, profil lipid, profil besi), tidak melakukan aktifitas fisik yang berat, tidak merokok, tidak minum alkohol, dsb.
 - Jika pasien harus melakukan pengambilan spesimen sendiri (urin, dahak, faeses), jelaskan tata cara pengambilannya. Misalnya kapan harus diambil, bagaimana menampung spesimen dalam wadah yang disediakan, mencuci

tangan sebelum dan setelah mengambil spesimen, membersihkan daerah genital untuk pengambilan sampel urin, dsb.

- Jika pengambilan spesimen bersifat invasif (misalnya pengambilan sampel darah, cairan pleura, ascites, sumsum tulang, dsb), jelaskan macam tindakan yang akan dilakukan.
- 2) Peralatan sampling. Pastikan semua peralatan sampling telah disiapkan sesaat sebelum sampling. Secara umum, peralatan yang diperlukan untuk pengambilan specimen adalah :
- Tabung tes atau vacutainer yang sesuai warna.
 - Label yang sesuai
 - Botol kultur darah
- 3) Perlengkapan untuk fungsi vena perifer
- Sarung tangan tidak steril
 - Bola kapas alcohol
 - Torniket
 - Bola kapas povidon iodine (jika perlu)
- 4) Penting untuk diperhatikan bahwa semua peralatan memenuhi persyaratan sebagai berikut :
- bersih
 - kering
 - tidak mengandung detergent atau bahan kimia
 - terbuat dari bahan yang tidak mengubah zat-zat dalam spesimen
 - steril, apalagi jika spesimen akan diperiksa biakan (kultur) kuman
 - sekali pakai buang (*disposable*)
 - wadah spesimen tidak retak atau pecah, mudah dibuka atau ditutup rapat, besar/ukurannya sesuai dengan volume spesimen yang diambil. (Ronald; Richard 2004)
- 5) Antikoagulan
- Antikoagulan adalah bahan kimia yang dipergunakan untuk mencegah pembekuan darah. Umumnya yang digunakan adalah EDTA (*ethylendiamin tetraaceticacid*), natrium citrat, heparin dan natrium fosfat. Pemilihan antikoagulan harus sesuai dengan jenis pemeriksaan dan takaran volumenya harus tepat. Mengenai antikoagulan akan dibahas pada postingan yang lain.
- 6) Lokasi sampling. Sebelum melakukan sampling, tetapkan lokasi pengambilan sesuai dengan jenis spesimen yang diperlukan. Lokasi pengambilan spesimen tidak boleh terdapat luka, hematoma, infeksi, oedema. Untuk pengambilan spesimen darah, selain tidak dilakukan pada tempat-tempat tersebut, juga tidak boleh dilakukan pada daerah dimana darah sedang ditransfusikan dan *intravena lines* (infus).

b. Penyimpanan Spesimen

Penyimpanan spesimen dilakukan jika pemeriksaan ditunda atau spesimen akan dikirim ke laboratorium lain. Lama penyimpanan harus memperhatikan, jenis pemeriksaan, wadah dan stabilitasnya. Hindari penyimpanan whole blood di refrigerator. Sampel yang dicairkan (setelah dibekukan) harus dibolak-balik beberapa kali dan terlarut sempurna. Hindari terjadinya busa. Simpan sampel untuk keperluan pemeriksaan konfirmasi / pengulangan.

Menyimpan spesimen sebaiknya dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, suhu kamar, suhu -20°C, -70°C atau -120°C agar tidak terjadi sampai terjadi beku ulang. Untuk jenis pemeriksaan yang menggunakan spesimen plasma atau serum, maka plasma atau serum dipisahkan dulu baru kemudian disimpan. Memberi bahan pengawet pada spesimen. Menyimpan formulir permintaan lab di tempat tersendiri.

Waktu penyimpanan spesimen dan suhu yang disarankan : Kimia klinik : 1 minggu dalam refrigerator. Imunologi : 1 minggu dalam refrigerator. Hematologi : 2 hari pada suhu kamar. Koagulasi : 1 hari dalam refrigerator Toksikologi : 6 minggu dalam refrigerator Blood grouping : 1 minggu dalam refrigerator

c. Pengiriman Spesimen

Sebelum mengirim spesimen ke laboratorium, pastikan bahwa spesimen telah memenuhi persyaratan seperti yang tertera dalam persyaratan masing-masing pemeriksaan. Apabila spesimen tidak memenuhi syarat, spesimen ini perlu diambil/dikirim ulang. Pengiriman spesimen disertai formulir permintaan yang berisi data yang lengkap. Pastikan bahwa identitas pasien pada label dan formulir permintaan sudah sama.

Spesimen hendaknya secepatnya dikirim ke laboratorium. Penundaan pengiriman spesimen ke laboratorium dapat dilakukan selambat-lambatnya 2 jam setelah pengambilan spesimen. Penundaan pengiriman specimen terlalu lama akan menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi yang dapat menjadi sumber kesalahan dalam pemeriksaan. Pengiriman sampel sebaiknya menggunakan wadah khusus, misalnya berupa kotak atau tas khusus yang terbuat dari bahan plastik, gabus (styro-foam) yang dapat ditutup rapat dan mudah dibawa.

Anda telah selesai mempelajari materi pada topik 2 tentang Pengelolaan Reagen dan specimen. Selanjutnya, silakan Anda mengerjakan beberapa soal latihan berikut ini

Latihan

- 1) Jelaskan beberapa hal yang harus diperhatikan pada saat menyimpan dan menata bahan kimia berbahaya di laboratorium.
- 2) Jelaskan persyaratan yang harus dipenuhi wadah agar dapat berfungsi dengan baik
- 3) Jelaskan bagaimana cara pengelolaan specimen di laboratorium medik

Petunjuk menjawab latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut, silakan pelajari kembali materi tentang

1. Penyimpanan reagen
2. Pewadahan reagen
3. Pengelolaan spesimen

Ringkasan

Terdapat banyak bahan / zat kimia yang digunakan di laboratorium. Setiap bahan kimia tersebut memiliki sifat-sifat serta karakteristik masing-masing. Karena sifat-sifatnya tersebut, sebagian besar bahan kimia menjadi berbahaya bagi kesehatan, bahkan dapat mencelakakan penggunaannya. Seorang ATLM, sangat penting untuk mempelajari bagaimana menyimpan dan melakukan pewadahan sesuai dengan sifat-sifat dari bahan kimia tersebut. Hal ini perlu dilakukan agar bahan-bahan kimia tersebut tidak membahayakan seluruh petugas yang ada di laboratorium.

Selain bahan kimia, pemeriksaan di laboratorium juga menggunakan spesimen, yaitu bahan pemeriksaan yang berasal dari tubuh manusia. Spesimen perlu dikelola dengan baik agar hasil pemeriksaannya akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Tetapi yang tidak boleh dilupakan adalah bahwa spesimen yang digunakan berasal dari orang-orang yang terindikasi mempunyai penyakit. Beberapa penyakit dapat ditularkan dari spesimen tersebut, maka menjadi penting bagi seorang ATLM untuk dapat mengelola dengan baik berbagai spesimen agar tidak menularkan penyakit terhadap petugas yang ada di laboratorium maupun masyarakat lainnya.

Tes 2

Untuk mengetahui pemahaman Anda setelah menyelesaikan pembelajaran pada topik 2, silakan menjawab soal-soal berikut ini dengan memilih jawaban yang paling benar

- 1) Kriteria wadah reagen yang baik adalah sebagai berikut, kecuali...
 - A. Wadah reagen tidak bocor
 - B. Wadah reagen harus bermulut kecil, dan tertutup rapat
 - C. Wadah reagen harus berbahan dasar dari kaca
 - D. Bereaksi dengan bahan kimia dari reagen yang diwadahkan
- 2) Beberapa hal penting yang harus selalu di ingat pada saat pewadahan reagen yaitu...
 - A. Pemberian label yang berisi, nama pembuat reagen, paraf pembuat reagen
 - B. pemberian label yang berisi, nama reagen, tanggal pembuatan

■Pengantar Laboratorium Medik■

- C. tanggal pembuatan, paraf pembuat reagen, tanggal kadaluwarsa
D. konsentrasi dan pelarut pada botol, tanggal pengiriman, paraf pembuat reagen
- 3) Tindakan yang harus dilakukan pada reagen berbahaya dan beracun yang dianggap kadaluwarsa, tidak memenuhi spesifikasi, bekas kemasan, atau tidak dapat digunakan adalah...
- A. Membuang ke tempat sampah
B. Dikelola sebagai limbah berbahaya dan beracun
C. Dicampurkan dengan reagen yang belum kadaluwarsa
D. Tetap digunakan sebagai reagen tetapi dipanaskan terlebih dahulu
- 4) Waktu penyimpanan spesimen dan suhu yang disarankan untuk imunologi yaitu...
- A. 1 minggu dalam refrigerator
B. 2 minggu dalam refrigerator
C. 1 minggu dalam suhu kamar
D. 2 minggu dalam suhu kamar
- 5) Persiapan sebelum melakukan pengambilan specimen adalah sebagai berikut, kecuali...
- A. Persiapan pasien
B. Persiapan sampling
C. Antiglikogen
D. Lokasi sampling

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 2.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Topik 3 Alat Pelindung Diri



Anda telah mempelajari pada topik-topik sebelumnya mengenai risiko bekerja di laboratorium dan pengelolaan reagen serta specimen. Sekarang Anda tentu sudah memahami betapa besarnya risiko bekerja di laboratorium bila tidak memahami tentang pengetahuan bahan kimia berbahaya serta pengelolaannya. Bagaimanapun keselamatan di dalam bekerja menjadi fokus utama bagi instansi atau organisasi apapun.

Salah satu upaya untuk menghindari kemungkinan kecelakaan yang terjadi adalah dengan menggunakan Alat Pelindung Diri. Alat pelindung diri (APD) adalah suatu alat yang diperlukan untuk melindungi seseorang dari potensi kecelakaan fisik atau potensi gangguan kesehatan yang tidak dapat dihilangkan melalui pengendalian teknik maupun pengendalian administratif.

Pengendalian teknik adalah menghilangkan potensi bahaya yang berhubungan dengan mesin atau alat atau melalui proses desain. Sedangkan pengendalian administratif merupakan teknik manajemen, seperti mengatur waktu kerja yang dapat mengakibatkan para pekerja dapat terpapar melebihi batas aman, jadi pekerja hanya terpapar bahaya dengan ketentuan dibawah nilai ambang batas atau dapat dikatakan aman. Penggunaan APD di tempat kerja merupakan pengendalian terakhir setelah pengendalian teknis dan administratif.

APD dalam bahasa Inggris dikenal dengan sebutan *Personal Protective Equipment* (PPE). Dengan melihat kata "personal" pada kata PPE tersebut, maka setiap peralatan yang dikenakan harus mampu memproteksi si pemakainya. Sebagai contoh,

proteksi telinga (*hearing protection*) yang melindungi telinga pemakainya dari transmisi kebisingan, masker dengan filter yang menyerap dan menyaring kontaminasi udara, dan jas laboratorium yang memberikan perlindungan pemakainya dari kontaminasi bahan kimia.

APD dapat terdiri dari alat yang sederhana hingga relatif lengkap. Contohnya adalah baju yang menutup seluruh tubuh pemakai yang dilengkapi dengan masker khusus dan alat bantu pernafasan yang dikenakan dikala menangani tumpahan bahan kimia yang sangat berbahaya. Perlengkapan seperti baju kerja biasa atau seragam yang tidak secara spesifik melindungi diri dari resiko keselamatan dan kesehatan tidak termasuk APD. Pemakaian alat APD dimaksudkan untuk mengurangi atau minimalkan resiko dan bahaya di tempat kerja.

Alat Pelindung Diri yang harus dikenakan saat di laboratorium meliputi :

1. Alat pelindung tangan/*gloves*
2. Alat pelindung muka/*face mask*
3. Alat pelindung badan/*jas laboratorium*
4. Alat pelindung kaki /*safety shoes*

Berikut ini adalah beberapa Alat Pelindung Diri yang biasa digunakan :

1. Alat pelindung badan (Jas laboratorium)

Jas laboratorium adalah salah satu Alat Pelindung Diri yang wajib digunakan oleh para pekerja di lingkungan laboratorium. Hal ini berarti bahwa jas lab tidak hanya digunakan oleh para analis tapi juga para pekerja lain yang berada di laboratorium. Penggunaan jas lab juga menjadi seragam sederhana bagi para profesional di bidang laboratorium.

Sesuai fungsinya penggunaan jas lab ditujukan agar para pemakainya terhindar dari paparan atau percikan bahan kimia yang digunakan. Untuk itu, sangat tidak disarankan menggunakan jas lab lengan pendek.



2. Alat pelindung kepala

Alat pelindung kepala adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam atau benda keras yang melayang atau meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia, jasad renik (mikro organisme) dan suhu yang ekstrim serta menjaga kebersihan kepala dan rambut. Untuk di laboratorium, biasanya digunakan penutup kepala dari kain yang berfungsi untuk melindungi kepala dari percikan bahan-bahan kimia.



3. Alat pelindung mata dan muka

a. Masker

Masker dapat menahan cipratan yang keluar sewaktu-waktu petugas kesehatan, petugas laboratorium, atau petugas bedah bicara, batuk, bersin, dan juga dan juga mencegah cipratan ataupun cairan tubuh pasien ke wajah petugas sehingga menahan agar tidak masuk ke dalam mulut atau hidung petugas kesehatan tersebut.



b. Perisai wajah (*Face Shield*)

Perisai wajah dibutuhkan ketika terdapat potensi adanya paparan zat kimiawi, benda-benda berterbangan dan juga sinar UV terhadap wajah kita ketika bekerja.



c. Safety Glasses

Safety Glasses merupakan perlindungan paling minimum untuk mata ketika bekerja di dalam laboratorium dari benda-benda yang berterbangan.



d. Safety Goggles

Safety goggles dibutuhkan ketika bekerja di dalam laboratorium yang terdapat kemungkinan mata terkena uap, cipratan, kabut ataupun semprotan dari zat kimia berbahaya yang mungkin bisa menyerang mata.



4. Alat pelindung telinga

Alat pelindung telinga adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan. Jenis alat pelindung telinga terdiri dari sumbat telinga (*ear plug*) dan penutup telinga (*ear muff*).

APD ini disarankan untuk dipakai apabila tempat anda bekerja memiliki tingkat kebisingan diatas normal yaitu level kebisingan yang mencapai di atas 85 dB atau lebih. Sedangkan APD ini wajib dipakai ketika tingkat kebisingan sudah mencapai 90 dB.



5. Alat pelindung pernapasan beserta perlengkapannya

a. Respirator pemurni udara

Jenis ini memakai *filter the hobbit the desolation of smaug* atau *kanister* yang dapat menyerap kontaminan dalam udara. Jenis filter berbeda-beda bergantung jenis gasnya dan diberi warna yang berbeda sesuai dengan kemampuan penyerapan gas.

- Gas asam : putih
- Gas asam sianida : putih dengan strip hijau
- Gas klor : putih dengan strip kuning
- Uap organik : hitam
- Gas ammonia : hijau
- Gas karbon monoksida : biru
- Gas asam dan uap organik : kuning
- Gas asam dan uap organik dan ammonia : coklat



b. Respirator pemasok udara/oksigen

Jenis ini dipakai untuk bekerja dalam ruang yang berkadar oksigen rendah seperti ruang tertutup atau berpolusi berat, seperti adanya gas apiksian (N_2 , CO_2) atau apiksian kimia (NH_3 , CO , HCN) pada konsentrasi tinggi.



6. Alat pelindung tangan

a. Sarung tangan kain

Digunakan untuk memperkuat pegangan. Hendaknya dibiasakan bila memegang benda yang berminyak, bagian-bagian mesin atau bahan logam lainnya.

b. Sarung tangan asbes

Sarung tangan asbes digunakan terutama untuk melindungi tangan terhadap bahaya pembakaran api. Sarung tangan ini digunakan bila setiap memegang benda yang panas, seperti pada pekerjaan mengelas dan pekerjaan menempa.

c. Sarung tangan kulit

Sarung tangan kulit digunakan untuk memberi perlindungan dari ketajaman sudut pada pekerjaan pengecoran. Perlengkapan ini dipakai pada saat harus mengangkat atau memegang bahan tersebut.

d. Sarung tangan karet

Sarung tangan ini menjaga tangan dari bahaya pembakaran asam atau melindungi dari cairan pada bak dimana pekerjaan tersebut berlangsung terutama pada pekerjaan pelapisan logam seperti pernikel, perkhrom dsb. Sarung tangan karet digunakan pula untuk melindungi kerusakan kulit tangan karena hembusan udara pada saat membersihkan bagian-bagian mesin dengan menggunakan kompresor.



7. Alat pelindung kaki

Alat pelindung kaki berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa benda berat, keras atau berbenturan dengan benda-benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, uap panas, terpajan suhu yang ekstrim, terkena bahan kimia berbahaya dan jasad renik, tergelincir.



Pelindung Kaki

Materi tentang Alat Pelindung Diri mengakhiri materi pada topik 3, bab 3 tentang Keselamatan Kerja di Laboratorium. Selanjutnya, silakan Anda menjawab soal- soal pada latihan berikut ini

Latihan

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan Alat pelindung diri.
- 2) Mengapa Anda harus memakai APD di laboratorium medik?
- 3) Alat pelindung diri apa saja yang wajib dipakai di laboratorium?
- 4) Apa fungsi dari jas laboratorium saat Anda bekerja di laboratorium?

Petunjuk menjawab soal latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut, silakan pelajari kembali materi tentang :

- 1) Pengertian APD
- 2) APD
- 3) APD yang biasa digunakan di laboratorium
- 4) APD yang biasa digunakan di laboratorium

Ringkasan

Alat pelindung diri (APD) adalah suatu alat yang diperlukan untuk melindungi seseorang dari potensi kecelakaan fisik atau potensi gangguan kesehatan. Di laboratorium klinik, potensi kecelakaan baik fisik atau gangguan kesehatan memiliki peluang yang cukup besar apabila petugas tidak melindungi diri dengan Alat Pelindung Diri.

Ada 4 jenis Alat Pelindung Diri yang harus dikenakan saat di laboratorium yaitu Alat pelindung tangan/*gloves*, Alat pelindung muka/*face mask*, Alat pelindung badan/jas laboratorium, serta Alat pelindung kaki/*safety shoes*. Masing-masing jenis memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan peruntukannya. Bila seorang ATLM memahami risiko bekerja di laboratorium, maka kesadaran penggunaan APD yang sesuai merupakan sebuah keharusan yang tidak bisa ditawar lagi, sebab keselamatan dan kesehatan seseorang adalah harga mati yang tidak bisa ditukar dengan apapun.

Tes 3

- 1) Alat pelindung diri yang wajib digunakan di laboratorium yaitu...
 - A. Jas Laboratorium, sarung tangan, masker, sepatu
 - B. Alat pelindung kepala, sarung tangan, masker
 - C. Alat pelindung kepala, alat pelindung kaki, sarung tangan
 - D. Jas Laboratorium, alat pelindung kepala, masker

🔍 ■ Pengantar Laboratorium Medik 🔍 ■

- 2) Alat pelindung mata dan muka yang dibutuhkan ketika terdapat potensi adanya paparan zat kimiawi, benda-benda berterbangan dan juga sinar UV terhadap wajah adalah...
- A. Masker
 - B. Perisai wajah (*face shield*)
 - C. Alat pelindung kaki
 - D. Sarung tangan
- 3) Sarung tangan yang digunakan untuk memberi perlindungan dari ketajaman sudut pada pekerjaan pengecoran adalah sarung tangan...
- A. Kain
 - B. Kulit
 - C. Asbes
 - D. Karet
- 4) Manakah di bawah ini yang bukan merupakan alat pelindung diri di laboratorium...
- A. Jas Laboratorium
 - B. *Safety Goggles*
 - C. Sarung tangan
 - D. Jaket
- 5) Pekerja wajib menggunakan alat pelindung telinga jika tingkat kebisingan mencapai...
- A. 85 dB
 - B. Kurang dari 85 dB
 - C. 90 dB
 - D. 75 dB

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 3 yang terdapat di bagian akhir bab ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 3.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. D
2. A
3. B
4. C
5. A

Tes 2

1. D
2. B
3. B
4. A
5. C

Tes 3

1. A
2. B
3. B
4. D
5. C

Daftar Pustaka

ILO. 2014. *Safety and Health at work*. Germany

Kurniawidjaja, L. M. 2010. *Teori dan aplikasi kesehatan kerja*. Jakarta: UI press

Rahayu, IG, 2014, Modul Praktikum Reagensia, Jurusan Analis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Bandung

Seyoum, B., (2006) Introduction to Medical Laboratory Technology, Haramaya University, Ethiopia Public Health Training Initiative (EPHTI)

<http://damainyachemistry.blogspot.co.id/2013/09/simbol-simbol-berbahaya-pada-bahan.html>

<http://oktriaviani.blogspot.co.id/2012/06/cara-penyimpanan-dan-pewadahan-reagen.html> diunduh tanggal 16 agt 2017

<http://kimia-analitik.blogspot.co.id/2016/04/alat-pelindung-diri-apd-laboratorium.html> diunduh tanggal 16 agustus 2107

BAB IV

PERSYARATAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK

Mardiana, ST, M.Biomed.



Sumber : www.google.co.id/penggunaan+alat+pelindung+diri+di+laboratorium

Gambar 4.1. Penggunaan alat pelindung diri di Laboratorium

Pendahuluan

Saudara mahasiswa, setelah kita mempelajari tentang Keselamatan Kerja di Laboratorium Medik pada Bab III, marilah kita lanjutkan pembahasan di Bab IV tentang Persyaratan Keselamatan Kerja di Laboratorium Medik. Laboratorium merupakan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menunjang upaya peningkatan kesehatan, pencegahan dan pengobatan penyakit, serta pemulihan kesehatan. Pelayanan laboratorium kesehatan di Indonesia pada saat ini diselenggarakan oleh berbagai jenis laboratorium pada berbagai jenjang pelayanan, mencakup antara lain laboratorium Puskesmas, laboratorium kesehatan Daerah Tingkat II, laboratorium rumah sakit pemerintah dan swasta, Balai Laboratorium Kesehatan dan laboratorium kesehatan swasta.

Sebagai komponen penting dalam pelayanan kesehatan, hasil pemeriksaan laboratorium digunakan untuk penetapan diagnosis, pemberian pengobatan dan

pemantauan hasil pengobatan serta penentuan prognosis. Oleh karena itu hasil pemeriksaan laboratorium harus selalu terjamin mutunya. Untuk meningkatkan mutu hasil pemeriksaan laboratorium, mutlak perlu dilaksanakan kegiatan pemantapan mutu (*quality assurance*), yang mencakup berbagai komponen kegiatan. Salah satu komponen kegiatan adalah praktek laboratorium yang benar (*Good Laboratory Practice/GLP*). Pedoman praktek laboratorium yang benar ini dapat digunakan oleh para petugas laboratorium pada berbagai jenis laboratorium dalam melaksanakan tugasnya, sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masing-masing laboratorium untuk dapat menjamin keamanan bagi pasien, lingkungan maupun tenaga kesehatan pada laboratorium itu sendiri.

Sebagai petugas laboratorium, Anda tentu sudah mengetahui bahwa Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) laboratorium merupakan bagian dari pengelolaan laboratorium secara keseluruhan. Kecelakaan kerja di laboratorium dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. Dapat menimpa Anda atau rekan kerja Anda. Hal ini tentu tidak diinginkan oleh setiap orang. Kecelakaan kerja dapat menyebabkan kerugian bagi pekerja dan juga perusahaan atau instansi kesehatan. Anda mungkin pernah membaca atau bahkan melihat kasus-kasus kecelakaan kerja di laboratorium.

Petugas laboratorium yang menggunakan bahan kimia seperti methanol untuk fikasi sediaan apus darah tepi dan larutan untuk pewarnaan bakteri, harus memahami sifat dan bahaya dari bahan kimia yang digunakan. Informasi tentang sifat dan bahaya bahan kimia dapat diperoleh dari lembar *Material Safety Data Sheet* (MSDS), sedangkan untuk bekerja yang aman di laboratorium dapat mengaplikasikan *Good Laboratory Practice* (GLP) sebagai pedoman bekerja aman di laboratorium.

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) laboratorium merupakan bagian dari pengelolaan laboratorium secara keseluruhan. Laboratorium melakukan berbagai tindakan dan kegiatan terutama berhubungan dengan spesimen yang berasal dari manusia maupun bukan manusia. Bagi petugas laboratorium yang selalu kontak dengan spesimen, maka berpotensi terinfeksi kuman patogen. Potensi infeksi juga dapat terjadi dari petugas ke petugas lainnya, atau keluarganya dan ke masyarakat. Untuk mengurangi bahaya yang terjadi, perlu adanya kebijakan yang ketat. Petugas harus memahami keamanan laboratorium dan tingkatannya, mempunyai sikap dan kemampuan untuk melakukan pengamanan sehubungan dengan pekerjaannya sesuai *Standard Operational Procedure* (SOP), serta mengontrol bahan/spesimen secara baik menurut praktik laboratorium yang benar.

Setelah mempelajari bab IV ini, Anda diharapkan mampu mengaplikasikan bekerja aman di laboratorium. Secara khusus, Anda diharapkan mampu :

1. Menjelaskan sifat dan bahaya dari bahan kimia melalui lembar Material Safety Data Sheet (MSDS)
2. Mengaplikasikan bekerja aman di laboratorium sesuai dengan pedoman Good Laboratory Practice (GLP)

■Pengantar Laboratorium Medik■

Pokok bahasan tentang persyaratan keselamatan kerja di laboratorium medik dalam bab IV ini terdiri dari 2 topik sebagai berikut, yaitu :

1. *Material Safety Data Sheet* (MSDS)
2. *Good Laboratory Practice* (GLP)

Untuk memudahkan Anda mempelajari bab IV, gunakan pengalaman Anda sebagai petugas laboratorium, juga referensi lain yang mendukung. Selain itu, Anda juga diharapkan berinteraksi dengan mahasiswa lain dalam belajar agar Anda mendapatkan ide dan masukan lain dari sejawat.

Selamat belajar

Topik 1

Material Safety Data Sheet (MSDS)

Material Safety Data Sheet (MSDS) adalah dokumen yang dibuat khusus tentang suatu bahan kimia mengenai pengenalan umum, sifat-sifat bahan, cara penanganan, penyimpanan, pemindahan dan pengelolaan limbah buangan bahan kimia tersebut. Berdasarkan isi dari MSDS maka dokumen tersebut sebenarnya harus diketahui dan digunakan oleh para pelaksana yang terlibat dengan bahan kimia tersebut yakni produsen, pengangkut, penyimpan, pengguna dan pembuang bahan kimia. Pengetahuan ini akan dapat mendukung budaya terciptanya kesehatan dan keselamatan kerja. Ketersediaan MSDS di laboratorium saat ini belum memasyarakat, padahal ketersediaan MSDS cukup penting dan digunakan juga sebagai salah satu kriteria laboratorium standar.

Bahan kimia yang ada di laboratorium medik antara lain: metanol yang digunakan untuk fiksasi pada pemeriksaan sediaan apus darah tepi dan larutan pewarna untuk bakteri.

A. Cakupan pada MSDS

Secara garis besar, MSDS mengandung informasi tentang uraian umum bahan kimia, sifat fisik dan kimiawi, cara penggunaan, penyimpanan, dan pengelolaan bahan buangan. MSDS dibuat oleh berbagai pihak seperti produsen bahan, institusi yang bergerak dan terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja, industri atau perguruan tinggi. Terkait dengan kepentingan para pembuat MSDS maka format dokumen MSDS tidak seragam dan masing-masing mungkin menonjolkan uraian yang terkait dengan kepentingan mereka. Akan tetapi terdapat beberapa informasi yang minimal terdapat pada MSDS secara umum.

Pada bagian berikut diuraikan informasi-informasi yang umumnya terdapat pada dokumen MSDS. Informasi tersebut antara lain adalah:

1. Informasi umum

- a. Tanggal pembuatan
- b. Alamat produsen atau supplier
- c. Nomor seri CAS (*Chemical Abstract Serial Number*)
- d. Nama kimia
- e. Nama perdagangan dan sinonim
- f. Nama kimia lainnya
- g. Rumus struktur dan rumus kimia
- h. Tanda bahaya bahan kimia (lihat uraian berikut)

2. Informasi tentang komponen berbahaya

- a. Batas paparan tiap komponen
- b. Komposisi
- c. Persen berat

3. Informasi data fisika

- a. Titik didih
- b. Tekanan uap
- c. Kerapatan uap
- d. Titik beku atau titik leleh
- e. Kerapatan cairan
- f. Persen penguapan
- g. Kelarutan
- h. Penampakan fisik dan bau

4. Informasi tentang data kemudahan terbakar dan ledakan

- a. Titik nyala
- b. Batas kemampuan terbakar
- c. Batas temperatur terendah yang menimbulkan ledakan
- d. Batas temperatur tertinggi yang menimbulkan ledakan
- e. Media /bahan kimia yang digunakan untuk pemadaman
- f. Prosedur khusus untuk pemadaman

5. Informasi tentang data reaktivitas

- a. Stabilitas bahan
- b. Pengaturan lokasi penempatan bahan
- c. Produk dekomposisi yang berbahaya
- d. Produk polimerisasi yang berbahaya

6. Informasi tentang bahaya kesehatan

- a. Efek terkena paparan yang berlebihan
- b. Prosedur pertolongan darurat dan pertolongan pertama akibat kecelakaan
- c. Kontak pada mata
- d. Kontak pada kulit
- e. Terhirup pada pernapasan

7. Informasi prosedur pengumpulan, pengelolaan dan pengolahan limbah

- a. Langkah-langkah yang harus diambil untuk pengumpulan limbah
- b. Prosedur pengelolaan dan pengolahan limbah di lapangan
- c. Prosedur pengelolaan dan pengolahan limbah di laboratorium
- d. Metoda pemusnahan limbah bahan kimia

8. Informasi perlindungan bahan kimia

- a. Perlindungan respiratory
- b. Ventilasi
- c. Sarung tangan pelindung
- d. Pelindung mata

- e. Peralatan pelindung lainnya
- f. Pengawasan perlindungan

9. Informasi penanganan awal khusus

- a. Penanganan khusus dalam penggunaan dan penyimpanan
- b. Penanganan awal lainnya

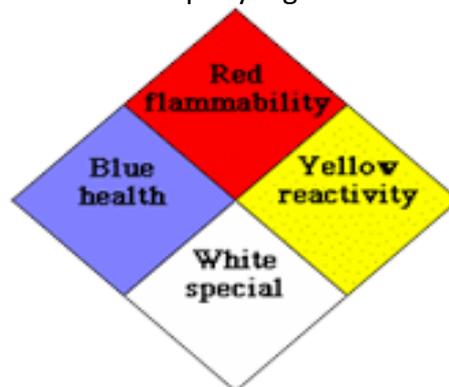
10. Data transportasi

- a. Nama dan jenis transportasi
- b. Tanda kelas bahaya bahan
- c. Tanda label
- d. Tanda merk
- e. Prosedur darurat akibat kecelakaan
- f. Prosedur penanganan awal yang harus dilakukan selama transportasi

Untuk MSDS yang dibuat dari beberapa penyusun sering berbeda dalam hal urutan penyajian, penonjolan dan prioritas materi, tidak memuat beberapa prosedur pendukung, atau detail proses yang berlaku standar tidak dituliskan secara lengkap. Meskipun demikian pengguna dapat merujuk MSDS dari beberapa sumber untuk dikomparasikan sehingga saling melengkapi.

B. Simbol MSDS

Salah satu hal penting yang harus Anda ketahui pada MSDS yakni simbol tanda bahaya yang digunakan di MSDS. Pada MSDS tanda bahaya dikelompokkan menjadi 4 hal yakni bahaya dari segi kesehatan, kemudahan terbakar, reaktivitas bahan dan bahaya khusus, dan digunakan simbol belah ketupat yang terdiri dari 4 bagian



Sumber : www.google.co.id/symbol MSDS

Gambar 4.2. Simbol MSDS

Arti simbol tersebut adalah:

1. Bagian sebelah kiri berwarna biru menunjukkan skala bahaya kesehatan.
2. Bagian sebelah atas berwarna merah menunjukkan skala bahaya kemudahan terbakar.
3. Bagian sebelah kanan berwarna kuning menunjukkan skala bahaya reaktivitas.
4. Bagian sebelah bawah berwarna putih menunjukkan skala bahaya khusus lainnya.

Masing-masing bagian akan terisi dengan angka skore tertentu dengan nilai 0, 1, 2, 3 atau 4 tergantung dari tingkat bahaya bahan kimia. Skore 0 mengindikasikan bahan kimia tidak berbahaya, skore 1 menunjukkan bahaya pada level rendah dan skore 4 menunjukkan bahan tersebut termasuk sangat berbahaya. Contoh pengisian MSDS seperti gambar di bawah ini.



Sumber : www.google.co.id/cara mengisi lembar MSDS

Gambar 4.3. Cara pengisian MSDS

Untuk MSDS yang dibuat dalam file teks, maka tanda bahaya di atas dituliskan dalam bentuk 4 atau 3 angka berturutan. Penulisan pada jenis MSDS ini adalah sebagai berikut: [2,0,0,0] atau [2,0,0]. Kode angka tersebut secara berturut-turut mengartikan tingkat bahaya dari segi kesehatan, kemudahan terbakar, reaktivitas dan bahaya khusus lainnya.

Tabel 4.1. Arti tingkat bahaya pada dokumen MSDS

Skore	Arti
Bahaya terhadap kesehatan	
4	Bahan kimia yang dengan sangat sedikit paparan (exposure) dapat menyebabkan kematian atau sakit parah.
3	Bahan kimia yang dengan sedikit paparan dapat menyebabkan sakit serius atau sakit parah.
2	Bahan kimia yang dengan paparan cukup intens atau berkelanjutan dapat menyebabkan kemungkinan sakit parah atau penyakit menahun.
1	Bahan kimia yang dengan terjadinya paparan dapat menyebabkan iritasi atau sakit.
0	Bahan kimia yang akibat paparan termasuk dalam kondisi terbakar tidak mengakibatkan sakit atau bahaya kesehatan.

Bahaya kemudahan terbakar	
4	Bahan kimia yang akan teruapkan dengan cepat atau sempurna pada tekanan atmosfer dan temperatur kamar atau bahan kimia yang segera terdispersi di udara dan bahan kimia tersebut akan terbakar dengan cepat.
3	Bahan kimia berupa cairan atau padatan yang dapat menyala pada semua temperatur kamar.
2	Bahan kimia yang harus dipanaskan atau dikondisikan pada temperatur tinggi tertentu sehingga dapat menyala.
1	Bahan kimia yang harus dipanaskan terlebih dahulu sebelum nyala dapat terjadi.
0	Bahan kimia yang tidak dapat terbakar.
Bahaya reaktivitas	
4	Bahan kimia yang secara sendirian memiliki kemungkinan meledak atau terdekomposisi dan menimbulkan ledakan atau bereaksi pada tekanan dan temperatur normal
3	Bahan kimia yang secara sendirian memiliki kemungkinan meledak atau terdekomposisi dan menimbulkan ledakan atau bereaksi tetapi membutuhkan bahan inisiator atau harus dipanaskan pada kondisi tertentu sebelum inisiasi atau bahan yang bereaksi dengan air dan menimbulkan ledakan.
2	Bahan kimia yang segera menunjukkan perubahan kimia drastis akibat kenaikan temperatur atau tekanan atau reaksi secara cepat dengan air dan mungkin membentuk campuran bahan peledak dengan air.
1	Bahan kimia yang secara sendirian stabil tetapi dapat menjadi tidak stabil akibat kenaikan temperatur atau tekanan.
0	Bahan kimia yang secara sendirian stabil kecuali pada kondisi nyala api dan bahan tidak reaktif dengan air.

C. Penelusuran MSDS

Teknik penelusuran dengan internet cukup membantu guna memperoleh dokumen MSDS. Dokumen bisa diakses dari seluruh penjuru dunia asal tersedia fasilitas komputer yang terhubung ke internet. File MSDS tersedia dalam format dokumen web (HTML) atau dokumen siap cetak (PDF). Beberapa situs menyediakan MSDS yang dapat didownload secara gratis tetapi ada beberapa yang mengharuskan pembayaran sebelum bisa didownload. Teknik penelusuran yang digunakan antara lain adalah:

1. Langsung menuju alamat URL situs penyedia MSDS. Pada lampiran diberikan beberapa alamat situs internet yang menyediakan dokumen MSDS untuk digunakan para pemakai. MSDS dari bahan kimia yang akan dicari dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas searching atau pemilihan bahan yang tersedia. Contoh situs penyedia MSDS adalah <http://www.msdonline.com/> (komersial) dan <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/rtksfs.htm> (non komersial)

2. Penelusuran dengan memanfaatkan fasilitas web-link tentang MSDS yang tersedia. Contoh situs web-link MSDS yang populer adalah : <http://www.ilpi.com/msds/>
3. Penelusuran dengan memanfaatkan fasilitas searching engine seperti situs yahoo, altavista, google dan lain-lain.

Hasil penelusuran atau *download* dari internet, dapat Anda kumpul untuk dikelola lebih lanjut.

D. Pengelolaan MSDS

Pengelolaan MSDS untuk mendukung upaya kesehatan dan keselamatan kerja meliputi tahap-tahap sebagai berikut :

1. Inventarisasi bahan-bahan kimia
Semua jenis bahan kimia yang digunakan diinventarisasi. Semua bahan kimia yang digunakan untuk pemeriksaan diinventaris semua secara lengkap.
2. Pengumpulan dan penelusuran dokumen MSDS
Berdasarkan hasil inventarisasi maka MSDS-MSDS dari semua bahan kimia ditelusuri dan dikumpulkan. MSDS bisa diperoleh dari berbagai sumber yang berbeda.
3. Modifikasi MSDS
Setelah dokumen-dokumen MSDS dapat diperoleh maka dilakukan modifikasi berupa ringkasan kecil meliputi data umum, sifat fisik dan kimiawi, bahaya dan pencegahannya, cara penyimpanan dan pengumpulan limbah buangan. Modifikasi MSDS dilakukan sesuai dengan kepentingan penggunaan, sarana dan fasilitas yang tersedia. Untuk bahan kimia yang memiliki kemiripan sifat, tingkat bahaya atau prosedur penanganannya, dokumen MSDS dikelompokkan atau dibuat menjadi satu MSDS tersendiri.
4. Implementasi MSDS
Hasil MSDS yang telah dibuat sesuai dengan keperluan sebagai salah satu informasi penunjang untuk pelaksanaan pemeriksaan. Data sifat fisik dan kimiawi bisa bermanfaat untuk mengetahui karakter bahan, data proses penanganan bahan dapat digunakan untuk proses pekerjaan yang berkaitan dengan penyiapan bahan kimia seperti proses pembuatan larutan, perlakuan penyimpanan dan lain-lain. Selain itu juga dapat mempersiapkan diri di dalam mengantisipasi dan menghadapi kemungkinan kecelakaan dengan mengetahui bahaya yang mungkin timbul yakni dengan memanfaatkan fasilitas pertolongan pertama yang tersedia di laboratorium.

Latihan

- 1) Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang MSDS?
- 2) Jelaskan apa manfaat dari informasi MSDS dari suatu bahan kimia?
- 3) Jelaskan arti dari MSDS dengan kode [2,1,3,0] berikut ini?

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Makna MSDS
- 2) Cakupan MSDS
- 3) Simbol MSDS

Ringkasan

Material Safety Data Sheet (MSDS) adalah dokumen yang dibuat khusus tentang suatu bahan kimia mengenai pengenalan umum, sifat-sifat bahan, cara penanganan, penyimpanan, pemindahan dan pengelolaan limbah buangan bahan kimia tersebut. Berdasarkan isi dari MSDS maka dokumen tersebut sebenarnya harus diketahui dan digunakan oleh para pelaksana yang terlibat dengan bahan kimia tersebut yakni produsen, pengangkut, penyimpan, pengguna dan pembuang bahan kimia. Pengetahuan ini akan dapat mendukung budaya terciptanya kesehatan dan keselamatan kerja. Ketersediaan MSDS di laboratorium saat ini belum memasyarakat, padahal ketersediaan MSDS cukup penting dan digunakan juga sebagai salah satu kriteria laboratorium standar.

Simbol MSDS dikelompokkan menjadi 4 hal yakni bahaya dari segi kesehatan, kemudahan terbakar, reaktivitas bahan dan bahaya khusus, dan digunakan simbol belah ketupat yang terdiri dari 4 bagian. Dokumen MSDS bisa diakses dari seluruh penjuru dunia dengan fasilitas komputer yang terhubung ke internet.

Tes 1

- 1) *Material Safety Data Sheet* (MSDS) adalah dokumen yang dibuat khusus tentang suatu bahan kimia yang berisi hal-hal berikut ini, kecuali
 - A. Sifat-sifat bahan
 - B. Cara pembuatan
 - C. Cara penanganan
 - D. Cara penyimpanan

- 2) Tanda bahaya pada MSDS disimbolkan sebagai belah ketupat dengan 4 bagian. Berikut ini adalah bagian-bagian dari belah ketupat tersebut, kecuali
 - A. Kesehatan
 - B. Reaktivitas bahan
 - C. Kemudahan terbakar
 - D. Kemudahan teroksidasi

- 3) Informasi pada MSDS yang berisi tentang data kemudahan terbakar dan ledakan adalah
- A. Titik nyala
 - B. Titik didih
 - C. Tekanan uap
 - D. Kerapatan uap
- 4) Salah satu informasi yang terdapat dalam MSDS terkait dengan data reaktivitas adalah
- A. Titik nyala
 - B. Batas kemampuan terbakar
 - C. Pengaturan lokasi penempatan bahan
 - D. Batas temperatur terendah yang menimbulkan ledakan
- 5) Bahan kimia yang dengan terjadinya paparan dapat menyebabkan iritasi atau sakit mempunyai skor
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir Bab IV ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Topik 2 selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Topik 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Topik 2

Good Laboratory Practice (GLP)

Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 43 tahun 2013 tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik atau *Good Laboratory Practice* (GLP) adalah pelaksanaan kegiatan untuk meningkatkan dan memantapkan mutu hasil pemeriksaan laboratorium. Tujuan dari GLP adalah mengatur cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik sehingga dapat memberikan pelayanan dan hasil yang bermutu serta dapat dipertanggungjawabkan. Laboratorium Klinik atau Medik harus diselenggarakan secara baik dengan memenuhi kriteria organisasi, ruang dan fasilitas, peralatan, bahan, spesimen, metode pemeriksaan, mutu, keamanan, pencatatan dan pelaporan. Namun pada topik ini hanya akan dibahas GLP yang terkait dengan keamanan atau K3 di laboratorium.

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) laboratorium merupakan bagian dari pengelolaan laboratorium secara keseluruhan. Laboratorium melakukan berbagai tindakan dan kegiatan terutama berhubungan dengan spesimen yang berasal dari manusia maupun bukan manusia. Bagi petugas laboratorium yang selalu kontak dengan spesimen, maka berpotensi terinfeksi kuman patogen.

Potensi infeksi juga dapat terjadi dari petugas ke petugas lainnya, atau keluarganya dan ke masyarakat. Untuk mengurangi bahaya yang terjadi, perlu adanya kebijakan yang ketat. Petugas harus memahami keamanan laboratorium dan tingkatannya, mempunyai sikap dan kemampuan untuk melakukan pengamanan sehubungan dengan pekerjaannya sesuai *Standard Operational Procedure* (SOP), serta mengontrol bahan/spesimen secara baik menurut praktik laboratorium yang benar. Sesuai dengan GLP, sebuah laboratorium harus mempunyai petugas/Tim K3

1. Petugas/Tim K3 Laboratorium

Pengamanan kerja di laboratorium pada dasarnya menjadi tanggung jawab setiap petugas terutama yang berhubungan langsung dengan proses pengambilan spesimen, bahan, reagen pemeriksaan. Untuk mengkoordinasikan, menginformasikan, memonitor dan mengevaluasi pelaksanaan keamanan laboratorium, terutama untuk laboratorium yang melakukan berbagai jenis pelayanan dan kegiatan pada satu sarana, diperlukan suatu Tim fungsional keamanan laboratorium.

Kepala laboratorium adalah penanggung jawab tertinggi dalam pelaksanaan K3 laboratorium. Dalam pelaksanaannya kepala laboratorium dapat menunjuk seorang petugas atau membentuk tim K3 laboratorium.

Petugas atau tim K3 laboratorium mempunyai kewajiban merencanakan dan memantau pelaksanaan K3 yang telah dilakukan oleh setiap petugas laboratorium, mencakup:

■ Pengantar Laboratorium Medik ■

- a. Melakukan pemeriksaan dan pengarahannya secara berkala terhadap metode/prosedur dan pelaksanaannya, bahan habis pakai dan peralatan kerja, termasuk untuk kegiatan penelitian.
- b. Memastikan semua petugas laboratorium memahami dan dapat menghindari bahaya infeksi.
- c. Melakukan penyelidikan semua kecelakaan di dalam laboratorium yang memungkinkan terjadinya pelepasan/kebocoran/penyebaran bahan infeksi.
- d. Melakukan pengawasan dan memastikan semua tindakan dekontaminasi yang telah dilakukan jika ada tumpahan/percikan bahan infeksi.
- e. Memastikan bahwa tindakan disinfeksi telah dilakukan terhadap peralatan laboratorium yang akan diservis atau diperbaiki.
- f. Menyediakan kepustakaan/rujukan K3 yang sesuai dan informasi untuk petugas laboratorium tentang perubahan prosedur, metode, petunjuk teknis dan pengenalan pada alat yang baru.
- g. Menyusun jadwal kegiatan pemeliharaan kesehatan bagi petugas laboratorium.
- h. Memantau petugas laboratorium yang sakit atau absen yang mungkin berhubungan dengan pekerjaan di laboratorium dan melaporkannya pada pimpinan laboratorium.
- i. Memastikan bahwa bahan bekas pakai dan limbah infeksi dibuang secara aman setelah melalui proses dekontaminasi sebelumnya.
- j. Mengembangkan sistem pencatatan, yaitu tanda terima, pencatatan perjalanan dan pembuangan bahan patogenik serta mengembangkan prosedur untuk pemberitahuan kepada petugas laboratorium tentang adanya bahan infeksi yang baru di dalam laboratorium.
- k. Memberitahu kepala laboratorium mengenai adanya mikroorganisme yang harus dilaporkan kepada pejabat kesehatan setempat ataupun nasional dan badan tertentu.
- l. Membuat sistem panggil untuk keadaan darurat yang timbul di luar jam kerja.
- m. Membuat rencana dan melaksanakan pelatihan K3 laboratorium bagi seluruh petugas laboratorium.
- n. Mencatat secara rinci setiap kecelakaan kerja yang terjadi di laboratorium dan melaporkannya kepada kepala laboratorium.

Setiap laboratorium sebaiknya membuat pokok-pokok K3 laboratorium yang penting dan ditempatkan di lokasi yang mudah dibaca oleh setiap petugas laboratorium.

2. Kesehatan Petugas Laboratorium

Pada setiap calon petugas laboratorium harus dilakukan pemeriksaan kesehatan lengkap termasuk foto toraks. Keadaan kesehatan petugas laboratorium harus memenuhi standar kesehatan yang telah ditentukan di laboratorium. Untuk menjamin kesehatan para petugas laboratorium harus dilakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan foto toraks setiap tahun bagi petugas yang bekerja dengan bahan yang diduga mengandung bakteri tuberkulosis, sedangkan bagi petugas lainnya, foto toraks dilakukan setiap 3 tahun.
- b. Pemberian imunisasi
Setiap laboratorium harus mempunyai program imunisasi, terutama bagi petugas yang bekerja di laboratorium tingkat keamanan biologis 2, 3 dan 4.
Vaksinasi yang diberikan:
 - Vaksinasi Hepatitis B untuk semua petugas laboratorium.
 - Vaksinasi Rubella untuk petugas wanita usia reproduksi.Pada wanita hamil dilarang bekerja dengan TORCH (Toxoplasma, Rubella, Cytomegalovirus dan Herpes virus).
- c. Perlindungan terhadap sinar Ultra Violet
Petugas laboratorium yang bekerja dengan sinar ultra violet harus menggunakan pakaian pelindung khusus dan alat pelindung mata.
- d. Pemantauan kesehatan
Kesehatan setiap petugas laboratorium harus selalu dipantau, untuk itu setiap petugas harus mempunyai kartu kesehatan yang selalu dibawa setiap saat dan diperlihatkan kepada dokter bila petugas tersebut sakit. Minimal setiap tahun dilaksanakan pemeriksaan kesehatan rutin termasuk pemeriksaan laboratorium. Bila petugas laboratorium sakit lebih dari 3 hari tanpa keterangan yang jelas tentang penyakitnya, maka petugas yang bertanggung jawab terhadap K3 laboratorium harus melapor pada kepala laboratorium tentang kemungkinan terjadinya pajanan yang diperoleh dari laboratorium dan menyelidikinya.

3. Sarana dan prasarana K3 Laboratorium

Sarana dan prasarana K3 laboratorium umum yang perlu disiapkan di laboratorium adalah:

- a. Jas laboratorium sesuai standar
- b. Sarung tangan.
- c. Masker.
- d. Alas kaki/sepatu tertutup.
- e. Wastafel yang dilengkapi dengan sabun (*skin disinfectant*) dan air mengalir.
- f. Lemari asam (*fume hood*), dilengkapi dengan exhaust ventilation system.
- g. *Pipetting aid, rubber bulb.*
- h. Kontainer khusus untuk insenerasi jarum, lanset.
- i. Pemancar air (*emergency shower*)
- j. Kabinet keamanan biologis kelas I atau II atau III (tergantung dari jenis mikroorganisme yang ditangani dan diperiksa di laboratorium).

Kelompok mikroorganisme yang memerlukan pengamanan secara lengkap dapat dilihat pada Pedoman Keamanan Laboratorium Mikrobiologi dan Biomedis yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan.

Sarana dan prasarana K3 laboratorium pada pemeriksaan khusus (Avian Influenza) seperti pada laboratorium pada umumnya dengan ditambahkan masker N-95, kacamata goggle, tutup kepala plastik dan *biosafety laboratory* level III.

4. Pengamanan pada keadaan darurat

Hal-hal yang diperlukan untuk pengamanan pada keadaan darurat adalah :

- a. Sistem tanda bahaya.
- b. Sistem evakuasi.
- c. Perlengkapan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K).
- d. Alat komunikasi darurat baik di dalam atau ke luar laboratorium
- e. Sistem informasi darurat.
- f. Pelatihan khusus berkala tentang penanganan keadaan darurat
- g. Alat pemadam kebakaran, masker, pasir dan sumber air terletak pada lokasi yang mudah dicapai.
- h. Alat seperti kampak, palu, obeng, tangga dan tali.
- i. Nomor telepon ambulans, pemadam kebakaran dan polisi di setiap ruang laboratorium.

5. Tindakan Pencegahan

Memperhatikan tindakan pencegahan terhadap hal-hal sebagai berikut:

- a. Mencegah penyebaran bahan infeksi, misalnya:
 1. Menggunakan peralatan standar.
 2. Misal lingkaran sengkeli ose harus jenuh dan panjang tangkai maksimum 6 cm.
 3. Tidak melakukan tes katalase diatas gelas obyek.
 4. Sebaiknya gunakan tabung atau gelas obyek yang memakai penutup. Cara lain adalah dengan menyentuh permukaan koloni mikroorganisme dengan tabung kapiler hematokrit yang berisi hidrogen peroksida.
 5. Menempatkan sisa spesimen dan media biakan yang akan disterilisasi dalam wadah yang tahan bocor.
 6. Melakukan dekontaminasi permukaan meja kerja dengan disinfektan yang sesuai setiap kali habis bekerja.
- b. Mencegah bahan infeksi tertelan atau terkena kulit serta mata Selama bekerja, partikel dan droplet (diameter > 5 μm) akan terlepas ke udara dan menempel pada permukaan meja serta tangan petugas laboratorium, untuk itu dianjurkan untuk mengikuti hal-hal di bawah ini:
 1. Mencuci tangan dengan sabun/disinfektan sebelum dan sesudah bekerja. Jangan menyentuh mulut dan mata selama bekerja
 2. Tidak makan, minum, merokok, menguyah permen atau menyimpan makanan/ minuman dalam laboratorium
 3. Tidak memakai kosmetik ketika berada dalam laboratorium

4. Menggunakan alat pelindung mata/muka jika terdapat risiko percikan bahan infeksi saat bekerja
- c. Mencegah infeksi melalui tusukan
Jarum suntik, pipet Pasteur kaca dan pecahan kaca obyek dapat menyebabkan luka tusuk. Untuk itu dapat dihindari dengan bekerja dengan hati-hati dan memilih pipet pasteur yang terbuat dari plastik.
- d. Menggunakan pipet dan alat bantu pipet
 1. Tidak memipet dengan mulut, tetapi gunakan alat bantu pipet
 2. Tidak meniupkan udara maupun mencampur bahan terinfeksi dengan cara menghisap dan meniup cairan lewat pipet
 3. Tidak mengeluarkan cairan dari dalam pipet secara paksa
 4. Disinfeksi segera meja kerja yang terkena tetesan cairan/bahan infeksi dari pipet dengan kapas yang dibasahi disinfektan. Kapas di otoklaf setelah selesai digunakan.
 5. Gunakan pipet ukur karena cairan tidak perlu dikeluarkan sampai tetes terakhir
 6. Rendam pipet habis pakai dalam wadah berisi disinfektan.
 7. Biarkan selama 18-24 jam sebelum disterilisasi
 8. Tidak menggunakan semprit dengan atau tanpa jarum suntik untuk memipet.
- e. Menggunakan sentrifus/alat pemusing
 1. Lakukan sentrifugasi sesuai instruksi pabrik.
 2. Sentrifus harus diletakkan pada ketinggian tertentu sehinggapetugas laboratorium dapat melihat ke dalam alat dan menempatkan tabung sentrifus dengan mudah.
 3. Periksa rotor sentrifus dan selongsong (bucket) sebelum dipakai atau secara berkala untuk melihat tanda korosi dan keretakan.
 4. Selongsong berisi tabung sentrifus harus seimbang
 5. Gunakan air untuk menyeimbangkan selongsong. Jangan gunakan larutan NaCl atau hipoklorit karena bersifat korosif.
 6. Setelah dipakai, simpan selongsong dalam posisi terbalik agar cairan penyeimbang dapat mengalir keluar.
 7. Melakukan sentrifugasi dengan cara yang benar yaitu tabung harus tertutup rapat dan selongsong yang terkunci, untuk melindungi petugas laboratorium terhadap aerosol dan sebaran partikel dari mikroorganisme.
 8. Pastikan sentrifuse tertutup selama dijalankan.
- f. Menggunakan alat homogenisasi, alat pengguncang dan alat sonikasi
 1. Tidak menggunakan alat homogenisasi yang dipakai dalam rumah tangga, karena dapat bocor dan menimbulkan aerosol. Gunakan blender khusus untuk laboratorium

2. Mangkuk, botol dan tutupnya harus dalam keadaan baik dan tidak cacat. Tutup botol harus pas.
 3. Aerosol yang mengandung bahan infeksi dapat keluar dari celah antara tutup dan tabung alat homogenisasi, alat pengguncang (shaker) dan alat sonikasi. Dapat dicegah dengan menggunakan tabung yang terbuat dari politetrafluoretilen (PTFE), karena tabung dari gelas dapat pecah.
 4. Gunakan alat pelindung telinga saat melakukan sonikasi.
- g. Menggunakan lemari pendingin dan lemari pembeku
1. Membersihkan lemari pendingin (refrigerator), lemari pembeku (freezer) dan tabung es kering (dry-ice), melakukan defrost secara teratur
 2. Membuang ampul, tabung, botol dan wadah lain yang pecah. Menggunakan alat pelindung muka dan sarung tangan karet tebal saat bekerja. Setelah dibersihkan, permukaan dalam lemari pendingin dan lemari pembeku harus didisinfeksi dengan disinfektan yang tidak korosif
 3. Memberi label wadah yang berisi nama bahan, tanggal disimpan dan nama orang yang menyimpan. Wadah yang tidak berlabel dan bahan yang sudah kadaluwarsa harus dimusnahkan.
 4. Tidak menyimpan cairan yang mudah terbakar.
- h. Membuka ampul berisi bahan infeksi yang diliofilisasi
- Ampul berisi bahan infeksi yang disimpan dalam bentuk liofilisat harus dibuka dengan hati-hati. Bahan di dalam ampul berada dalam tekanan yang rendah, sehingga bila ampul dibuka dengan tiba-tiba, maka sebagian isinya dapat menyebar ke udara.
- Ampul harus selalu dibuka dalam kabinet keamanan biologis. Dianjurkan untuk mengikuti petunjuk di bawah ini saat membuka ampul:
1. Dekontaminasi permukaan luar ampul.
 2. Beri tanda pada bagian ampul dekat sumbat kapas atau selulose.
 3. Pegang ampul dalam keadaan terbungkus kapas.
 4. Lepaskan bagian atas ampul dengan perlahan dan perlakukan sebagai bahan yang terkontaminasi.
 5. Jika sumbat masih ada di atas bahan, lepaskan dengan forsep steril.
 6. Tambahkan cairan perlahan-lahan untuk melarutkan kembali bahan dalam ampul dan mencegah timbulnya busa/gelembung cairan.

6. Disinfeksi, Sterilisasi dan Dekontaminasi

Disinfeksi cara kimia

1. Natrium hipoklorit
 - a. Bersifat oksidatif kuat, korosif dan aktif terhadap semua mikro organisme.
 - b. Konsentrasi larutan natrium hipoklorit yang dijual untuk keperluan laboratorium adalah 5,25 %, yang mengandung 50 g/l (50.000 ppm) zat klor aktif.
 - c. Tablet atau butiran kalsium hipoklorit (kaporit) mengandung 70 % zat klor aktif. Larutan kalsium hipoklorit dengan konsentrasi 0,7-1,4 dan 7 g/l masing-masing akan mengandung 500-1000 dan 5000 ppm zat klor aktif.
2. Formaldehid
 - a. Dapat dipakai untuk semua mikro organisme. Tidak efektif pada suhu rendah (dibawah 20°C). Efektif pada kelembaban relatif tinggi (70%).
 - b. Biasanya dijual dalam bentuk polimer padat (paraformaldehid), dalam bentuk serbuk, tablet atau gas dalam air (formalin). Konsentrasi formalin adalah 370 g/l (37%). Untuk menstabilkan formalin, digunakan metanol 100 mL/L.
 - c. Formaldehid dengan konsentrasi 18,5 g/l (5% formalin dalam air) dapat digunakan sebagai disinfektan cair dan dianjurkan untuk dipakai terhadap virus Ebola dan virus hepatitis B.
 - d. Gas formaldehid dan formalin dapat digunakan untuk dekontaminasi ruangan (fumigasi).
3. Fenol (Asam karbol)
 - a. Efektif untuk semua bentuk mikroorganisme kecuali spora.
 - b. Digunakan sebagai pengganti natrium hipoklorit.
 - c. Turunan fenol sering merupakan disinfektan kuat misalnya heksaklorofen.
 - d. Memberikan efek yang bervariasi terhadap virus.
4. Iodium
 - a. Cara kerjanya seperti natrium hipoklorit.
 - b. Permukaan tempat kerja dapat dibersihkan dengan larutan iodium 0,075 g/L (75 ppm) kecuali jika terdapat banyak protein.
 - c. Iodium yang dilarutkan dalam etil alkohol dapat membunuh spora.
 - d. Konsentrasi 0,45 g/l (450 ppm) dapat dipakai untuk disinfeksi mikro organisme kelompok risiko empat.
 - e. Formula yang sering dijumpai adalah povidone-iodine (PVI) berupa larutan dengan konsentrasi 10% (mengandung yodium 1%). Untuk penggunaan khusus (misalnya mencuci muka) dapat diencerkan 4 kali dengan air matang. Larutan baru dibuat setiap hari.
 - f. Jangan digunakan terhadap aluminium dan tembaga.

5. Alkohol
 - a. Merusak struktur lipid dengan cara penetrasi ke dalam daerah hidrokarbon dan denaturasi protein sel.
 - b. Alkohol rantai pendek menyebabkan kerusakan membran yang lebih besar dari pada alkohol rantai panjang.
 - c. Yang umum digunakan adalah etanol dan isopropanol.
 - d. Pada suhu kamar, alkohol alifatik tidak dapat membunuh spora karena itu jangan digunakan untuk sterilisasi alat.
 - e. Aktif terhadap bakteri (kecuali bentuk spora), jamur dan virus berselubung.
 - f. Paling efektif pada konsentrasi 70-90%.
 - g. Campuran dengan disinfeksi lain akan memperkuat daya disinfektan alkohol, misalnya alkohol 70% ditambah formaldehid 100 g/l atau alkohol ditambah zat klor aktif 2 g/l.
6. Glutaraldehid
 - a. Untuk membunuh bakteri dan spora, glutaraldehid 10x lebih kuat dari pada formaldehid. Aktivitasnya mampu menembus lapisan protein
 - b. Relatif kurang toksik dibandingkan formaldehid
 - c. Diduga glutaraldehid bekerja dengan melekat pada gugus sulfhidril atau amino. Sasaran sebenarnya dalam sel belum diketahui
 - d. Sering digunakan untuk sterilisasi alat bedah
 - e. Dijual dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 20 g/l (2%) dan umumnya perlu diaktifkan dengan menambah bikarbonat. Larutan akan bersifat alkalis dan harus digunakan dalam 2 minggu. Jika larutan menjadi keruh harus dibuang
 - f. Efek samping: bersifat iritatif, toksik dan mutagenik. Hindari kontak dengan kulit, mata dan saluran napas.

Sterilisasi

1. Sterilisasi Cara Fisik
 - a. Sterilisasi basah
 - 1) Cara ini dipakai untuk mensterilkan bahan-bahan yang mengandung cairan atau perbenihan-perbenihan yang tidak tahan panas sampai 100°C;
 - 2) Dilakukan dengan uap panas pada tekanan tertentu
 - 3) misalnya pada otoklaf, atau dengan cara mendidihkan. Sterilisasi dengan otoklaf paling efisien karena suhu yang dicapai melebihi titik didih air yaitu 121°C dan lama sterilisasi pada umumnya 20 menit. Lama sterilisasi dihitung mulai dari saat suhu mencapai 121°C. Untuk bahan seperti kain kasa dan kapas, lama sterilisasi 30 menit;

- 4) Jika dididihkan dengan air, lama sterilisasi adalah 15 menit (setelah air mendidih). Jika di kukus (dengan uap air), lama sterilisasi adalah 30 menit. Kedua cara ini tidak dapat membunuh spora;
 - 5) Sterilisasi cairan atau setengah padat yang mudah rusak oleh panas, dapat dilakukan dengan cara Tyndalisasi yaitu pemanasan basah pada suhu 80°C selama 30 menit yang dilakukan selama 3 hari berturut-turut;
 - 6) Untuk mengawasi kualitas sterilisasi basah digunakan spora tahan panas misalnya spora *Bacillus stearothermophilus*.
- b. Sterilisasi kering
- 1) Cara ini dipakai untuk mensterilkan alat-alat gelas seperti erlenmeyer, petridish, tabung reaksi, labu takar, gelas takar dan lain-lain.
 - 2) Dilakukan di dalam oven.
 - 3) Membutuhkan suhu yang lebih tinggi yaitu umumnya antara 150-170°C dan waktu yang lebih lama daripada otoklaf.
 - 4) Digunakan terbatas untuk alat gelas dan bahan minyak, gel atau bubuk yang rusak dengan uap.
 - 5) Untuk mematikan spora dibutuhkan waktu 2 jam pada suhu 180°C.
- c. Sterilisasi Cara Gas
Etilen oksida
- 1) Digunakan untuk sterilisasi bahan yang tidak tahan panas seperti tabung polietilen, alat elektronik dan kedokteran, zat biologik dan obat-obatan
 - 2) Merupakan zat pengalkidi (alkylating agent);
 - 3) Bekerja aktif terhadap semua bentuk mikroorganisme termasuk spora dan kuman tahan asam;
 - 4) Zat ini bekerja terhadap DNA dan RNA;
 - 5) Untuk mengawasi kualitas sterilisasi cara ini digunakan spora *Bacillus subtilis varniger* (globigii).
- d. Sterilisasi Cara Penyaringan (Filtrasi)
- 1) Merupakan metode sterilisasi yang dipakai untuk larutan yang tidak tahan panas seperti serum, plasma atau tripsin ;
 - 2) Jenis jaringan yang lama (Berkefeld, Chamberlain, Seitz) saat ini telah diganti dengan penyaring (filter) membran yang terbuat dari selulosa berpori.
 - a) Penyaring (filter) ini mengabsorpsi hanya sedikit cairan yang difiltrasi sehingga berguna untuk sterilisasi.
 - b) Ukuran penyaring (filter) yang digunakan untuk sterilisasi adalah 0,22 µm karena ukuran ini lebih kecil dari bakteri.

- e. Sterilisasi Cara Penyinaran
1. Penyinaran ultra violet
 - a) Terutama digunakan untuk mengendalikan infeksi yang ditularkan melalui udara pada ruangan tertutup seperti ruangan kultur jaringan.
 - b) Sinar ultra violet (UV) merusak DNA dengan cara membantu struktur siklodimer sehingga proses translasi protein terganggu.
 - c) Efektivitas sinar UV sebagai zat yang mematikan berhubungan erat dengan panjang gelombangnya. Panjang gelombang yang paling efektif untuk membunuh bakteri adalah 240-280 nm. Panjang gelombang 260 nm merupakan panjang gelombang yang maksimum diabsorpsi oleh DNA bakteri.
 - d) Satuan energi sinar UV dinyatakan dengan mikrowatt/luas paparan/waktu. Lampu UV 15 watt mampu memancarkan sinar UV sebesar 38 mikrowatt/cm²/detik pada jarak 1 (satu) meter.
 - e) Dosis letal untuk bakteri berkisar antara 1800-6500 mikrowatt/cm². Spora bakteri membutuhkan dosis 10 kali lebih besar.
 - f) Sinar UV tidak dapat menembus benda padat dan kurang mampu menembus cairan.
 - g) Efek samping: merusak retina mata dan sel-sel yang bermitosis sehingga tidak diperbolehkan bekerja dibawah sinar UV. Selain itu sinar UV juga bersifat mutagenik.
 2. Radiasi sinar gamma
 - a) Digunakan untuk sterilisasi alat rumah sakit dalam jumlah besar
 - b) Sumber radiasi yang dipakai adalah Co⁶⁰ dan Cs¹³⁷ dengan dosis radiasi bervariasi antara 2,5 – 4,5 Mrad
 - c) Efisiensi sterilisasi tergantung pada jenis bahan, suhu, konsentrasi dan resistensi mikroorganisme terhadap radioaktif

Dekontaminasi

Dekontaminasi ruang laboratorium memerlukan gabungan antara disinfeksi cair dan fumigasi. Permukaan tempat kerja didekontaminasi dengan disinfektan cair, sedangkan untuk ruangan dan alat di dalamnya digunakan fumigasi. Umumnya fumigasi dilakukan dengan memanaskan paraformaldehid (10,8 gr/m³) yang dicampur dengan 2 bagian KMnO₄, atau dengan mendidihkan formaldehid (35 ml/m³).

Fumigasi dapat juga dilakukan dengan gas formaldehid yang didapat dengan cara memanaskan paraformaldehid ($10,8 \text{ gr/m}^3$) yang dicampur dengan air. Semua jendela dan pintu harus tertutup rapat sebelum difumigasi. Lama fumigasi minimum 8 jam pada suhu 21°C dan kelembaban kurang dari 70%.

Setelah fumigasi, semua ruangan harus dibuka minimal 1 jam sebelum orang diperbolehkan masuk. Hindari reservoir air karena formalin mudah larut di dalamnya. Petugas yang melakukan fumigasi sebaiknya mengenakan masker dan kaca mata pelindung.

7. Tindakan khusus terhadap darah dan cairan tubuh

Tindakan di bawah ini khusus dibuat untuk melindungi petugas laboratorium terhadap infeksi yang ditularkan melalui darah seperti virus Hepatitis B, HIV (Human Immunodeficiency Virus), Avian Influenza dan lain-lain.

- a. Mengambil, memberi label dan membawa spesimen:
 - 1) Hanya petugas laboratorium yang boleh melakukan pengambilan darah,
 - 2) Gunakan sarung tangan;
 - 3) Perhatikan teknik pengambilan darah
 - 4) Tabung spesimen dan formulir permintaan harus diberi label "BAHAYA INFEKSI"
 - 5) Masukkan tabung ke dalam kantong plastik untuk dibawa ke laboratorium. Formulir permintaan dibawa secara terpisah.
- b. Membuka tabung spesimen dan mengambil sampel
 - 1) Gunakan sarung tangan
 - 2) Buka tabung spesimen dalam kabinet keamanan biologis kelas I dan kelas II
 - 3) Untuk mencegah percikan, buka sumbat tabung dengan dililit kain kasa terlebih dahulu.
- c. Kaca dan benda tajam
 - 1) Diutamakan, menggunakan alat terbuat dari plastik sebagai pengganti kaca/gelas.
 - 2) Sedapat mungkin hindari penggunaan alat suntik.
- d. Sediaan darah pada gelas obyek
Pegang gelas obyek dengan forsep.
- e. Peralatan otomatis
 - 1) Sebaiknya gunakan alat yang tertutup (enclosed type).
 - 2) Cairan yang keluar dari alat/effluent harus dikumpulkan dalam tabung/wadah tertutup atau dibuang ke dalam sistem pembuangan limbah.
 - 3) Jika memungkinkan, alirkan larutan hipoklorit atau glutaraldehid ke dalam alat setiap habis dipakai. Air dapat digunakan sebagai pengganti disinfektan hanya pada keadaan tertentu.

Peralatan laboratorium umum yang dapat menimbulkan bahaya dan cara mengatasinya dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2. Peralatan Laboratorium, Bahaya dan Cara Mengatasinya

Peralatan laboratorium	Bahaya	Cara Mengatasinya
Jarum semprit	Tusukan, aerosol, tumpahan	Gunakan jarum semprit dengan sistem pengunci untuk mencegah terlepasnya jarum dari semprit, jika mungkin gunakan alat suntik sekali pakai. Sedot bahan pemeriksaan dengan hati-hati untuk mengurangi gelembung udara. Lingkari jarum dengan kapas disinfektan saat menarik jarum dari botol spesimen. Jika mungkin, lakukan dalam kabinet keamanan biologis. Semprit harus diotoklaf sebelum dibuang, jarum sebaiknya dibakar dengan alat insinerasi
Sentrifus/alat pemusing	Aerosol, percikan, tabling pecah	Jika diduga ada tabung pecah saat sentrifugasi, matikan mesin dan jangan dibuka selama 30 menit. Jika tabung pecah setelah mesin berhenti, sentrifus harus ditutup kembali dan biarkan selama 30 menit. Laporkan kejadian ini kepada petugas keamanan kerja. Gunakan sarung tangan karet tebal dan forsep untuk mengambil pecahan kaca. Tabung yang pecah, pecahan gelas dan selonsong serta rotor harus didisinfeksi secara terpisah. Ruang dalam sentrifus (chamber) didisinfeksi, dibiarkan satu malam. Bilas dengan air dan keringkan
Alat homogenisasi dan alat pengaduk (stirrer)	Aerosol, kebocoran	Gunakan alat homogenisasi yang terbuat dari teflon. Tabung dan tutup alat harus dalam keadaan baik. Saat bekerja, tutup alat dengan plastik. Sebaiknya pekerjaan dilakukan dalam kabinet keamanan biologis.
Alat pemecah jaringan (grinder)	Aerosol, kebocoran	Operator harus memakai sarung tangan dan alat dipegang dengan bahan absorben yang lunak.
Alat pengguncang (shaker)	Aerosol, percikan, tumpahan	Gunakan tabung yang tertutup rapat, dilengkapi dengan filter pada mulut tabung.
Alat liofilisasi	Aerosol, kontak langsung, kontaminasi	Gunakan filter untuk udara antara pompa dan daerah hampa udara. Gunakan konektor berbentuk cincin O untuk menutup seluruh unit. Lengkapi dengan penyaring kelembaban yang terbuat dari logam. Periksa semua saluran hampa udara yang terbuat dari gelas terhadap adanya kerusakan. Gunakan hanya alat gelas yang dirancang untuk alat ini. Pakai

■ Pengantar Laboratorium Medik ■

		disinfektan yang baik seperti disinfektan kimia.
Kabinet keamanan biologis kelas III	Aerosol, percikan	Cara pengamanan yang maksimum
Alat bantu pipet	Bahaya pemipetan dengan mulut, yaitu: tertelannya mikroorganisme patogen, inhalasi aerosol dan kontaminasi pada ujung tempat menghisap	Dapat di disinfeksi, mudah di-gunakan dan mencegah kontami-nasi serta kebocoran dari ujung pipet
Pelindung pernafasan	Inhalasi aerosol	Tertahannya partikel sebesar 1-5 mikron. Melindungi mata jika menggunakan pelindung muka penuh
Pelindung muka dan pelindung mata	Pecahan, percikan	Pelindung muka: Melindungi seluruh muka Pelindung mata: melindungi mata dan bagian mata
Otoklaf	Kontaminasi mikroorganisme pada alat sekali pakai dan alat yang digunakan kembali	Sterilisasi yang efektif
Botol dengan tutup berulir	Aerosol, tetesan	Perlindungan yang efektif
Alat insenerasi mikro	Aerosol	Mengurangi percikan dan penyebaran bahan infeksi
Lemari asam	Percikan bahan kimia	Memisahkan daerah kerja dengan petugas laboratorium

8. Pengelolaan Spesimen

Penerimaan spesimen

- a. Laboratorium harus mempunyai loket khusus untuk penerimaan spesimen. Jika jumlah spesimen tidak banyak, maka penerimaan spesimen dapat dilakukan pada meja khusus di dalam laboratorium.
- b. Spesimen harus ditempatkan dalam wadah yang tertutup rapat untuk mencegah tumpahnya/bocornya spesimen.
- c. Wadah harus dapat didisinfeksi atau diotoklaf.
- d. Wadah terbuat dari bahan tidak mudah pecah/bocor.
- e. Wadah diberi label tentang identitas spesimen.

■Pengantar Laboratorium Medik■

- f. Wadah diletakkan pada baki khusus yang terbuat dari logam atau plastik yang dapat didisinfeksi atau diotoklaf ulang.
- g. Baki harus didisinfeksi/diotoklaf secara teratur setiap hari.
- h. Jika mungkin, wadah terletak di atas baki dalam posisi berdiri.

Petugas penerima spesimen

- a. Semua petugas penerima spesimen harus mengenakan jas laboratorium.
- b. Semua spesimen harus dianggap infeksi dan ditangani dengan hati-hati.
- c. Meja penerimaan spesimen harus dibersihkan dengan disinfektan setiap hari.
- d. Jangan menggunakan ludah untuk merekatkan label.
- e. Dilarang makan/minum dan merokok saat bekerja.
- f. Cuci tangan dengan sabun/disinfektan setiap selesai bekerja dengan spesimen.
- g. Tamu/pasien tidak diperbolehkan menyentuh barang apapun yang terdapat pada meja dimana spesimen tersimpan.

Petugas pembawa spesimen dalam laboratorium

- a. Mengenakan jas laboratorium yang tertutup rapat pada bagian depan saat membawa spesimen.
- b. Membawa spesimen dengan baki rak khusus.
- c. Jika spesimen bocor/tumpah di atas baki, baki didekontaminasi dan sisa spesimen diotoklaf.
- d. Laporkan pada petugas/tim K3 laboratorium jika terluka pada saat bekerja.

Pengiriman spesimen dan bahan infeksius dari laboratorium

- a. Produk Biologis.
Produk biologis dapat berupa:
 - 1) Produk biologis akhir untuk manusia dan hewan, dibuat mengikuti persyaratan dan izin yang berwenang;
 - 2) Produk biologis akhir untuk tujuan penelitian pada manusia dan hewan;
 - 3) Produk biologis bagi percobaan hewan yang dibuat sesuai dengan ijin yang berwenang, termasuk produk yang belum selesai yang disiapkan sesuai dengan prosedur dari badan pemerintah tertentu.
 - 4) Untuk vaksin hidup untuk manusia dan hewan merupakan produk biologis, bukan bahan infeksi.

Beberapa vaksin yang telah dipasarkan/beredar mungkin berbahaya untuk daerah tertentu di dunia. Pihak yang berwajib di tempat itu dapat meminta agar vaksin ini memenuhi persyaratan bahan infeksi atau pembatasan lain

yang berlaku di tempat tersebut. Bahan infeksi dan spesimen diagnostik yang diperkirakan mengandung bahan infeksi membutuhkan kemasan 3 lapis sesuai dengan rekomendasi WHO. Peraturan dan rekomendasi ini dapat berubah secara berkala. Pengirim kemasan hendaknya menyesuaikan diri dengan persyaratan yang paling baru.

b. Persyaratan kemasan dan dokumentasi

Bahan infeksi dan spesimen harus dikemas dalam 3 lapis, dari dalam keluar terdiri atas:

- 1) Wadah kedap air berisi spesimen
- 2) Wadah kedap air berisi bantalan absorben yang cukup banyak untuk menghisap semua cairan spesimen yang bocor
- 3) Wadah untuk melindungi wadah ke-2 dari pengaruh luar seperti kerusakan fisik dan air selama dalam perjalanan.

Yang harus dilakukan oleh si pengirim:

- 1) Hubungi pemberi jasa transportasi dan si penerima (lewat telepon atau faksimil) untuk menjamin agar spesimen diantar dan diperiksa segera.
- 2) Siapkan dokumen pengiriman.
- 3) Atur rute pengiriman, jika mungkin menggunakan penerbangan langsung.
- 4) Kirimkan pemberitahuan secara teratur tentang semua data transportasi kepada si penerima.

Bahan infeksi seharusnya tidak dikirim sebelum ada kesepakatan diantara pengirim, pemberi jasa transportasi dan penerima, atau sebelum si penerima memastikan dengan yang berwenang bahwa bahan tersebut boleh dimasukkan ke daerah tersebut dengan sah serta tidak akan terjadi keterlambatan dalam pengiriman paket ke tujuannya. Penerima bertanggung jawab untuk:

- 1) Mendapatkan ijin yang diperlukan dari yang berwenang.
- 2) Mengirimkan ijin impor, surat yang diperlukan atau dokumen lain yang disyaratkan oleh pejabat dari tempat asal spesimen.
- 3) Segera memberitahukan si pengirim jika bahan kiriman telah diterima.

c. Pengiriman paket/kemasan

Pengiriman bahan infeksi membutuhkan koordinasi yang baik antara si pengirim, pemberi jasa transportasi dan laboratorium penerima untuk menjamin bahwa bahan dikirim dengan aman dan tiba di tujuan dalam keadaan baik.

9. Tata Ruang dan Fasilitas Laboratorium

1. Ruang Laboratorium
 - a. Seluruh ruangan dalam laboratorium harus mudah dibersihkan.
 - b. Pertemuan antara dua dinding dibuat melengkung.
 - c. Permukaan meja kerja harus tidak tembus air. Juga tahan asam, alkali, larutan organik dan panas yang sedang. Tepi meja dibuat melengkung.
 - d. Ada jarak antara meja kerja, lemari dan alat sehingga mudah dibersihkan.
 - e. Ada dinding pemisah antara ruang pasien dan laboratorium.
 - f. Tersedianya wastafel dengan air mengalir dalam setiap ruangan laboratorium dekat pintu keluar.
 - g. Pintu laboratorium sebaiknya dilengkapi dengan label KELUAR, alat penutup pintu otomatis dan diberi label BAHAYA INFEKSI (BIOHAZARD).
 - h. Denah ruang laboratorium yang lengkap (termasuk letak telepon, alat pemadam kebakaran, pintu keluar darurat) digantungkan di beberapa tempat yang mudah terlihat.
 - i. Tempat sampah kertas, sarung tangan karet/plastik, dan tabung plastik harus dipisahkan dari tempat sampah gelas/kaca/botol.
 - j. Tersedia ruang ganti pakaian, ruang makan/minum dan kamar kecil.
 - k. Tanaman hias dan hewan peliharaan tidak diperbolehkan berada diruang kerja laboratorium.
2. Koridor, gang, lantai dan tangga
 - a. Koridor, tangga dan gang harus bebas dari halangan.
 - b. Penerangan di koridor dan gang cukup.
 - c. Lantai laboratorium harus bersih, kering dan tidak licin.
 - d. Tangga yang memiliki lebih dari 4 anak tangga dilengkapi dengan pegangan tangan.
 - e. Permukaan anak tangga rata dan tidak licin.
3. Sistem Ventilasi
 - a. Ventilasi laboratorium harus cukup.
 - b. Jendela laboratorium dapat dibuka dan dilengkapi kawat anti nyamuk/lalat.
 - c. Udara dalam ruangan laboratorium dibuat mengalir searah.

10. Penanganan Limbah

Laboratorium dapat menjadi salah satu sumber penghasil limbah cair, padat dan gas yang berbahaya bila tidak ditangani secara benar. Karena itu pengolahan limbah harus dilakukan dengan semestinya agar tidak menimbulkan dampak negatif.

1. Sumber, sifat dan bentuk limbah
Limbah laboratorium dapat berasal dari berbagai sumber:

■Pengantar Laboratorium Medik■

- a. bahan baku yang sudah kadaluarsa;
- b. bahan habis pakai (misalnya medium perbenihan yang tidak terpakai);
- c. produk proses di dalam laboratorium (misalnya sisa spesimen);
- d. produk upaya penanganan limbah (misalnya jarum suntik sekali pakai setelah diotoklaf).

Penanganan limbah antara lain ditentukan oleh sifat limbah yang digolongkan menjadi:

- a. Buangan bahan berbahaya dan beracun;
- b. Limbah infeksi;
- c. Limbah radioaktif;
- d. Limbah umum.

Setiap jenis limbah dibuang dalam wadah tersendiri yang diberi label sesuai peraturan yang ada.

Yang harus dilakukan oleh si pengirim:

- a. Hubungi pemberi jasa transportasi dan si penerima (lewat telepon atau faksimil) untuk menjamin agar spesimen diantar dan diperiksa segera;
- b. Siapkan dokumen pengiriman;
- c. Atur rute pengiriman, jika mungkin menggunakan penerbangan langsung;
- d. Kirimkan pemberitahuan secara teratur tentang semua data transportasi kepada si penerima.

Bahan infeksi seharusnya tidak dikirim sebelum ada kesepakatan diantara pengirim, pemberi jasa transportasi dan penerima atau sebelum si penerima memastikan dengan yang berwenang bahwa bahan tersebut boleh dimasukkan ke daerah tersebut dengan sah serta tidak akan terjadi keterlambatan dalam pengiriman paket ke tujuannya. Penerima bertanggung jawab untuk:

- a. Mendapatkan ijin yang diperlukan dari yang berwenang;
- b. Mengirimkan ijin impor, surat yang diperlukan atau dokumen lain yang disyaratkan oleh pejabat dari tempat asal spesimen;
- c. Segera memberitahukan si pengirim jika bahan kiriman telah diterima.

Bentuk limbah yang dihasilkan dapat berupa:

- a. Pelarut organik, bahan kimia untuk pengujian, air bekas pencucian alat, sisa spesimen (darah dan cairan tubuh).
- b. Limbah padat

Peralatan habis pakai seperti alat suntik, sarung tangan, kapas, botol spesimen, kemasan reagen, sisa spesimen (ekskreta) dan medium pembiakan.

c. Limbah gas

Dihasilkan dari penggunaan generator, sterilisasi dengan etilen oksida atau dari termometer yang pecah (uap air raksa).

2. Penanganan dan penampungan

a. Penanganan

Prinsip pengelolaan limbah adalah pemisahan dan pengurangan volume.

Jenis limbah harus diidentifikasi dan dipilah-pilah dan mengurangi keseluruhan volume limbah secara berkesinambungan.

Memilah dan mengurangi volume limbah klinis sebagai syarat keamanan yang penting untuk petugas pembuangan sampah, petugas emergensi, dan masyarakat.

Dalam memilah dan mengurangi volume limbah harus mempertimbangkan hal-hal berikut ini:

- 1) Kelancaran penanganan dan penampungan limbah
- 2) Pengurangan jumlah limbah yang memerlukan perlakuan khusus, dengan pemisahan limbah B3 dan non-B3.
- 3) Diusahakan sedapat mungkin menggunakan bahan kimia non-B3.
- 4) Pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis limbah untuk mengurangi biaya, tenaga kerja dan pembuangan.

Kunci pembuangan yang baik adalah dengan memisahkan langsung limbah berbahaya dari semua limbah di tempat penghasil limbah. Tempatkan masing-masing jenis limbah dalam kantong atau kontainer yang sama untuk penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan untuk mengurangi kemungkinan kesalahan petugas dan penanganannya.

b. Penampungan

Harus diperhatikan sarana penampungan limbah harus memadai, diletakkan pada tempat yang pas, aman dan higienis.

Pemadatan adalah cara yang efisien dalam penyimpanan limbah yang bisa dibuang dengan landfill, namun pemadatan tidak boleh dilakukan untuk limbah infeksius dan limbah benda tajam.

c. Pemisahan limbah

Untuk memudahkan mengenal berbagai jenis limbah yang akan dibuang adalah dengan cara menggunakan kantong berkode (umumnya menggunakan kode warna). Namun penggunaan kode tersebut perlu perhatian secukupnya untuk tidak sampai menimbulkan kebingungan dengan sistem lain yang mungkin juga menggunakan kode warna,

misalnya kantong untuk linen biasa, linen kotor, dan linen terinfeksi di rumah sakit dan tempat-tempat perawatan.

Pada Tabel 4.3 disajikan contoh bagi unit yang bertanggung jawab dalam penanganan limbah klinis dengan menggunakan kode warna.

Tabel 4.3 Kode warna yang disarankan untuk limbah klinis

Warna Kantong	Jenis Limbah
Hitam	limbah rumah tangga biasa, tidak digunakan untuk menyimpan atau mengangkut limbah klinis.
Kuning	Semua jenis limbah yang akan dibakar
Kuning dengan strip hitam	Jenis limbah yang sebaiknya dibakar tetapi bisa juga dibuang di sanitary landfill bila dilakukan pengumpulan terpisah dan pengaturan pembuangan.
Biru muda atau transparan dengan strip biru tua	Limbah untuk autoclaving (pengolahan sejenis) sebelum pembuangan akhir.

- d. Standarisasi kantong dan kontainer pembuangan limbah.
Keberhasilan pemisahan limbah tergantung kepada kesadaran, prosedur yang jelas serta ketrampilan petugas sampah pada semua tingkat.
Keseragaman standar kantong dan kontainer limbah mempunyai keuntungan sebagai berikut:
- 1) Mengurangi biaya dan waktu pelatihan staf yang dimutasikan antar instansi/unit.
 - 2) Meningkatkan keamanan secara umum, baik pada pekerjaan di lingkungan rumah sakit maupun pada penanganan limbah di luar rumah sakit.
 - 3) Pengurangan biaya produksi kantong dan kontainer.
3. Pengolahan Limbah
- a. Buangan bahan berbahaya
- 1) Pengendapan, koagulasi dan flokulasi.
Kontaminan logam berat dalam limbah cair dapat dipisahkan dengan pengendapan, koagulasi dan flokulasi. Tawas, garam besi dan kapur amat efektif untuk mengendapkan logam berat dan partikel koloidnya. Contoh: 50 mg/FeCl₃ yang membentuk Fe(OH)₃ dapat mengikat arsen, seng, nikel, mangan, dan air raksa. Pengendapan dapat pula dilakukan dengan menambahkan sulfida.

■Pengantar Laboratorium Medik■

2) Oksidasi-reduksi.

Terhadap zat organik toksik dalam limbah dapat dilakukan reaksi oksidasi-reduksi sehingga terbentuk zat yang kurang/tidak toksik.

3) Penukaran ion

Ion logam berat nikel dapat diserap oleh kation, sedangkan anion beracun dapat diserap oleh resin anion.

b. Limbah Infeksi

Semua limbah infeksi harus diolah dengan cara disinfeksi, dekontaminasi, sterilisasi dan insinerasi.

Insinerasi adalah metode yang berguna untuk membuang limbah laboratorium (cair/padat), sebelum atau sesudah diotoklaf dengan membakar limbah tersebut dalam alat insinerasi (insinator). Insinerasi bahan infeksi dapat digunakan sebagai pengganti otoklaf hanya jika alat insinerasi berada di bawah pengawasan laboratorium dan dilengkapi dengan alat pengontrol suhu dan ruangan bakar sekunder.

Alat insinerasi dengan ruang bakar tunggal tidak memuaskan untuk menangani bahan infeksi, mayat hewan percobaan dan plastik. Bahan tersebut tidak dirusak dengan sempurna, sehingga asap yang keluar dari cerobongnya mencemari atmosfer dengan mikroorganisme dan zat kimia toksik. Ada beberapa model ruang bakar yang baik, tetapi yang ideal ialah yang memungkinkan suhu pada ruang bakar pertama paling sedikit 800°C dan pada ruang bakar kedua 1000°C. Waktu retensi gas pada ruang bakar kedua sebaiknya paling sedikit 0,5 detik.

Bahan untuk insinerasi, bahkan bila harus di otoklaf lebih dahulu, harus dikemas dalam kantong plastik. Petugas pelaksana insinerasi harus menerima instruksi yang benartentang jenis bahan dan pengendalian suhu.

Limbah padat harus dikumpulkan dalam kotak limbah yang tutupnya dapat dibuka dengan kaki dan sebelah dalamnya dilapisi kantong kertas atau plastik. Kantong harus diikat dengan selotip sebelum diangkat dari dalam kotak.

Pengolahan limbah padat selanjutnya mengikuti hal berikut:

- 1) Biarkan meluruh sehingga mencapai nilai batas yang diijinkan jika limbah mengandung zat radioaktif dengan waktu paruh pendek (30 hari).
- 2) Tambahkan tanah diatome, larutan formaldehid, kapur atau hipoklorit untuk limbah padat yang mudah busuk (misalnya: bangkai hewan percobaan).
- 3) Lakukan insinerasi jika limbah dapat dibakar (misalnya: kain, kertas).

Limbah gas harus dibersihkan melalui penyaring (filter) sebelum dibuang ke udara). Penyaring harus diperiksa secara teratur.

c. Limbah Radioaktif

Masalah pengelolaan limbah radioaktif dapat diperkecil dengan memakai radioaktif sekecil mungkin, menciptakan disiplin kerja yang ketat dan menggunakan alat yang mudah didekontaminasi.

Ada 2 sistem pengelolaan limbah radioaktif:

- 1) Dilaksanakan seluruhnya oleh pemakai secara perorangan dengan memakai proses peluruhan, penguburan atau pembuangan.
- 2) Dilaksanakan secara kolektif oleh instansi pengolahan limbah radioaktif seperti Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN).

Latihan

- 1) Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang GLP?
- 2) Jelaskan jenis-jenis sterilisasi?
- 3) Jelaskan cara penanganan limbah infeksius?

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Pengertian GLP
- 2) Jenis-jenis sterilisasi
- 3) Penanganan limbah infeksius

Ringkasan

Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik atau *Good Laboratory Practice* (GLP) adalah pelaksanaan kegiatan untuk meningkatkan dan memantapkan mutu hasil pemeriksaan laboratorium. Tujuan dari GLP adalah mengatur cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik sehingga dapat memberikan pelayanan dan hasil yang bermutu serta dapat dipertanggungjawabkan. Laboratorium Klinik atau Medik harus diselenggarakan secara baik dengan memenuhi kriteria organisasi, ruang dan fasilitas, peralatan, bahan, spesimen, metode pemeriksaan, mutu, keamanan, pencatatan dan pelaporan.

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) laboratorium merupakan bagian dari pengelolaan laboratorium secara keseluruhan. Laboratorium melakukan berbagai tindakan dan kegiatan terutama berhubungan dengan spesimen yang berasal dari manusia maupun bukan manusia. Bagi petugas laboratorium yang selalu kontak dengan

spesimen, maka berpotensi terinfeksi kuman patogen. Potensi infeksi juga dapat terjadi dari petugas ke petugas lainnya, atau keluarganya dan ke masyarakat. Untuk mengurangi bahaya yang terjadi, perlu adanya kebijakan yang ketat. Petugas harus memahami keamanan laboratorium dan tingkatannya, mempunyai sikap dan kemampuan untuk melakukan pengamanan sehubungan dengan pekerjaannya sesuai *Standard Operational Procedure* (SOP), serta mengontrol bahan/spesimen secara baik menurut praktik laboratorium yang benar.

Tes 2

- 1) Jenis desinfektan yang umum digunakan di dalam laboratorium medik adalah
 - A. Iodium
 - B. Formalin
 - C. Na-hipoklorit
 - D. Glutaraldehid

- 2) Sterilisasi media padat (agar) dilakukan dengan cara
 - A. Gas
 - B. Basah
 - C. Kering
 - D. Sinar gamma

- 3) Limbah infeksius ditampung sementara dalam kantung berwarna
 - A. Biru
 - B. Hitam
 - C. Kuning
 - D. Merah

- 4) Pengolahan buangan bahan berbahaya dilakukan dengan cara berikut ini, **kecuali**
 - A. Konjugasi
 - B. Pengendapan
 - C. Oksidasi-reduksi
 - D. Pertukaran ion

- 5) Limbah domestik dari laboratorium ditampung dalam kantung berwarna
 - A. Biru
 - B. Hitam
 - C. Kuning
 - D. Merah

■Pengantar Laboratorium Medik■

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 2 yang terdapat di bagian akhir Bab IV ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Bab V . **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Topik 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. B
2. D
3. A
4. C
5. A

Tes 2

1. C
2. B
3. C
4. A
5. B

Glosarium

- MSDS : adalah dokumen yang dibuat khusus tentang suatu bahan kimia mengenai pengenalan umum, sifat-sifat bahan, cara penanganan, penyimpanan, pemindahan dan pengelolaan limbah buangan bahan kimia
- GLP : pelaksanaan kegiatan untuk meningkatkan dan memantapkan mutu hasil pemeriksaan laboratorium

Daftar Pustaka

Seyoum, B., (2006)Introduction to Medical Laboratory Technology, Haramaya University, Ethiopia Public Health Training Initiative (EPHTI)

WHO, Laboratory Biosafety Manual, second edition, 1993

Pedoman Kesehatan dan Keselamatan Kerja Laboratorium Kesehatan, Direktorat Jendral Pelayanan Medik, Departemen Kesehatan RI, 2003

Pedoman Good Laboratory Practice/GLP, Direktorat Jendral Pelayanan Medik, Departemen Kesehatan RI, 2004

Permenkes RI No. 43 tahun 2013 tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik

BAB V

PENANGANAN KECELAKAAN KERJA DI LABORATORIUM MEDIK

Mardiana, ST, M.Biomed.

Pendahuluan

Saudara mahasiswa, kita akan melanjutkan pembahasan di bab V tentang Penanganan Kecelakaan Kerja di Laboratorium Medik. Kegiatan laboratorium kesehatan termasuk laboratorium medik mempunyai risiko baik yang berasal dari faktor fisik, biologi, kimia, ergonomi dan psikososial dengan akibat dapat mengganggu kesehatan dan keselamatan petugas laboratorium serta lingkungannya. Coba anda perhatikan gambar di bawah ini beberapa contoh kecelakaan kerja di laboratorium, seperti tertusuk jarum dan kebakaran.



Gambar 5.1. Luka jarum suntik

Sumber <https://www.google.co.id>



Gambar 5.2. Bahaya kebakaran

Sumber <https://www.google.co.id>

Seiring dengan kemajuan ilmu pengeahuan dan teknologi kedokteran, khususnya kemajuan di bidang teknologi laboratoriuern, maka risiko yang dihadapi laboratorium kesehatan ini akan semakin meningkat. Pada umumnya petugas laboratorium belum memahami risiko yang ditimbulkan akibat pekerjaan di laboratorium, baik dalam pencegahan maupun penanggulangannya. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan petugas, sarana dan prasarana.

Mengingat besarnya risiko kecelakaan dan gangguan kesehatan yang dapat terjadi akibat kegiatan laboratorium, maka diperlukan pengelolaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) laboratorium yang baik melalui penerapan manajemen K3. Penerapan manajemen K3 adalah agar seluruh kegiatan K3 dapat terlaksana melalui proses identifikasi, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi serta kegiatan pengendalian, pengawasan dengan baik.

Setelah mempelajari bab V ini, Anda diharapkan mampu menjelaskan tentang larutan. Secara khusus, Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan tentang jenis-jenis kecelakaan kerja
2. Menjelaskan tentang penanganan kecelakaan kerja

Berdasarkan UU Kesehatan no. 23 tahun 1992 tentang kesehatan pasal 23 menyatakan, *kesehatan kerja diselenggarakan untuk mewujudkan produktifitas yang optimal meliputi pelayanan kesehatan kerja, pencegahan penyakit akibat kerja dan syarat kesehatan kerja. pada hakekatnya merupakan penyerasian kapasitas kerja, beban kerja dan lingkungan kerja yang wajib diselenggarakan oleh setiap tempat kerja, termasuk laboratorium medik.*

■Pengantar Laboratorium Medik■

Pokok bahasan tentang penanganan kecelakaan kerja di laboratorium medik dalam bab V ini terdiri dari 2 topik sebagai berikut, yaitu:

1. Jenis kecelakaan kerja
2. Penangan kecelakaan kerja

Untuk memudahkan Anda mempelajari bab V, gunakan pengalaman Anda sebagai petugas laboratorium, juga referensi lain yang mendukung. Selain itu, Anda juga diharapkan berinteraksi dengan mahasiswa lain dalam belajar agar Anda mendapatkan ide dan masukan lain dari sejawat.

Selamat belajar

Topik 1

Jenis Kecelakaan Kerja

Ancaman bahaya yang mengakibatkan risiko gangguan kesehatan dan keselamatan bagi petugas laboratorium perlu diidentifikasi. Jenis kecelakaan kerja dapat berasal dari faktor fisik, kimiawi, biologi, psikososial maupun faal/ergonomik. Berikut ini akan dijelaskan tentang jenis-jenis bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

A. Bahaya Fisik

1. Cahaya

Penerangan yang kurang baik di ruang kerja mengakibatkan keluhan kelelahan mata. Keluhan lainnya adalah iritasi, penglihatan rangkap, sakit kepala, ketajaman penglihatan terganggu, akomodasi dan konvergensi menurun. Ruangan laboratorium kesehatan memerlukan penerangan 1000 lux

2. Panas

Secara umum panas dirasakan bila suhu udara diatas suhu nyaman, suhu nyaman di Indonesia berkisar antara 26°C - 28°C, dengan relatif kelembaban antara 60% - 70%. Lingkungan suhu nyaman adalah kombinasi dari suhu udara kelernbaban, kecepatan aliran udara dan suhu radiasi. Bekerja ditempat yang panas akan menyebabkan ketidak nyamanan, rasa tidak enak, serba salah, mudah marah, suhu kulit panas/basah karena berkeringat atau kering karena keringat terus menguap, lelah, mual, sakit kepala, dan urine berkurang.

Efek panas terhadap kesehatan yang ringan adalah *heat syncope*, yaitu pingsan karena panas. Penyebabnya adalah terjadi hipostatis aliran darah, karena terjadi "pooling" di pembuluh darah yang melebar, pada kulit dan tubuh bagian bawah, sehingga suplai darah ke otak berkurang.

3. Getaran

Getaran/vibrasi adalah faktor fisik yang ditimbulkan oleh transmisi / penjalaran, baik getaran yang mengenai seluruh tubuh maupun getaran setempat yang merambat melalui tangan atau lengan petugas laboratorium, alat bergetar subyek dengan qerakan osilasi. Penyakit akibat getaran, dari ringan sampai berat, gejala yang ditimbulkan secara keseluruhan disebut sebagai sindroma vibrasi antara lain penyakit " *Raynaud atau White Finger* ", terutama terjadi pada ruangan yang dingin. Gejala dini berupa rasa kesemutan jari tangan waktu bekerja atau sesaat setelah berhenti bekerja.

4. Radiasi

Ada 2 jenis radiasi yaitu radiasi pengion dan non pengion. Peralatan laboratorium kesehatan yang menggunakan radiasi adalah radiasi non pengion. Radiasi non pengion adalah radiasi yang tanpa ada pelepasan elektron, tergantung panjang gelombang antara lain adalah:

- sinar ultraviolet (A, B dan C)

- sinar yang bisa dilihat (sinar biru yang berbahaya, sinar laser)
- sinar dengan gelombang (*microwave*)

B. Bahaya Kimiawi

1. Penggolongan

Penggolongan bahan kimia menurut tingkat bahaya terdiri dari 4 kategori yaitu:

- bahan kimia yang mengakibatkan gangguan kesehatan (*health hazard - H*)
 - bahan kimia yang mengakibatkan kebakaran (*flammability hazard -F*)
 - bahan kimia yang mengakibatkan ledakan (*reactivity/stability hazard -R*)
 - bahan kimia dengan sifat khususnya (*special notice key -S/N*)
- a. Bahan kimia yang mengakibatkan gangguan kesehatan

Bahan kimia ini dapat bersifat:

1) Karsinogen

Bahan kimia yang karsinogen adalah bahan kimia yang sudah dievaluasi oleh NTP (*National Toxicology Program*), IARC (*International Agency for Research on Cancer*) dan ditetapkan oleh OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*)

2) Korosif

Bahan kimia yang mengakibatkan kerusakan ireversibel pada jaringan karena reaksi kimiawi yang terjadi pada daerah yang terpapar. Contohnya asam dan basa

3) Toksik

Bahan toksik jika tertelan, terhirup atau terserap melalui kulit dapat menyebabkan penyakit akut atau kronik, bahkan kematian pada manusia, tanaman atau binatang.

Contohnya adalah chlorride pentachloroethane, perchloroethylene, tetrachloromethane, trichloroethane, trichloroethylene

4) Iritan

Bahan kimia ini tidak korosif tetapi dapat mengakibatkan pembengkakan jaringan karena reaksi kimia yang terjadi di daerah yang terpapar.

Contoh: akrolin, amoniak, dioksan.

5) Sensitizer

Bahan kimia ini mengakibatkan reaksi alergi pada jaringan yang sering terpapar, antara lain keton

6) Merusak organ tubuh tertentu

Bahan kimia yang merusak atau mengganggu organ tubuh tertentu

Contoh:

- Air raksa (Hg) : mengakibatkan kerusakan saraf
- Timah hitam (Pb) : merusak system reproduksi

b. Bahan kimia mudah terbakar

Bahan kimia ini mudah bereaksi dengan oksigen sehingga menimbulkan kebakaran. Reaksi kebakaran yang sangat cepat dapat menimbulkan ledakan.

Bahan kimia mudah terbakar dapat berbentuk:

1) Padat

Bahan padat ini tidak mudah meledak, dapat menimbulkan kebakaran karena gesekan, absorpsi uap, perubahan kimia yang spontan dan menyimpan panas selama proses.

Contoh: natrium, uranium, TNT dan strontium

2) Cair

Zat cair ini mudah menguap dan uapnya mudah terbakar pada suhu dibawah 25,5°C. Golongan ini banyak dijumpai di laboratorium dan dikenal sebagai pelarut organik.

Contohnya adalah eter, alkohol, aseton, benzena, heksan dan lain-lain

3) Gas

Yang termasuk golongan ini sering menimbulkan ledakan. Contohnya adalah gas alam untuk bahan bakar, metan nitrogen hidrogen, asetilen, etilen oksida dan sebagainya.

Pada umumnya bahan kimia padat lebih sukar terbakar dibandingkan dengan bahan kimia cair, tetapi bahan kimia padat berupa serbuk halus lebih mudah terbakar daripada bahan kimia cair atau gas. Contoh yang termasuk golongan ini adalah: belerang, fosfor, hibrida logam, logam alkali dan lain-lain.

c. Bahan kimia mudah meledak

Bahan kimia ini mudah membebaskan panas dengan cepat tanpa disertai pengimbangan kehilangan panas sehingga kecepatan reaksi, peningkatan suhu dan tekanan meningkat cepat dan dapat menimbulkan ledakan.

Contoh adalah Azida. Apabila azida bereaksi dengan tembaga, misalnya pipa pembuangan atau keran air dari tembaga, maka tembaga azida akan menimbulkan ledakan hebat jika terkena benturan ringan.

- Asam perklorat

Jika dibiarkan mengering pada permukaan meja yang terbuat dari kayu, batu bata atau kain, akan meledak dan menimbulkan kebakaran jika terkena benturan.

- Asam pikrat dan garamnya

Akan terbakar oleh panas atau benturan.

d. Bahan kimia dengan sifat khusus

Bahan kimia jenis ini mempunyai sifat khusus, yaitu:

- 1) Oksidator (oxidation agent)
Bahan kimia ini yang mungkin tidak mudah terbakar tetapi dapat menghasilkan oksigen yang dapat menyebabkan kebakaran
Contoh: peroksida
- 2) Reaktif terhadap air (*water sensitive substance*)
Bahan kimia yang mudah beraksi dengan air dan menghasilkan panas serta gas yang mudah terbakar
Contoh: H₂SO₄
- 3) Reaktif terhadap asam (*acid sensitive substance*)
Bahan kimia yang mudah bereaksi dengan asam dan menghasilkan panas serta gas yang mudah terbakar atau gas yang beracun dan korosif
Contoh: HNO₃ pekat
- 4) Bahan radioaktif (radioactive substance)
Bahan kimia ini memancarkan elektromagnetik atau partikel radioaktif yang merupakan bahan kimia yang mempunyai kemampuan memancarkan sinar radioaktif dengan aktivitas lebih besar dari 2.10⁻³microcurie/gram.
Contoh: carbol yodium, sinar α, sinar β, sinar x dan lain- lain
- 5) Bahan kimia yang tidak boleh tercampur (*incompatible chemicals*)
Banyak bahan kimia di laboratorium yang dapat menimbulkan reaksi berbahaya jika tercampur satu sama lain.

Beberapa bahan kimia tersebut adalah:
 - Air raksa dengan asetilen, asam fulminat, hydrogen
 - Asam nitrat dengan asam asetat, asam kromat
 - Aseton dengan campuran asam sulfat dan asam nitrat pekat

C. Bahaya Biologi

Merupakan gangguan kesehatan yang disebabkan oleh mikroorganisme yang infeksius. Semua spesimen yang ditangani di laboratorium harus dianggap infeksius sehingga selalu berpotensi menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan.

Mikroorganisme diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kelompok Risiko Satu
Kelompok ini merupakan mikroorganisme yang tidak menimbulkan risiko atau risiko rendah baik terhadap individu maupun pada masyarakat. Mikroorganisme kelompok ini pada umumnya tidak berbahaya dan tidak menyebabkan penyakit.
2. Kelompok Risiko Dua
Kelompok ini merupakan mikroorganisme yang mempunyai risiko sedang terhadap individu dan risiko rendah terhadap masyarakat. Kelompok mikroorganisme ini dapat menyebabkan penyakit pada individu atau ternak, namun tidak menimbulkan bahaya yang serius baik bagi petugas laboratorium, masyarakat, ternak atau

lingkungan. Infeksi yang terjadi pada umumnya dapat diobati serta risiko penyebarannya terbatas. Dalam hal tertentu, mikroorganismenya ini dimasukkan dalam kelompok risiko tinggi.

3. Kelompok Risiko Tiga

Kelompok ini merupakan mikroorganismenya yang mempunyai risiko tinggi bagi individu dan risiko rendah bagi masyarakat. Kelompok mikroorganismenya ini menyebabkan penyakit yang serius pada individu tetapi tidak menyebar dari satu orang ke orang lainnya. Pada umumnya tersedia tindakan pengobatan dan pencegahan penyebaran yang efektif.

4. Kelompok Risiko Empat

Kelompok ini merupakan mikroorganismenya yang mempunyai risiko tinggi bagi individu dan masyarakat. Kelompok mikroorganismenya ini menyebabkan penyakit yang sangat serius bagi manusia dan hewan, yang sangat menular baik langsung maupun tidak langsung. Pada umumnya belum tersedia tindakan pengobatan dan pencegahan yang efektif.

D. Bahaya Psikososial

Gangguan psikososial dapat terjadi dalam bekerja antara lain adalah stres, hal ini sebagai akibat masalah yang dihadapi oleh petugas laboratorium, yang apabila tidak dilakukan antisipasi yang memadai dapat merurunkan produktifitas kerja.

Stres adalah gangguan psikologis akibat faktor lingkungan terhadap kejiwaan seseorang. Keadaan di tempat kerja yang dapat menimbulkan stres antara lain:

- beban kerja berlebihan atau kurang
- tekanan waktu
- konflik peran, biasanya pada pekerja wanita
- hubungan dengan atasan, teman sekerja dan bawahan yang kurang baik
- kurangnya pemanfaatan kemampuan seseorang

Gejala klinik dari stres dapat berupa depresi, anxietas, sakit kepala, kelelahan dan kejenuhan, sulit dalam mengambil keputusan, tidak pernah puas dalam bekerja, gangguan pencernaan, hilangnya nafsu makan, buang air besar tak teratur, perubahan perilaku, merokok (biasanya tidak sampai habis sudah dimatikan), minum minuman keras dan sering absen dari pekerjaannya.

Apakah diantara Anda ada yang mengalami gejala tersebut. Semoga Anda tidak mengalami gejala psikososial, sehingga Anda dapat bekerja dengan penuh tanggung jawab.

E. Bahaya Faal (Ergonomi)

Bahaya faal/ergonomi disebabkan karena posisi tubuh dalam melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan postur tubuh. Berikut ini akan diberikan beberapa risiko akibat masalah ergonomi, antara lain:

- Pekerjaan yang dilakukan dalam posisi duduk, dengan tempat duduk yang tidak sesuai dengan postur tubuh, sehingga terjadi kelelahan, pada pinggang dan leher. Misalnya terlalu lama dalam penggunaan mikroskop
- Pekerjaan yang dilakukan dengan posisi berdiri, membungkuk akan terasa pada persendian jaringan otot, jaringan syaraf (*low back pain*)
- Menuruni tangga yang terlalu curam, sehingga posisi tubuh tidak seimbang sehingga mudah jatuh/terperosot
- Posisi pandangan mata yang tidak lurus ke komputer, sehingga kelelahan pada otot leher, tengkuk dan sakit kepala
- Terlalu lama bekerja dengan komputer sehingga terjadi kelelahan pada otot mata.

F. Pencegahan Kecelakaan Kerja Secara Umum

1. Ruangannya
 - Kebersihan ruang laboratorium harus selalu terjaga
 - Permukaan meja kerja harus selalu dibersihkan setelah selesai bekerja dan jika terjadi tumpahan bahan yang potensial berbahaya
 - Lantai harus bersih, kering, tidak licin dan ada saluran pembuangan
 - Suhu ruangan antara 22 – 27°C dengan kelembaban nisbi 50 – 70 %
 - Udara dalam ruang harus dibuat mengalir searah
 - Dinding hendaknya dicat dengan bahan epoksi, permukaannya harus rata, mudah dibersihkan, tidak tembus cairan dan tahan terhadap desinfektan



Gambar 5.3. Ruang laboratorium yang bersih

Sumber <https://www.google.co.id>

■Pengantar Laboratorium Medik■

- Label "BIOHAZARD" atau "LABEL BAHAYA" di pintu masuk laboratorium
- Pintu laboratorium harus selalu tertutup jika petugas sedang bekerja



Gambar 5.4. Tanda *Biohazard*

Sumber <https://www.google.co.id>

2. Peralatan

- Diwajibkan memakai sarung tangan plastik karet tipis selama bekerja
- Sarung tangan harus dilepas bila menerima telepon
- Penggunaan pipet dengan mulut tidak diperkenankan
- Penyimpanan jas laboratorium tidak boleh dalam satu lemari dengan pakaian lain yang dipakai di luar laboratorium
- Setelah dipakai, sarung tangan harus dilepas secara aseptik dan dimasukkan ke dalam autoklaf sebelum dibuang bersama limbah laboratorium lainnya, kemudian petugas mencuci tangan sampai bersih

3. Petugas Laboratorium

- Tidak diperkenankan makan, minum, merokok dan menyimpan makanan di ruang laboratorium
- Menggunakan jas laboratorium dan alat pelindung diri lainnya
- Rambut panjang harus diikat selama bekerja
- Gunakan kaca mata pelindung jika menangani objek yang mudah menyemprot atau memantul ke tubuh
- Tidak diperkenankan memakai sepatu terbuka di ruang laboratorium
- Petugas harus melapor semua kejadian baik berupa tumpahan, kecelakaan kerja atau terpapar dengan bahan potensial berbahaya atau infeksius lainnya kepada penanggung jawab K3 secara tertulis

Setelah mempelajari topik ini, Anda diharapkan dapat menjelaskan tentang jenis-jenis kecelakaan kerja yang sering terjadi di laboratorium medik dan pencegahannya. Dengan mengetahui jenis-jenis kecelakaan kerja ini, Anda dapat bekerja dengan aman.

Latihan

- 1) Jelaskan tujuan mempelajari jenis-jenis kecelakaan kerja di laboratorium medik
- 2) Jelaskan 5 jenis bahaya kecelakaan kerja di laboratorium medik
- 3) Jelaskan mengapa bahaya ergonomis dapat mengganggu kesehatan

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang:

- 1) Jenis-jenis kecelakaan kerja
- 2) Bahaya kecelakaan kerja di laboratorium medik
- 3) Bahaya ergonomi

Ringkasan

1. Besarnya risiko kecelakaan dan gangguan kesehatan yang dapat terjadi akibat kegiatan laboratorium, diperlukan pengelolaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) laboratorium yang baik melalui penerapan manajemen K3. Penerapan manajemen K3 adalah agar seluruh kegiatan K3 dapat terlaksana melalui proses identifikasi, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi serta kegiatan pengendalian, pengawasan dengan baik.
2. Jenis kecelakaan kerja dapat berasal dari faktor fisik, kimiawi, biologi, psikososial maupun faal/ergonomik. Berikut ini contoh bahaya yang terjadi di laboratorium medik:
 - a. Bahaya fisik : cahaya, panas, getaran dan radiasi.
 - b. Bahaya kimiawi : bahan kimia yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, kebakaran, ledakan dan yang mempunyai sifat khusus.
 - c. Bahaya biologi : merupakan gangguan kesehatan yang disebabkan oleh mikroorganisme infeksius. Dikelompokkan dalam 4 risiko, yaitu risiko satu, dua, tiga dan empat.
 - d. Bahaya psikososial : contoh gangguan psikososial dalam bekerja antara lain adalah stres, hal ini sebagai akibat masalah yang dihadapi oleh petugas laboratorium.
 - e. Bahaya faal/ergonomi : disebabkan karena posisi tubuh dalam melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan postur tubuh

Tes 1

- 1) Beban kerja yang berlebihan dapat menimbulkan bahaya kerja. Keadaan tersebut termasuk dalam bahaya
 - A. Fisika
 - B. Biologi
 - C. Ergonomi
 - D. Psikososial

- 2) Posisi tubuh yang tidak sesuai dengan postur tubuh saat melakukan pekerjaan dapat menimbulkan cedera. Keadaan tersebut termasuk dalam bahaya
 - A. Fisika
 - B. Biologi
 - C. Ergonomi
 - D. Psikososial

- 3) Sinar lampu yang terlalu terang dapat menyebabkan kelelahan pada mata. Keadaan tersebut termasuk dalam bahaya
 - A. Kimia
 - B. Fisika
 - C. Biologi
 - D. Ergonomi

- 4) Dalam penanganan spesimen yang berasal dari tubuh manusia harus menerapkan manajemen K3. Hal ini disebabkan jika terkena spesimen dapat menimbulkan bahaya infeksius. Keadaan tersebut termasuk dalam bahaya
 - A. Kimia
 - B. Fisika
 - C. Biologi
 - D. Ergonomi

- 5) Bahan kimia ini tidak korosif tetapi dapat mengakibatkan pembengkakan jaringan karena reaksi kimia yang terjadi di daerah yang terpapar. Sifat bahan kimia tersebut adalah
 - A. Iritan
 - B. Toksik
 - C. Korosif
 - D. Sensitizer

■ Pengantar Laboratorium Medik ■

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir Bab V ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Bab selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Topik 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Topik 2

Penanganan Kecelakaan Kerja

Pernahkan Anda mengalami kecelakaan dalam bekerja di laboratorium medik? Jika terjadi kecelakaan atau kedaruratan harus dilakukan tindakan segera (*emergency respons*) dan melakukan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) agar tidak terjadi akibat yang fatal baik bagi petugas laboratorium, tempat dan lingkungan kerja. Berikut ini akan dijelaskan cara penanganan kecelakaan akibat kerja.

A. Penanganan Kecelakaan yang Bersifat Umum

1. Beritahukan kepada seluruh petugas, lakukan dengan tenang
2. Bunyikan alarm
3. Informasikan kepada tim/petugas K3, jika perlu juga kepada petugas pemadam kebakaran, polisi, kelurahan dan rumah sakit.
4. Ikuti prosedur yang berlaku

B. Penanganan Kecelakaan yang Bersifat Khusus

1. Tumpahan dan kebocoran bahan kimia
 - Cucilah mata atau kulit di pancuran air (*shower*) terdekat bila terkena bahan kimia
 - Ikuti semua petunjuk *Material Safety Data Sheet* (MSDS) tentang proses netralisasi bahan kimia yang bocor atau tumpah tersebut sebaik-baiknya
 - Bila tumpahan diperkirakan dapat menimbulkan kebakaran dan ledakan segera tinggalkan ruangan
2. Kebakaran

Kebakaran dapat bersumber dari reaksi kimia, alat pemanas listrik, rusaknya kontrol suhu pada salah satu alat laboratorium atau beban listrik yang terlalu berat.

Tindakan yang dilakukan:

 - Tutuplah katup aliran gas ke luar ruangan jika terjadi pada cerobong asam
 - Semprotkan air atau bahan lainnya ke lokasi kebakaran dengan Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
 - Bungkuslah tubuh petugas dengan selimut bila pakaian terbakar dan petugas tersebut berguling guling di lantai
 - Matikan aliran listrik
 - Semua petugas segera meninggalkan ruangan
 - Segera hubungi petugas pemadam kebakaran



Gambar 5.5. Jenis-jenis alat pemadam kebakaran

sumber :www.google.co.id/alat+pemadam+kebakaran

Jenis bahan yang digunakan untuk rnenanggulangi kebakaran dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1
Jenis Bahan dan Pemakaian Pemadam Kebakaran

Jenis	Kegunaan	Tidak boleh digunakan untuk	Keterangan
Air	Kertas, kayu olahan	Listrik, cairan kimia/logam mudah terbakar	Penyempitan diperkuat oleh CO ₂
Serbuk CO ₂	Cairan dan gas mudah terbakar, kebakaran instalasi listrik	Kertas, logam alkali	Hati-hati daya semprotnya yang tinggi dapat memperluas kebakaran
Serbuk kering	Kebakaran instalasi listrik, cairan dan gas mudah terbakar		
Busa	Cairan mudah terbakar	Kebakaran instalasi listrik	

Sumber : WHO, Laboratory Biosafety Manual, second edition, 1993

3. Ledakan

Ledakan dapat terjadi sebagai akibat reaksi kimia, pecahnya tabung gas bertekanan tinggi, reaksi logam reaktif dengan udara yang lembab atau adanya percikan api ke bahan gas yang mudah terbakar. Meskipun jarang terjadi dibandingkan dengan kejadian kebakaran, namun jika ledakan terjadi akibatnya lebih fatal karena biasanya diikuti oleh tumpahnya cairan kimia yang dapat menyebabkan kebakaran. Tindakan pada kejadian ledakan adalah sebagai berikut :

- Selamatkan jiwa petugas
- Berikan pernafasan buatan bila diperlukan (jangan dari mulut ke mulut)
- Hentikan perdarahan bila terjadi
- Evakuasi korban ke rumah sakit

4. Perubahan Kualitas Udara

Perubahan kualitas udara dapat terjadi disebabkan oleh kebakaran, tumpahan bahan kimia beracun, tabung gas bocor atau ventilasi yang buruk. Tindakan yang harus dilakukan adalah:

- Tinggalkan segera ruang laboratorium
- Pakailah alat *Respirator Self Contained Air Breathing Approach* (SCBA). Buka seluruh pintu dan jendela ruangan

5. Terlepasnya Bahan Infeksius

Tindakan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Lakukan dekontaminasi ruangan dengan segera
- Gunakan pakaian pelindung diri yang memadai
- Bawalah korban ke unit gawat darurat rumah sakit terdekat, arnbilah dan periksa darah korban sebelum dilakukan tindakan medis.

6. Tumpahan Bahan Radioaktif

Tindakan yang harus dilaksanakan baik bagi petugas yang terpapar/ terpajan, tenaga medik yang menolong dan bagi petugas pembersih ruangan

a. Bagi petugas yang terpapar/terpajan

- Lakukan apusan mukosa hidung untuk mengetahui dosis keterpaparan/ keterpaparan bahan radioaktif melalui *surveimeter*
- Periksalah pakaian dan kulit petugas dengan *surveimeter*. Jika *surveimeter* tidak tersedia, maka pakaian dan dosimeter yang dipakai petugas dikirimkan ke Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN)
- Evakuasi pasien ke unit gawat darurat bila diperlukan

b. Bagi tenaga medik

- Pakailah masker khusus atau respirator
- Lakukan dekontaminasi peralatan yang digunakan
- Isolasi korban
- Catatlah dan monitoring korban

- c. Bagi Petugas Pembersih
- Kenakan pakaian pelindung diri khusus yang dilengkapi dengan kartris dan filter yang dibungkus dengan bahan “Tyvek” atau yang sesuai, tutup kepala dan penutup kaki yang terbuat dari bahan plastik
 - Pakailah sarung tangan yang terbuat dari bahan polietilen
 - Bersihkan lokasi yang terkena dengan pel khusus yang dapat menyerap
 - Buanglah pel yang telah digunakan ke pembuangan sampah khusus radioaktif
 - Bantulah dengan pernafasan buatan secara manual jika korban mengalami kesulitan bernafas
7. Keracunan melalui jalan tertelan (*ingestion*)
- Periksa bibir dan rongga mulut korban
 - Keluarkan sedapat mungkin bahan-bahan yang tersisa dari mulut korban
 - Lakukan bantuan pernafasan buatan secara manual bila diperlukan
 - Cobalah untuk membantu korban memuntahkan bahan kimia yang tertelan. Caranya pukullah punggung atas dengan posisi kepala korban menunduk. Bantuan untuk memuntahkan ini tidak boleh dilakukan pada keracunan bahan asam keras, kaustik, produk petroleum, hydrogen peroksida, karena akan dapat mengakibatkan iritasi pada saluran pernafasan atas, eosofagus dan laring. Pada situasi ini encerkan bahan racun yang sudah berada di lambung dengan air atau susu
 - Ambillah sampel dari bahan muntahan jika memungkinkan sebagai bahan analisa
 - Letakkan spatel yang sudah dibungkus kasa diantara gigi atas dan bawah korban kalau kejang. Bila kejang-kejang sudah mereda, tengkurapkan korban agar cairan yang ada di dalam mulut korban dapat keluar dengan mudah
 - Longgarkan pakaian korban terutama di sekitar leher, dada dan pinggang
8. Keracunan melalui kontak langsung
- Bila kena mata:
- Keluarkan lensa kontak (bila memakai)
 - Cucilah mata yang terkena dengan semprotan air selama 15 menit
 - Jangan menggunakan salep mata atau bahan netralisasi
- Bila kena kuli:
- Cuci tangan sehingga bersih jika bahan kimia mengenai kulit
 - Mandikan korban di pancuran dan pakailah apron dan sarung tangan
 - Bersihkan dengan teliti lipatan atau rongga tubuh korban. Posisi kepala korban harus lebih tinggi dari tubuh untuk menghindari cipratan ke mata korban
 - Semprotkan air ke tubuh dan cuci mata ini bisa dilakukan dengan posisi korban duduk dengan kepala menengadahkan.

C. Penanganan Luka Bakar

1. Derajat pertama
 - Siramlah dengan air dingin untuk mengurangi pembengkakan
 - Hindarkan terpapar/terpajan lagi, karena bagian yang pernah terkena akan lebih sensitif dibandingkan yang belum pernah
2. Derajat kedua
 - Siramlah daerah luka bakar dengan air dingin dengan hati-hati, untuk menghilangkan rasa nyeri
 - Letakkan kain yang dingin dan bersih di atas luka bakar
 - Jangan memecah gelembung yang terjadi
 - Angkatlah ke atas jika yang terkena bagian kaki atau lengan
3. Derajat ketiga
 - Jangan melepaskan pakaian yang melekat pada luka bakar
 - Balutlah luka bakar dengan perban steril yang tebal
 - Jangan menyiram luka bakar dengan air dingin karena bisa mengakibatkan terjadinya syok. Kompres dingin bisa diberikan pada daerah yang terbatas seperti muka korban
 - Naikkan tubuh korban lebih tinggi jika kaki dan lengan terkena
 - Rujuklah ke rumah sakit

D. Penanganan Luka Tusukan Jarum

Pajanan adalah peristiwa yang menimbulkan risiko penularan. Pajanan yang sering terjadi pada petugas laboratorium adalah kecelakaan akibat tertusuk jarum suntik bekas pakai secara tidak sengaja. Tindakan pertama yang dilakukan adalah profilaksis yaitu pencegahan infeksi dengan obat.

Jadi profilaksis pasca pajanan (PPP) berarti penggunaan obat untuk mencegah infeksi setelah terjadi peristiwa yang berisiko. Jika terjadi luka tusuk yang dilakukan adalah :

- cuci segera dengan sabun dan air mengalir atau larutan desinfektan ringan yang tidak mengiritasi kulit
- Jangan dihisap dengan mulut
- Jangan memijat, memencet atau menggosok daerah luka
- Lakukan desinfeksi luka dan daerah sekitar kulit dengan desinfektan selama lima menit
- Melakukan pertolongan pertama orang yang terpajan
- Melaporkan kejadian tersebut kepada petugas yang berwenang

Latihan

- 1) Jelaskan cara menangani kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh lepasnya bahan infeksius
- 2) Jelaskan cara menangani kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh tusukan jarum suntik
- 3) Jelaskan cara menangani kecelakaan kerja yang disebabkan oleh bahan radioaktif

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang penanganan kecelakaan kerja yang disebabkan oleh :

- 1) Bahan infeksius
- 2) Luka akibat tusukan jarum
- 3) Bahan radioaktif

Ringkasan

1. Jika terjadi kecelakaan atau kedaruratan dalam lingkungan kerja, harus dilakukan tindakan segera (*emergency respons*) dan melakukan P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan) agar tidak terjadi akibat yang fatal baik bagi petugas laboratorium, tempat dan lingkungan kerja.
2. Bahaya kebakaran dapat bersumber dari reaksi kimia, alat pemanas listrik, rusaknya kontrol suhu pada salah satu alat laboratorium atau beban listrik yang terlalu berat.
3. Jika terjadi kecelakaan akibat tumpahan bahan radioaktif, maka harus dilakukan tindakan baik bagi petugas yang terpapar/terpajan, tenaga medik yang menolong dan bagi petugas pembersih ruangan
4. Pajanan adalah peristiwa yang menimbulkan risiko penularan. Pajanan yang sering terjadi pada petugas laboratorium adalah kecelakaan akibat tertusuk jarum suntik bekas pakai secara tidak sengaja. Tindakan pertama yang dilakukan adalah profilaksis yaitu pencegahan infeksi dengan obat.

Tes 2

- 1) Tindakan profilaksis yaitu pencegahan infeksi dengan pemberian obat. Tindakan tersebut dilakukan pada kasus
 - A. Radiasi
 - B. keracunan
 - C. Luka ledakan
 - D. Luka tusuk jarum

- 2) Untuk mengetahui dosis keterpaparan/keterpajanan bahan radioaktif dilakukan pemeriksaan
 - A. Urine
 - B. Darah
 - C. Rambut
 - D. Apus hidung

- 3) *Surveimeter* adalah alat yang digunakan untuk mengetahui dosis keterpaparan/keterpajanan suatu bahan yang bersifat
 - A. Kimia
 - B. Biologi
 - C. Toksik
 - D. Radioaktif

- 4) Tabung pemadam kebakaran yang berisi busa digunakan untuk menangani kasus kebakaran yang disebabkan oleh
 - A. Kertas
 - B. Instalasi listrik
 - C. Gas mudah terbakar
 - D. Cairan mudah terbakar

- 5) Tindakan dekontaminasi ruangan dilakukan untuk menangani kecelakaan kerja yang disebabkan oleh
 - A. Bahan kimia
 - B. Bahan radioaktif
 - C. Bahan infeksius
 - D. Bahan mudah terbakar

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 2 yang terdapat di bagian akhir Bab V ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 2.

<p>Jumlah jawaban yang benar</p> <p>Tingkat penguasaan = $\frac{\text{-----}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$</p>
--

- Arti tingkat penguasaan :
- | | |
|-----------|---------------|
| 90 - 100% | = baik sekali |
| 80 - 89% | = baik |
| 70 - 79% | = cukup |
| < 70% | = kurang |

✍️ ■ Pengantar Laboratorium Medik ✍️ ■

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Bab VI. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Topik 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. D
2. C
3. B
4. C
5. A

Tes 2

1. D
2. D
3. D
4. D
5. C

Glosarium

K3	: kesehatan dan keselamatan kerja
<i>lux</i>	: satuan yang digunakan untuk penerangan
ergonami	: posisi tubuh dalam bekerja yang disesuaikan dengan postur tubuh
psikososial	: dampak pekerjaan yang dapat mengganggu kejiwaan
<i>heat syncope</i>	: yaitu pingsan karena panas
NTP	: <i>National Toxicology Program</i>
IARC	: <i>International Agency for Research on Cancer</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>

Daftar Pustaka

Undang-undang Kesehatan no. 23 tahun 1992 tentang kesehatan

WHO, *Laboratory Biosafety Manual*, second edition, 1993

Pedoman Kesehatan dan Keselamatan Kerja Laboratorium Kesehatan, Direktorat Jendral Pelayanan Medik, Departemen Kesehatan RI, 2003

Permenkes RI No. 43 tahun 2013 tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik

www.google.co.id/search?biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&q=alat+pemadan+kebakaran

BAB VI Larutan

Mardiana, ST, M.Biomed.

Pendahuluan

Saudara mahasiswa, kita akan melanjutkan pembahasan di bab VI tentang Larutan. Larutan sudah sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari, bahkan mungkin setiap hari kita membuat larutan. Tapi apa itu larutan dan bagaimana larutan dapat terbentuk mungkin belum begitu kita ketahui. Coba Anda perhatikan gambar di bawah ini. Anda mungkin pernah mencampurkan 2 buah larutan sehingga muncul larutan baru yang mempunyai warna tertentu.



Gambar 6.1. Macam-macam Larutan

Sumber <https://www.google.co.id>

Sebagai petugas laboratorium, Anda tentu sudah mengetahui bahwa terdapat banyak jenis larutan yang digunakan untuk pemeriksaan di laboratorium medik, antara lain : perekasi, larutan untuk pewarnaan bakteri, larutan standar dan larutan penyangga (dapar/buffer). Kebanyakan larutan yang digunakan untuk pemeriksaan dapat dibeli langsung dari pemasok komersial dan siap untuk digunakan. Namun, beberapa larutan tersedia sebagai konsentrat dan perlu dipersiapkan sesuai dengan konsentrasi yang diperlukan. Contohnya adalah bahan kontrol untuk pemeriksaan kimia klinik, tersedia dalam bentuk serbuk konsentrat, sebelum digunakan harus dilarutkan terlebih dahulu dengan aquabidest sampai volume tertentu. Selain itu ada juga larutan harus disiapkan sebagai “reagen kerja” dengan mencampurkan dua atau lebih larutan secara bersama-sama. Contohnya dalam pemeriksaan kimia klinik parameter kreatinin, larutan kerja disiapkan dengan cara mencampurkan NaOH dengan asam pikrat.

Di laboratorium medik sering juga dibuat larutan pewarna untuk identifikasi sel darah, bakteri, parasit dan jaringan. Larutan pewarna tersedia dalam bentuk pekat

(stock), dan akan diencerkan dengan larutan penyangga bila akan digunakan dengan perbandingan tertentu. Misalnya untuk pewarnaan sel darah digunakan larutan stock Giemsa dan penyangga dengan perbandingan 1 : 4 atau untuk pemeriksaan parasite dengan perbandingan 1 : 9. Larutan penyangga umumnya tersedia dalam larutan siap pakai.

Setelah mempelajari bab VI ini, Anda diharapkan mampu menjelaskan tentang larutan. Secara khusus, Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian larutan dan penggolongannya
2. Menghitung konsentrasi larutan
3. Membuat larutan dengan baik dan benar.

Larutan yang sudah jadi (komersil) direkomendasikan sebagai pilihan utama. Namun demikian, larutan buatan sendiri dipilih apabila tidak tersedia larutan jadi/komersil, sehingga petugas laboratorium harus mempunyai pengetahuan dan kemampuan dalam penyediaan larutan untuk pemeriksaan.

Pokok bahasan tentang larutan dalam bab VI ini terdiri dari 3 topik sebagai berikut, yaitu:

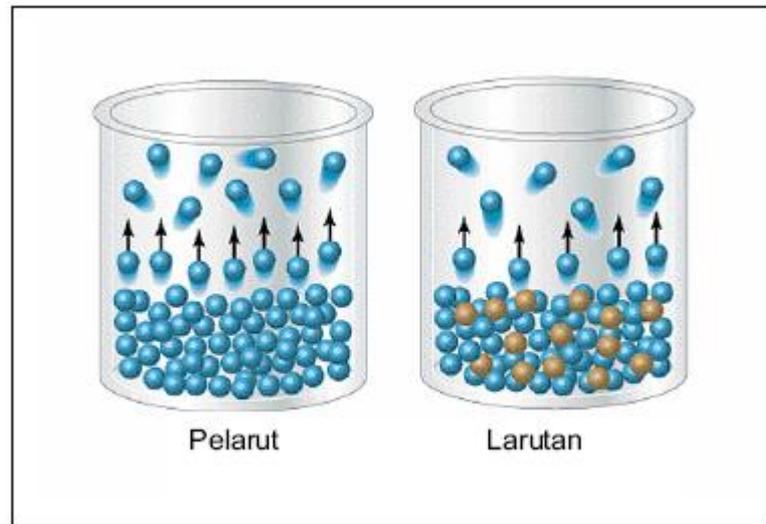
1. Topik 1 tentang Pengertian Larutan
2. Topik 2 tentang Penghitungan Konsentrasi
3. Topik 3 tentang Pembuatan Larutan

Untuk memudahkan Anda mempelajari bab VI, gunakan pengalaman Anda sebagai petugas laboratorium, juga referensi lain yang mendukung. Selain itu, Anda juga diharapkan berinteraksi dengan mahasiswa lain dalam belajar agar Anda mendapatkan ide dan masukan lain dari sejawat.

Selamat belajar

Topik 1 Pengertian Larutan

Larutan adalah campuran homogen yang komponennya terdiri atas pelarut dan zat terlarut. Larutan disebut juga sebagai campuran homogen dua zat atau lebih. Contoh larutan yang sering kita temui yaitu air garam, air gula, air kopi, air teh, dan lain-lain. Dalam larutan juga dikenal istilah solven dan solute. Solven merupakan pelarut dan solute adalah zat pelarut. Dalam larutan, solven mempunyai jumlah zat lebih besar sedangkan sisanya adalah solute. Larutan dapat terjadi karena adanya gaya tarik-menarik antara molekul-molekul solven dan solute. Supaya Anda mudah memahami tentang solven dan larutan, perhatikanlah gambar di bawah ini.



Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar 6.2. Pelarut dan Larutan

Gambar di sebelah kiri adalah pelarut yang berfungsi untuk melarutkan zat terlarut, sedangkan gambar yang di sebelah kanan adalah larutan. Apabila terdapat yang terlarut dalam pelarut, maka campuran tersebut dinamakan larutan. Air merupakan contoh pelarut yang universal, artinya hampir semua bahan dapat larut di dalam air. Suatu larutan dapat terdiri dari satu zat terlarut atau lebih dan satu macam pelarut, tetapi umumnya terdiri dari satu jenis zat terlarut dan satu pelarut.

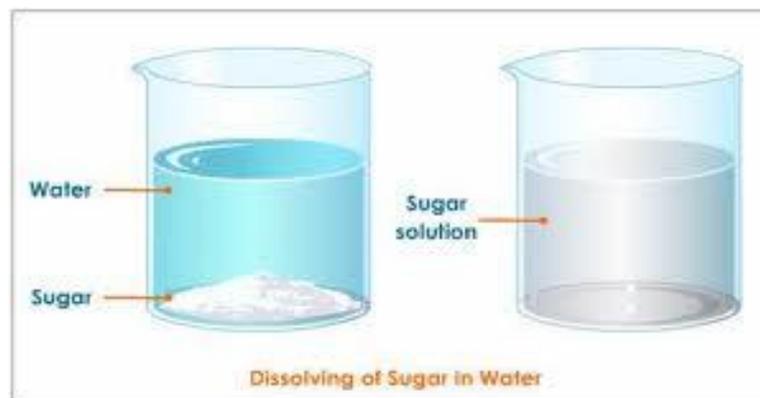
A. Penggolongan Larutan Berdasarkan Jenis Zat Yang Terlarut

Ada banyak jenis larutan di sekitar kita. Dalam pembahasan di bab ini, kita hanya akan membahas beberapa larutan yang mungkin sering kita temui setiap hari.

1. Larutan zat padat dalam cairan

Pada jenis larutan ini gaya tarik antara solute lebih dominan daripada larutan antara cairan dengan cairan. Dalam suatu zat padat, molekul-molekul atau ion-ionnya tersusun dengan baik dan gaya tariknya maksimum. Agar terbentuk suatu larutan, gaya tarik antar partikel solut dan solven harus baik. Seperti proses larutnya gula dalam air.

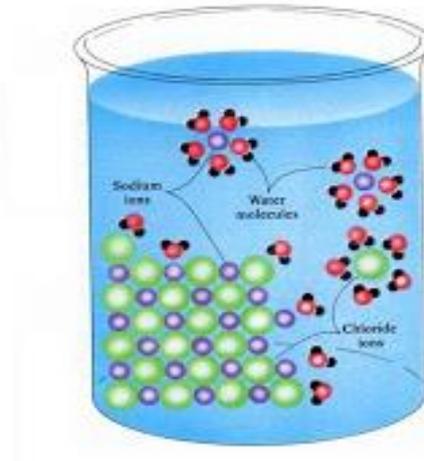
Gula yang mempunyai banyak gugusan OH dalam struktur molekulnya akan mudah larut dalam air karena akan membentuk ikatan hidrogen dengan air sehingga gula dengan mudah dapat ditarik dari kristalnya masuk ke solven. Hal ini menunjukkan solute dari molekul polar akan lebih mudah larut dalam solven polar juga. Tapi molekul-molekul polar tidak dapat larut dalam pelarut non polar. Hal ini karena gaya tarik antar molekul-molekul polar sangat kuat sehingga tidak bisa tertarik oleh solven non polar. Agar Anda dapat lebih memahami tentang proses pelarutan zat padat dalam cairan perhatikanlah gambar di bawah ini.



Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar 6.3. Proses larutannya gula di dalam air

Dari gambar 3 dapat dijelaskan bahwa gambar di sebelah kiri adalah kristal gula (zat padat) yang akan dilarutkan dalam air (cairan). Pada tahap awal pencampuran kita masih dapat melihat kristal gula sebagai zat padat, tetapi setelah melalui proses pengadukan kristal gula akan terlarut dalam air sehingga terbentuk larutan gula (gambar kanan). Anda dapat lebih memahami tentang larutan zat padat dalam cairan, perhatikanlah gambar di bawah ini.



Gambar 6.4. Larutan garam dalam air

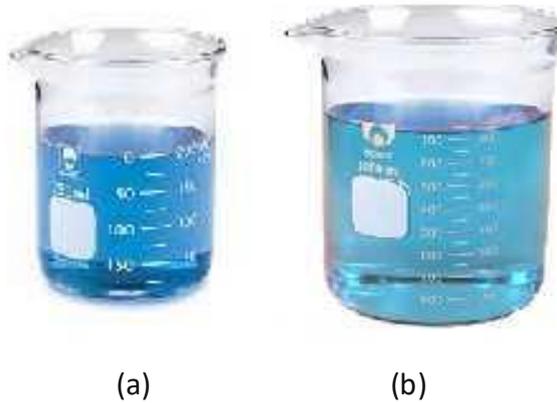
Sumber <https://www.google.co.id>

Pada cairan dan padatan, molekul-molekul saling terikat dengan adanya tarik-menarik antar molekul. Gaya ini akan memainkan peran penting dalam pembentukan larutan. Air sebagai pelarut dalam fasa cair memiliki ikatan hidrogen antara molekul H_2O yang satu dengan yang lainnya. Bila suatu zat melarut dalam pelarut seperti air, proses pelarutan dapat dibayangkan melalui tiga tahap. Tahap pertama adalah pemisahan molekul pelarut, tahap kedua pemisahan molekul zat terlarut, dan tahap ketiga molekul pelarut dengan zat terlarut bercampur.

Proses pembentukan larutan dari padatan ion dalam air seperti larutan $NaCl$ dalam air, molekul air yang memiliki dwikutub yang terdiri dari sisi negatif dan sisi positif. Sisi negatif dari dwikutub ini mengelilingi ion positif dari ion Na^+ sedangkan sisi positif dwikutub mengelilingi ion negatif dari ion Cl^- .

2. Larutan cairan dalam cairan

Pada pembentukan larutan cairan, dua macam zat dapat saling bercampur/melarutkan jika keduanya mempunyai gaya tarik antara molekulnya sama. Proses terbentuknya suatu cairan larut dalam cairan lainnya yaitu diperlukan tambahan energi untuk memisahkan masing-masing molekul dari solute dan solvenya. Setelah solute dan solven yang molekul-molekulnya dalam keadaan terpisah disatukan, energi akan kembali dilepaskan karena adanya gaya tarik antara molekul solute dan solven. Setelah energi dilepaskan maka solute dan solven akan bersatu membentuk larutan. Supaya Anda dapat memahami dengan mudah tentang larutan cair yang terlarut dalam cairan, perhatikanlah gambar di bawah ini.



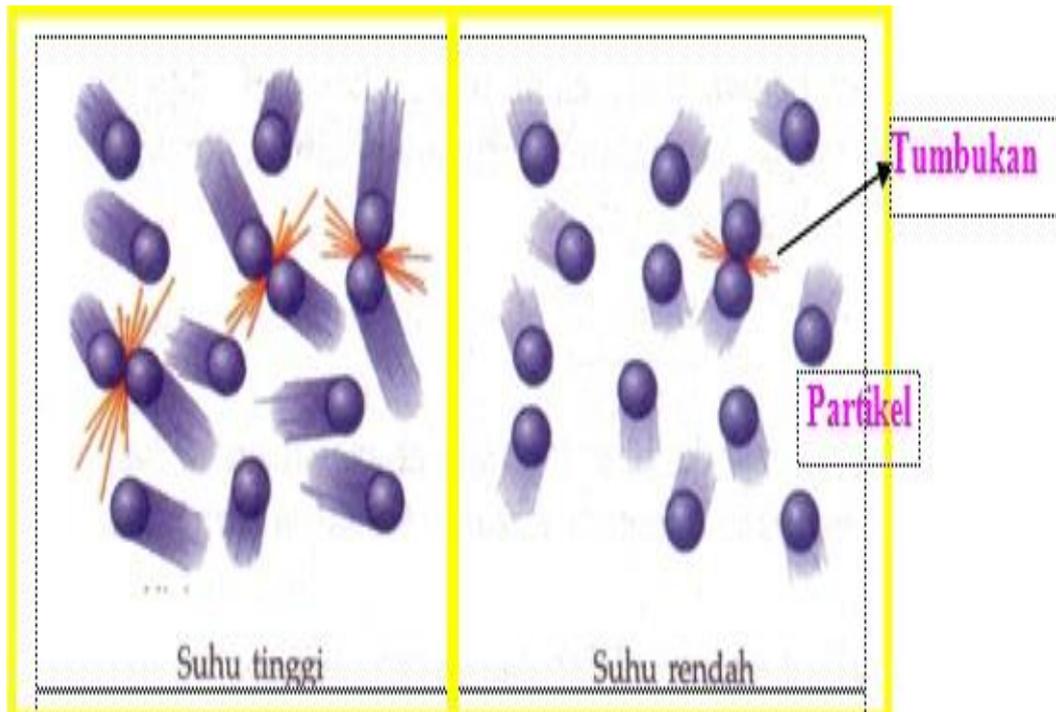
Gambar 6.5. Larutan cairan dalam cairan

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar (a) menunjukkan larutan CuSO_4 sebelum ditambahkan pelarut air. Terlihat warna larutan lebih pekat. Gambar (b) adalah larutan CuSO_4 yang sudah ditambahkan dengan pelarut air. Terlihat warna larutan (b) lebih terang dibandingkan dengan larutan (a), hal ini menunjukkan cairan yang terlarut dalam cairan.

Dengan memperhatikan gambar di atas apakah Anda telah dapat membedakan jenis larutan berdasarkan zat yang terlarut di dalam pelarutnya? Semoga Anda dapat membedakan jenis larutan tersebut.

Terjadinya larutan yang dapat bercampur juga sangat dipengaruhi oleh suhu dan ukuran partikel. Disini kita ambil contoh pelarutnya adalah air. Semakin panas pelarut maka solutnya pun semakin cepat larut. Hal ini karena molekul-molekul pada solven bergerak lebih cepat maka akan bertumbukan dengan molekul-molekul solute. Cobalah Anda perhatikan gambar dibawah ini supaya Anda dapat lebih memahami tentang tumbukan partikel pada suhu tinggi dan rendah.

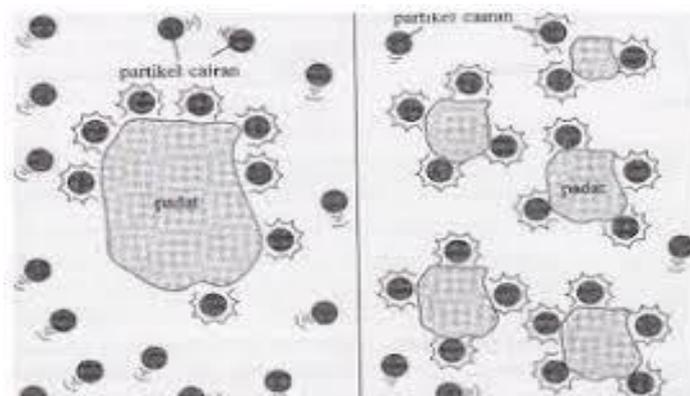


Gambar 6.6. Tumbukan partikel pada suhu tinggi dan rendah

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar sebelah kiri menunjukkan tumbukan partikel pada suhu tinggi, terlihat tumbukan partikel semakin kuat sehingga partikel mudah larut. Pada suhu rendah tumbukan partikel terlihat lemah, hal ini menyebabkan pelarutan partikel semakin sukar.

Pelarutan suatu partikel juga ditentukan oleh ukuran partikel. Semakin besar dan padat sebuah partikel maka akan sulit untuk larut. Hal ini karena molekul-molekul pada partikel tersebut sangat kuat sehingga sulit untuk solven untuk menarik molekul partikel tersebut. Perhatikanlah gambar dibawah ini agar Anda dapat lebih memahami tentang tumbukan partikel berdasarkan ukuran partikelnya.



Gambar 6.7. Tumbukan partikel berdasarkan ukuran partikel

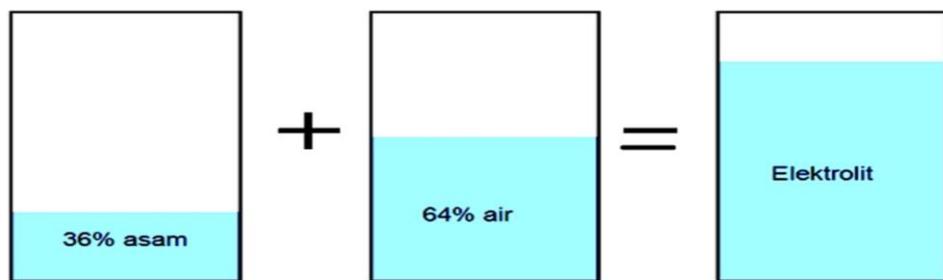
Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar sebelah kiri menunjukkan tumbukan partikel besar dengan pelarut, terlihat hanya sedikit pelarut yang mampu melarutkan partikel sehingga partikel sukar untuk larut. Gambar sebelah kanan menunjukkan ukuran partikel yang lebih kecil dikelilingi oleh banyak pelarut sehingga memudahkan larutnya partikel. Dengan memperhatikan gambar di atas, semoga Anda dapat lebih memahami tentang tumbukan partikel berdasarkan ukurannya.

B. Penggolongan Larutan Berdasarkan Konsentrasinya

1. Larutan pekat

Larutan pekat relatif mempunyai lebih banyak solute daripada solven. Dalam laboratorium medik larutan pekat umumnya berupa asam atau basa. Dalam penggunaannya larutan pekat ini akan diencerkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Contohnya : HCl 36 %.

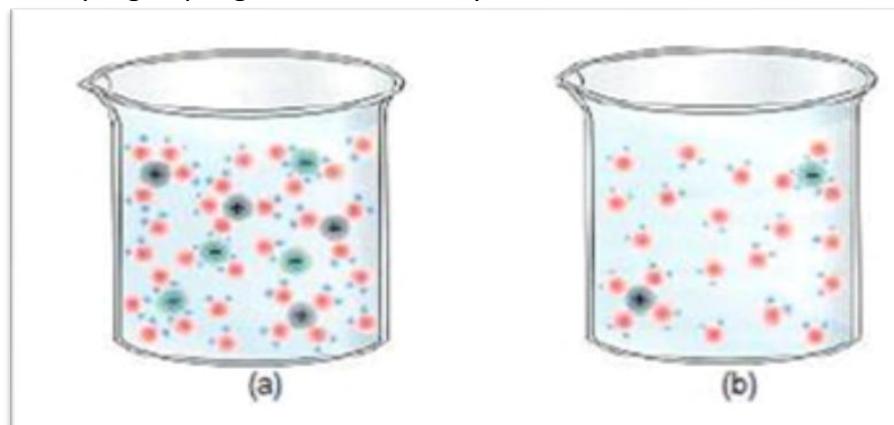


Gambar 6.8. Pengenceran asam dengan air

Sumber <https://www.google.co.id>

2. Larutan encer

Larutan encer relatif lebih sedikit solute daripada solvenya. Larutan encer merupakan larutan yang siap digunakan. Contohnya : larutan NaCl 0,85 %.



Gambar 6.9. Larutan pekat dan encer

Sumber <https://www.google.co.id>

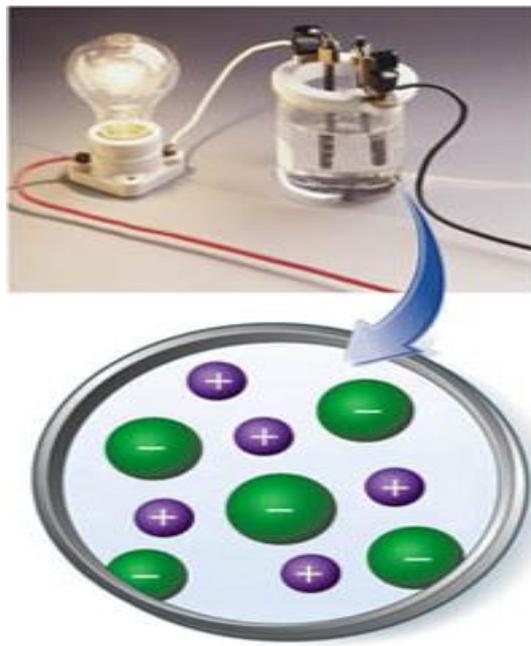
Gambar (a) menunjukkan larutan pekat, terlihat lebih banyak partikel (solute) yang terlarut di dalam pelarut (solven). Gambar (b) menunjukkan larutan encer, lebih sedikit partikel (solute) yang terlarut di dalam pelarut (solven). Dengan memperhatikan gambar di atas apakah Anda dapat membedakan larutan pekat dan encer? Semoga Anda dapat memahaminya.

C. Penggolongan Larutan Berdasarkan Daya Hantar Listriknya

1. Larutan yang bersifat elektrolit.

Air sebagai pelarut memang bukan konduktor listrik yang baik tapi jika didalam air ditambahkan senyawa ion yang larut seperti NaCl maka larutan ini akan menjadi konduktor listrik atau disebut larutan elektrolit. Larutan elektrolit terdiri dari:

- Larutan elektrolit kuat yaitu larutan yang semua molekul-molekulnya terurai menjadi ion-ion (terionisasi sempurna) sehingga daya hantarnya pun kuat, contoh : HCl

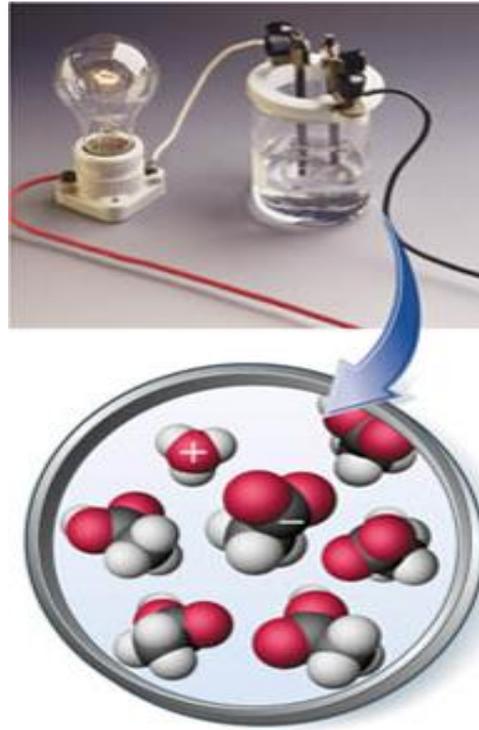


Gambar 6.10. Larutan elektrolit kuat

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar di atas menunjukkan ion-ion yang terdapat dalam larutan elektrolit kuat akan terionisasi secara sempurna, dapat menghantarkan arus listrik yang kuat sehingga bola lampu dapat menyala dengan terang.

- Larutan elektrolit lemah yaitu larutan yang tidak semua molekul-molekulnya terurai menjadi ion-ion sehingga larutan ini dalam menghantarkan arus listrik sangat lemah.



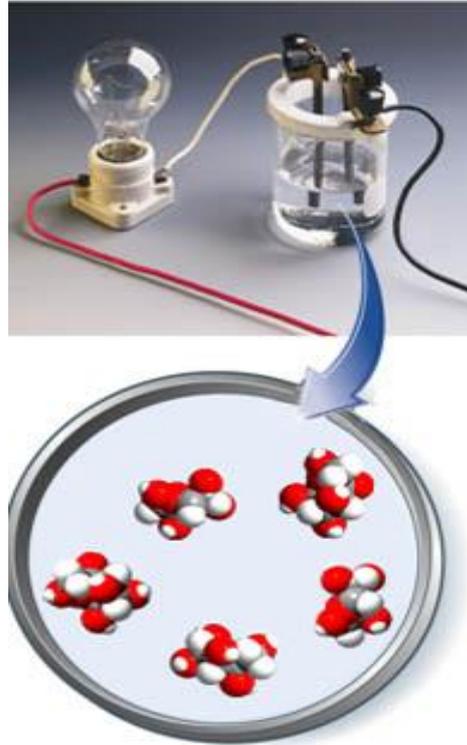
Gambar 6.11. Larutan elektrolit lemah

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar di atas menunjukkan ion-ion yang terdapat dalam larutan elektrolit lemah akan terionisasi sebagian, dapat menghantarkan arus listrik dengan lemah sehingga bola lampu hanya menyala dengan redup.

2. Larutan non elektrolit

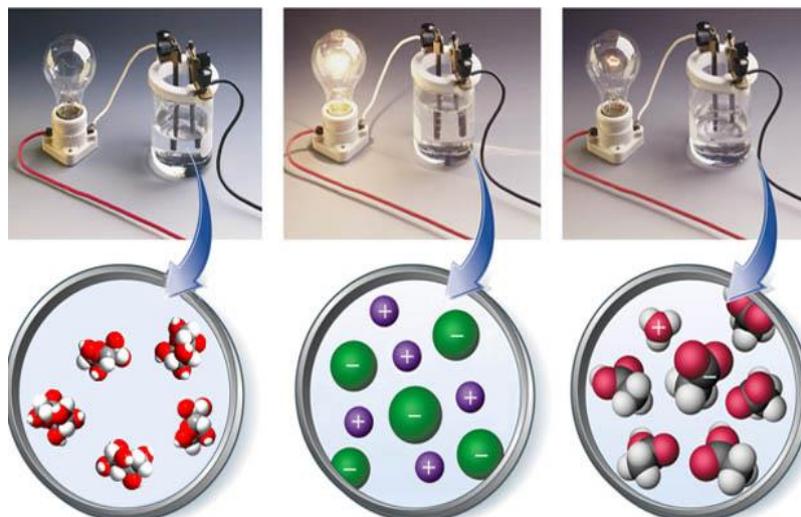
Larutan yang molekul-molekulnya tidak terionisasi sehingga tidak ada ion-ion yang dapat menghantarkan arus listrik.



Gambar 6.12. Larutan non elektrolit

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar di atas menunjukkan ion-ion yang terdapat dalam larutan non elektrolit tidak dapat terionisasi dan tidak dapat menghantarkan arus listrik, sehingga bola lampu tidak menyala. Dari gambar di atas dapatkan Anda membedakan larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah dan non elektrolit dalam fungsinya menghantarkan arus listrik? Jika belum coba Anda perhatikan gambar di bawah ini agar Anda dapat membedakannya.



Gambar 6.13. Larutan non elektrolit, elektrolit kuat dan elektrolit lemah

Sumber <https://www.google.co.id>

Dengan memperhatikan gambar di atas Anda akan lebih mudah membedakan jenis-jenis larutan berdasarkan daya hantar listriknya. Gambar sebelah kiri adalah larutan non elektrolit yang tidak dapat menghantarkan arus listrik, bola lampu tidak menyala. Gambar tengah larutan elektrolit kuat yang dapat menghantarkan arus listrik secara kuat, bola lampu menyala sangat terang. Sedangkan gambar sebelah kanan adalah larutan elektrolit lemah yang dapat menghantarkan arus listrik secara lemah, bola lampu menyala dengan redup.

D. Penggolongan Larutan Berdasarkan Tingkat Kejenuhannya

1. Larutan jenuh

Larutan yang mengandung sejumlah solute yang larut dan melakukan kesetimbangan dengan solute padatnya. Atau dengan kata lain, larutan yang partikel-partikelnya tepat habis bereaksi dengan pereaksi (zat dengan konsentrasi maksimal). Larutan jenuh terjadi apabila hasil konsentrasi ion = K_{sp} berarti larutan tepat jenuh.



Gambar 6.14. Larutan jenuh

Sumber <https://www.google.co.id>

2. Larutan tidak jenuh

Larutan yang mengandung solute kurang dari yang diperlukan untuk membuat larutan jenuh. Atau dengan kata lain, larutan yang partikel-partikelnya tidak tepat habis bereaksi dengan pereaksi (masih bisa melarutkan zat). Larutan tak jenuh terjadi apabila hasil kali konsentrasi ion $< K_{sp}$ berarti larutan belum jenuh (masih dapat larut).



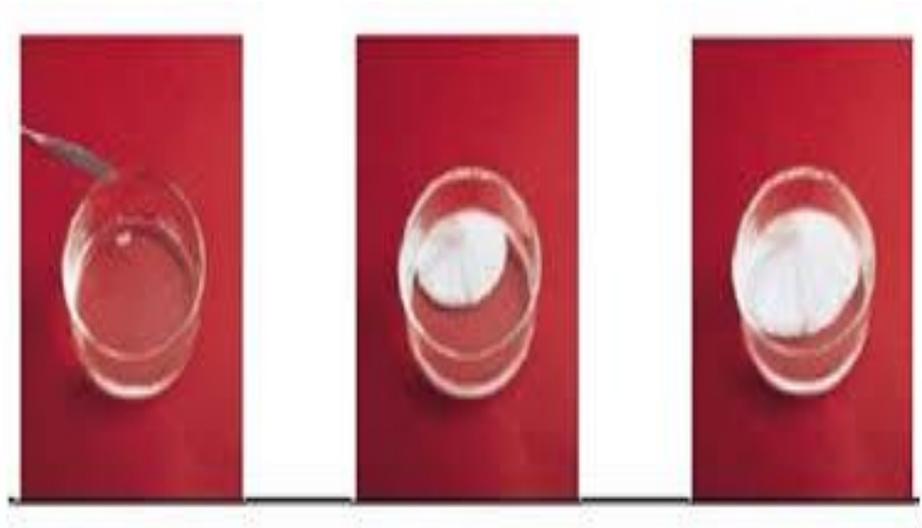
Gambar 6.15. Larutan tidak jenuh
Sumber <https://www.google.co.id>

3. Larutan sangat jenuh

Larutan yang mengandung lebih banyak solute daripada yang diperlukan untuk larutan jenuhnya. Atau dengan kata lain, larutan yang tidak dapat lagi melarutkan zat terlarut sehingga terjadi endapan. Larutan sangat jenuh terjadi apabila hasil kali konsentrasi ion $> K_{sp}$ berarti larutan lewat jenuh (mengendap).



Gambar 6. 16. Larutan sangat jenuh
Sumber <https://www.google.co.id>



Gambar 6. 17. Larutan tidak jenuh, jenuh dan sangat jenuh

Sumber <https://www.google.co.id>

Dengan memperhatikan gambar di atas Anda akan lebih mudah membedakan jenis-jenis larutan berdasarkan tingkat kejenuhannya. Gambar sebelah kiri adalah larutan tidak jenuh dengan seluruh partikel yang larut. Gambar tengah larutan jenuh, ada sebagian partikel yang tidak larut dan gambar sebelah kanan adalah larutan lewat jenuh yang menunjukkan sebagian besar partikel tidak larut.

Latihan

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan larutan!
- 2) Sebutkan jenis larutan berdasarkan tingkat kelarutannya!
- 3) Jelaskan mengapa suhu yang tinggi dapat mempercepat proses pelarutan partikel!
- 4) Jelaskan mengapa larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik!
- 5) Jelaskan apa yang dimaksud dengan larutan lewat jenuh!

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang :

- 1) Definisi larutan
- 2) Jenis-jenis larutan berdasarkan tingkat kelarutannya
- 3) Pengaruh suhu pada pelarutan partikel
- 4) Pengertian larutan elektrolit
- 5) Pengertian larutan lewat jenuh

Ringkasan

Larutan adalah campuran homogen yang komponennya terdiri atas pelarut dan zat terlarut. Dalam larutan juga dikenal istilah solven dan solute. Solven merupakan pelarut dan solute adalah zat pelarut.

Larutan dapat bercampur sangat dipengaruhi oleh suhu dan ukuran partikel. Semakin panas pelarut maka solutnya pun semakin cepat larut. Hal ini karena molekul-molekul pada solven bergerak lebih cepat maka akan bertumbukan dengan molekul-molekul solute. Pelarutan suatu partikel juga ditentukan oleh ukuran partikel. Semakin besar dan padat sebuah partikel maka akan sulit untuk larut. Hal ini karena molekul-molekul pada partikel tersebut sangat kuat sehingga sulit untuk solven untuk menarik molekul partikel tersebut.

Jenis larutan berdasarkan konsentrasinya yaitu larutan pekat dan encer, sedangkan berdasarkan daya hantar listriknya ada larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah dan non elektrolit. Berdasarkan tingkat kelarutannya ada larutan tidak jenuh, jenuh dan lewat jenuh.

Tes 1

- 1) Larutan yang dapat terionisasi secara sempurna dan dapat menghantarkan arus listrik disebut sebagai larutan
 - A. Encer
 - B. Non elektrolit
 - C. Elektrolit kuat
 - D. Elektrolit lemah

- 2) Larutan dimana seluruh partikelnya dapat terlarut dengan sempurna disebut larutan
 - A. Pekat
 - B. Jenuh
 - C. Tak jenuh
 - D. Lewat jenuh

- 3) Larutan yang terionisasi hanya sebagian namun masih dapat menghantarkan arus listrik disebut sebagai larutan
 - A. Encer
 - B. Non elektrolit
 - C. Elektrolit kuat
 - D. Elektrolit lemah

🗑️ ■ Pengantar Laboratorium Medik 🗑️ ■

- 4) Partikel terlarut yang terdapat dalam suatu larutan dengan jumlah sedikit disebut
- A. Solute
 - B. Solven
 - C. Larutan pekat
 - D. Larutan elektrolit
- 5) Larutan yang komposisi solvenya lebih banyak daripada solute disebut larutan
- A. Encer
 - B. Pekat
 - C. Jenuh
 - D. Tak jenuh

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 1 yang terdapat di bagian akhir Bab VI ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Topik 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Topik 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Topik 2

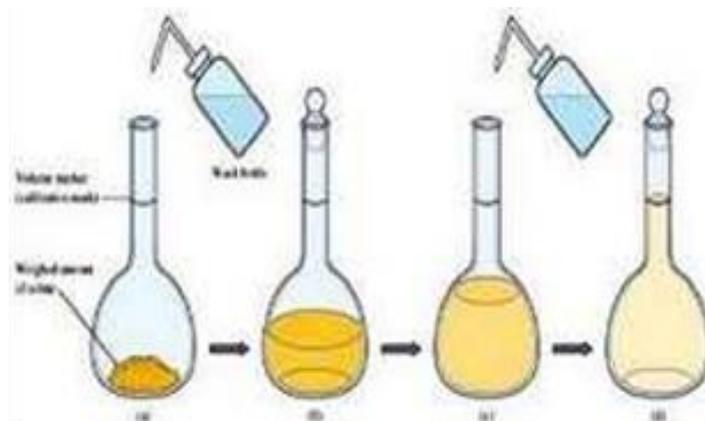
Perhitungan Konsentrasi

Konsentrasi larutan menyatakan banyaknya zat terlarut yang terdapat dalam suatu pelarut atau larutan. Konsentrasi larutan dapat dibedakan secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, larutan dapat dibedakan menjadi larutan pekat dan larutan encer. Dalam larutan encer, massa larutan sama dengan massa pelarutnya karena massa jenis larutan sama dengan massa jenis pelarutnya. Secara kuantitatif, larutan dibedakan berdasarkan satuan konsentrasinya.

Konsentrasi larutan menyatakan secara kuantitatif komposisi zat terlarut dan pelarut di dalam larutan. Konsentrasi umumnya dinyatakan dalam perbandingan jumlah zat terlarut dengan jumlah total zat dalam larutan, atau dalam perbandingan jumlah zat terlarut dengan jumlah pelarut. Konsentrasi larutan merupakan suatu label larutan, agar larutan tersebut bisa memberikan gambaran atau informasi tentang perbandingan jumlah zat terlarut dan jumlah pelarutnya. Konsentrasi larutan yang sering dipergunakan di laboratorium diantaranya adalah persen (%), molaritas (M), normalitas (N) dan bagian per juta (bpj) atau part per million (ppm).

A. Konsentrasi Larutan Secara Kualitatif

Dalam pekerjaan sehari-hari di laboratorium, biasanya kita menggunakan larutan yang lebih rendah konsentrasinya dengan cara menambah pelarutnya. Di laboratorium pada umumnya membeli larutan senyawa kimia dalam air yang konsentrasinya pekat, sebab dengan cara ini sangat ekonomis. Apabila akan digunakan untuk keperluan sehari-hari larutan ini harus diencerkan. Proses pengenceran adalah mencampurkan larutan pekat (konsentrasi tinggi) dengan cara menambahkan pelarut agar diperoleh volume akhir yang lebih besar atau konsentrasi yang lebih kecil.



Gambar 6.18. Proses pengenceran
Sumber <https://www.google.co.id>

Pengenceran yang dimaksudkan dalam larutan kimia, yaitu memperbesar jumlah pelarut pada suatu larutan yang mempunyai jumlah mol zat tertentu. Pengenceran yang biasa dilakukan adalah dengan mengambil larutan yang mempunyai konsentrasi volume tertentu kemudian ditambah dengan pelarut (aquades untuk pelarut air) sampai volumenya sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengenceran jumlah mol zat terlarut yang ada dalam larutan tidak berubah, namun konsentrasi larutan berubah, hal ini disebabkan oleh perubahan volume dari pelarut.

Tabel 6.1. Larutan pekat yang konsentrasinya tinggi

Larutan pekat	Berat jenis	Persen massa	Molaritas
Asam sulfat (H ₂ SO ₄)	1,84	96	18
Asam klorida (HCl)	1,18	36	12
Asam fosfat (H ₃ PO ₄)	1,7	85	15
Asam nitrat (HNO ₃)	1,43	70	16
Asam asetat (CH ₃ COOH)	1,05	100	17,5
Larutan ammonia dalam air (NH ₃)	0,90	28	15

B. Konsentrasi Larutan Secara Kuantitatif

1. Persen (%)

Menyatakan banyaknya jumlah gram atau mL zat terlarut dalam 100 bagian larutan. Persen massa dan volum adalah cara paling sederhana untuk menyatakan konsentrasi suatu larutan dengan membandingkan massa atau volume masing-masing bagian. Satuan % yang umum digunakan adalah % berat, % volume dan % berat/volume.

a. % massa

Konsentrasi persen berat larutan adalah jumlah bagian berat zat terlarut yang terdapat dalam 100 bagian berat larutan. Rumus yang digunakan adalah :

$$\% \text{ berat larutan} = \frac{\text{berat zat terlarut}}{\text{berat larutan}} \times 100 \%$$

Contoh :

Hitung berapa % NaCl dalam suatu larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 20 gram NaCl dalam 55 gram air.

Jawab :

$$\% \text{ NaCl} = \frac{20}{20 + 55} \times 100 \% = 26,67 \%$$

b. % volume

Konsentrasi persen volume larutan adalah jumlah bagian volume zat terlarut yang terdapat dalam 100 bagian volume larutan. Rumus yang digunakan adalah :

$$\% \text{ volume larutan} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100 \%$$

Contoh :

50 mL alkohol dicampur dengan 100 mL air menghasilkan 150 mL larutan.
Hitung % volume alkohol.

Jawab

$$\% \text{ volume} = \frac{50}{150} \times 100 \% = 33,33 \%$$

c. % berat/volume

Menyatakan banyaknya gram zat terlarut dalam 100 mL larutan. Rumus yang digunakan adalah :

$$\% \text{ berat/volume} = \frac{\text{berat zat terlarut}}{\text{volume pelarut}} \times 100 \%$$

Contoh :

0,9 gram NaCl dilarutkan dalam 100 mL air. Hitung % NaCl.

Jawab

$$\% = \frac{0,9}{100} \times 100 \% = 0,9 \%$$

2. Molaritas (M)

Molaritas larutan didefinisikan sebagai jumlah mol suatu solut (terlarut) dalam larutan dibagi dengan volume larutan yang ditentukan dalam liter atau dengan kata lain jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Molaritas} = M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{BM zat terlarut} \times \text{liter larutan}}$$

Rumus lain yang dapat digunakan adalah :

$$\text{Molaritas} = M = \frac{\text{mmol zat terlarut}}{\text{milliliter larutan}} = \frac{\text{mgram zat terlarut}}{\text{BM zat terlarut} \times \text{mililiter larutan}}$$

Contoh :

Berapa kemolaran suatu larutan yang mengandung 40 g NaOH dalam 1 L larutan. BM NaOH = 40.

Jawab :

$$M = \frac{40}{40 \times 1} = 1$$

3. Normalitas (N)

Normalitas larutan didefinisikan sebagai jumlah grek suatu solut (terlarut) dalam larutan dibagi dengan volume larutan yang ditentukan dalam liter atau dengan kata lain jumlah grek zat terlarut dalam satu liter larutan. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Normalitas} = N = \frac{\text{grek zat terlarut}}{\text{liter larutan}} = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{BE zat terlarut} \times \text{liter larutan}}$$

Rumus lain yang dapat digunakan adalah :

$$\text{Normalitas} = N = \frac{\text{mgrek zat terlarut}}{\text{milliliter larutan}} = \frac{\text{mgram zat terlarut}}{\text{BE zat terlarut} \times \text{mililiter larutan}}$$

BE = BM/n dimana n = jumlah H (asam) dan jumlah OH (basa)

Contoh :

Berapa kemolaran suatu larutan yang mengandung 40 g NaOH dalam 1 L larutan. BE : BM/n NaOH = 40/1 = 40.

Jawab :

$$N = \frac{40}{40 \times 1} = 1$$

4. Bagian per juta (bpj) atau part per million (ppm)

Cara lain untuk menuliskan konsentrasi suatu larutan yang konsentrasinya sangat kecil adalah dengan bagian perjuta. Prinsip yang digunakan pada dasarnya adalah persen massa dengan konsentrasi yang sangat kecil. Cara pernyataan konsentrasi seperti ini banyak digunakan dalam pemeriksaan elektrolit atau di laboratorium lingkungan untuk pengujian logam yang terkandung di dalam air.

Ada 3 cara menghitung ppm, yaitu :

$$(1) \text{ ppm} = \frac{\text{gram berat solute}}{\text{mL larutan}} \times 1.000.000$$

$$(2) \text{ ppm} = \frac{\text{mgram berat solute}}{\text{mL larutan}} \times 1.000$$

$$(3) \text{ ppm} = \frac{\text{mgram berat solute}}{\text{liter larutan}}$$

Contoh :

Berapa konsentrasi suatu larutan yang mengandung 1 mg KCN dalam 5 L larutan.

Jawab :

Jumlah solute : 1 mg

Jumlah larutan : 5 L

Rumus yang digunakan cara ke 3, yaitu :

$$\text{ppm} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Latihan

- 1) Hitunglah konsentrasi larutan dalam %, jika 100 mgram Ba(OH)₂ dilarutkan dalam 500 mL air
- 2) Hitunglah konsentrasi larutan dalam satuan ppm, jika 2 mgram HgCl₂ terlarut dalam 5 liter air
- 3) Berapa gram Ca(OH)₂ yang diperlukan untuk membuat larutan sebanyak 100 mL dengan konsentrasi 0,2 M?
- 4) Hitunglah konsentrasi larutan dalam satuan normalitas (N), jika 5 gram KOH dilarutkan dalam 2 liter air

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan pelajari kembali materi tentang cara menyatakan konsentrasi dalam satuan:

- 1) Persen (%)
- 2) Molaritas (M)
- 3) Normalitas (N)
- 4) Part per million (ppm)

Ringkasan

Konsentrasi larutan menyatakan banyaknya zat terlarut yang terdapat dalam suatu pelarut atau larutan. Konsentrasi larutan dapat dibedakan secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, larutan dapat dibedakan menjadi larutan pekat dan larutan encer, sedangkan secara kuantitatif konsentrasi larutan menyatakan komposisi zat terlarut dan pelarut di dalam larutan. Konsentrasi larutan yang sering dipergunakan di laboratorium di antaranya adalah persen (%), molaritas (M), normalitas (N) dan bagian per juta (bpj) atau part per million (ppm).

Persen (%) menyatakan banyaknya jumlah gram atau mL zat terlarut dalam 100 bagian larutan. Satuan % yang umum digunakan adalah % berat, % volume dan % berat/volume.

Molaritas (M) larutan didefinisikan sebagai jumlah mol suatu solut (terlarut) dalam larutan dibagi dengan volume larutan yang ditentukan dalam liter atau dengan kata lain jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan.

Normalitas (N) larutan didefinisikan sebagai jumlah grek suatu solut (terlarut) dalam larutan dibagi dengan volume larutan yang ditentukan dalam liter atau dengan kata lain jumlah grek zat terlarut dalam satu liter larutan.

Part per million (ppm) adalah cara lain untuk menuliskan konsentrasi suatu larutan yang konsentrasinya sangat kecil. Prinsip yang digunakan pada dasarnya adalah persen massa dengan konsentrasi yang sangat kecil.

Tes 2

- 1) Satuan yang menyatakan banyaknya gram solute yang terlarut dalam 100 mL air adalah
 - A. %^b/_v
 - B. %^b/_b
 - C. %^v/_v
 - D. ppm

- 2) Sebanyak 20 mL alkohol dilarutkan dengan 100 mL air. Kadar larutan tersebut adalah
 - A. 0,1667 %v/v
 - B. 1,667 %v/v
 - C. 16,67 %v/v
 - D. 20,00 %v/v

- 3) Satuan yang menyatakan banyaknya mg gram solute yang terlarut dalam 1 liter larutan adalah
 - A. %^b/_v
 - B. %^b/_b
 - C. %^v/_v
 - D. Ppm

- 4) Sebanyak 0,2 gram NaCl dilarutkan dalam 250 mL air. Molaritas larutan tersebut adalah
 - A. 0,011 M
 - B. 0,014 M
 - C. 0,047 M
 - D. 0,140 M

- 5) Satuan yang menyatakan banyaknya mL solute yang terlarut dalam 100 mL larutan adalah
 - A. %b/v
 - B. %b/b
 - C. %v/v
 - D. ppm

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 2 yang terdapat di bagian akhir Bab VI ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 2.

$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$
--

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

✍️ ■ Pengantar Laboratorium Medik ✍️ ■

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Topik 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Topik 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Topik 3

Pembuatan Larutan

Dalam pekerjaan sehari-hari di laboratorium, adakalanya petugas laboratorium mempersiapkan sendiri larutan yang akan digunakan. Larutan yang akan digunakan dalam pemeriksaan disebut dengan nama reagensia. Reagensia bisa disiapkan dengan dua cara, yaitu melarutkan zat padat dalam cairan atau melarutkan zat cair dalam cairan yang disebut dengan istilah pengenceran. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan larutan yang lebih rendah konsentrasinya dengan cara menambah pelarutnya.

A. Pembuatan larutan dari zat padat

Reagensia di laboratorium adakalanya harus dibuat sendiri dari zat padatnya karena sifat dari reagensia tersebut harus dalam keadaan segar, contohnya larutan ferro sulfat (FeSO_4). Langkah-langkah dalam pembuatan reagensia yang berasal dari zat adalah menghitung kebutuhan zat padat dan pelarutnya sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan, menyiapkan peralatan, menimbang zat padat, melarutkan dan menyimpannya.

1. Perhitungan kebutuhan zat padat dan pelarut

Dalam menghitung kebutuhan zat yang akan digunakan dalam pembuatan larutan dapat menggunakan rumus-rumus yang ada pada topik perhitungan konsentrasi.

2. Peralatan

Pemilihan peralatan disesuaikan dengan tujuan pembuatan larutan, ada larutan yang bersifat kualitatif dan kuantitatif.

Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan larutan yang bersifat kualitatif antara lain :

- Neraca teknis
- Gelas ukur
- Gelas kimia
- Kertas timbang
- Sendok kimia/spatel
- Pipet tetes

Peralatan yang diperlukan untuk pembuatan larutan yang bersifat kuantitatif antara lain :

- Neraca analitis
- Labu ukur
- Gelas kimia
- Kertas timbang
- Sendok kimia/spatel
- Pipet tetes
- Batang pengaduk

3. Menimbang

Penimbangan diperlukan agar didapatkan zat padat sesuai dengan ukuran yang tepat dan cermat. Penggunaan neraca teknis untuk pembuatan larutan yang bersifat kualitatif dengan tingkat ketelitian yang rendah. Contoh konsentrasi larutan dengan tingkat ketelitian rendah adalah persen (%).

Neraca analitis untuk pembuatan larutan yang bersifat kuantitatif dengan tingkat ketelitian yang tinggi seperti larutan standar. Contoh konsentrasi larutan dengan tingkat ketelitian tinggi adalah ppm, molaritas (M) dan normalitas (N).

Tahapan dalam menimbang adalah sebagai berikut :

- a. Neraca dipastikan datar dan dipastikan dalam keadaan titik nol (0)
- b. Menimbang alas timbang yang sesuai (kertas timbang atau botol timbang)
- c. Mencatat berat kosong dari alas timbang ketika skala menunjukkan stabil
- d. Menambahkan padatan secara kontinue menggunakan sendok kimia/spatel
- e. Menghentikan penambahan padatan ketika skala telah menunjukkan angka yang diperlukan
- f. Membersihkan sisa padatan yang tertinggal di neraca

4. Melarutkan padatan

Tahapan dalam melarutkan padatan secara kualitatif adalah sebagai berikut :

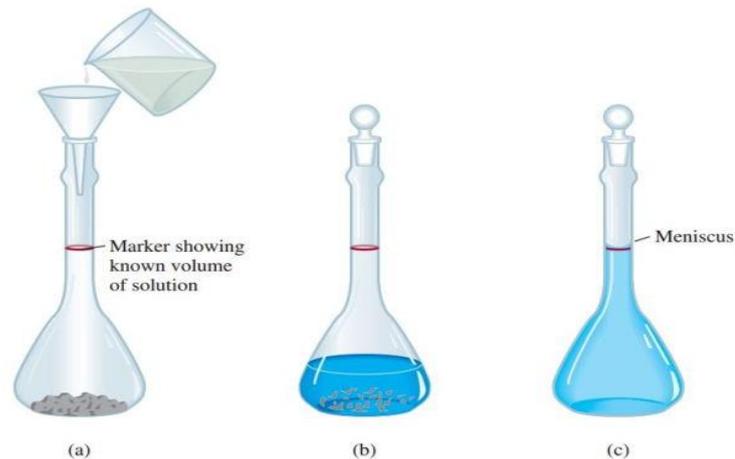
- a. Menyiapkan peralatan
- b. Menyiapkan pelarut dengan gelas ukur
- c. Menuangkan padatan yang telah ditimbang ke dalam gelas kimia
- d. Menambahkan pelarut yang telah diukur dengan gelas ukur secara perlahan-lahan dengan bantuan batang pengaduk
- e. Setelah setengah volume dari pelarut, padatan diaduk menggunakan batang pengaduk
- f. Setelah padatan larut sempurna tambahkan sisa pelarutnya sampai habis
- g. Larutan dihomogenkan kembali, disimpan dalam botol simpan

Tahapan dalam melarutkan padatan secara kuantitatif adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan peralatan dan melakukan pembilasan dengan pelarut yang akan digunakan
- b. Memasang corong pada labu ukur
- c. Menuangkan padatan yang telah ditimbang melalui corong
- d. Menuangkan pelarut ke dalam labu ukur melalui corong sekaligus untuk membilas sisa padatan yang terdapat di corong
- e. Menambahkan pelarut sedikit demi sedikit sampai setengah volume dari labu ukur dan dilakukan homogenisasi dengan cara melingkar sampai padatan larut sempurna
- f. Setelah padatan larut sempurna, tambahkan pelarut sampai kurang lebih 1 cm di bawah garis tanda (tanda tera)
- g. Mengeringkan bagian di atas tanda tera dengan menggunakan kertas saring
- h. Menambahkan pelarut dengan bantuan pipet tetes sampai tanda tera

- i. Menutup labu ukur dan membolak balikkannya sampai benar-benar tercampur homogen
- j. Larutan disimpan dalam botol simpan
- k. Botol simpan diberi label yang berisi informasi nama larutan, konsentrasi, tanggal pembuatan dan nama pembuat larutan

Agar Anda lebih memahami cara pembuatan larutan secara kuantitatif, perhatikanlah gambar di bawah ini.



Gambar 6.19. Proses pembuatan larutan secara kuantitatif

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar (a) menunjukkan proses menuangkan padatan yang telah ditimbang melalui corong dan menambahkan pelarut ke dalam labu ukur melalui corong sekaligus untuk membilas sisa padatan yang terdapat di corong. Gambar (b) menambahkan pelarut sedikit demi sedikit sampai setengah volume dari labu ukur dan dilakukan homogenisasi dengan cara melingkar sampai padatan larut sempurna. Gambar (c) menambahkan pelarut dengan bantuan pipet tetes sampai tanda tera.

5. Penyimpanan larutan

Setelah larutan selesai dibuat, maka tahap berikutnya adalah menyimpan larutan tersebut dalam wadah yang sesuai. Pada umumnya wadah yang digunakan untuk menyimpan larutan adalah botol berwarna coklat agar larutan tidak mudah terdegradasi oleh cahaya. Dalam botol simpan harus diberi label yang berisi informasi, antara lain :

- Nama larutan
- Konsentrasi larutan
- Tanggal pembuatan larutan
- Tanggal kadaluarsa larutan
- Nama pembuatan larutan

B. Pembuatan larutan dari zat cair pekat (pengenceran)

Pengenceran adalah proses dimana konsentrasi larutan akan menurun dengan penambahan pelarut. Pengenceran yang dimaksudkan dalam larutan kimia, yaitu memperbesar jumlah pelarut pada suatu larutan yang mempunyai jumlah mol zat tertentu. Pengenceran yang biasa dilakukan adalah dengan mengambil larutan yang mempunyai konsentrasi volume tertentu kemudian ditambah dengan pelarut (aquades untuk pelarut air) sampai volumenya sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengenceran jumlah mol zat terlarut yang ada dalam larutan tidak berubah, akan tetapi konsentrasi larutan berubah, hal ini disebabkan oleh perubahan volume pelarut.

Dalam pekerjaan sehari-hari di laboratorium, biasanya kita menggunakan larutan yang lebih rendah konsentrasinya dengan cara menambah pelarutnya. Membeli larutan kimia dengan konsentrasi pekat sangat ekonomis, untuk keperluan sehari-hari larutan ini harus diencerkan. Proses pengenceran adalah mencampurkan larutan pekat (konsentrasi tinggi) dengan cara menambahkan pelarut agar diperoleh volume akhir yang lebih besar atau konsentrasi yang lebih kecil.

Rumus yang digunakan untuk menghitung pengenceran adalah sebagai berikut :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Dimana :

M₁ : konsentrasi larutan (molaritas) sebelum diencerkan

V₁ : volume larutan sebelum diencerkan

M₂ : konsentrasi larutan (molaritas) setelah diencerkan

V₂ : volume larutan setelah diencerkan

Demikian juga untuk konsentrasi yang lainnya seperti : N (normalitas), rumus pengenceran yang digunakan adalah :

grek. sebelum diencerkan = grek setelah diencerkan

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Dimana :

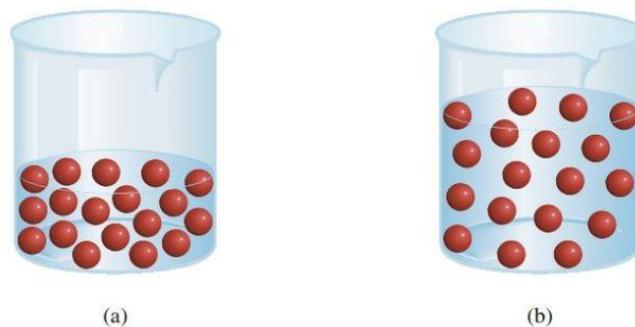
N₁ : konsentrasi larutan (normalitas) sebelum diencerkan

V1 : volume larutan sebelum diencerkan

N2 : konsentrasi larutan (normalitas) setelah diencerkan

V2 : volume larutan setelah diencerkan

Pada pengenceran jumlah zat terlarut tidak berubah, yang berubah adalah jumlah pelarut, sehingga jumlah mol zat terlarut sebelum dan sesudah diencerkan tetap.



Gambar 6.20. Jumlah mol zat sebelum dan setelah diencerkan

Sumber <https://www.google.co.id>

Gambar (a) menunjukkan jumlah mol zat yang terdapat dalam larutan pekat dan gambar (b) menunjukkan jumlah mol zat dalam larutan encer. Dari gambar di atas terlihat tidak ada perubahan jumlah mol zat baik pada larutan pekat dan encer, namun volume larutan bertambah pada larutan yang encer (b), sehingga konsentrasi larutan (b) menjadi lebih kecil dibandingkan dengan larutan (a).

Contoh :

Berapa mL H₂SO₄ pekat (18,0 M) yang dibutuhkan untuk membuat 750 mL larutan H₂SO₄ 3,00 M?

Jawab :

Rumus yang digunakan adalah $M_1V_1 = M_2V_2$

Dimana $M_1 = 18,0$

$V_1 = ?$

$M_2 = 3,00$

$V_2 = 750 \text{ mL}$

$$V_1 = \frac{M_2 \times V_2}{M_1} = \frac{(3,00) (750)}{(18,0)} = 125 \text{ mL}$$

Jadi untuk membuat larutan ini, dibutuhkan 125 mL H₂SO₄ pekat kemudian diencerkan dengan aquades sampai volume akhir menjadi 750 mL.

Cara membuat larutan dari zat pekat:

- a. Konsentrasi larutan pekat harus diketahui atau dihitung terlebih dahulu
- b. Hitung volume larutan pekat yang dibutuhkan
- c. Mengukur volume larutan pekat yang diperlukan menggunakan gelas ukur
- d. Melarutkan larutan pekat dengan cara memasukkan pelarut (aquades) kedalam labu ukur kira-kira 1/3 volume
- e. Menambahkan larutan pekat yang telah diukur menggunakan gelas ukur ke dalam labu ukur sedikit demi sedikit dan dilakukan homogenisasi dengan cara melingkar
- f. Setelah homogen tambahkan pelarut sampai kurang lebih 1 cm di bawah garis tanda (tanda tera)
- g. Menambahkan pelarut dengan bantuan pipet tetes sampai tanda tera
- h. Menutup labu ukur dan membolak balikkannya sampai benar-benar tercampur homogen
- i. Larutan disimpan dalam botol simpan
- j. Botol simpan diberi label yang berisi informasi nama larutan, konsentrasi, tanggal pembuatan dan nama pembuat larutan

Ada hal penting untuk pengamanan yang perlu diperhatikan pada contoh di atas. Jika suatu larutan kimia yang pekat (asam pekat) diencerkan, kadang-kadang sejumlah panas dilepaskan. Hal ini terutama dapat terjadi pada pengenceran asam sulfat pekat. Agar panas ini dapat dihilangkan dengan aman, asam sulfat pekat yang harus ditambahkan ke dalam air, tidak boleh sebaliknya. Jika air ditambahkan ke dalam asam sulfat pekat, panas yang dilepaskan sedemikian besar yang dapat menyebabkan air mendadak mendidih dan menyebabkan asam sulfat memercik. Jika kita berada didekatnya, percikan asam sulfat ini dapat menyebabkan luka bakar yang merusak kulit.

Proses pengenceran ini juga dilakukan pada suatu sampel (urine, darah atau serum) yang mempunyai konsentrasi terlalu tinggi. Misalnya serum dengan kadar trigliserida sampai 1000 mg/dL tidak mampu dibaca oleh alat pengukur (fotometer) karena alat hanya mampu membaca konsentrasi sampai 750 mg/dL, sehingga serum tersebut harus diencerkan. Pengenceran sampel umumnya menggunakan larutan NaCl fisiologis. Pengenceran dihitung dengan rumus berikut ini :

$$\text{Pengenceran} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume larutan yang diencerkan}}$$

Contoh 1 :

Sebanyak 100 µL serum ditambahkan dengan 400 µL larutan NaCl fisiologis. Total volume menjadi 500 µL. Hitung pengenceran serum tersebut ?

Jawab :

$$\text{Pengenceran} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume sampel yang diencerkan}} = \frac{500}{100} = 5 \text{ kali}$$

Contoh 2 :

Sebanyak 0,5 mL urine diencerkan dengan 8,5 mL larutan NaCl fisiologis. Total volume menjadi 9,0 mL. Hitung pengenceran serum tersebut ?

Jawab :

$$\text{Pengenceran} = \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume sampel yang diencerkan}} = \frac{9,0}{0,5} = 18 \text{ kali}$$

Latihan

- 1) Jelaskan cara mengencerkan asam pekat dengan aquades!
- 2) Hitunglah berapa volume HCl pekat (12 N) yang diperlukan jika akan dibuat larutan HCl 1 N sebanyak 200 mL!
- 3) Hitunglah berapa pengenceran jika 200 µL serum diencerkan dengan 1000 µL larutan NaCl fisiologis?

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang :

- 1) cara pelarutan asam pekat
- 2) perhitungan pengenceran

Ringkasan

Dalam pekerjaan sehari-hari di laboratorium, adakalanya petugas laboratorium mempersiapkan sendiri larutan yang akan digunakan. Larutan yang akan digunakan dalam pemeriksaan disebut dengan nama reagensia. Reagensia bisa disiapkan dengan dua cara, yaitu melarutkan zat padat dalam cairan atau melarutkan zat cair dalam cairan yang disebut dengan istilah pengenceran.

Langkah-langkah dalam pembuatan reagensia yang berasal dari zat adalah menghitung kebutuhan zat padat dan pelarutnya sesuai dengan konsentrasi yang

diinginkan, menyiapkan peralatan, menimbang zat padat, melarutkan dan menyimpannya.

Pembuatan larutan dari zat cair dikenal dengan istilah pengenceran. Pengenceran adalah proses dimana konsentrasi larutan akan menurun dengan penambahan pelarut. Pada pengenceran jumlah zat terlarut tidak berubah, yang berubah adalah jumlah pelarut, sehingga jumlah mol zat terlarut sebelum dan sesudah diencerkan tetap.

Perlu diperhatikan dalam pelarutan asam pekat. Agar panas yang timbul dapat dihilangkan dengan aman, asam pekat yang harus ditambahkan ke dalam air, tidak boleh sebaliknya.

Proses pengenceran ini juga dilakukan pada suatu sampel (urine, darah atau serum) yang mempunyai konsentrasi terlalu tinggi. Pengenceran sampel umumnya menggunakan larutan NaCl fisiologis.

Tes 3

- 1) Alat yang digunakan untuk melarutkan padatan dalam pembuatan larutan secara kuantitatif adalah
 - A. Labu ukur
 - B. Gelas ukur
 - C. Gelas kimia
 - D. Labu Erlenmeyer

- 2) Alat yang digunakan untuk melarutkan padatan dalam pembuatan larutan secara kualitatif adalah
 - A. Labu ukur
 - B. Gelas ukur
 - C. Gelas kimia
 - D. Labu Erlenmeyer

- 3) Sebanyak 50 mL HCl pekat (12 M) ditambahkan dengan 200 mL aquades. Konsentrasi akhir larutan tersebut adalah
 - A. 2,4 M
 - B. 2,5 M
 - C. M
 - D. M

- 4) Sebanyak 200 μ L serum ditambahkan dengan 800 μ L larutan NaCl fisiologis . Pengenceran serum tersebut adalah
 - A. kali
 - B. kali
 - C. kali
 - D. 10 kali

- 5) Sebanyak 0,5 mL μ L urine ditambahkan dengan 4,5 mL larutan NaCl fisiologis. Pengenceran serum tersebut adalah
- A. 5 kali
 - B. 10 kali
 - C. 20 kali
 - D. 100 kali

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes 3 yang terdapat di bagian akhir Bab VI ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Topik 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, berarti Anda telah dapat menguasai materi mata kuliah ini dengan baik. **Bagus!** Anda telah menyelesaikan pembelajaran dalam mata kuliah ini

Jika penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi bab dan topik-topik yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. C
2. C
3. D
4. A
5. A

Tes 2

1. A
2. C
3. D
4. B
5. C

Tes 3

1. A
2. C
3. A
4. C
5. B

Glosarium

Buffer/dapar	: larutan penyangga dengan pH tertentu
Reagensia	: pereaksi yang digunakan untuk pemeriksaan
Solven	: pelarut
Solute	: zat pelarut
Persen (%)	: menyatakan banyaknya jumlah gram atau mL zat terlarut dalam 100 bagian larutan
Molaritas (M)	: didefinisikan sebagai jumlah mol suatu solut (terlarut) dalam 1 liter larutan
Normalitas (N)	: didefinisikan sebagai jumlah grek suatu solut (terlarut) dalam 1 liter larutan
Part per million (ppm)	: menyatakan banyaknya jumlah mgram zat terlarut dalam 1 liter larutan

Daftar Pustaka

Seyoum, B., (2006) Introduction to Medical Laboratory Technology, Haramaya University, Ethiopia Public Health Training Initiative (EPHTI)

Rusman dan Mukhlis, (2010) Kimia Larutan, Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala

www.google.co.id/kimiadasar



PENGANTAR LABORATORIUM MEDIK

PUSAT PENDIDIKAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN
Badan Pengembangan dan Pemberdayaan
Sumber Daya Manusia Kesehatan

Jl. Hang Jebat III Blok F3,
Kebayoran Baru Jakarta Selatan - 12120

Telp. 021 726 0401

Fax. 021 726 0485

Email. pusdiknakes@yahoo.com