



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
2016

GURU PEMBELAJAR MODUL

**GURU PRODUKTIF ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**



**Kelompok kompetensi G
Uji Biokimia, Serologi dan
Resistensi Antibiotika**

Komunikasi Efektif

Penulis: Riri Mardiaty, BSc., S.Pd., dkk

Copyright © 2016
Hak Cipta pada PPPPTK Bisnis dan Pariwisata
Dilindungi Undang-Undang

Penanggung Jawab

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

Kompetensi Profesional

Penyusun : Riri Mardiaty BSc.S.Pd



Penyunting : Hadi Susanto S.Pd



Kompetensi Pedagogik

Penyusun : Drs. Ahmad Hidayat, M.Si

Penyunting : Drs. Sanusi, MM

Layout & Desainer Grafis

Tim



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN BISNIS DAN PARIWISATA**

Jl. Raya Parung Km. 22-23 Bojongsari, Depok 16516

Telp(021) 7431270, (0251)8616332, 8616335, 8616336, 8611535, 8618252

Fax (0251)8616332, 8618252, 8611535

E-mail: p4tkbp@p4tk-bispar.net, Website: <http://www.p4tk-bispar.net>

MODUL GURU PEMBELAJAR

PAKET KEAHLIAN ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



**Kelompok
Kompetensi**

G

PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN (PPPPTK)
BISNIS DAN PARIWISATA
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

Kata Sambutan

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru Profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya.

Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program

GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D.

NIP.19590801 198503 1002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Analisis Kesehatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK. Di samping sebagai bahan pelatihan, modul ini juga berfungsi sebagai referensi utama bagi Guru SMK dalam menjalankan tugas di sekolahnya masing-masing.

Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Analisis Kesehatan SMK ini terdiri atas 2 materi pokok, yaitu : materi profesional dan materi pedagogik. Masing-masing materi dilengkapi dengan tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan dan kasus, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, kunci jawaban serta evaluasi pembelajaran.

Pada kesempatan ini saya sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan atas partisipasi aktif kepada penulis, editor, reviewer dan pihak-pihak yang terlibat di dalam penyusunan modul ini. Semoga keberadaan modul ini dapat membantu para narasumber, instruktur dan guru pembelajar dalam melaksanakan Pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK.

Jakarta, Februari 2016

Kepala PPPPTK Bisnis dan Pariwisata

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

NIP.195908171987032001

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	v
Daftar Isi	1
Daftar Gambar	4
Daftar Tabel.....	7
Daftar Lampiran	8
Bagian I :	9
Kompetensi Profesional	9
Pendahuluan	10
A. Latar Belakang.....	10
B. Tujuan.....	11
C. Peta Kompetensi	13
D. Ruang Lingkup.....	14
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	16
Kegiatan Pembelajaran 1 Bakteriologi	17
Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Batang	17
A. Tujuan	17
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	17
C. Uraian Materi	18
1. Definisi Bakteri.....	18
D. Aktifitas Pembelajaran.....	82
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	83
F. Rangkuman	83
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	83
H. Kunci Jawaban	84
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 PARASITOLOGI	89
A. Tujuan	89
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	89
C. Uraian Materi	89
D. Aktifitas Pembelajaran.....	107
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	108
F. Rangkuman.....	108
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	109

I. Kunci Jawaban	111
Kegiatan Pembelajaran 3 Hematologi	112
Laju Endap Darah dan Hematokrit	112
A. Tujuan	112
Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut.....	112
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	112
C. Uraian Materi	112
D. Aktifitas Pembelajaran.....	134
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	135
F. Rangkuman.....	135
H. Kunci Jawaban	138
Kegiatan Pembelajaran 4.....	140
Kimia klinik	140
A. Tujuan	140
fungsi ginjal	140
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	140
C. Uraian Materi	140
D. Aktifitas Pembelajaran.....	165
H. Kunci Jawaban	168
Kegiatan Pembelajaran 5.....	169
Imunoserologi.....	169
A. Tujuan	169
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	169
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	183
I. Tes tertulis	185
Evaluasi.....	186
Penutup	187
Glosarium	188
Daftar Pustaka	190
Lampiran I:	192
Lampiran II:	193
Lampiran III:	194
Bagian II:	195
Kompetensi Pedagogik	195

Pendahuluan	196
A. Latar Belakang.....	196
B. Tujuan	197
C. Peta Kompetensi	198
D. Ruang Lingkup	199
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	199
Kegiatan Pembelajaran 1	200
Strategi Komunikasi Yang Efektif	200
A. Tujuan	200
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	200
C. Uraian Materi	201
D. Aktivitas Pembelajaran	209
E. Latihan/Kasus/Tugas	214
F. Rangkuman.....	215
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	216
H. Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas	217
Kegiatan Pembelajaran 2.....	218
Strategi Komunikasi Dalam Pembelajaran	218
A. Tujuan	218
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	219
C. Uraian Materi	219
D. Aktivitas Pembelajaran	235
E. Latihan/Kasus/Tugas	238
F. Rangkuman.....	240
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	240
H. Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas	241
Evaluasi.....	242
Kunci Jawaban.....	244
Penutup	245
Glosarium	246
Daftar Pustaka	247

Daftar Gambar

Gambar 1.1 Bakteri Salmonella

Gambar 1.2 Koloni Salmonella Pada SSA

Gambar 1.3 Bakteri Shigella

Gambar 1.4 Bakteri E.coli

Gambar 1.5 Koloni Bakteri E.coli

Gambar 1.6 Bakteri Proteus

Gambar 1.7 Koloni Proteus Pada MCA

Gambar 1.8 Bakteri Klebsiella

Gambar 1.9 Koloni Klebsiella

Gambar 1.10 Bakteri Pseudomonas

Gambar 1.11 Koloni Pseudomonas

Gambar 1.12 Bakteri Vibrio

Gambar 1.13 Koloni V.cholera

Gambar 1.14 Bakteri Yersinia

Gambar 1.15 Skema Cara Membedakan Genus-genus Enterobacteriaceae

Gambar 1.16 Skema Cara Membedakan Kuman Peragi Laktosa dari Enterobacteriaceae

Gambar 1.17 Skema Cara Membedakan Spesies Shigella Berdasarkan Sifat-sifat Biokimia

Gambar 1.18 Teknik Goresan

Gambar 1.19 Teknik Tuang

Gambar 1.20 Teknik Tusuk

Gambar 1.21 Media Agar Miring

Gambar 1.22 Cara Penggunaan Sarung tangan

Gambar 1.23 Mencuci Object Glass

Gambar 1.24 Meletakkan Spesimen

Gambar 1.25 Fiksasi

Gambar 1.26 Nampun Pewarnaan

Gambar 1.27 Pewarnaan

Gambar 1.28 Pembilasan Zat Warna Gentian Violet

Gambar 1.29 Menuangkan Yodium

Gambar 1.30 Pencucian di Air Mengalir

Gambar 1.31 Menuangkan Zat Warna Fuchsin

Gambar 1.32 Mengeringkan Slide

Gambar 1.33 Membaca Hasil Pewarnaan

Gambar 1.34 Hasil Warna Gram Positif & Gram Negatif

Gambar 1.35 Membandingkan hasil dengan referensi lainnya

Gambar 1.36 Gram Positif

Gambar 1.37 Gram Negatif

Gambar 1.38 Bakteri Gram Negatif Batang

Gambar 1.39 Cara Membuang Limbah

Gambar 2.1 Skema Klasifikasi Protozoa

Gambar 2.2 Pengambilan Darah Vena dengan Vacutainer

Gambar 2.3 Pengambilan Darah Vena dengan S spuit

Gambar 2.4 Pungtur Perifer

Gambar 2.5 *Entamoeba histolytica* bentuk trophozoit dan kista muda

Gambar 2.6 *Giardia lamblia* Bentuk Trophozoit dan Kista

Gambar 2.7 *Isospora sp*

Gambar 2.8 *Chilomastic sp*

Gambar 2.9 Bentuk Trophozoit *Trichomonas sp*

Gambar 3.1 Alat dan Hasil Pemeriksaan LED Metode Westergreen

Gambar 3.2 Cara Pemeriksaan LED Metode Wintrobe

Gambar 3.3 LED Metode Wintrobe

Gambar 3.4 Alat dan Hasil Pemeriksaan Mikrohematokrit

Gambar 4.1 Rumus Bangun Ureum

Gambar 4.2 Alat-alat Pemeriksaan Ureum

Gambar 5.1 Tes Kit Pemeriksaan Tubex

Gambar 5.2 Pembacaan Hasil Reaksi Widal Cara Tabung

Gambar 5.3 Reagen Kit Widal

Gambar 5.4 Hasil Reaksi Aglutinasi Reaksi Widal

Daftar Tabel

Tabel 1.1 Perbedaan Bakteri Gram Negatif dan Bakteri Gram Positif

Tabel 1.2 Reaksi Biokimia Shigella

Tabel 1.3 Cara Membedakan *Vibrio cholera* dan *Vibrio eltor*

Tabel 1.4 Reaksi Biokimia Yersenia

Tabel 3.1 Nilai Normal LED

Tabel 4.1 Prosedur Kerja Kreatinin

Tabel 4.2 Prosedur Kerja Asam Urat

Daftar Lampiran

Bagian I : Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional adalah kemampuan pendidik mengelola pembelajaran dengan baik. Pendidik akan dapat mengelola pembelajaran apabila menguasai substansi materi, mengelola kelas dengan baik, memahami berbagai strategi dan metode pembelajaran, sekaligus menggunakan media dan sumber belajar yang ada.

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Guru adalah bagian integral dari organisasi pendidikan di sekolah. Sebuah organisasi, termasuk organisasi pendidikan di sekolah, guru perlu dikembangkan sebagai organisasi pembelajar, agar mampu menghadapi perubahan yang merupakan ciri kehidupan modern. Salah satu karakter utama organisasi pembelajar adalah senantiasa mencermati perubahan internal dan eksternal yang diikuti dengan upaya penyesuaian diri dalam rangka mempertahankan eksistensi.

Salah satu bentuk aktualisasi tugas guru sebagai tenaga profesional adalah diterbitkannya Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang No 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen dan Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Undang-undang dan peraturan pemerintah ini diharapkan dapat memfasilitasi guru untuk selalu mengembangkan keprofesiannya secara berkelanjutan. Pelaksanaan program pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi, profesional, sosial, dan kepribadian untuk memenuhi kebutuhan tuntutan masa depan yang berkaitan dengan profesi sebagai guru.

Modul diklat pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) adalah substansi materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi peserta diklat. Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan dan mendukung adanya program pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) bagi peserta diklat di lingkup program keahlian kesehatan kompetensi Analis Kesehatan. Isi dari modul ini terdiri dari beberapa pembahasan mata pelajaran yaitu mata pelajaran Bakteriologi, Hematologi, Parasitologi/Mikologi, Kimia klinik dan Imunoserologi yang tercakup dalam tujuh kegiatan pembelajaran yang tertuang dalam butir kompetensi mata ajar Menguasai cara isolasi dan identifikasi bakteri Gram (-) batang, Menguasai pengambilan sample darah vena untuk pemeriksaan protozoa dan

helminthes, Melakukan pemeriksaan protozoa dalam sample feces, Melakukan pemeriksaan Laju Endap Darah, Melakukan pemeriksaan Hematokrit, Melakukan pemeriksaan kimia darah terhadap faal ginjal, Melakukan uji serologis terhadap penyakit typhus.

Modul ini diharapkan mampu menciptakan peserta diklat yang tidak hanya memiliki pengetahuan luas tetapi juga mampu menumbuhkan motivasi dan minat peserta diklat dalam menguasai mata ajar tersebut sehingga dapat memberikan bekal pengetahuan, ketrampilan, dan sikap yang sesuai dengan standar kompetensi yang harus dimiliki peserta diklat.

B. Tujuan

1. Mengatasi kelemahan sistem pembelajaran konvensional dalam pelatihan.

Melalui modul Diklat ini peserta diklat PKB diharapkan dapat berusaha untuk mencari dan menggali sendiri informasi secara lebih aktif dan mengoptimalkan semua kemampuan dan potensi belajar yang dimilikinya.

2. Meningkatkan konsentrasi belajar peserta pelatihan.

Konsentrasi belajar dalam kegiatan diklat PKB guru menjadi amat penting agar peserta pelatihan tidak mengalami kesulitan pada saat harus menyelesaikan tugas-tugas atau latihan yang disarankan. Sistem pelatihan dengan menggunakan modul dapat mewujudkan proses belajar dengan konsentrasi yang lebih meningkat.

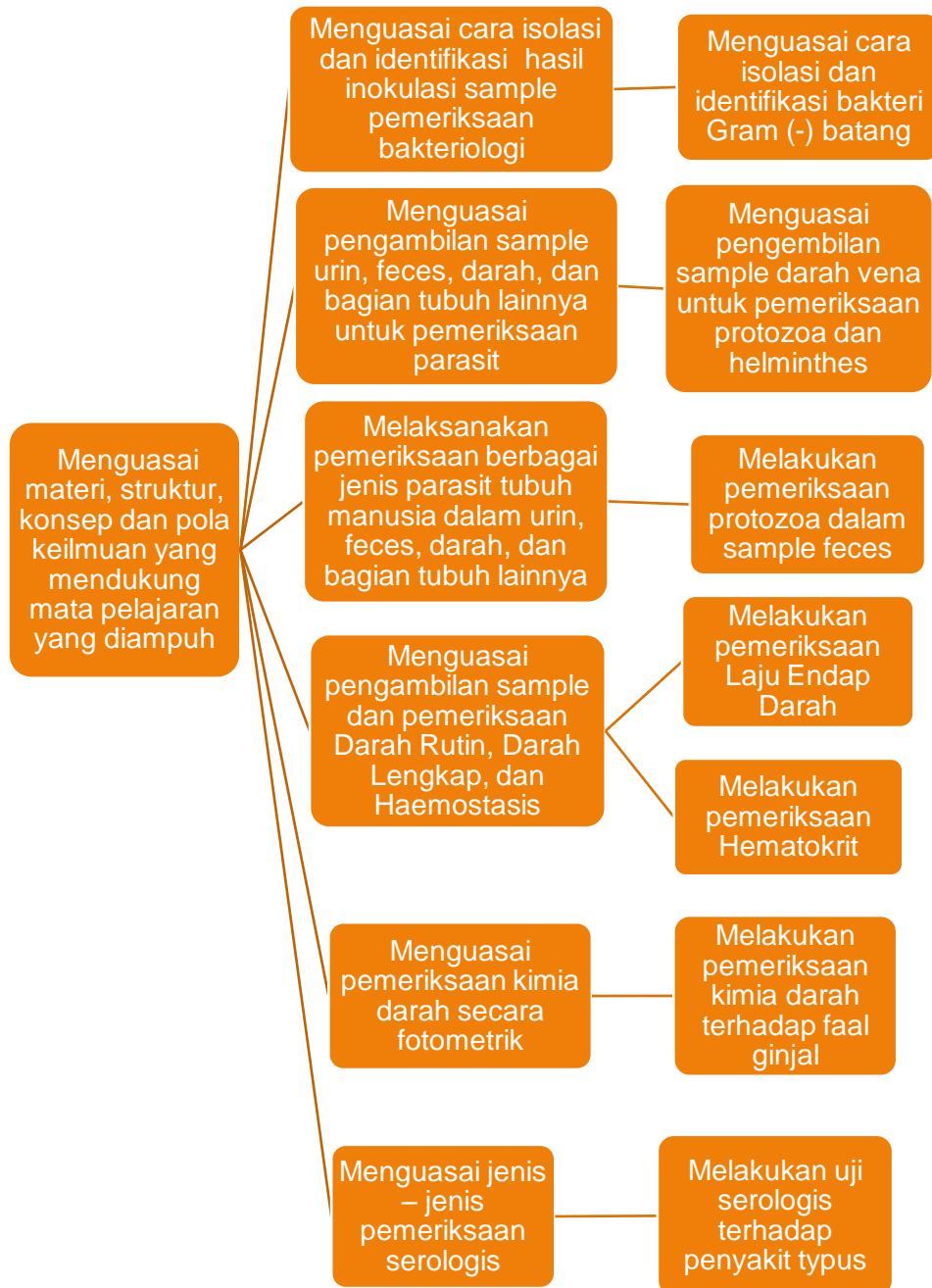
3. Meningkatkan motivasi belajar peserta pelatihan.

Dengan menggunakan modul diklat PKB kegiatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan kesempatan dan kecepatan belajarnya masing-masing, sehingga peran motivasi belajar akan menjadi indikator utama yang dapat mendukung peserta pelatihan dalam mencapai kompetensi pelatihan secara tuntas (*mastery*).

4. Meningkatkan kreativitas instruktur / fasilitator / narasumber dalam mempersiapkan pembelajaran individual.

Melalui penggunaan modul seorang instruktur / fasilitator / narasumber dituntut untuk lebih kreatif dalam mempersiapkan rencana pembelajaran secara individual serta mampu berfikir secara kreatif untuk menetapkan pengalaman belajar apa yang harus diberikan agar dapat dirasakan oleh peserta diklat yang mempelajari modul tersebut.

C. Peta Kompetensi



D. Ruang Lingkup

1. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Batang

- Definisi Bakteri
- Definisi Bakteri Gram Negatif Batang
- Klasifikasi
- Morfologi
- Sifat Biakan
- Resistensi
- Struktur Antigen
- Jenis-jenis Bakteri Gram Negatif Batang

2. Isolasi dan Inokulasi Bakteri Gram Negatif Batang

- Definisi
- Persiapan Ruangan
- Pindahkan dengan Pipet
- Pindahkan dengan Kawat Inokulasi
- Teknik Inokulasi
- Perbedaan Inokulasi Jamur dan Bakteri
- Macam-macam Media
- Pemeriksaan Laboratorium

3. Cara Melakukan Pewarnaan Sediaan Bakteriologi dengan Metode Gram

- Mempersiapkan Slide dan Pembuatan Sediaan
- Proses Pewarnaan Gram
- Pemeriksaan Hasil pewarnaan
- Identifikasi Bakteri

4. Cara Melakukan Isolasi/Inokulasi dan Identifikasi Bakteri Golongan Gram Negatif Batang

- Tahapan Isolasi dan Identifikasi

5. Pengambilan Sampel Darah dan Pemeriksaan Protozoa dalam Feces

- Definisi Protozoa
- Klasifikasi
- Morfologi

- Jenis-jenis Protozoa dan Helminthes yang terdapat dalam Darah
- Asal Sampel Darah
- Cara Pengambilan Sampel Darah
- Jenis Protozoa Dalam Sampel Feces
- Teknik Pemeriksaan Laboratorium

6. Laju Endap Darah dan Hematokrit

- Laju Endap Darah
- Hematokrit

7. Pemeriksaan Kimia Klinik yang Berhubungan dengan Fungsi Ginjal

- Organ Ginjal
- Fungsi Ginjal
- Mekanisme Filtrasi Ginjal
- Pemeriksaan Ureum
- Pemeriksaan Kreatinin
- Pemeriksaan Asam Urat

8. Cara Pemeriksaan Serologi Terhadap Penyakit Demam Tipoid

- Demam Tipoid
- Pemeriksaan Widal

E. Saran Cara Penggunaan Modul

1. Menguasai Peta Kompetensi

Adanya peta kompetensi akan memudahkan peserta diklat dalam membuat target kompetensi pembelajaran sehingga peserta diklat akan lebih fokus dalam mempelajari mata ajar dalam rumpun analis kesehatan.

2. Memahami Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta diklat dituntut untuk mengetahui dan memahami seluruh indikator pencapaian pembelajaran, dengan memahami indikator yang harus tercapai maka akan lebih fokus dan terarah dalam mempelajari modul ini.

3. Pengkayaan Materi

Dalam mempelajari dan memahami isi modul di tiap kegiatan pembelajaran, peserta diklat diharapkan memperkaya materi dengan studi pustaka literatur-literatur yang tercantum dalam daftar pustaka maupun dengan literatur lain temuan peserta diklat seperti *e-book*, jurnal penelitian, buku, maupun sumber-sumber internet yang aktual dan terpercaya untuk menambah penguasaan dan pemahaman terhadap kegiatan pembelajaran maupun untuk membantu menemukan jawaban di setiap soal latihan yang terdapat di setiap kegiatan pembelajaran agar tidak hanya terpaku pada kunci jawaban yang telah disediakan dalam modul ini.

Kegiatan Pembelajaran 1 Bakteriologi

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Batang

A. Tujuan

Mendidik dan melatih peserta diklat guru mata pelajaran produktif program keahlian Analis Kesehatan agar setelah mempelajari modul ini guru mampu memahami dan menguasai pembelajaran tentang bakteriologi yang akan disampaikan kepada peserta didik tingkat SMK Program keahlian Analis Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut

1. Menguasai cara isolasi dan identifikasi sampel pemeriksaan bakteriologi

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta Diklat Guru memahami dan dapat menguraikan jenis jenis bakteri Gram (-) batang dan sifat sifat masing masing spesies.
2. Peserta Diklat Guru mampu Melakukan Isolasi bakteri golongan Gram (-) batang.
3. Peserta Diklat Guru mampu melakukan identifikasi terhadap bakteri golongan Gram (-) batang.

C. Uraian Materi

1. Definisi Bakteri

Seiring dengan kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dibidang kesehatan yang modern dan canggih dalam penanganan kesehatan baik secara kuratif, promotif, rehabilitative, dan preventif sangat memberikan manfaat bagi manusia. Dengan berkembangnya pengetahuan teknologi kesehatan, hal ini tidak lepas dari pengaruh penyakit yang menyerang manusia dengan latar belakang yang berbeda sehingga perlunya pembaharuan secara berkelanjutan demi terealisasinya upaya kesehatan.

Bakteri merupakan mikroba prokariotik uniselular yang berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil kecuali beberapa yang bersifat fotosintetik. Bakteri ada yang dapat hidup bebas, parasit, saprofit, patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Bakteri tersebar luas di alam, dalam tanah, atmosfer (sampai + 10 km diatas bumi), di dalam lumpur, dan di laut.

Bakteri mempunyai bentuk bulat, batang, dan lengkung, namun bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur, faktor makanan, suhu, dan lingkungan, selain itu bakteri dapat mengalami bentuk pleomorfi, yaitu bentuk yang bermacam-macam dan teratur walaupun ditumbuhkan pada syarat pertumbuhan yang sesuai.

Umumnya bakteri berukuran 0,5-10 μ m diklasifikasikan berdasarkan deskripsi sifat morfologi dan fisiologi. Bakteri dibagi menjadi 1 kelompok (grup), dengan Cyanobacteria pada grup 20. Pembagian ini berdasarkan bentuk, sifat gram, kebutuhan oksigen, dan apabila tidak dapat dibedakan menurut ketiganya maka dimasukkan ke dalam kelompok khusus.

2. Definisi Bakteri Gram Negatif batang

Bakteri gram negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan Gram sehingga akan berwarna merah bila diamati dengan mikroskop.

Banyak spesies bakteri gram-negatif yang bersifat patogen, yang berarti mereka berbahaya bagi organisme inang. Sifat patogen ini umumnya

berkaitan dengan komponen tertentu pada dinding sel gram-negatif, terutama lapisan lipopolisakarida (dikenal juga dengan LPS atau endotoksin).

Di sisi lain, bakteri gram negatif (seperti *E. coli*) memiliki sistem membran ganda di mana membran pasmanya diselimuti oleh membran luar permeabel. Bakteri ini mempunyai dinding sel tebal berupa peptidoglikan, yang terletak di antara membran dalam dan membran luarnya

Golongan bakteri Gram (-) batang yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae terkenal dengan sebutan enterobacillia atau enterik, famili ini mempunyai kelompok besar yang sangat erat hubungannya dengan spesies yang menghuni usus besar manusia dan hewan, dapat ditemukan di tanah, air dan tempat lain.

Sebagian besar bakteri enterik tidak menimbulkan penyakit pada tuan rumah bila bakteri tersebut tetap berada didalam usus besar, tetapi pada keadaan dimana terjadi perubahan pada tuan rumah bila ada kesempatan memasuki bagian tubuh yang lain maka bakteri enterik ini dapat menimbulkan penyakit pada tiap jaringan ditubuh manusia, famili ini mempunyai kelompok besar yang sangat erat hubungannya dengan spesies yang menghuni usus besar manusia dan hewan, dapat ditemukan di tanah, air dan tempat lain.

Enterobacteriaceae adalah kelompok batang gram negative yang besar dan heterogen; dengan habitat alaminya di saluran cerna manusia dan hewan familinya memiliki banyak genus (*Escherichia*, *shigela*, *salmonella*, enterobakter, *klebsiela*, *serratia*, *proteus*, dan lain-lain).

Kelompok organisme ini ada yang patogen dalam tubuh manusia dan dapat menyebabkan infeksi pada berbagai organ tubuh misalnya pada usus. Penyakit yang ditimbulkannya seperti demam tipoid dan disentri basiler, infeksi saluran kemih, radang selaput otak, radang paru paru, infeksi luka, septikemia dan penyakit pada jaringan tubuh yang lain

Pada kenyataannya organisme dari famili ini dapat menyebabkan infeksi nosokomial (hospital acquired). Selain itu, bakteri gram-positif akan berwarna ungu. Perbedaan keduanya didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel yang berbeda dan dapat dinyatakan oleh prosedur pewarnaan Gram. Prosedur ini ditemukan pada tahun 1884 oleh ilmuwan Denmark

bernama Christian Gram dan prosedur pewarnaan ini merupakan prosedur penting dalam menentukan klasifikasi bakteri.

Bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* (bakteri patogen yang umum pada manusia) hanya mempunyai membran plasma tunggal yang dikelilingi dinding sel tebal berupa peptidoglikan. Sekitar 90% dari dinding sel tersebut tersusun atas peptidoglikan sedangkan sisanya berupa molekul lain bernama asam teikhoat.

Tabel 1.1 Perbedaan Bakteri Gram Negatif dan Bakteri Gram Positif

Karakteristik	Gram positif	Gram negative
Dinding sel	Homogen dan tebal (20-80 nm) serta sebagian besar tersusun dari peptidoglikan. Polisakarida lain dan asam teikoat dapat ikut menyusun dinding sel.	Peptidoglikan (2-7 nm) di antara membran dalam dan luar, serta adanya membran luar (7-8 nm tebalnya) yang terdiri dari lipid, protein, dan lipopolisakarida
Bentuk sel	Bulat, batang atau filamen	Bulat, oval, batang lurus atau melingkar seperti tanda koma, heliks atau filamen; beberapa mempunyai selubung atau kapsul
Reproduksi	Pembelahan biner	Pembelahan biner, kadang-kadang pertunasan
Metabolisme	Kemoorganoheterotrof	Fototrof, kemolitotrof, atau kemoorganoheterotrof
Motilitas	Kebanyakan nonmotil, bila motil tipe flagelanya adalah peritrikus (peritrichous)	Motil atau nonmotil. Bentuk flagela dapat bervariasi-polar, lopotrikus (lophotrichous), peritrikus (peritrichous).
Anggota tubuh (appendage)	Biasanya tidak memiliki appendage	Dapat memiliki pili, fimbriae, tangkai
Endospora	Beberapa grup dapat membentuk endospora	Tidak dapat membentuk endospora

3. Klasifikasi

Klasifikasi bakteri Gram (-) batang atau family Enterobacteriaceae

a) Menurut Ewing

Famili Enterobacteriaceae dibagi menjadi VI Tribe

Tribe I : Escherrechiae dibagi menjadi genus :

Genus I : Escherichia

Genus II : Shigella

Tribe II : Edwardsielleae

Genus : Edwardsiella

Tribe III : Salmonelleae dibagi menjadi genus :

Genus I : Salmonella

Genus II : Arizona

Genus III : Citrobacter

Tribe IV : Klebsielleae dibagi menjadi genus :

Genus I : Klebsiella

Genus II : Enterobacter

Genus III : Seeratia

Tribe V : Proteae dibagi menjadi genus :

Genus I : Proteus

Genus II : Providencia

Tribe VI : Erwinieae dibagi menjadi genus :

Genus I : Erwinia

Genus II : Pectobacterium

b) Menurut Bergey's Manual

Famili Enterobacteriaceae dibagi menjadi V grup

Grup I : Escherichiaceae dibagi menjadi :

Genus I : Escherichia

Genus II : Edwardsiella

Genus III : Citrobacter

Genus IV : Salmonella

Genus V : Shigella

Grup II : Klebsielleae dibagi menjadi

Genus VI : Klebsiella

Genus VII : Enterobacter

Genus VIII : Hafnia

- Genus IX : Seeralia
- Grup III : Proteae
- Genus X : Proteae
- Grup IV : Yersinia
- Genus XI : Yersinia
- Grup V : Rewinieae
- Genus XII : Erwinia

Kedua klasifikasi ini dibuat berdasarkan data fenotip antara lain reaksi biokimia dan reaksi serologis.

c) Yang dipakai adalah klasifikasi berdasarkan penyakit

Dengan dasar : Fermentasi laktosa (+) umumnya bakteri tidak ganas
 Fermentasi laktosa (-) umumnya bakteri ganas

Dengan ketentuan : syarat inkubasi maksimal 14 jam.

Alasannya : Shigella merupakan bakteri yang memfermentasikan laktosa lambat, sehingga bila inkubasi lebih dari 14 jam maka kita mengira bakteri tersebut tidak ganas karena hasil fermentasi laktosa (+).

Untuk mengklasifikasikan bakteri sampai saat ini masih mendapat kesukaran karena satu bakteri yang mempunyai sifat dari satu genus tetapi juga mempunyai sifat dari genus yang lain misalnya spesies E coli meragikan laktosa tetapi ada juga E coli yang tidak dapat meragikan laktosa, oleh karena adanya penyimpangan sifat tersebut maka bakteri dengan sifat tersebut dimasukkan kedalam golongan " Paracolon Bacterium ". Klasifikasi ini masih kurang sempurna, karena identifikasi bakteri bila hanya berdasarkan satu sifat saja, yaitu adanya reaksi laktosa fermentasi.

4. Morfologi

Enterobacteraceae mempunyai ciri morfologi sebagai berikut:

- berukuran 0,5 µm x 3 µm
- berbentuk batang atau basil
- kelompok Gram (-)

- tidak berspora
- bergerak dengan flagella atau gerak (+) misalnya pada Famili Pseudomonadaceae dan Vibrionaceae, gerak (+) dengan letak flagella peritrik (sekeliling badan bakteri) adalah genus Escherrichia, Proteus dan Salmonella, gerak (-) terdapat pada genus Shigella dan Klebsiella.
- Mempunyai kapsul atau selubung yang berbatas jelas (defined capsule) seperti pada Klebsiella, pada Escherrichia berupa selubung tipis atau lapisan kotor (slime layer).
- Dinding sel enterobacteraceae terdiri dari mureins, lipoprotein, phospholipid, protein dan lipopolisakarida dalam beberapa lapisan.
- 20 persen dari seluruh dinding sel terdiri dari lapisan muron-lipoprotein yang tersusun berupa rantai N- acetyl glucosamine yang konvalen dengan 1,4-glyeocidic berikatan dengan N-acetyl muramic acid.
- 80 persen dinding sel terdiri dari lipoprotein.
- Rantai polisakarida bercross-linked dengan peptide pendek diantara mesodiaminopimelic & D alanine.
- Sebagian besar spesies mempunyai pili/fimbriae yang berfungsi sebagai alat perlekatan dengan bakteri lain.

5. Sifat Biakan

- Pada media selektif atau media diferensia missal : Agar darah atau Brain heart infusion agar, maka koloni Enterobacteriaceae tampak Smooth, abu abu, koloni basah, hemolisa terjadi pada jenis beta.
- Pada media diferensial dan media selektif digunakan untuk mengisolasi dan membedakan grup enterik.
- Bila dibiakkan pada media biakan bouillon bakteri enterik tersebut tumbuh keruh merata

6. Resistensi

- Enterik bakteri tidak berspora relative lebih mudah dirusak oleh desinfektan seperti fenol, formaldehid dan senyawa halogen.
- Pemakaian chlor dalam air berfungsi sebagai kontrol desiminasi organisme khususnya penyebab demam tipoid dan penyakit virus lainnya.
- Kontrol enterik pada makanan dapat digunakan cara pasteurisasi, dimasak dengan pembekuan.

7. Struktur Antigen

Peranan (karakteristik) antigen paling penting dalam epidemiologi dan klasifikasi terutama genus *Salmonella*, *Shigella*, dan *Escherichia* yang patogen dalam usus. Ada 3 komponen sel bakteri yaitu :

1. Antigen O yang berguna untuk reaksi serologis
2. Antigen H
3. Antigen K

Selain itu antigen *Enterobacteriaceae* dapat di deteksi dengan hemaglutinasi. Antigen ini penting untuk taksonomi dan epidemiologi.

7.1 Antigen somatic (Antigen O)

Liposakarida (LPS) dinding sel terdiri dari 3 bagian yaitu :

Bagian I : Spesifikasi atau antigen dinding sel berupa polimer oligosakarida yang terdiri dari 3 atau 4 monosakarida. Pada genus *Salmonella*, *Escherichia*, dan *Shigella* terjadi penyimpangan dari antigen pada sub grup serologi dan berguna sebagai alat epidemiologi.

Bagian II : Terdiri dari polisakarida yang nampak konstan khususnya (melekat dalam antigen) genus *Enterobacteria*.

Bagian III : Setangan lemak atau bagian lemak, melekat pada inti polisakarida mempunyai sebagian Lemak A ini bergabung dengan lipopolisakarida lapisan murein lipoprotein dalam dinding sel.

7.2 Antigen H

Berupa protein, variasi antigen pada flagelata disebabkan oleh karena perbedaan asam amino. Pada genus *Salmonella* Arizona ada satu dari dua fase yang ada, yaitu fase I (spesies) tidak ada pada organism, fase II (non spesifik) ditemukan pada organisme. Klasifikasi skema Kauffman-White menggunakan variasi dari jenis fase di atas dan perbedaan antigen pada flagel dipakai untuk spesifikasi serologi genus *Salmonella* dan Arizona.

7.3 Antigen kapsul (antigen K)

Antigen K berupa polisakarida. Pada genus klebsiella kapsul sejati (true capsule) dan dapat diketahui dengan “reaksi quellung”. Pada genus yang lain, antigen K dapat menghalangi reaksi antigen O dengan antiserum yang homolog. Efek antigen K ini dapat diatasi dengan pemanasan. Antigen K juga dikenal sebagai Vi pada Salmonella typhi yang merupakan pathogenesis.

8. JENIS JENIS BAKTERI GRAM (-) BATANG

8.1 Salmonella

Genus Salmonella lebih kompleks dan terdiri dari bermacam – macam grup. Salmonella dapat menyebabkan infeksi pada hewan disamping manusia dan dapat menyerang jaringan ekstra intestinal, menyebabkan demam interik. Keadaan yang paling parah berupa demam typhoid.

Genus Salmonella umumnya bergerak dengan flagella yang peritrika dan ada juga bentuk – bentuk yang tidak bergerak.

Ada yang membentuk (fermentasi) asam saja atau asam dan gas pada glukosa, maltosa dan manitol dan tidak memfermentasikan laktosa dan sakrosa (sukrosa). Tidak membentuk indol.

Salmonella mempunyai spesies paling banyak dan tipe antigen lebih dari 1500. Karena itu, untuk klasifikasi Salmonella didasarkan pada susunan antigennya. Salmonella dibagi menjadi 3 golongan :

- a. Yang patogen terhadap manusia, misalnya : Salmonella typhi, Salmonella paratyphi, Salmonella schottmulleri dan Salmonella hirsfeldii. Keempat Salmonella tersebut dapat bergerak.
- b. Yang patogen terhadap hewan, burung dan manusia, misalnya Salmonella enteridis serta semuanya tidak dapat bergerak.
- c. Yang patogen terhadap hewan dan burung, misalnya : Salmonella gallinarum dan Salmonella pulorum serta semuanya tidak dapat bergerak.

8.1.1 Salmonella typhosa

- a. Penyakit : Typhoid fever = Typus abdominalis.
- b. Sejarah : Bud (1856) menerangkan bahwa penyakit typhoid fever dapat menular darisatu orang ke orang lain. Ebert menemukan kuman Samonella pada otopsi dari

penderita yang meninggal karena penyakit ini dalam kelenjar getah bening mesenterium dan lien (limpa).

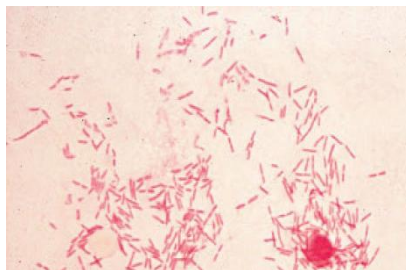
c. Penyebaran dan penularan

Salmonella typhosa tersebar luas di dunia akan tetapi lazim di Negara dan daerah – daerah yang kurang memperhatikan kebersihan baik air maupun kuman *Salmonella typhosa*. Sebagai port d'entry adalah kelenjar getah bening dari usus halus dan selanjutnya pada usus halus terjadi ulcus, dimana dapat terjadi : perforasi dan perdarahan usus.

d. Morfologi

Salmonella typhosa berbentuk batang pendek gemuk dengan diameter 0,5 – 0,8 mikron dan panjang 1 – 3 mikron.

Bergerak karena memiliki flagella peritrika tidak berselubung,tidak berspora dan Gram (-).



Gambar 1.1 Bakteri *Salmonella*

e.sifat biakan

Salmonella typhosa bersifat aerobic dan fakultatif aerobe dan padat tumbuh hampir di semua media yang pH. 7,2 dan suhu 37°C. Untuk diagnosa *Salmonella typhosa* diperlukan media meragi dektrosa, glukosa, manitol, trihalosa dengan membentuk asam tetapi tidak setelah dipanaskan kultur organisme dalam bouillon tersebut disimpan dalam larutan formalin 0,3%.jenis media differensial yang digunakan untuk membiakkan kuman ini adalah *Salmonella Shigella Agar (SSA)*.



Gambar 1.2. Koloni *Salmonella* pada SSA

Untuk mendiagnosa species dari *Salmonella* memerlukan reaksi serologi atau agglutinasi gelas objek dan reaksi Widal. Lamanya inkubasi 1 – 2 minggu dan terdiri dari 3 tahap :

- 1) Tahap I (Minggu Pertama)
Penderita merasa kepalanya sangat pusing, lemas, demam yang bersifat stepnise. Kadang – kadang terdapat bronchitis dan bakteriemi
- 2) Tahap II (Minggu Kedua)
Demam mencapai maksimum dan pada kulit bagian thorax terdapat bintik – bintik perdarahan yang disebut Rose Spot atau Soseolae. Bintik - bintik perdarahan ini terjadi karena agglutinasi intraveskuler atau aglutinasi interlimfatik dan hilang dalam beberapa hari saja. Meningkat tetapi belum berarti dalam reaksi Widal.

Pada akhir minggu kedua kuman – kuman sudah masuk organ diantaranya ke kantung empedu yang selanjutnya bersama – sama empedu menuju usus dan kuman – kuman keluar bersama feses juga pada ginjal dan kuman – kuman bersama urine.
- 3) Tahap III (Minggu Ketiga)
Tahap ini merupakan stadium penyembuhan (convalescent) dan demam menurun, bila klinis menunjukkan sembuh tetapi kuman masih ada dan kuman – kuman ini dikeluarkan sedikit demi sedikit melalui

feses dan urine maka keadaan ini disebut convalescent carrier yang berlangsung selama 3 – 12 bulan.

f. Cara deteksi

Dengan Vi-antigen. Bila serum carrier diberi antigen maka akan terjadi 75 persen agglutinasi positif. Vi-Antigen dapat untuk menentukan atau menemukan penderita yang terinfeksi oleh Salmonella atau kuman – kuman yang identik antigennya, misal : Salmonella typhosa, Salmonella hirsobfeldi, Citrobacter.

g. Variasi :

Organisme dapat kehilangan antigen-H dan menjadi tidak bergerak. Kehilangan antigen-O dihubungkan dengan perubahan dan koloni Smooth menjadi koloni bentuk Rough dan antigen-Vi dapat kehilangan sebagian atau seluruhnya

h. Terapi :

- Isolasi penderita
- Mengatur diet penderita
- Obat pilihan (Drug of choice) : Chloramphenicol, ampicilline dan tetracyclenic (kurang efektif).

i. Diagnosa laboratorium :

- Pemeriksaan serologi dengan reaksi Widal
- Pemeriksaan kultur

8.1.2 Salmonella paratyphi A

Pada (1898) pertama kali mengisolasi kuman ini dari penderita yang menderita penyakit yang mirip dengan demam pyphoid, tetapi serum penderita tersebut tidak mengagglutinasikan kuman Salmonella typhosa.

Schottmuller (1900) mengisolasi dua kuman yang berbeda dari kuman yang mirip dengan demam typhoid. Kedua kuman tersebut masing – masing disebut Salmonella paratyphi A dan Salmonella paratyphi B atau Salmonella schottmuller.

- Morfologi

Kuman ini berbentuk batang pendek dengan diameter 0,6 mikron dan panjang 3 – 4 mikron, bergerak dengan flagella peritricha, tidak berselubung, tidak berspora dan Gram (-).

- Sifat biakan

Tumbuh di media sederhana (bouillon), bersifat aerobik dan fakultatif anaerobe. pH. Optimum 7.2.

- Reaksi biokimia

Kuman ini membentuk asam dan gas : glukosa, maltosa dan mannit. Laktosa dan sukrosa tidak dipecah. Sama dengan *Salmonella typosa* hanya beda pada pembentukan gas. Pada TSI/KIA kuman ini pada (L) lereng : alkalis, (D) dasar : asam, gas (-) dan H₂S : (-).

- Struktur antigen

Kuman ini mempunyai antigen-O dan antigen-H

- Resistensi

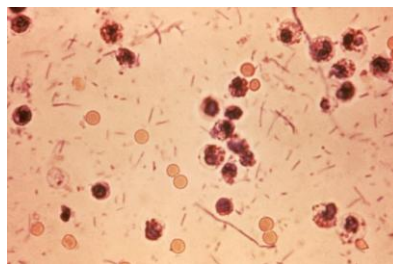
Mudah mati pada pemanasan 60°C. 20 menit dan desinfektan. Pada suhu 0°C dapat bertahan hidup.

8.1.3 *Salmonella paratyphi B*

Sifat pada reaksi biokimia kuman ini hampir sama dengan *Salmonella paratyphi A* dan hanya berbeda pada pembentukan H₂S (lihat skema pemeriksaan).

8.1.4 *Shigella dysenteriae*

Kuman terbentuk batang pendek, berdiameter 0,4 – 0,6 mikron dan panjangnya 1-3 mikron. Tidak bergerak, tidak berspora, tidak berselubung dan gram (-).



Gambar 1.3. Bakteri *Shigella*

- Penyebab dan penularannya
 Shigella dysenteriae tersebar luas di seluruh dunia dan bersifat epidemik. Kuman ini disebarkan oleh serangga terutama lalat yang hinggap pada feses penderita dysentery dan disebarkan pada makanan dan minuman. Infeksi melalui per oral.

- Sifat biakan
 Kuman ini bersifat aerobic dan fakultatif aerobic. Suhu optimum 37°C dan pH. 6,4 – 7,8. Shigella dysenteriae dapat tumbuh di media sederhana (bouillon) dan agar bouillon

- Reaksi biokimia
 Keempat kuman di atas semuanya memfermentasikan glukosa dan beberapa kuman, misalnya : S.flexneri, S.boydii dan S. sonnei meragi manitol tanpa gas dan S.dysenteriae tidak meragi manitol. Tidak meragi laktosa kecuali S.sonnei dengan inkubasi lebih dari tiga hari, indol (-+) , tidak tumbuh di Simon's citrate, tidak membentuk asetil metil karinil atau Voges Proskauer (-), Methyl red (+). Di media TSIA/KIA tumbuh dengan : (L) lereng : alkalis, (D) dasar : asam Gas (-) dan H₂S(-).

- Struktur antigen
 Semua Shigella memiliki antigen – O dan beberapa diantaranya memiliki antigen-K. Antigen-K berupa koloni halus bila tumbuh di agar. Antigen-K tidak penting untuk pemeriksaan serologi bagi Shigella dan bila tercampur dengan antigen-O, maka antigen-K dapat dihilangkan dengan jalan merebus suspensi sel.
 Berdasarkan antigen-O, Shigella dibagi menjadi 4 grup ialah A,B,C dan D sesuai dengan S.dysenteriae, S.flexneri, S.boydii dan S.sonnei

- Sifat hidup

Shigella dapat bertahan hidup dalam air selama 6 bulan, air laut selama 2-5 bulan dalam es selama 2 bulan. Dalam larutan fenol 0,5 persen, *S.dysenteriae* mati dalam 5 jam, dalam fenol 1 persen 14-20 menit. Untuk mencegah infeksi Shigella dapat dilakukan dengan cara yang paling efisien, ialah : pasteurisasi atau chlorinasi.

Sensitif terhadap obat : ampicilin, kanamycin, neomycin dan cholistimethate. Resisten terhadap chloramphenicol dan tetracycline.

- Hasil metabolisme

Endotoksin yang potensial berupa lipoprotein karbohidrat kompleks yang identik dengan antigen somatic, dan diproduksi oleh semua strain Shigella. Antigen somatik dari Shigella sonnei mempunyai daya immunitas yang baik dan toksisitas yang rendah.

Shigella flexneri dari serotype 2a : membentuk enzim monelitik yang mempunyai sifat antigenitas.

Shigella dysenteriae membentuk endotoksin dan exotoksin (neurotoksin).

Toksoid sukar dibuat dari Shigella ini oleh karena pada pemberian formalin atau sinar ultraviolet maka sebagian besar daya immunitas toksin tersebut rusak

Beberapa strain dari Shigella boydii membentuk zat seperti antibiotik yang dapat mematikan Shigella flexneri. Perubahan koloni smooth menjadi rough tanpa disertai perubahan struktur antigen.

- Variable

Menurut Aukwright : Koloni Shigella yang smooth dapat berubah mengadakan agglutinasi spontan dalam air garam faali. Koloni rough dari Shigella bentuknya lebih panjang dan ada perubahan

struktur antigennya. Pada *Shigella flexneri* perubahan koloni smooth menjadi rough tanpa disertai perubahan struktur antigen.

- **Gambaran klinis**

Setelah masa inkubasi yang pendek (12 jam) terinfeksi oleh *Shigella flexneri* tipe I – II atau *Shigella sonnei* secara mendadak timbul gejala – gejala pada perut (abdomen) dan suhu badan meningkat (demam).

Setelah 18 – 24 jam dari infeksi timbul diare hebat. Feses encer dan mengandung lendir dan darah setelah pembuangan air besar pertama. Biasanya terdapat nyeri yang hebat (tenesmus) dan hal ini perlu dibedakan dengan *V.cholera* dimana tenesmus tidak ada

Penyembuhan biasanya terjadi dalam beberapa hari, tetapi pada anak kecil kadang kala menyebabkan kematian disebabkan dehidrasi dan asidosis. Penyakit yang disebabkan oleh *Shigella dysenteriae* cukup berat dan dapat mengakibatkan bakteremi, tetapi keadaan *dysenteriae* dapat diketemukan dalam jumlah sedang dalam feses dan jumlah besar di ulcusnya.

- **Terapi**

Obat pilihan (drug of choice)

Amphicillin, kanamycin, neomycin dan colisthimethate

Dapat juga diberikan tetracycline

- **Pencegahan**

Memperbaiki hygiene sanitasi dan mengobati carrier dan sumber infeksi yang lain.

- **Pemeriksaan laboratorium**

Dilakukan kultur dari spesimen rectal swab dan lain – lain ke media penumpuk selenite atau air garam gliserin dan lanjutkan sampai reaksi biokimia (lihat skema pemeriksaan)

Tabel 1.2. Reaksi Biokimia Shigella

Tes	S.dysenteriae	S.flexn	S.flexn 6	S.boydii	S.sonn ei
Nannitol	-	+	+	+	+
Ornithine Decarboxylase	-	-	-	-	+
Arginine Dihydrolase	+	-	+	+	-
Jordan's tartrate	+	-	-	-	-
Indol	+	+	-	+	-

8.2 Escherichia coli

- Sejarah

Escherich (1886) dapat mengisolasi kuman ini dari feses manusia dan hewan dan distal jumlahnya makin menurun. Sebagai habitatnya adalah tractus digestifus dari manusia/binatang, tanah sampah dan air. Bayi yang baru lahir, setelah 24 jam dapat kemasukan kuman ini dari ibunya atau perawat, dan E.coli merupakan salah satu normal flora. Pada media TSIA dan KIA : (L) lereng : asam (+), (D) dasar : asam (+) : gas (+) dan H²S (-).

- Morfologi

Bentuk batang

Ukuran p:1,4 mikron μm , L : 0,4-0,7 μm

Kapsul pos/neg

Spora -/neg

Flagella +/-pos



Gambar 1.4. Bakteri *E.coli*

- Sifat biakan
Media selektif endo agar (EA)
Bentuk koloni bulat
Warna koloni merah kilat logam (coliform merah jambu)
Permukaan konveks, smooth
Tepian rata



Gambar 1.5. Koloni bakteri *E.coli*

- Resistensi

E.coli mati pada pemanasan pada suhu 60°C, selama 30 menit, tetapi ada juga yang resisten. Dalam media pada suhu kamar, kuman dapat bertahan selama 1 minggu.

Beberapa strain E.coli dapat bertahan hidup dalam es selama 6 bulan. Dan sangat peka terhadap desinfektan dan kepekaannya sama dengan streptococcus dan staphylococcus.

- Variabilitas

Kuman E.coli membentuk koloni : (S)mooth, (M)ucoid dan (R)ough. Dan yang bersifat patogen adalah koloni S dan M, terutama koloni S lebih patogen daripada koloni M. Perubahan bentuk koloni M, koloni R menjadi koloni S dan koloni M dapat menjadi R.

- Struktur antigen

Mudah berubah menurut perubahan koloni

Ada 3 macam antigen

- ✓ Antigen –O yang bersifat tahan panas atau terstabil
- ✓ Antigen –H yang bersifat tidak tahan panas atau termolabil dan akan rusak pada suhu 100°C
- ✓ Antigen –K atau envelop antigen

- Metabolisme

Membentuk endotoksin (identik dengan antigen –O), katalase fibrionolis, vitamin B –komplek, colicin (bekerja sebagai serotipe O₁₁₁B₄ yang terbanyak, serotipe O₅₅B₄ dan serotipe O₆B₁₄

- Terapi

Infus

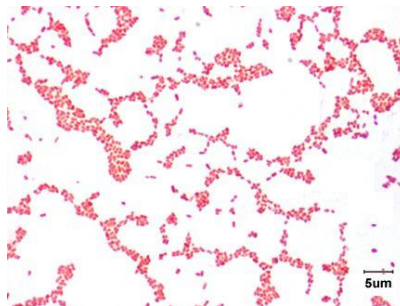
Tetracycline dan neomycin

8.3 Proteus

- Termasuk Famili : Enterobacteriaceae
- spesies : Proteus vulgaris
: Proteus morgani (morganella)
: Proteus mirabilis
: Proteus rittgeri (providensia)

- Morfologi

Kuman yang termasuk genus proteus berbentuk batang pleomorph, bergerak aktif dengan flagella peritrika dan gram (-) tumbuh aerobe. Terdapat di alam bebas seperti air, tanah, sampah dan tinja (Proteus vulgaris). Proteus morgani dan Proteus rettgeri dapat menyebabkan infeksi nosocomial (hospital – acquired) dan Proteus morgani menyebabkan diarrhae pada anak – anak terutama di musim panas.



Gambar 1.6. Bakteri Proteus

- Sifat biakan

Pada media bouillon tumbuh keruh merata dan dibagian atasnya terdapat langit – langit dan pada media padat tumbuhnya cenderung menyebar ke seluruh permukaan media dan disebut SWARMING. Penyebaran pertumbuhan kuman proteus ini dapat dihambat dengan jalan

menambahkan feniletil alkohol atau 0,1% khloral hidrat ke media. Kuman Proteus ini dapat dihambat dengan jalan menambahkan fenil alkhol atau 0,1% khloral hidrat ke media.



Gambar 1.7. Koloni Bakteri Proteus pada MCA

- Sifat biokimia
Memecah urea dengan cepat, mencairkan gelatin, glukosa dan sukrosa dipecah menjadi asam dan gas mannit dan laktosa tidak dipecah.

- Struktur antigen
Menurut Ewing terdapat 3 macam antigen
 1. Antigen –O
 2. Antigen –H
 3. Antigen –K (hanya terdapat pada Proteus morgani)Pada strain – strain tertentu, terdapat polisakarida spesifik yang identik dengan Richettsia sehingga dapat mengadakan reaksi silang agglutinasi, dengan Richettsia. Kuman – kuman Proteus yang dapat beragglutinasi dengan Richettsia, ialah :

Proteus OX₁₉ : dengan serum Spotted fever

Proteus OX₂ : dengan serum Shop fever

Proteus CX₁ : dengan serum Shop fever

Reaksi silang agglutinasi ini disebut Reaksi VILL – FLIX , dan yang dipergunakan sebagai antigen adalah strain – strain tertentu dari Proteus.

- Penyakit

Proteus morgani menyebabkan gastroenteritis terutama pada anak – anak dengan gejala – gejala yang hebat.

8.4 klebsiella

- Termasuk famili : Enterobacteriaceae

- Spesiesnya : Klebsiella pneumoniae

Klebsiella ozaenae

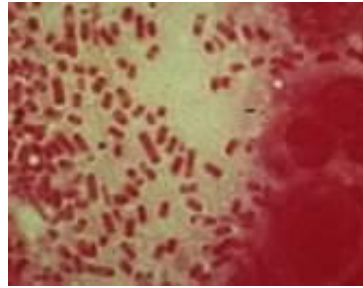
Klebsiella rhinoscleromatis

- Klebsiella pneumoniae

Pada tahun 1882 Friedlander mengisolasi kuman ini dari pneumonia labor, kemudian penyediaan disempurnakan oleh Frenkel dan Weichelbaum pada tahun 1886 menemukan organisasi batang pendek yang umumnya berbentuk cocoid disebut Klebsiella pneumoniae.

- Morfologi

Berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,5 – 1,5 x 1 – 2 mikron. Mempunyai selubung yang lebarnya 2 – 3 kali ukuran kuman. Tidak berspora, tidak bergerak dan (-)



Gambar 1.8. Bakteri *Klebsiella*

- Sifat biakan
Mudah dibiakkan di media sederhana (bouillon agar). Pada media padat tumbuh dengan koloni mucoid (24 jam), putih keabuan dan permukaannya mengkilat. pH, untuk hidup 6,0 – 7,8 dan suhu 35°C.



Gambar 1.9. koloni *Klebsiella*

- Reaksi biokimia
Memecah karbohidrat menjadi asam dan gas : laktosa, sukrosa dan inositol Merah metil (+) dan Voges Prokauer (-) dan lambat memecah urea.
- Struktur antigen
Antigen –K terdiri dari polisakarida, bersifat spesifik dan menimbulkan immunitas yang cukup baik.

8.5 Pseudomonas

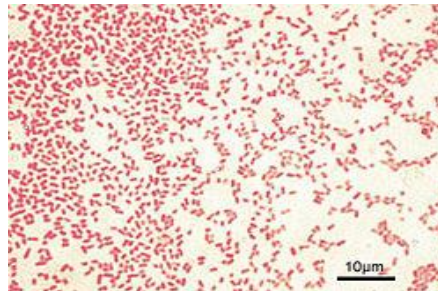
- Termasuk Famili : Pseudomonadaceae
Kuman Pseudomona berbentuk batang bergerak dan menghasilkan pigmen yang mudah larut dalam air dan berdifusi di dalam medium pertumbuhan.

Kuman ini banyak terdapat di tanah, sampah, air dan udara. Diantara 30 spesies dari Pseudomonas yang diketahui, hanya satu yang patogen terhadap hewan dan manusia yaitu Pseudomonas aeruginosa.

Sedilek (1850) seorang ahli bedah Prancis sudah melihat adanya eksudat yang berwarna biru kehijauan pada pakaian – pakaian operasi.

Fordes (1860) dapat mengisolasi kristal dari kain linen yang terkena luka bernanah dan menamakannya Pyocianie. Gesserd dapat mengisolasi penyebabnya dan terus dipelajarinya sampai tahun 1882 – 1925.

- Penyebaran dan penularannya
Pseudomona aeruginosa tersebar luas di dunia dan terdapat di tanah, sampah, air dan udara. Infeksi pada manusia adalah karena kulit tercemar oleh Pseudomonas aeruginosa dan adanya predisposisi seperti lecet atau berupa luka – luka tusuk/iris.
- Morfologi
Kuman ini bergerak batang pendek lurus atau bengkok. Ukuran 0,5 x 1-3 mikron. Bergerak aktif dengan satu/lebih flagellanya terletak pada kedua ujung kuman. Tidak berspora dan tidak berselubung serta Gram (-).



Gambar 1.10. Bakteri Pseudomonas

- Sifat biakan
Tumbuh aerobe, membentuk pigmen biru kehijauan dan dalam keadaan anaerobe tidak membuat pigmen.



Gambar 1.11. Koloni Pseudomonas

- Reaksi biokimia
Kuman ini dapat mencairkan gelatin dan tidak membentuk H_2S . Indol (-) dan kadang – kadang terjadi false indol (+), hal ini terjadi bila dipakai Indol (-) dan kadang – kadang terjadi false indol (+), hal ini terjadi bila dipakai reagensia Ehrlich dan sebaiknya memakai reagensia dari Kovac. Tidak memecah urea.

Pseudomonas aeruginosa yang baru diisolir dari jaringan tubuh mampu membentuk 2 macam pigmen, yaitu :

1. Pyocinine adalah berwarna hijau kebiruan yang dapat larut dalam air dan kloroform dan mempunyai kemampuan anti jasad renik.
 2. Fluorescein berwarna kehijau – hijauan, berfluoresensi, larut dalam air dan tidak larut dalam kloroform.
- Struktur antigen
Pseudomonas aeruginosa memiliki 2 macam antigen, antigen –H dan antigen –O, dan paling sedikit ada 7 tipe antigen Pseudomonas aeruginosa yang telah ditetapkan. Lipopolisakarida menentukan kekhususan antigen. Vaksin dari tipe – tipe ini yang diberikan pada penderita “high-risk” akan memberikan perlindungan terhadap spesies pseudomonas 10 hari kemudian, pengobatan seperti ini diberikan pada kasus – kasus leukimia, luka bakar, fibrosis kistik dan penekanan imun.
 - Resistensi
Kuman ini sensitif terhadap desinfektan bisa dan pada pemanasan 55°C dalam 1 jam mati.
 - Klinis
Kuman dapat menginfeksi tractus uregenitalis, septikemia, ulcuscornea, gastroenteritis pada anak – anak dan meningitis.
 - Terapi
Plimiksin B, Gentamycin, Refadin, Mindilanin, Karbenisillin dan Kloramfenikol. Kuman ini cepat resisten terhadap antibiotika.

- Terapi
Polimiksin B, Gentamycin, Refadin, Mindilanin, Karbenisillin dan Khloramfenikol. Kuman ini cepat resisten terhadap antibiotika.

8.5.1 Pseudomonas Cocovenans

W.K. matons dan Soekarmen (1932) dapat mengisolasi kuman ini dari tempe bongkrek atau tempe yang dicampur dengan produk – produk kelapa di lembaga Eykman Jakarta. Kuman ini ditemukan di alam bebas dan tidak patogen bagi manusia maupun Binatang dan yang berbahaya adalah toksinnya. Di Indonesia terutama terdapat di daerah Serayu, Pekalongan, Kedu dan Yogyakarta. Sebagai bahan pemeriksaan selain tempe bongkreknnya dapat dilakukan pada alat pembuat tempe, pembungkus dan air yang dipergunakan untuk membuat tempe.

- Morfologi
Pseudomonas cocovenans berbentuk batang dan pleomorph, bergerak aktif dengan 4 flagella, tidak berselubung dan bipolar. Gram negatif.
- Sifat biakan
Kuman ini tumbuh aerobe dan suhu optimal 37°C. Di media bouillon tumbuh keruh dan membentuk langit – langit. Pada media pada seperti :
 - Agar endo tumbuh jelek dan tidak berwarna.
 - Agar darah tumbuh baik dan anhemolitis, bentuk koloninya S dan R.

- Agar hijau malachiet semula tumbuh dengan koloni kecil, kemudia membesar dan lain – lain kuman pada media ini dihambat pertumbuhannya.
 - Agar ampas, agar gliserin dan agar bongkrek membentuk pigmen kuning sampai kuning tua.
 - Ampas biasa membentuk pigmen kuning sampai kuning tua dan coklat muda. Inokulasi ditunjuk untuk mengetahui ada tidak adanya toksin.
- Reaksi biokimia
Kuman ini meragi menjadi asam : glukosa, laktosa, arabinosa, romnosa, levulosa, galaktosa dan askulin. Sedang mannit, maltosa, sakrosa, selulosa dan indol negatif. Gram (-) dan gerak (+).
- Struktur antigen
Kuman ini mempunyai antigen –O dan antigen –H.
- Resistensi
Kuman mati pada pemanasan 60°C, selama 20 menit atau dengan disinfektan.
- Metabolisme
Toksik yang dibentuk oleh Pseudomonas coccovenans ada dua macam :
1. Toksoflavin yang dapat dipisahkan menjadi kristal dengan formula tertentu dan toksin ini menyerang jantung.
 2. Asam bongkrek yang dapat dimurnikan, tidak berwarna, larut dalam air dan tidak dapat dibuat kristal. Toksin ini menyebabkan kejang.

- Sumber penularan
Melalui makanan (tempe bongkrek) yang terkonsentrasi dengan kuman *Pseudomonas cocovenans*.
- Pemeriksaan laboratorium
 1. Inokulasi pada bermacam – macam media padat untuk membedakan koloni.
 2. Sifat biakan, lihat tabel.
 3. Gelas objek aglutinasi dengan serum spesifikasi *Pseudomonas cocovenans*.
 4. Pengamatan ada/tidaknya pembentukan toksin.
 5. Hewan percobaan (burung merpati diberi ekstrak toksin tersangka secara peros atau untuk pemeriksaan biologis).

8.6 Vibrio

Genus *vibrio* termasuk famili *spirilaceae* dan genus *vibrio* dibagi menjadi 2 tipe ialah *Vibrio* dan *Vibrio eltor*. Menurut *bergey's* mengenal 33 strain jenis patogen dan non patogen, ada yang hidupnya saprofit di air, air laut dan tanah.

Vibrio fetus patogen bagi manusia dan hewan, *Vibrio apiseum* patogen bagi ikan, *Vibrio coli* patogen bagi babi dan menyebabkan dysentri dan *Virbio jejani* menyebabkan disenteri bagi hewan dan keluarganya. *Vibrio fetus*, *Vibrio coli* dan *Vibrio jejani* hidupnya bersifat mikrofilik.

Yang patogen bagi manusia ialah *Vibrio coma* dan *Vibrio eltor*, kedua kuman ini bersifat aerobe, *Vibrio parahemolitikus*

menyebabkan gastritis pada manusia oleh karena makan ikan laut (sea food).

- Vibrio Coma (Vibrio Cholera)

Sebelum tahun 1817 cholera belum dikenal di eropa, tetapi sudah dikenal di Asia, India dan Pakistan. Vibrio coma merupakan penyakit endemic di India dan Bangladesh dan menyebabkan pandemi sampai 6 kali di Asia.

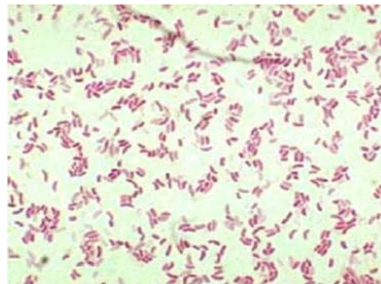
Robert Koch mengisolir kuman ini dari penderita pada keadaan epidemic di Mesir. Pada tahun 1905 di Arab ditemukan Vibrio eltor. Vibrio eltor tidak seganas Vibrio eltor di Arab.

Kemudian menjalar ke negara – negara Asia yang lain sehingga menyebabkan pandemi.

- Morfologi

Bentuk batang bengkok bila diisolir dari feses penderita atau dari biakan yang masih muda, tetapi bila biakan yang sudah tua bentuknya batang lurus. Ukuran 1-3 x 0,4-0,6 mikron.

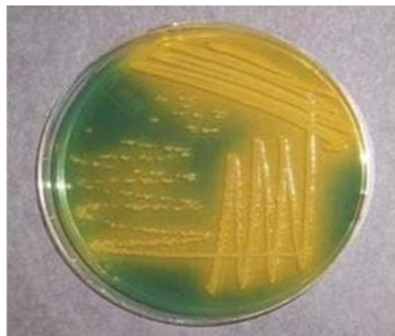
Bergerak dengan flagella satu kutub, tetapi tidak begitu panjang dan flagella ini berakar dalam sitoplasma kuman. Tidak berspora, tidak berselubung dan gram (-).



Gambar 1.12. bakteri Vibrio

- Sifat biakan

Vibrio membentuk koloni yang konvak, halus dan bulat. Opak dan bergranula pada sinar cahaya. Kuman ini bersifat Oksidasi positif, pH optimum 7,9 – 8,0 dan tumbuh subur pada pH optimum 7,8 – 8,0 dan tumbuh subur pH 9,2 tetapi dengan cepat dibunuh oleh asam. Oleh karena itu biakan yang mengandung karbohidrat yang dapat diragikan dengan cepat menjadi steril. Maksud dari pH alkalis adalah agar kuman – kuman enterik yang lain tidak dapat tumbuh. Suhu optimum 37,5°C.



Gambar 1.13. koloni *Vibrio cholera*

- Media yang dipergunakan adalah :
 - Media pemupuk : alkalis pepton pH 8,4-9,2 tumbuh sesudah 6-18 jam dan pada permukaannya terlihat selaput.

Sebaiknya feses langsung ditanam, tetapi bila tidak dapat ditambahkan bahan pengawet yaitu larutan dari Venkatraman yang terdiri dari 0,3 persen asam urut, 0,37 persen KCL dan pH 9,2.

- TBCS (Thosulfate Citrate Bile salt Sucrose) tumbuh dengan koloni berwarna kuning. Dan dari biakan ini dilakukan tes agglutinasi gelas objek dan tes lain – lainnya.

- Monsur tumbuh dengan koloni jernih, dikelilingi zone yang keruh dan bagian tengahnya hitam.
- Soda agar tumbuh dengan koloni abu – abu

.Reaksi biokimia

Meragikan sukrosa, glukosa, mannitol menjadi asam tanpa gas dan laktosa diragikan lambat, dulositol dan salisin juga diragikan, nitrat diragikan menjadi nitrit. Tidak memecah urea dan bila dibiakkan dalam media nitrit pepton + H₂SO₄ (+) atau berarti reaksi indol nitrat (+) atau tes merah cholera (+).

Greigh tes :

Dasarnya : Vibrio eltor dapat menghemolisa darah merah domba (DMD), dan Vibrio cholera tidak dapat menghemolisa DMD. Tetapi beberapa strain Vibrio eltor tidak dapat menghemolisa DMD sehingga tidak dapat membedakan Vibrio eltor dan Vibrio cholera.

- Macam koloni vibrio
 - Koloni R : lebih besar varian yang lain dan tidak berflagella
 - Koloni S : merupakan strain virulen, relatif stabil dan viruelensinya tetap
 - Koloni M : merupakan koloni paling besar, diliputi bahan mucoid yang mirip selubung
- Toksin

Vibrio cholera menghasilkan eksotoksin yang bersifat tahan panas dan asam, bila diberi formalin maka terbentuk toksoid yang bersifat antegenik.

Eksotoksin bekerja pada dinding sel pembuluh darah usus yang menyebabkan hiperekresi kelenjar – kelenjar usus sehingga permeabilitas meningkat, akibatnya air dikeluarkan bersama feses.

Air yang dikeluarkan bersama feses sampai 20 liter per hari. Feses ini disebut “Rice water stool”. Semua strain patogen dari Vibrio cholera dan Vibrio el tor mempunyai toksin ini.

- Struktur antigen

Vibrio patogen dan non patogen memiliki antigen –H tunggal yang sejenis dan tidak tahan panas. Antigen –H ini sangat heterogen dan juga banyak terjadi overlapping dengan kuman – kuman lain.

Gartnor dan Venkatraman membagi antigen –O Vibrio menjadi group O1-O6, yang patogen pada manusia adalah grup O1 dari Vibrio coma.

Oleh Ogawa dan Inaba susunan antigen –O dibagi lagi menjadi 2 serotipe :

- Serotipe Ogawa
- Serotipe Inaba

Serotipe Mikojiwa atau serotipe ke 3 ternyata merupakan campuran antara Inaba dan Ogawa

- Resistensi

Pada suhu kamar akan mati dalam beberapa jam, dan pada suhu 55-60°C cepat mati. Juga dalam keadaan kering dan sinar matahari kuman ini cepat mati, desinfektan yang digunakan adalah fenol dan alkohol.

Dalam sayuran dan buah – buahan dalam keadaan lembab dapat bertahan sampai 4-7 hari, dan di dalam air bertahan sampai 3 minggu.

- Patogenitas

Dalam keadaan alamiah, kuman ini hanya patogen terhadap manusia, tetapi secara eksperimen dapat menginfeksi binatang. Kuman ini tidak dapat menyebabkan bakteriemi, tetapi tetap terlokalisasi dalam saluran pencernaan. Kuman ini berkembang biak dalam usus dengan mengeluarkan endotoksin sehingga menyebabkan diare yang encer. Proses ini dapat dibuktikan dalam pemberian Vibroisidal antibodi. Bila terjadi dehidrasi, maka diberikan cairan elektrolit. Immunitas pasif dapat dilakukan dengan memberikan vibriocidal antibodi dan vibriocidal antitoksin dapat mengurangi pengeluaran cairan tanpa mematikan kuman.

- Sumber penularan

- Orang yang sedang sakit
- Orang yang sembuh dari penyakit
- Orang yang tidak pernah sakit tapi membawa bibit penyakit atau healthy carrier. dan penularannya melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi

- Terapi

- Mengatasi

- *Pasterurella tularensis* Pasteurella
tularensis

- Penyebaran dan penularannya

Pasteurella pestis tersebar luas di dunia dan sampai terjadi epidemi dan pandemi terutama di RRC, India, dan Indonesia. Di Indonesia bersifat endemis yaitu di daerah Klaten dan bersifat epidemi dapat terjadi di antara binatang pengerat yang menimbulkan penyakit pada rodentia (binatang pengerat) yang disebut Sylvatic Plaque.

Infeksi kuman ini ditularkan dari binatang pengerat yang sakit dimana darahnya mengandung kuman penyebab, digigit oleh kutu (flea) dan dalam tubuh flea tersebut menjadi infeksius. Flea yang infeksius pada suatu waktu menggigit manusia (biasanya pada extremita bawah), sehingga menjadi sakit, penyakitnya pada manusia disebut Bunonic Plaque

- Sejarah

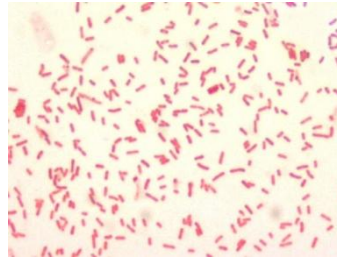
Kuman ini ditemukan pertama kali oleh Kitasato dan Yersin. Pada tahun (1894), Yersin mengisolir kuman ini yang kemudian dimasukkan dalam genus *Pasteurella*.

British Plaque Research Commision (1906), menyatakan bahwa : pes ditularkan dari tikus melalui vektor flea ke manusia. Vektor tersebut adalah : *Xenopsylla cheopsis* dan *Pulex Irritans*.

- Morfologi

Kuman berbentuk batang pendek gemuk, tidak berspora, tidak bergerak dan berselubung yang merupakan envalop

erta Gram (-), 0,5 x 1,5 μ . Dengan pewarnaan Wayson (menggunakan zat warna biru metilin dan fukhsin karbol), kuman *Yersinia pestis* tampak bipoler dimana zat warna pada ujung kuman lebih tebal sehingga menyerupai peniti.



Gambar 1.14. Bakteri *Yersinia*

- Sifat biakan

Untuk isolasi pertama kuman ini diperlukan media plate agar darah dan diinkubasi pada 37°C.

Tumbuh disemua media (artifisial) biasa bersifat aerobe dan fakultatif aerobe Ph optimum : 7,2 – 7 dan suhu optimumnya 30°C, pada suhu optimum ini *Yersinia pestis* tumbuh 5 kali subur dibanding pada suhu 37°C. Tetapi virulensinya berkurang, karena pembentukan komponen antigenik tertentu (komplek protein karbohidrat) pada *Yersinia pestis* lebih banyak pada 37°C daripada 30°C. Dimana media padat tumbuh dengan koloni bulat, kecil mirip *E.coli* atau *Staphylococcus albus* dan tidak berwarna, atau berwarna abu – abu. Bila dibiakkan di media plate agar darah yang ditambahkan ox gall dan diinkubasi pada suhu 28°C, membentuk koloni granuler dan tepinya tidak merata. Cara pembiakkan di atas untuk membedakan *Yersinia pestis* dengan *E.coli* dan *Staphylococcus aureus* atau *Staphylococcus albus*.

- Reaksi biokimia

Kuman ini membentuk asam tanpa gas pada : manitol, maltosa, salicin, tidak meragi sukrosa, laktosa, tidak mencairkan gelatin, mereduksi nitrit menjadi nitrat dan indol (-).

Tabel 1.4. Reaksi Biokimia Kelompok Yersinia

	P. multocida	Y. pestis	P. tularensis	Y. pseudo tuberculosis
Glukosa	+	+	+	+
Sukrosa	+	-	-	+
Laktosa	+	-	-	-
Raffinosa	-	-	-	-
Ramnosa	-	+	-	-
Empedu	-	+	-	-
Hemolisa	-	-	-	-
Indol	+	-	-	-
Gerak	-	-	-	-

- Resistensi

- Yersinia pestis mati selama 5 menit pada suhu 55°C.
- Di udara mati dalam 1-2 hari dengan sinar matahari langsung mati dalam waktu 4-5 jam
- Dalam larutan fenol 0,5% mati dalam waktu 12 menit
- Dalam almari es tahan berbulan – bulan hingga bertahun – tahun
- Dalam pus, eksudat, sputum, feses kutu, kuman dapat hidup beberapa minggu dalam suhu kamar.

- Struktur Antigen

Pada *Yersinia pestis* terdapat :

Fraksi I Antigen envelop (surface antigen), suatu gluko-protein, memberikan resistensi terhadap fagositosis dan merangsang kekebalan anti kuman. Fraksi I ini dihasilkan pada suhu 37°C tetapi jauh berkurang pada suhu 30°C.

Dan antigen envelop (surface antigen) berguna untuk menentukan maksimum virulensi dari kuman.

Fraksi yang lain yaitu antigen V-W (V-W system) yang juga untuk menentukan maksimum virulensi kuman, atau membuat kuman resisten terhadap fagositosis meskipun tidak terdapat envelop yang tampak.

Antigen -V = antigen dinding sel

Antigen -W = dapat dikeluarkan dari media

- Patogenitas

Penyakit yang disebabkan pada manusia oleh *Yersinia pestis* disebut bubonic plague. Dengan melalui getah bening maka kuman ini masuk ke aliran darah, sehingga menyebabkan demam dan gejala – gejala radang.

Pasteurellosis lazimnya berjalan akut, subakut atau kronis. Pada yang akut adanya gangguan penyumbatan pembuluh darah seluruh tubuh. Pada subakut, adanya pemasaran hepar, limpa dan bintik – bintik nekrosis serta perdarahan. Pada yang kronis, adanya pembekakan kelenjar getah bening, nekrosis serta abses pada hepar dan limpa.

Walaupun sering terjadi sepsis tetapi kematian (mortalitas) tidak begitu tinggi dan pada septikemia maka dengan cepat kuman masuk ke aliran darah dan dapat menyebabkan penderita mati di dalam waktu satu hari.

Pada kejadian pneumonia adalah karena penularan secara langsung atau sebagai akibat penyebaran ke paru – paru dari alat – alat lain sehingga menimbulkan radang pada paru – paru.

- **Metabolisme**

Yersinia pestis membentuk enzim :

- Katalase
- Koagulase : spesifik untuk plasma kelinci saja, dan
- Toksin

Kuman ini membentuk toksin yang mempunyai sifat antara endotoksin dan eksotoksin, dan dapat merangsang pembentukan antitoksin yang bersifat menjaga (protective) untuk binatang.

Bekerja efektif terhadap sel respirasi (mitochondrial membrane) dari jantung dan hanya dibentuk pada waktu kuman berbiak dalam host macrophage yang memfagositir kuman secara tidak sempurna.

- **Immunitas**

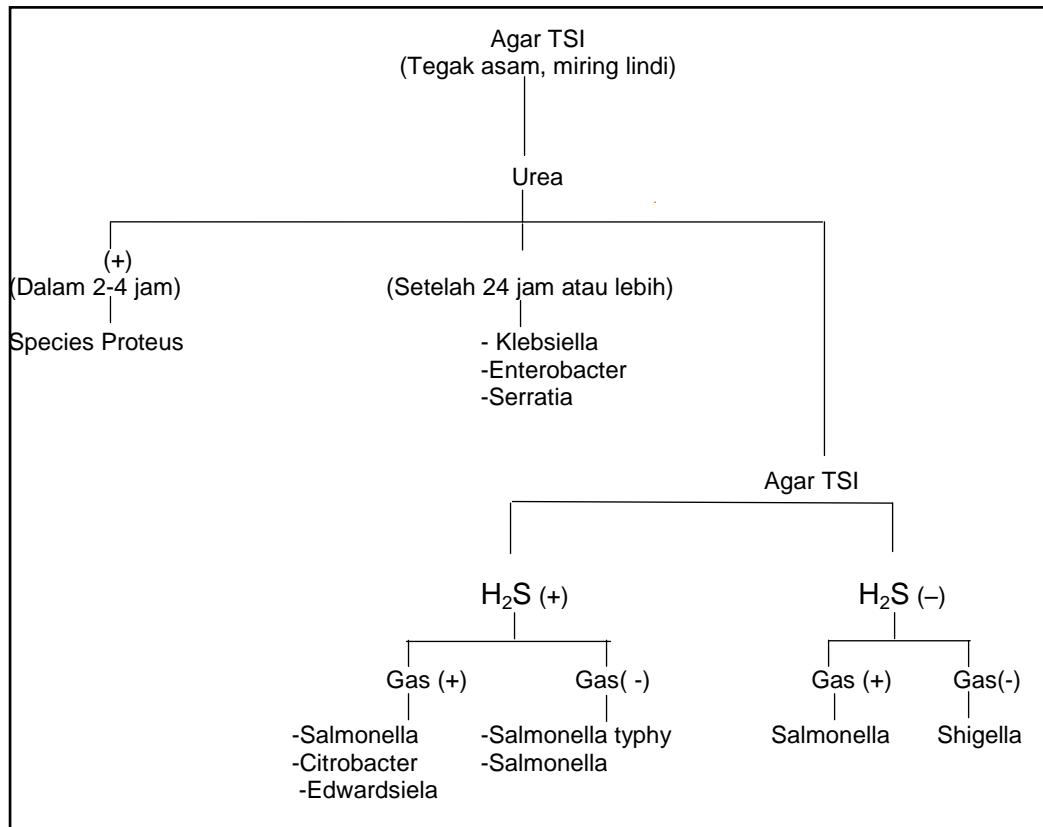
Penyakit ini menyebabkan derajat kekebalan yang permanen dan antibodinya memperkuat fagositosis dan intracell killing oleh leukosit dan makrofag. Vaksin yang efektif yaitu yang mengandung antigen –V dan antigen –W yang menyebabkan immunitas seluler.

- Penularan pada manusia
 - Dubomic plaque :
Penularan melalui vektor flea yang hidup pada hewan pengerat dan jenis hewan pengerat tersebut adalah :
 - Rattus norwegicus, kulitnya ungu dan biasanya hidup di selokan
 - Rattus rattus, merupakan tikus rumah yang warnanya hitam.
 Jenis flea tersebut adalah :
 - Xenopsylla cheopis
 - Pulex fasciatus
 - Septichemic plaque :
Penularan dapat melalui vektor.
 - Pulmonic plaque :
Penularan dapat melalui aerogen (semburan ludah – droplet) tanpa melalui vektor.
- Pencegahan :
 - Membasmi reservoir, tetapi hal ini sulit dikerjakan dan membasmi vektor dengan anti insektisida (DDT) pada daerah dimana terdapat penyakit ini sampai radius 200 yard.
 - Mengusahakan perumahan dan lingkungan yang baik serta mengkarantina kapal – kapal yang berlabuh.
- Vaksinasi
 - Dengan vaksin haffkin yang terdiri dari kuman – kuman yang mati (di India)

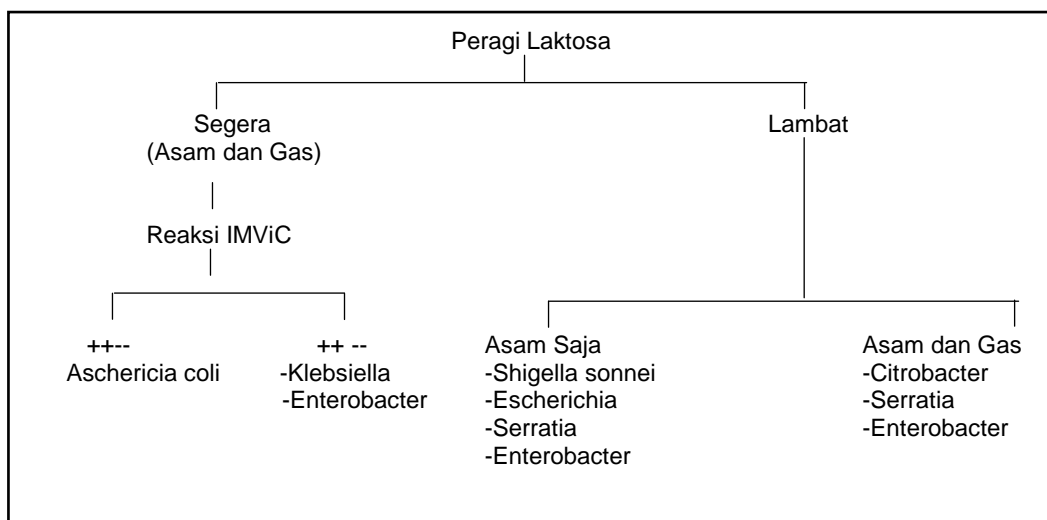
- Menggunakan vaksin avirulen atau attenuated vaccine dimana hasilnya lebih baik (di Madagaskar, Afrika).
 - Menggunakan vaksin Yersinia pestis yang dimatikan dengan formalin dan immunitas bertahan sampai 6 bulan (di Vietnam Selatan).
- Terapi
- Harus dilakukan secepat mungkin tanpa menunggu diagnosa yang pasti. Antibiotik yang digunakan berupa kombinasi :
- Streptomycin
 - Chloramphenicol
 - Tetracyclin
- Bila sudah terjadi bakteriaemi diberikan tetracyclin saja.
- Diagnosa laboratorium
- Dengan pewarnaan Wayson ditemukan bakteri bipolar
 - Dengan bakteriofag yang spesifik pada tikus (mencit) dan marmut di mana binatang tersebut mati dengan lesi yang khas.

Berikut ini akan diberikan skema pemeriksaan Enterobacteriaceae, seperti terlihat pada gambar di bawah sebagai berikut :

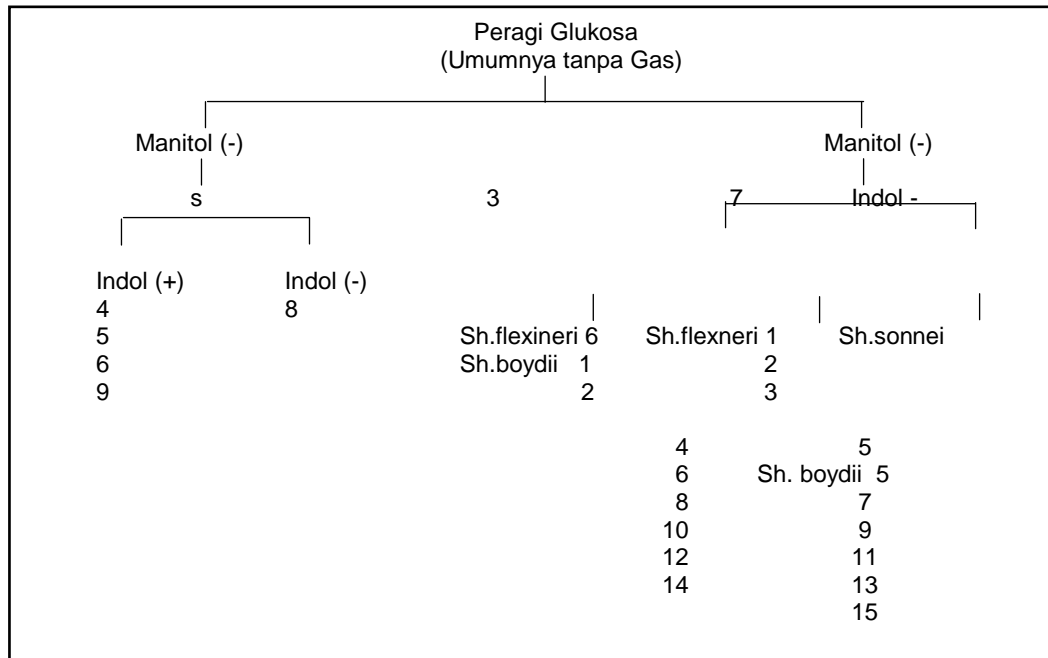
Gambar 1.15. Skema Cara Membedakan Genus – genus Enterobacteriaceae



Gambar 1.16. Skema Cara Membedakan Kuman Peragi Laktosa dari Enterobacteriaceae



Gambar 1.17. Cara Membedakan Spesies Shigella Berdasarkan Sifat-sifat Biokimia



2. ISOLASI DAN INOKULASI BAKTERI GRAM (-) BATANG

1. Definisi :

Isolasi adalah memisahkan bakteri tersangka dari sampel pemeriksaan dengan cara penanaman bakteri atau biasa disebut juga inokulasi yang merupakan pekerjaan memindahkan bakteri dari medium yang lama ke medium yang baru dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi. Untuk melakukan penanaman bakteri (inokulasi) terlebih dahulu diusahakan agar semua alat yang ada dalam hubungannya dengan medium agar tetap steril, hal ini agar menghindari terjadinya kontaminasi

Ada beberapa tahap yang harus dilakukan sebelum melakukan teknik penanaman bakteri (inokulasi).

2. Persiapan ruangan

Ruang tempat penanaman bakteri harus bersih dan keadannya harus steril agar tidak terjadi kesalahan dalam pengamatan atau percobaan

.dalam labotarium pembuatan serum vaksin dan sebagainya. Inokulasi dapat dilakukan dalam sebuah kotak kaca (encast) udara yang lewat dalam kotak tersebut dilewatkan saringan melalui suatu jalan agar terkena sinar ultraviolet.

3. Pemindahan dengan pipet

Cara ini dilakukan dalam penyelidikan air minum atau pada penyelidikan untuk diambil 1 ml contoh yang akan diencerkan oleh air sebanyak 99 ml air murni.

4. Pemindahan dengan kawat inokulasi.

Ujung kawat inokulasi sebaliknya dari platina atau nikel .ujungnya boleh lurus juga boleh berupa kolongan yang diametrnya 1-3mm. Dalam melakukan penanaman bakteri kawat ini terlebih dahulu dipijarkan sedangkan sisanya tungkai cukup dilewatkan nyala api saja setelah dingin kembali kawat itu disentuhkan lagi dalam nyala.

5. Teknik Inokulasi

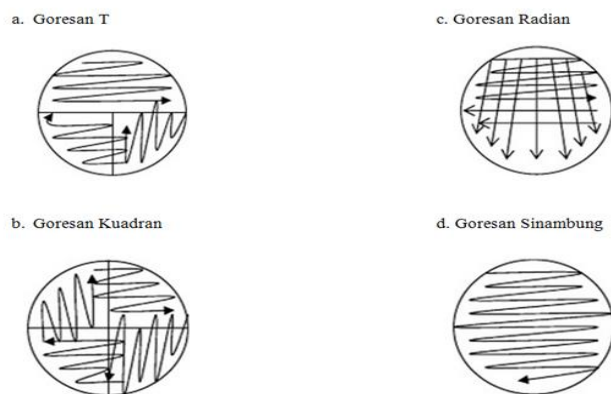
Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengisolasi biakan murni mikroorganisme yaitu :

a. Metode gores

Teknik ini lebih menguntungkan jika ditinjau dari sudut ekonomi dan waktu,tetapi memerlukan ketrampilan-ketrampilan yang diperoleh dengan latihan. Penggoresan yang sempurna akan menghasilkan koloni yang terpisah. Inokulum digoreskan di permukaan media agar nutrien dalam cawan petri dengan jarum pindah (lup inokulasi). Di antara garis-garis goresan akan terdapat sel-sel yang cukup terpisah sehingga dapat tumbuh menjadi koloni.

Cara penggarisan dilakukan pada medium pembiakan padat bentuk lempeng. Bila dilakukan dengan baik teknik inilah yang paling praktis. Dalam pengerjaannya terkadang berbeda pada masing-masing laboratorium tapi tujuannya sama yaitu untuk membuat goresan sebanyak mungkin pada lempeng medium pembiakan.

Ada beberapa teknik menggores yang biasa digunakan :



Gambar 1.18. Teknik goresan

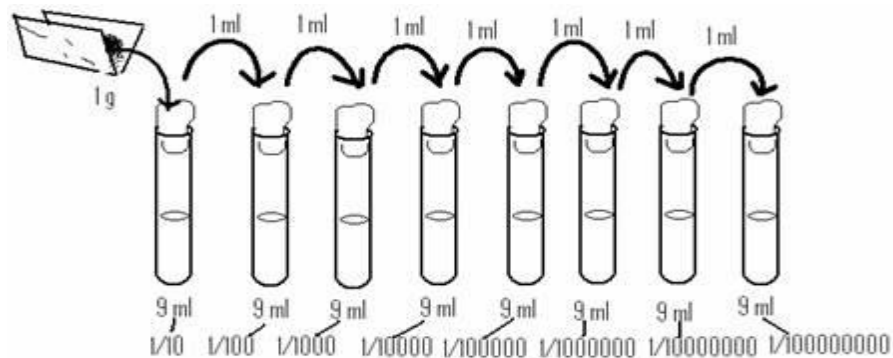
b. Metode tebar

Setetes inokulum diletakan dalam sebuah medium agar nutrien dalam cawan petridish dan dengan menggunakan batang kaca yang bengkok dan steril. Inokulasi itu disebarkan dalam medium batang yang sama dapat digunakan dapat menginokulasikan pinggan kedua untuk dapat menjamin penyebaran bakteri yang

merata dengan baik. Pada beberapa pinggan akan muncul koloni koloni yang terpisah-pisah.

c. Metode tuang

Isolasi menggunakan media cair dengan cara pengenceran. Dasar melakukan pengenceran adalah penurunan jumlah mikroorganisme sehingga pada suatu saat hanya ditemukan satu sel di dalam tabung (Winarni, 1997).



Gambar 1.19. Teknik tuang

d. Metode tusuk

Metode tusuk yaitu dengan dengan cara meneteskan atau menusukan ujung jarum ose yang didalamnya terdapat inokulum, kemudian dimasukkan ke dalam media (Winarni, 1997).



Gambar 1.20. Teknik tusuk

6. Perbedaan Inokulasi Jamur dan Bakteri

Perbedaan Inokulasi Jamur dan Bakteri adalah :

- 1). Inokulasi jamur menggunakan jarum ose bentuk batang. Hifa yang berbentuk seperti benang mudah diambil dengan jarum ose batang dan mudah sekali tumbuh di dalam suatu media.
- 2). Inokulasi bakteri menggunakan jarum ose bentuk bulat. Pada ujung jarum ose yang berbentuk bulat, bakteri akan dapat diambil dalam jumlah yang relatif banyak (Rohimat, 2002).

7. Macam-Macam Media

Ada beberapa macam media yang digunakan untuk inokulasi yaitu :

- a) . Mixed culture : berisi dua atau lebih spesies mikroorganisme
- b) Plate culture: media padat dalam petridish.
- c) Slant culture : media padat dalam tabung reaksi.
- d) Stap culture : media padat dalam tabung reaksi, tetapi penanamannya dengan cara penusukan.
- e) Liquid culture : media cair dalam tabung reaksi.
- f) Shake culture: media cair dalam tabung reaksi yang penanamannya dikocok

8. Pemeriksaan Laboratorium

8.1 Alat dan Bahan

8.1.1 Alat

- Ose
- Lampu Bunsen
- Tabung Reaksi
- Inkubator
- Tisu

8.1.2 Bahan

- Agar tegak dan agar miring


- Biakan fermentasi kubis

8.3 Prosedur Kerja

Untuk menginokulasi mikroba, semua peralatan dan lingkungan harus steril sehingga dapat dicegah kemungkinan terjadinya kontaminasi. Adapun tahapan inokulasi mikroba adalah :

- 1) Sterilisasi ruang, peralatan, pakaian dan praktikan sehingga dapat meminimalkan terjadinya kontaminasi . Sterilisasi dapat dilakukan secara kering atau basah.
- 2) Lakukan pengambilan mikroba dari cairan fermentasi kubis dan inokulasikan ke media agar miring dan agar tegak. Pengambilan mikroba dilakukan dengan menggunakan ose sebagai berikut :
 - Panaskan ujung ose hingga berpijar. Bagian api berwarna biru paling panas sehingga bias memanaskan ose lebih cepat. Panaskan pula kawat baja hingga ke pangkal pegangan. Dinginkan ose selama 10-20 detik. Ose jangan diletakkan di atas meja untuk mencegah kontaminasi.
 - Pegang tabung reaksi berisi mikroba dan tabung reaksi yang akan diinokulasi pada satu tangan, sementara tangan lainnya tetap memegang ose. Buka kedua tutup tabung reaksi menggunakan tangan yang memegang ose
 - Panaskan mulut tabung reaksi dengan melewati sekilas melalui api
 - Ambil sample mikroba dari tabung reaksi
 - menggunakan ose, baik ose berbentuk lingkaran atau jarum
 - Panaskan kembali mulut tabung reaksi sebelum ditutup
 - Sentuhkan koloni mikroba pada ujung ose ke media tanpa merusak permukaan agar.

- Saat menginokulasi ke media agar tegak dan miring, goreskan ose lingkaran ke permukaan media agar dengan pola lurus atau zigzag secara hati-hati tanpa ditekan sehingga tidak merusak permukaan agar. Inokulasi pada agar tegak dilakukan dengan menusukkan ose jarum ke dalam media agar hingga mencapai dasar tabung reaksi dan kemudian dicabut kembali.
- 3) Mikroba yang telah diinokulasi selanjutnya diinkubasi selama 2 x 24 jam di dalam incubator.
 - 4) Amati karakteristik koloni mikroba yang tumbuh. Dari beberapa parameter seperti: .Warna ,.Ukuran Bentuk, permukaan, lendir,tepian, ada/tidaknya hemolisis

Gambar	Deskripsi
 <p data-bbox="316 1328 523 1391">Gambar 1.21. media miring</p>	<p data-bbox="547 1055 1380 1339">Agar miring.Untuk inokulasi pada agar miring menggunakan ose bulat. Pertama, dipanaskan dibunsen dianginkan dipinggir api lalu dimasukkan ke BAL (Bakteri Asam Laktat). Lalu dimasukkan ke media agar miring dengan hanya ditempelkan dipermukaan agar.bentuk koloni yang terentuk adalah berwarna putih dan ditumbuhi bakteri aerob</p>

3. Cara Melakukan Pewarnaan sediaan bakteriologik dengan Metode Gram

Ada 3 tahap yaitu:

- a. Mempersiapkan Slide dan pembuatan sediaan
- b. Proses Pewarnaan Gram
- c. Memeriksa Hasil Pewarnaan

Pewarnaan Gram adalah teknik yang cepat dan digunakan untuk melihat adanya bakteri dalam sampel jaringan dan untuk menggolongkan

bakteri tersebut sebagai Gram-positif atau Gram-negatif, berdasarkan sifat-sifat kimiawi dan fisik dinding sel-nya. Pewarnaan Gram hampir selalu digunakan sebagai langkah pertama dalam mendiagnosis infeksi bakteri.

Teknik pewarnaan ini dinamai berdasarkan nama seorang ilmuwan Denmark Hans Christian Gram (1853 - 1938), yang mengembangkan teknik ini pada tahun 1882 dan dipublikasikan pada tahun 1884 sebagai teknik untuk membedakan antara dua jenis bakteri dengan gejala klinis yang sama: *Streptococcus pneumoniae* (juga dikenal sebagai pneumokokus) dan bakteri "Klebsiella pneumoniae."^[2]

Tahap 1 : Mempersiapkan Slide dan pembuatan sediaan

1. Bersiaplah untuk bekerja di laboratorium.

Kenakan sarung tangan dan Ikat rambut yang panjang untuk mencegah kontaminasi bakteri terhadap sampel yang akan Anda uji. Bersihkan ruang kerja di bawah lemari asam, atau di daerah lain yang berventilasi baik. Periksa pembakar Bunsen dan pastikan mikroskop berfungsi dengan baik sebelum Anda mulai.



Gambar 1.22. Cara penggunaan sarung tangan

2. Sterilkan slide kaca mikroskop.

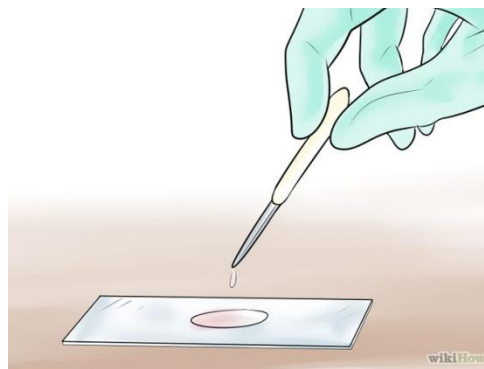
Jika slide kaca kotor, cuci dengan air sabun untuk menghilangkan minyak dan kotoran. Bersihkan slide dengan etanol, pembersih kaca, atau metode lain yang digunakan oleh laboratorium Anda.



Gambar 1.23. *Mecuci objek glass*

3. Letakkan sampel ke atas slide kaca.

Anda dapat menggunakan teknik pewarnaan Gram untuk membantu mengidentifikasi bakteri dalam sampel medis, atau kultur bakteri yang tumbuh dalam cawan petri. Agar hasilnya baik, gunakan pewarnaan Gram pada sapuan tipis dari sampel. Sebaiknya menggunakan sampel berumur kurang dari 24 jam, karena bakteri yang lebih tua mungkin telah mengalami kerusakan dinding sel dan kurang memberi respon terhadap pewarnaan Gram.



Gambar 1.24. *meletakkan specimen*

- Jika menggunakan sampel jaringan, tambahkan 1-2 tetes ke slide kaca. Sebar secara merata pada slide untuk membentuk taburan

sampel berlapis tipis, dengan menggesernya menggunakan tepi slide kaca steril lainnya. Biarkan mengering sebelum melakukan langkah berikutnya.

- Jika Anda mengambil bakteri dari cawan petri, sterilkan loop inokulasi dalam pembakar Bunsen sampai berpendar, kemudian biarkan mendingin. Gunakan loop tersebut untuk meneteskan air steril ke atas slide, kemudian sterilkan dan dinginkan lagi sebelum menggunakannya untuk mengambil sedikit sampel bakteri. Setelah itu aduk dengan lembut.
- Bakteri yang disiapkan dalam kaldu harus diaduk kembali dengan menggunakan vortexer, kemudian diambil dengan loop inokulasi seperti di atas, tanpa menambahkan air.
- Jika Anda memiliki sampel swab (biasanya dilakukan dengan gagang kecil berujung kapas), sentuh dan putar spons swab dengan lembut di atas slide.

4. Temperatur yang agak tinggi dapat membuat apusan yang baik.

Panas akan menahan bakteri di atas slide, sehingga tidak mudah terlarut selama proses pewarnaan. Sentuhkan slide dengan cepat dua sampai tiga kali ke atas pembakar Bunsen, atau panaskan slide di atas pemanas slide listrik. Jangan terlalu panas, sampel dapat menjadi rusak. Jika menggunakan pembakar Bunsen, apinya cukup yang kecil tapi berwarna biru, bukan api orange yang besar.

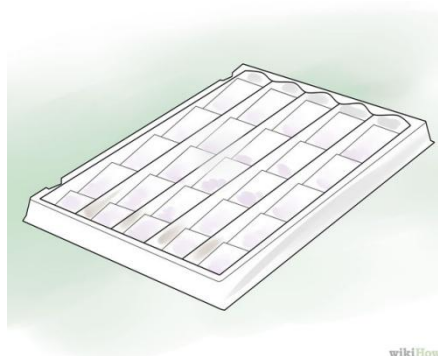


Gambar 1.25. Fiksasi

- Sebagai pilihan lain, apusan juga dapat dibuat dengan metanol, dengan menambahkan 1-2 tetes metanol ke atas apusan kering, keringkan metanol yang tersisa di atas slide dengan membiarkannya di udara terbuka. Teknik ini meminimalkan kerusakan sel dan memberikan latar belakang gambar slide yang bersih.

5. Posisikan slide di atas nampan pewarnaan.

Nampan pewarnaan terbuat dari logam, kaca, atau piring plastik dangkal dengan jaring-jaring lembut yang terletak di bagian atasnya. Tempatkan slide di atas jaring-jaring ini, sehingga cairan yang Anda gunakan dapat terbuang ke dalam nampan.



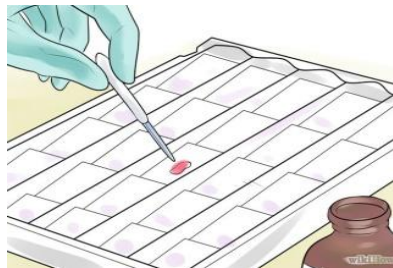
Gambar 1.26. Nampan pewarnaan

- Jika Anda tidak memiliki nampan pewarnaan, Anda dapat menempatkan slide di atas nampan plastik untuk mencetak es batu.

Tahap 2 : Proses Pewarnaan Gram

2.1 Siramkan cairan kristal violet ke atas apusan.

Gunakan pipet untuk menyiramkannya ke atas sampel bakteri dengan beberapa tetes pewarna kristal violet, atau juga disebut gentian violet. Diamkan selama 30-60 detik. Kristal violet (KV) terpisah di dalam larutan air menjadi ion KV^+ dan klorida (Cl^-). Ion-ion ini menembus dinding sel dan membran sel dari bakteri gram positif maupun gram negatif. Ion KV^+ berinteraksi dengan komponen bermuatan negatif dari sel-sel bakteri sehingga membuat sel berwarna ungu.

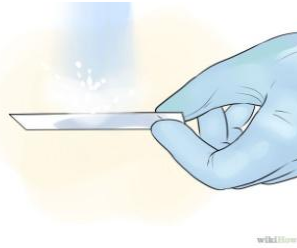


Gambar 1.27. *Pewarnaan*

- Banyak laboratorium menggunakan Kristal violet "Hucker", yang mengandung amonium oksalat untuk mencegah pengendapan.

2.2 Bilas Kristal violet dengan lembut.

Miringkan slide dan gunakan botol pencuci untuk menyemprotkan aliran kecil air suling atau air keran ke atas slide. Air harus lari ke bawah di atas permukaan apusan, dan tidak boleh disemprotkan langsung pada apusan. Jangan membilas secara berlebihan. Hal ini dapat menghilangkan pewarnaan pada bakteri Gram positif.



Gambar 1.28. Pembilasan zat warna gentian violet

2.3 Siram apusan dengan yodium, lalu bilas.

Gunakan pipet untuk menyiram apusan dengan yodium. Biarkan selama minimal 60 detik, kemudian bilas dengan hati-hati menurut cara yang sama dengan di atas. Yodium, dalam bentuk ion bermuatan negatif, berinteraksi dengan KV^+ untuk membentuk kompleks senyawa yang besar antara Kristal violet dan yodium (Kompleks senyawa $KV-I$) di lapisan dalam dan luar sel. Kompleks senyawa ini akan menahan warna ungu dari Kristal violet di dalam sel, pada lokasi-lokasi yang terwarnai.



Gambar 1.29. menuangkan yodium

- Yodium adalah zat korosif. Jangan sampai terhirup, tertelan, atau kontak dengan kulit.

2.4 Tambahkan peluntur warna, lalu bilas dengan cepat.

Campuran 1:1 antara aseton dan etanol biasanya digunakan untuk

langkah penting ini, yang harus diperhatikan waktunya secara cermat. Posisikan slide pada sudut tertentu, kemudian tambahkan peluntur warna sampai tidak ada lagi warna ungu terlihat dalam air yang digunakan untuk membilas. Ini biasanya memakan waktu kurang dari 10 detik, atau bahkan kurang waktu jika peluntur warna mengandung konsentrasi aseton yang tinggi. Segera hentikan langkah ini, jika tidak peluntur warna juga akan melunturkan kristal violet dari sel gram positif dan negatif, dan proses pewarnaan harus diulang. Segera bilas kelebihan peluntur warna dengan menggunakan teknik sebelumnya.



Gambar 1.30. *Pencucian di air mengalir*

- Aseton murni (95% +) dapat digunakan sebagai pengganti. Semakin banyak aseton yang digunakan, semakin cepat peluntur warna akan bekerja sehingga perlu memperhatikan waktunya dengan lebih cermat.
- Jika Anda kesulitan memperhatikan waktu untuk langkah ini, tambahkan peluntur warna tetes demi tetes.

2.5 Siramkan pewarna tandingan ke atas apusan, lalu bilas. Pewarna tandingan, biasanya safranin atau fuchsin, digunakan untuk menambah kontras antara bakteri gram negatif dan gram positif, dengan memberi warna bakteri yang telah luntur warnanya

(ter-dekolorisasi), yaitu bakteri gram negatif, dengan warna merah muda atau merah. Biarkan selama setidaknya 45 detik, lalu bilas.



Gambar 1.31. Menuangkan zat warna fuchsin

- Fuchsin akan secara intensif memberi warna pada banyak bakteri gram negatif, seperti *Haemophilus spp* dan *legionella spp*. Cara ini baik untuk pemula.

2.6 Keringkan slide. Anda dapat mengeringkannya di udara terbuka udara kering, atau mengeringkannya menggunakan kertas bibulous yang dijual untuk tujuan ini.^[18]Proses pewarnaan Gram selesai.



Gambar 1.32. Mengeringkan slide

Tahap 3 : Memeriksa Hasil Pewarnaan

3.1 Siapkan Mikroskop cahaya.

Tempatkan slide di bawah mikroskop. Bakteri sangat bervariasi dalam hal ukurannya, sehingga total perbesaran yang diperlukan akan bervariasi dari 400x sampai 1000x.^[19] Lensa objektif dengan

minyak imersi direkomendasikan untuk memperoleh gambar yang lebih tajam. Teteskan minyak imersi pada slide, hindari gerakan selama meneteskannya untuk mencegah terjadinya gelembung.^[20] Gerakkan gagang lensa mikroskop sehingga lensa objektif terpasang pada tempatnya dan menyentuh minyak

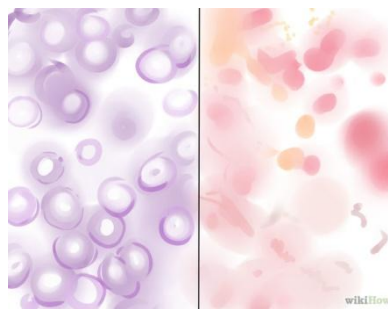


Gambar 1.33. Membaca hasil pewarnaan

- Minyak imersi hanya dapat digunakan pada lensa yang dirancang khusus, bukan pada lensa "kering".

3.2 Coba identifikasi bakteri gram positif dan gram negatif.

Periksa slide di bawah mikroskop cahaya. Bakteri gram positif tampak berwarna ungu, karena kristal violet terperangkap di dalam dinding sel yang tebal. Bakteri gram negatif akan berwarna merah muda atau merah, karena Kristal violet terbilas keluar melalui dinding sel yang tipis, dimana pewarna tandingan merah muda masuk.



Gambar 1.34. Hasil warna gram positif dan gram negatif

- Jika sampel terlalu tebal, hasilnya dapat menjadi positif palsu. Lakukan pewarnaan pada sampel baru jika hasilnya menunjukkan semua bakteri gram positif, untuk memastikan hasilnya benar.
- Jika Anda menggunakan terlalu banyak peluntur warna, hasilnya dapat menjadi negatif palsu. Lakukan pewarnaan pada sampel baru jika hasilnya menunjukkan semua bakteri gram negatif, untuk memastikan hasilnya benar.

3.3 Bandingkan hasil yang Anda lihat dengan gambar referensi.

Jika Anda tidak tahu bagaimana bentuk bakteri, pelajari koleksi gambar referensi yang biasanya diurutkan berdasarkan bentuk dan hasil pewarnaan Gram. Anda juga dapat melihat database online di [[National Microbial Pathogen Database](#), [Bacteria in Photos](#)], dan banyak situs online lainnya. Untuk memudahkan identifikasi, di bawah ini adalah contoh-contoh bakteri yang biasa dijumpai atau penting untuk diagnosis, diklasifikasi berdasarkan status Gram dan bentuknya.

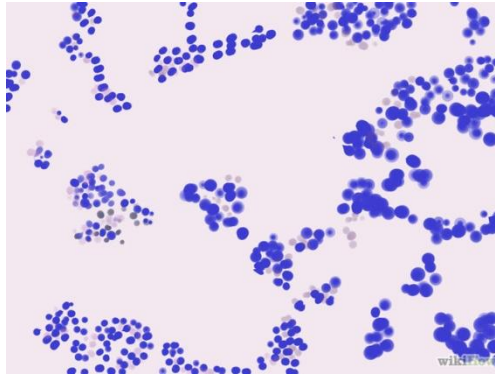


Gambar 1.35. membandingkan hasil dengan referensi lainnya

3.4 Identifikasi bakteri gram positif berdasarkan bentuknya.

Bakteri diklasifikasikan lebih lanjut menurut bentuknya di bawah

mikroskop, paling sering sebagai kokus (bulat) atau batang (silinder). Berikut adalah beberapa contoh bakteri gram positif (berwarna ungu) menurut bentuknya:

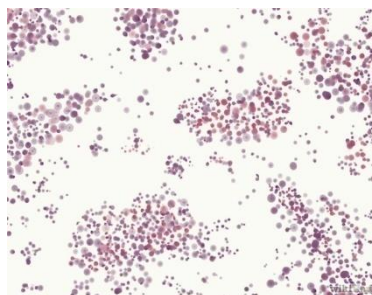


Gambar 1.36. *Bakteri Gram positif*

- **Kokus Gram positif** biasanya *Stafilokokus* (yang berarti kokus berkelompok) atau *Streptokokus* (yang berarti kokus berantai).
- 'Batang Gram positif' seperti *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, dan *Listeria*. Bakteri batang *Actinomyces spp.* biasanya memiliki cabang atau filamen.

3.5 Identifikasi bakteri gram negatif.

Bakteri gram negatif (berwarna merah muda) sering diklasifikasikan menjadi tiga kelompok. Bakteri kokus berbentuk bulat, bakteri batang berbentuk tipis panjang, sementara bakteri batang kokoid berbentuk diantara keduanya.

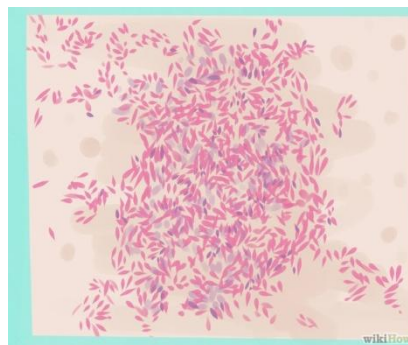


Gambar 1.37. *Bakteri Gram negatif*

- **Kokus Gram negatif** yang paling sering dijumpai adalah *Neisseria* spp.
- **Batang Gram-negatif** misalnya *E. coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas*, dan banyak lagi yang lain. *Vibrio cholerae* dapat terlihat sebagai batang biasa atau batang yang menekuk.
- **Bakteri batang gram-negatif "kokoid" (atau "coccobacilli")** misalnya *Bordetella*, *Brucella*, *Haemophilus*, dan *Pasteurella*

3.6 Periksa dengan cermat jika hasilnya beragam.

Beberapa bakteri sulit untuk diberi warna secara tepat, karena kerapuhan atau sifat dinding selnya yang mirip lilin. Bakteri-bakteri ini mungkin menunjukkan campuran warna ungu atau merah muda dalam sel yang sama, atau di antara sel-sel yang berbeda dalam apusan yang sama. Sampel bakteri yang berumur lebih dari 24 jam dapat menunjukkan masalah ini, tetapi ada juga beberapa spesies bakteri yang tetap sulit untuk diberi warna pada umur pengambilan sampel berapapun. Bakteri-bakteri ini memerlukan tes yang lebih khusus untuk identifikasi, seperti pewarnaan tahan asam, pengamatan dalam kultur bakteri, media kultur TSI, atau tes genetik.



Gambar 1.38. *Bakteri Gram negative batang*

- *Actinomyces*, *Arthobacter*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, dan *Propionibacterium spp.* semuanya adalah bakteri gram positif, tetapi sering tidak terwarnai dengan jelas.
- Bakteri kecil dan ramping seperti *Treponema*, *Chlamydia*, dan *Rickettsia spp.* sulit untuk diwarnai dengan metode Gram.

3.7 Buang bahan dan peralatan habis pakai yang tersisa.

Prosedur pembuangan limbah ini bervariasi antar laboratorium dan disesuaikan dengan bahan yang digunakan. Biasanya, cairan dalam baki pewarnaan dibuang dalam botol yang dilabel sebagai limbah berbahaya. Rendam slide dalam larutan pemutih 10%, kemudian buang dalam wadah untuk benda tajam.



Gambar 1.39. Cara membuang limbah

- Ingat bahwa hasil pewarnaan Gram hanya akan bagus jika sampelnya bagus. Hal ini penting untuk diinformasikan kepada pasien agar mereka
- Dapat memberikan spesimen yang bagus (misalnya, perbedaan antara meludah versus batuk yang dalam untuk mendapatkan sampel dahak
- Sebagai peluntur warna, etanol bereaksi lebih lambat dari aseton.
- Patuhi peraturan-peraturan standar laboratorium untuk memastikan keamanan.

- Gunakan swab pipi untuk berlatih, sebab mengandung bakteri baik yang gram positif maupun gram negatif.

4. Identifikasi bakteri

4.1 Definisi

Identifikasi bakteri adalah suatu proses panjang dalam menentukan jenis suatu bakteri/mikroba dengan cara melakukan suatu isolasi dan inokulasi sampel bakteriologi, mengamati koloni bakteri yang timbul, menanam bakteri dalam koloni untuk disuburkan lalu disuspensikan serta ditanamkan lanjut untuk melihat sifat morfologi, biokimia, uji serologik, untuk mengetahui jenis/spesies yang terdapat dalam sampel dilanjutkan dengan uji sensitivitas terhadap obat antibiotik tertentu yang terkait dengan masalah pengobatan terhadap pasien

4.2 Bakteri golongan gram(-) batang

Golongan bakteri gram(-) batang keluarga Enterobacteriaceae, Salmonella, Escherichia, Proteus Klebsiella, pseudomonas, Vibrio, Yersinia.

4 Cara melakukan isolasi dan identifikasi bakteri golongan Gram (-) batang

4.1 Tahapan melakukan isolasi /inokulasi sampel terhadap bakteri Gram(-) batang

4.1.1 Melakukan pewarnaan Gram terhadap sampel bakteriologi

4.1.2 Melakukan penanaman/inokulasi sampel bakteriologi pada media isolasi

- 4.1.3 Melakukan inkubasi media isolasi yang telah ditanami sampel bakteriologik pada incubator dengan suhu 37 ° C selama 24 jam
- 4.1.4 Melakukan pengamatan koloni koloni bakteri yang tumbuh pada media isolasi yang telah diinkubasi dengan parameter koloni
- 4.1.5 Melakukan pewarnaan Gram pada koloni yang berbeda yang tumbuh pada media isolasi yang telah diinkubasi
- 4.1.6 Menentukan koloni tersangka atas dasar pengamatan koloni dan pewarnaan Gram
- 4.1.7 Memisahkan koloni tersangka dan ditanam pada media pemupuk
- 4.1.8 Inkubasi media diatas dalam inkubator selama 10 menit pada suhu 37 ° C
- 4.1.9 Pindahkan media tersebut dengan menggunakan sengkeliit kedalam deretan media gula gula dan media metil red masing masing 1 sengkeliit
- 4.1.10 Pindahkan media pemupuk diatas dengan jarum (nald) kedalam media agar TSI dengan cara digores kemudian ditusuk.
- 4.1.11 Inkubasi seluruh media diatas kedalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C
- 4.1.12 Amati hasil reaksi pertumbuhan bakteri pada deretan gula gula
- 4.1.13 Amati hasil reaksi pada media indol dan MR setelah diberi pereaksi
- 4.1.14 Amati hasil reaksi pada media agar TSI pada bagian datar dan miring
- 4.1.15 Cocokkan hasil reaksi diatas dengan sifat sifat bakteri Gram (-) sesuai dengan spesiesnya

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Pembelajaran di kelas

Peserta diklat membaca modul, mempelajari dengan cermat apa yang menjadi topic pembelajaran yang akan dibicarakan tentang cara melakukan isolasi dan identifikasi bakteri Gram -/neg batang, peserta harus memahami tentang definisi bakteri Gram (-) batang, jenis spesies bakteri Gram -/neg batang baik dari habitat, jenis sampel yang harus didapat, morfologi, jenis media pertumbuhan, sifat pertumbuhan pada media, reaksi fisiologis, reaksi biokimia, reaksi serologi.

Setelah memahami masing masing spesies bakteri Gram -/neg batang maka adakan diskusi tentang spesies spesies bakteri Gram -/neg batang yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia, penyakit yang ditimbulkan, patologi yang terjadi akibat infeksi tersebut, cara melakukan pengambilan sampel, penanganan sampel dan cara pemeriksaan sampel sampai didapat hasil pemeriksaan yang diminta dan melaporkan hasil pemeriksaannya sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Dalam aktifitas pembelajaran dikelas setelah melakukan diskusi dilanjutkan dengan tanya jawab tentang topik yang sedang dipelajari dikelas. Selanjutnya berikan latihan soal soal tentang pengertian bakteri Gram -/neg batang, apa saja spesies golongan tersebut, bagaimana cara mendapatkan sampel, bagaimana cara pemeriksaannya, menyimpulkan hasil pemeriksaan laboratorium sesuai dengan sifat masing masing spesies

2. Pembelajaran di laboratorium

Pembelajaran di laboratorium dengan cara melakukan praktek secara langsung untuk melaksanakan pemeriksaan secara bakteriologis dari sampel yang diduga mengandung bakteri Gram (-) batang dengan cara melaksanakan isolasi dan identifikasi bakteri Gram (-) batang

sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan. Selesai melaksanakan praktikum catat hasil praktikum dalam bentuk laporan kerja kemudian diskusikan dengan sesama peserta diklat

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Melaksanakan Magang/PKL di laboratorium klinik/Rumah sakit
2. Melakukan survey/pengumpulan data

F. Rangkuman

1. Tinjauan pustaka tentang bakteri gram(-) batang
2. Teknik pembuatan sediaan bakteriologik
3. Teknik pewarnaan gram
4. Teknik isolasi dan inokulasi bakteri pada media pertumbuhan
5. Teknik identifikasi spesies bakteri Gram (-)/ neg batang pada media pertumbuhan

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Tes tertulis

1. Apa definisi bakteri?
2. Apa definisi bakteri gram negatif?
3. Apa perbedaan bakteri gram negatif dan bakteri gram positif?
4. Tuliskan nama nama genus bakteri Gram (-) batang
5. Ada berapa cara inokulasi /isolasi sampel bakteriologik
6. Ada berapa macam media yang digunakan untuk melakukan inokulasi Bakteri Gram (-) batang
7. Apa tujuan utama inokulasi mikroba pada media lempeng agar?
8. Struktur antigen golongan Enterobacteraceae terdiri dari berapa macam ?

9. Ada berapa macam zat warna yang digunakan dalam pewarnaan Gram?
10. Parameter penilaian koloni yang tumbuh pada media lempeng agar ada berapa macam?

2. Tes keterampilan/praktik

Lakukan pewarnaan Gram terhadap sampel bakteriologi yang berasal dari feses penderita muntah berak, catat bakteri bentuk apa yang terdapat dalam sampel feses tersebut.

H. Kunci Jawaban

1. Tes tertulis

soal no : 1.

Bakteri merupakan mikroba prokariotik uniselular yang berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil kecuali beberapa yang bersifat fotosintetik. Bakteri ada yang dapat hidup bebas, parasit, saprofit, patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Bakteri tersebar luas di alam, dalam tanah, atmosfer (sampai + 10 km diatas bumi), di dalam lumpur, dan di laut.

Soal no: 2

. Bakteri gram-negatif adalah bakteri yang tidak mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan Gram sehingga akan berwarna merah bila diamati dengan mikroskop

Soal no :3

Karakteristik	Gram positif	Gram negative
Dinding sel	Homogen dan tebal (20-	Peptidoglikan (2-7 nm) di

	80 nm) serta sebagian besar tersusun dari peptidoglikan. Polisakarida lain dan asam teikoat dapat ikut menyusun dinding sel.	antara membran dam dan luar, serta adanya membran luar (7-8 nm tebalnya) yang terdii dari lipid, protein, dan lipopolisakarida
Bentuk sel	Bulat, batang atau filamen	Bulat, oval, batang lurus atau melingkar seprti tand koma, heliks atau filamen; beberapa mempunyai selubung atau kapsul
Reproduksi	Pembelahan biner	Pembelahan biner, kadang-kadang pertunasan
Metabolisme	Kemoorganoheterotrof	Fototrof, kemolitoautotrof, atau kemoorganoheterotrof
Motilitas	Kebanyakan nonmotil, bila motil tipe flagelanya adalah petritrikus (petritrichous)	Motil atau nonmotil. Bentuk flagela dapat bervariasi-polar,lopotrikus (lophtrichous), petritrikus (petritrichous).
Anggota tubuh (apendase)	Biasanya tidak memiliki apendase	Dapat memiliki pili, fimbriae, tangkai
Endospora	Beberapa grup dapat membentuk endspora	Tidak dapat membentuk endospora

Soal no : 4

a. Enterobacteriaceae

- b. Salmonella
- c. Shigella
- d. Escherrechia coli
- e. Proteus
- f. Klebsiella
- g. Pseudomonas
- h. Vibrio
- i. Yersinia

Soal no : 5

- a. Metode Gores
- b. Metode Tebar
- c. Metode Tuang
- d. Metode Tusuk

Soal no : 6

1. Mixed culture : berisi dua atau lebih spesies mikroorganisme.
2. Plate culture: media padat dalam petridish.
3. Slant culture : media padat dalam tabung reaksi.
4. Stap culture : media padat dalam tabung reaksi, tetapi penanamannya dengan cara penusukan.
5. Liquid culture : media cair dalam tabung reaksi.
6. Shake culture: media cair dalam tabung reaksi yang penanamannya dikocok.

Soal no : 7

Tujuan inokulasi pada media lempeng agar adalah untuk memudahkan mengidentifikasi jenis jenis koloni yang tumbuh dengan memperhatikan parameter nilai koloni

Soal no : 8

- a. Antigen H (flagella)
- b. Antigen O (badan/somatic)
- c. Antigen K (amplop/sampul)

Soal no : 9

- a. Zat warna Gentian Violet
- b. Zat perekat/lugol
- c. Zat dekolorisasi/Alkohol 96 %/Aceton
- d. Zat counterstain :Fuchsin/safranin

Soal no : 10

- a. Bentuk
- b. Warna
- c. Ukuran
- d. Permukaan
- e. Tepian
- f. Lendir
- g. Hemolisis

2. Kunci jawaban tes praktik

Langkah langkah pewarnaan Gram

- a. Buat sediaan dari contoh sampel diatas kaca slide
- b. Setelah fiksasi genangi dengan larutan karbol Gentian Violet selama 60 detik
- c. Cuci dengan air mengalir secara perlahan
- d. Buang zat warna Gentian Violet genangi dengan larutan lugol selama 60 detik
- e. Buang zat lugol cuci dengan air mengalir secara perlahan
- f. Cuci dengan alkohol 96 %/aceton sampai tidak ada kelunturan
- g. Cuci dengan air mengalir secara perlahan
- h. Genangi dengan air fuchsin/safranin selama 30 detik
- i. Cuci dengan air mengalir secara perlahan
- j. Keringkan dengan kertas saring

Hasil pengamatan

- a. Ditemukan bakteri berwarna merah
- b. Berbentuk batang bengkok
- c. Golongan Gram (-)
- d. Susunan satu satu

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 PARASITOLOGI

Pengambilan sampel darah dan pemeriksaan protozoa dalam feses

A. Tujuan

Mendidik dan melatih peserta diklat guru mata pelajaran produktif program keahlian Analis kesehatan agar Setelah mempelajari modul ini peserta diklat guru mampu memahami dan menguasai pembelajaran tentang Parasitologi yang akan disampaikan kepada peserta didik tingkat SMK Program keahlian Analis Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut

1. Mengenal Protozoa dan Helminthes
 1. Pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan protozoa dan helmintes
 2. Melakukan pemeriksaan protozoa dalam sampel faeses

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta Diklat mampu menjelaskan parasit golongan Protozoa dan helmintes yang berhubungan dengan kesehatan manusia
2. Peserta Diklat dapat melakukan pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan protozoa dan helmintes
3. Peserta Diklat dapat melakukan pemeriksaan protozoa dalam sampel feses.

C. Uraian Materi

1. Definisi Protozoa

Menurut asal katanya , *protozoa* berasal dari kata Yunani, *protos* yang berarti pertama dan *zoon* yang berarti hewan, phylum

dari hewan ini adalah kuman uniseluler yang kebanyakan adalah submikroskopis

Ilmu yang mempelajari protozoa dinamakan protozoology yang merupakan bagian dari parasitology. Sedangkan protozoology kedokteran mempelajari secara khusus semua jenis protozoa yang berkaitan dengan ilmu kedokteran..

2.Klasifikasi

Karena perbedaan cara analisis protozoa ini oleh para pakar, maka klasifikasinya juga sedikit mengalami kerancuan. Misalnya ada pakar yang memasukan sarcodina sebagai class, namun ada pakar lain yang memasukannya sebagai subphylum. Sebagai contoh lain mengenai keracunan klasifikasi ini dimasukannya toxoplasma gondii yang semula belum terklasifikasi oleh pakar tertentu ke dalam subphylum sporozora , sementara itu beberapa pakar lain masih terus mendebatkannya. Modul ini mencoba untuk menganut paham lama sampai betul-betul tidak ada lagi perdebatan di antara para ahli taksonomi protozoa , maka dari itu sarcodina misalnya di masukan sebagai nama subphylum dan bukan nama class dan selanjutnya toxoplasmagondii dimasukan dalam kelompok yang belum terklasifikasi . pada pembahasan spesies tertentu khususnya yang masih rancu klasifikasinya akan di kemukakan pendapat para pakar mengenai klasifikasi spesies tersebut.

Dikenal 4 kelompok besar dari protozoa , berdasarkan alat geraknya , yang dapat menginfeksi manusia yaitu :

2.1 Sarcodina: yang bergerak secara amoeboid dengan perantaraan pseudopodi. Subphylum ini berkembangbiak secara aseksual dan pada umumnya memiliki dua bentuk yaitu bentuk bentuk trophozoite dan kista kelompok ini tidak berhabitat dalam darah.

2.2 Mastigophora atau flagellata: yang bergerak dengan flagella . subphylum ini berkembang biak secara aseksual dan pada umumnya memiliki dua bentuk dalam perkembangannya yaitu bentuk kista dan trophozoite,kecuali genus Leishmania dan Trypanosoma mempunyai 4 bentuk stadium yaitu :

- bentuk Amastogot (Leishmania)
- bentuk Promastigot (Leptomonas)
- bentuk Epimastigot (Kinetidial)
- bentuk Tripomastigot (Trypanosoma)

Kelompok flagelata diatas mempunyai habitat dalam rongga usus,rongga vagina rongga, mulut,darah dan jaringan

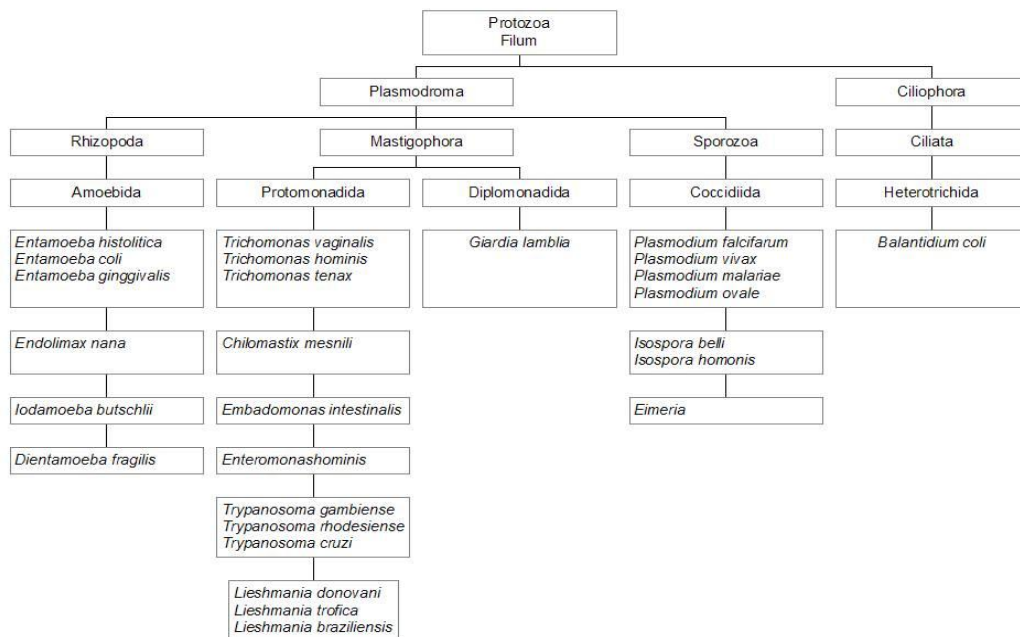
2.3 Ciliophora atau ciliata: yang bergerak dengan perantaraan bulu getar atau cilia, subphylum ini berkembang biak secara aseksual memiliki dua bentuk perkembangan yaitu bentuk trophozoit dan kista.

2.4 Sporozoa : yang tidak mempunyai alat gerak,berkembang biak secara seksual maupun aseksual,mempunyai 2 jenis hospes yaitu hospes definitif dan hospes perantara, dalam perkembangannya mempunyai bentuk stadium :

- Trophozoit
- Skizon
- Gametosit

Kelompok protozoa diatas mempunyai habitat pada darah dan rongga usus.

Skema klasifikasi protozoa



Gambar 2.1. Skema Klasifikasi Protozoa

3. Morfologi

Morfologi bentuk dari keempat kelas protozoa diatas berbeda satu sama dengan lainnya dengan keterangan singkat sebagai berikut :

3.1. Sarcodina

Bentuk trophozoit maupun kista rata rata mempunyai bentuk bulat atau lonjong dengan ukuran yang berbeda beda tergantung spesies. Demikian pula jumlah inti ,letak anak inti dan benda inklusi lainnya

3.2. Mastigophora

Sebagian kelompok ini mempunyai bentuk trophozoit dan kista dengan bentuk bulat atau lonjong dengan ukuran ,letak alat gerak jumlah alat gerak yang berbeda. Sebagian kelompok lagi yang hidup didalam darah dan jaringan mempunyai bentuk bulat untuk stadium lesmania dan tidak mempunyai alat gerak, tiga bentuk lainnya mempunyai bentuk lonjong dengan jumlah flagella/alat gerak satu yang letaknya ada di bagian anterior dan ada yang letaknya dibagian posterior.

3.3. Ciliata

Pada kelas ini hanya ada satu genus yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia,bentuk trophozoit dan kista kelompok ini adalah bulat dengan ukuran trophozoit paling besar yang ditemukan pada manusia.Mempunyai sitostome di bagian anterior yang berfungsi sebagai mulut dan sitopige dibagian posterior yang berfungsi sebagai alat pembuangan waste product,seluruh permukaan badan terdapat bulu getas (silium) yang tersusun dalam baris baris longitudinal.

3.4. Sporozoa

Dalam kelas ini bentuk morfologi ookista dari genus Eimeria, Isospora dan Toxoplasma berbentuk bulat lonjong, trophozoit Toxoplasma berbentuk bulan sabit,genus Plasmodium hampir semua stadium berbentuk bulat lonjong kecuali bentuk gametosit P falciparum berbentuk bulan sabit .

4. Jenis Protozoa dan helmintes yang terdapat dalam darah sebagai berikut:

- | | |
|---------------------------------|--|
| a.Kelas Mastigophora/Flagellata | 1.Genus Leishmania
2. Genus Trypanosoma |
| b.Kelas Sporozoa | 1. Genus Plasmodium |

2. Genus Toxoplasma

c. Helminthes

Helminthes adalah parasit berupa cacing. Berdasarkan taksonomi, helminthes dibagi menjadi :

1. Filum Nematelminthes (cacing gilik, nema =benang).
2. Filum Platyhelminthes (cacing pipih)

Stadium dewasa cacing yang termasuk Nematelminthes (Kelas Nematoda)

- Ciri : cacing nematoda
 - Berbentuk bulat memanjang
 - pada potongan transversal tampak rongga badan dan alat alat dalam
 - Cacing tersebut mempunyai alat kelamin terpisah.

Nematoda dibagi menjadi nematoda usus yang hidup di rongga usus dan nematode jaringan yang hidup di jaringan berbagai alat tubuh.

Cacing dewasa yang termasuk Platyhelminthes mempunyai badan pipih, tidak mempunyai rongga badan dan biasanya bersifat hermaprodit.

Platyhelminthes dibagi menjadi kelas Trematoda (cacing daun) dan kelas Cestoda (cacing pita).

- Ciri cacing Trematoda :
 - Berbentuk daun

- Badan tidak bersegmen
- Mempunyai alat pencernaan

➤ Ciri cacing Cestoda :

- Badan berbentuk pita dan terdiri atas skolek, leher dan badan (strobila) bersegmen (proglottid)
- Makanan diserap melalui kulit (kutikulum) badan

d. Kelompok helminthes yang hidup didalam darah:

- Kelas Nematoda : - *Trichinella spiralis* (larva)
 - *Wuchereria bancrofti*
 - *Brugia malayi*
 - *Brugia timori*
 - *Loa loa*
 - *Onchocerca volvulus*
- Kelas Trematoda : Genus *Schistosoma*

5. Asal Sampel darah

Sampel darah yang digunakan berasal dari :

a. . Protozoa sampel berasal dari :

- Darah vena : untuk genus *Leishmania* , *Tripanosoma*, *Plasmodium*
- Darah tepi : untuk genus *Plasmodium*

Sampel darah untuk pemeriksaan Helminthes berasal dari : Darah vena dengan waktu pengambilan sampel untuk pemeriksaan tergantung periodisitas cacing misal :

b. Kelas Nematoda sampel berasal dari :

Darah vena :

- Wucherreria bancrofti dengan periodisitas nocturna
 - Brugia malayi dengan periodisitas nocturna,sub periodic nocturna,non periodic
 - Brugia timori periodik nocturna
 - Loa loa periodik diurnal
- c. Kelas Trematoda : Cacing dewasa hidup didalam pembuluh darah tetapi sampel pemeriksaan tidak berasal dari darah.

6. Cara pengambilan sampel darah

1.Punctur darah vena

- a) Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :

Alat dan bahan : - Jarum/ spuit

- vacutainer yang mengandung EDTA
 - tourniquet
 - kapas
 - alcohol swab
 - plester
- b) persiapkan pasien
- c) beri identitas pasien pada wadah
- d) pilih vena yang akan ditusuk
- e) pasang tourniquet tiga jari diatas lipat lengan
- f) swab vena yang akan ditusuk dengan alcohol swab
- g) tusuk vena dengan sudut 30 °dari permukaan kulit
- h) pasang vacutet pada jarum (darah akan mengalir otomatis kedalam vacutet)
- i) hisap darah sesuai ukuran (bila menggunakan spuit)
- j) longgarkan tourniquet
- k) cabut jarum dari vena
- l) swab bekas tusukan dengan alcohol swab
- m) tutup luka dengan plester

- n) buka tourniquet
- o) buka jarum dari spuit
- p) masukkan darah ke dalam tabung yang telah berisi EDTA
- q) homogenkan darah
- r) siap lakukan pemeriksaan



Gambar 2.2. Pengambilan darah vena dengan vacutainer



Gambar 2.3. Pengambilan darah vena dengan spuit

2. Puncture darah tepi (khusus untuk pemeriksaan malaria)

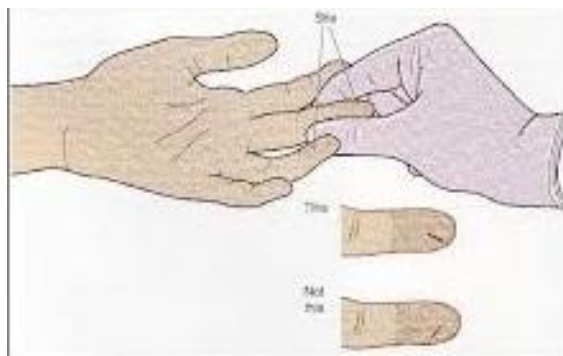
a). siapkan alat dan bahan :

siapkan blood lanset

kapas

alcohol swab

- b). persiapkan pasien
- c) pilih jari yang akan ditusuk
- d). lakukan swab pada jari yang akan ditusuk dengan alcohol swab
- e) tusuk jari terpilih dengan benar
- f). buang darah pertama yang keluar
- g). ambil darah letakkan diatas obyek glas yang telah beridentitas
- h). buat preparat dengan metode apusan maupun dengan metode tetes tebal



Gambar 2.4. *Pungtur perifer*

7. Jenis Protozoa dalam sampel feses

spesies protozoa dalam feses yang berhubungan dengan kesehatan manusia:

a. kelas Rhizopoda :

- Entamoeba histolitica
 - Entamoeba coli
 - Entamoeba hartmani
 - Yodamoeba butchlii
 - Endolimax nana
 - Dientamoeba fragilis

b. kelas ciliata :

- *Balantidium coli*

c. kelas Mastigophora:

- *Chilomastic mesnili*
- *Trichomonas hominis*
- *Giardia lamblia*

d. kelas Sporozoa :

- *Isospora*
- *Eimeria*
- *Cryptosporidium*
- *Cyclospora*
- *Blastocystis hominis*

8. Tehnik pemeriksaan laboratorium

a. Makroskopis

1. Warna :

Warna tinja yang dibiarkan pada udara menjadi lebih tua karena terbentuknya lebih banyak urobilin dari urobilinogen yang diekskresikan lewat usus. Urobilinogen tidak berwarna, sedangkan urobilin berwarna coklat tua. Selain urobilin yang normal ada, warna tinja dipengaruhi oleh jenis makanan, oleh kelainan dalam saluran usus dan oleh obat – obat yang diberikan.

Warna kuning bertalian dengan susu, jagung, obat santonin atau bilirubin yang belum berubah . hijau biasanya oleh makanan yang mengandung banyak sayur mayor : jarang oleh biliverdin yang belum berubah . merah muda mungkin pula

oleh makanan seperti bit, sedangkan warna hitam mungkin bias disebabkan oleh carbon medicinalis yang berasal dari obat-obatan yang mengandung zat besi atau mungkin oleh melena

2. baunya

Bau normal tinja disebabkan oleh indol, skatol dan asam butirat. Bau itu menjadi bau busuk jika dalam usus terjadi pembusukan isinya, yaitu protein yang tidak dicernakan dan dirombak oleh kuman-kuman

3. konsistensi

Tinja normal agak lunak dengan mempunyai bentuk. Pada diare konsistensi menjadi sangat lunak atau cair, sedangkan sebaliknya pada konstipasi didapat tinja keras. Peragian karbohidrat dalam usus menghasilkan tinja yang lunak dan bercampur gas (CO₂)

4. lendir

Adanya lendir berarti rangsangan atau radang dinding usus. Kalau lendir itu hanya didapat dibagian luar tinja, lokalisasi iritasi itu mungkin usus besar, bila bercampur oleh tinja mungkin usus kecil.

5. darah

Perhatikan warna darah merah muda, coklat atau hitam, apakah bercampur atau dibagian luar saja. Mungkin proksimal terjadinya perdarahan mungkin bercampur darah dengan feses dan mungkin hitam warna darah. Jumlah darah yang banyak disebabkan oleh ulkus, varises pada oesofagus, karsinoma atau hemoroid

6. parasit

Apakah ada cacing dewasa dll

b. mikroskopis

pemeriksaan mikroskopis untuk usaha mencari protozoa dan telur cacing atau melihat adanya unsur lain, sediaan hendaknya dibuat tipis agar unsure-unsur jelas terlihat dan dapat dikenal. unsur-unsur lain dalam pemeriksaan mikroskopis misalnya

1. sel epitel

Yaitu yang berasal dari dinding usus bagian distal dapat ditemukan dalam keadaan normal. Bila sel jumlah epitel bertambah banyak adanya rangsangan atau peradangan dinding usus

2. makrofag

Sel-sel besar berinti satu memiliki daya fagositosis, dalam sitoplasmanya sering terlihat dalam sel-sel lain (leukosit, eritrosit, atau benda-benda lain)

3. leukosit

Lebih jelas terlihat bila tinja dicampur dengan beberapa tetes larutan asam asetat 10%. Pada disentri basiler, colitis ulserosa dan peradangan lain jumlah menjadi besar

4. eritrosit

Hanya dilihat kalau lesi mempunyai lokalisasi dalam kolon, rectum, atau anus

5. Kristal-kristal

Kristal dalam feses normal adalah triple fosfat, kalsium oksalat, dan asam lemak. Pada keadaan patologi dijumpai kristal Charcot-Leyden dan Kristal hematoidin

6. Sisa makanan

Sebagian besar sisa makanan berasal dari makanan sebagian lagi berasal dari serat otot, serat elastis dll . untuk identifikasi lebih lanjut emulsi tinja di campur dengan larutan lugol akan terlihat pati yang tidak sempurna di cerna tampak seperti butir-butir biru tau merah, untuk melihat lemak netral digunakan larutan jenuh sudan 3 atau sudan 4 dalam alcohol 70% menjadi tetes merah atau jingga

7.Sel ragi

Agar dapat dibedakan Kista amoeba

8.Telur dan protozoa

Adanya telur dan protozoa dalam feses perlu diperhatikan

9. Metode Pemeriksaan protozoa dalam usus

9.1 Sediaan langsung dengan zat warna

- Sediaan langsung dengan langsung tanpa zat warna yodium (lugol),eosin 2 %
- Sediaan langsung dengan pewarnaan Iron Hematoxylin
- Cara konsentrasi menggunakan ZnSO₄
- Dibiakkan (cultur)

9.2 Sediaan langsung tanpa zat warna

- Menggunakan larutan salin

10.Tekhik pemeriksaan

- Siapkan objek glass bersih dan kering
- Teteskan satu tetes salin pada obyek glass
- Ambil sedikit feses dengan pengaduk kayu (ambil bagianyang berlendir) lalu campurkan reagen dengan feses
- Tutup dengan cover glass

- Periksa dengan mikroskop mula-mula dengan perbesaran 10 x objektif lalu pindahkan ke 40 x objektif

10.1 Sediaan langsung tanpa zat warna

- Reagensia yang di gunakan :
 - Larutan yodium (lugol)
 - Larutan Eosin 2 %
- Tehnik pemeriksaan
 - Siapkan objek glass bersih dan kering
 - Teteskan satu tetes larutan lugol atau eosin (pilih salah satu) pada obyek glass
 - Ambil sedikit feses dengan pengaduk kayu (ambil bagian yang berlendir) lalu campurkan reagen dengan feses
 - Tutup dengan cover glass
 - Periksa dengan mikroskop mula-mula dengan perbesaran 10 x objektif lalu pindahkan ke 40 x objektif
- Amati hasil

Hasil :

- Bila menggunakan larutan saline :
sediaan berlatar belakang tidak berwarna , protozoa berwarna kecoklatan (warna alami) karena adanya penyerapan zat empedu
- Bila menggunakan larutan lugol :
Sediaan berlatar belakang warna coklat, protozoa berwarna coklat dan tampak jelas bagian-bagiannya
- Bila menggunakan larutan eosin 2% :

Sediaan berlatar belakang warna merah protozoa berwarna merah jingga

10.2 Sediaan langsung dengan pewarnaan Iron Hematoxylin

Tehnik pewarnaan :

- Buat sediaan tipis feses dengan spatel kayu diatas obyek glass
- Tunggu kering
- Celupkan kedalam larutan schaudin selama 10 menit (gunakan staining jar)
- Angkat dan celupkan kedalam 70 % alcohol selama 10 menit
- Angkat dan celupkan kedalam 70 % alcohol yodium (warna merah anggur) selama 10 menit
- Angkat dan celupkan kedalam 50 % alcohol selama 10 menit
- Angkat dan celupkan kedalam 30 % alcohol selama 10 menit
- Angkat dan celupkan kedalam larutan zat warna alumbesi (ironalum) 2 % selama 2 jam
- Cuci dengan air kran yang mengalir selama 15 menit
- Selanjutnya sediaan dimasukkan kedalam larutan hematoxyllin 0,5 %
- Cuci dengan air kran yang mengalir
- Angkat dan celupkan kedalam larutan zat warna alumbesi (ironalum) 2 % selama 2 jam
- Cuci dengan air kran yang mengalir selama 20 menit
- Kemudian sediaan dimasukkan secara berturut turut kedalam : 30%, 50%, 70%,80%,95% alcohol masing masing selama 10 menit

- Celupkan kedalam xylol
- Mounting dengan claritedan tutup dengan cover glass

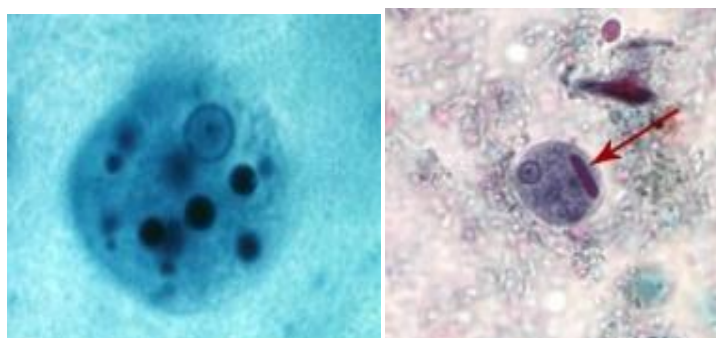
10.3 Cara konsentrasi menggunakan ZnSO₄

Tehnik pemeriksaan :

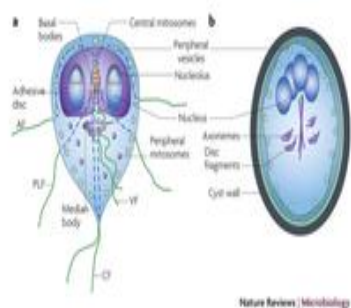
- Buat suspense feses dengan air 1 : 10
- Saring suspense dengan kain kasa filtrate ditampung dalam sentrifus
- Putar dengan kecepatan 2500 RPM selama 10 menit
- Buang supernatant ambil sedimennya tambah dengan 2 – 3 ml air homogenkan
- Putar lagi dan buang supernatant
- Sedimen ditambah 3 – 4 ml larutan zink sulfat yang berwarna jernih (33% larutan ZnSO₄ mempunyai Bj 1.18) aduk dengan batang pengaduk glas sampai homogeny tambahkan lagi ZnSO₄ sampai batas 1.5 cm dari permukaan tabung
- Putar dengan kecepatan tinggi selama 1 menit
- Pindahkan lapisan atas supernatant dengan ose letakkan diatas obyek gas bersih,selanjutnya tambahkan setetes lugol
- Tutup dengan cover glass
- Periksa dibawah mikroskop mula mula dengan pembesaran 10 x obyektif pindahkan ke 40 x obyektif.

10.4. Cultur (dibiakkan)

Dalam pemeriksaan dengan cara kultur ini digunakan media Bock dan Darblain Arsenic dengan waktu inkubasi 24 – 48 jam akan didapatkan hasil kista yang positif atau trophozoit yang positif.



Gambar 2.5. *Entamoeba histolytica* bentuk tropozoit dan kista muda



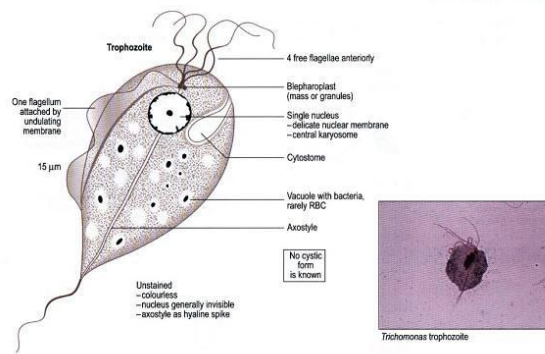
Gambar 2.6. *Giardia lamblia* bentuk tropozoit dan kista



Gambar 2.7 . *isospora .sp*



Gambar 2.8 . *chilomastic . sp*



Gambar 2.9. Bentuk trophozoit *Trichomonas.sp*

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Pembelajaran di kelas

Peserta diklat PKB membaca modul, mempelajari dengan cermat apa yang menjadi topic pembelajaran yang akan dibicarakan tentang cara melakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan Protozoa dan Helminthes dan dapat melakukan pemeriksaan Protozoa dalam feses

Setelah memahami jenis jenis spesies dalam Protozoa dan Helminthes dan memahami cara pengambilan sampel darah baik yang berasal dari pembuluh darah vena maupun perifer,sesuai periodisitas khususnya Nematoda darah dan jaringan dan pemeriksaa protozoa dalam feses maka peserta dikla PKB dapat melakukan pengambilan darah yang digunakan sebagai sampel pemeriksaan dan melakukan pemeriksaan Protozoa dalam feses. Selanjutny adakan

diskusi tentang hasil pengambilan darah dan pemeriksaan Protozoa dalam sampel feses sampai didapat hasil pemeriksaan yang diminta dan melaporkan hasil pemeriksaannya sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Dalam aktifitas pembelajaran dikelas setelah melakukan diskusi dilanjutkan dengan tanya jawab tentang topik yang sedang dipelajari dikelas. Selanjutnya melakukan latihan soal soal mengenai pengertian Protozoa dan helminthes, cara pengambilan sampel darah untuk pemeriksaannya dan cara pemeriksaan Protozoa dalam feses.

2. Pembelajaran di laboratorium

Pembelajaran di laboratorium dengan cara melakukan praktek Pengambilan darah secara langsung yang dilakukan oleh peserta secara Selesai melakukan pengambilan darah setiap peserta melakukan pemeriksaan sampel feses terhadap keberadaan Protozoa. sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan. Selesai melaksanakan praktikum catat hasil praktikum dalam bentuk laporan kerja kemudian diskusikan dengan sesama peserta diklat

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Melaksanakan Magang/PKL di laboratorium klinik/Rumah sakit
2. Melakukan survey/pengumpulan data

F. Rangkuman

1. Definisi tentang Protozoa dan Helminthes
2. Jenis jenis Protozoa dan Helminthes
3. Pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan Protozoa dan Helminthes
4. Pemeriksaan Protozoa dalam feses

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Latihan soal

1. Genus protozoa yang berada dalam darah adalah:
 - a) Entamoeba histolitica
 - b) Trichomonas hominis
 - c) Balantidium coli
 - d) Plasmodium falciparum

2. Nematoda yang mempunyai habitat dalam darah adalah genus:
 - a) Ascaris lumbricoides
 - b) Taenia saginata
 - c) Wucherreria bancrofti
 - d) Fasciola hepatica

3. Cacing nematoda berikut mempunyai periodisitas nocturna :
 - a) Ascaris lumbricoides
 - b) Wucherreria bancrofti
 - c) Fasciola hepatica
 - d) Brugia malayi

4. Zat warna yang digunakan untuk pemeriksaan protozoa usus dalam feses dengan latar belakang coklat adalah
 - a) Salin
 - b) Eosin
 - c) Lugol
 - d) Gentian violet

5. Jenis Protozoa dalam sampel feses dari kelas ciliata adalah
 - a) Trichomonas hominis
 - b) Isospora hominis
 - c) Balantidium coli

d) *Yodamoeba butchlii*

6. Protozoa yang mempunyai alat gerak dengan pseudopodia adalah:

- a) Mastigophora
- b) Ciliata
- c) Sporozoa
- d) Sarcodina

7. Selain apusan darah pembuatan sediaan parasit malaria yang berasal dari sampel darah dapat juga dibuat dengan cara

- a) Sediaan langsung tanpa pewarnaan
- b) Sediaan tetes tebal
- c) Sediaan langsung dengan pewarnaan Iron Hematoxylin
- d) Sediaan langsung dengan zat warna Eosin

8. Salah satu ciri Cestoda adalah:

- a) Bentuk daun
- b) Badan tidak bersegmen
- c) Kelamin terpisah
- d) Tubuh terdiri dari kepala, skolek, strobila

9. Sudut jarum saat pengambilan darah vena sebesar :

- a) 30 °
- b) 90 °
- c) 15 °
- d) 70 °

10. Kadar alkohol yang digunakan dalam alkohol swab ada adalah :

- a) 100 %

- b) 96 %
- c) 70 %
- d) 10 %

Latihan ketrampilan praktek

1. Cari pasangan diantara peserta diklat untuk melakukan pengambilan darah vena dan darah tepi
2. Temukan minimal dua bentuk protozoa usus dari sampel feses

I. Kunci Jawaban

Latihan soal teori

1. Plasmodium falciparum
2. Wucherreria bancrofti
3. Wucherreria bancrofti
4. Lugol
5. Balantidium coli
6. Sarcodina
7. Sediaan tetes tebal
8. Tubuh terdiri dari kepala,skolek,strobila
9. 30 °
- 10.70 %

Latihan soal praktek

1. Setiap peserta Diklat PKB berhasil melakukan pengambilan darah vena dan darah tepii sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Setiap peserta Diklat PKB berhasil menemukan minimal 2 jenis protozoa dari sampel feses misal :
 - a. menemukan bentuk kista Entamoeba histolytica
 - b. menemukan bentuk tropozoit Giardia lamblia

Kegiatan Pembelajaran 3 Hematologi

Laju Endap Darah dan Hematokrit

A. Tujuan

Mendidik dan melatih peserta diklat guru mata pelajaran produktif program keahlian Analis kesehatan agar Setelah mempelajari modul ini guru mampu memahami dan menguasai pembelajaran tentang Hematologi yang akan disampaikan kepada peserta didik tingkat SMK Program keahlian Analis Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut

1. Menguasai tentang Laju Endap Darah dan Hematokrit
2. Menguasai cara pemeriksaan Laju endap darah
3. Menguasai cara pemeriksaan Hematokrit

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat dapat menjelaskan tentang definisi Laju Endap Darah dan melakukan pemeriksaan Laju Endap Darah
2. Peserta Diklat dapat menjelaskan tentang definisi Hematokrit dan melakukan pemeriksaan Hematokrit (packed cells volume)

C. Uraian Materi

1. Laju Endap Darah

1.1 Tinjauan Pustaka

Laju Endap Darah (LED) atau dalam bahasa inggrisnya Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) merupakan salah satu pemeriksaan rutin untuk darah. Proses pemeriksaan sedimentasi (pengendapan) darah ini diukur

dengan memasukkan darah ke dalam tabung khusus selama satu jam. Makin banyak sel darah merah yang mengendap maka makin tinggi Laju Endap Darah (LED)-nya.

Tinggi ringannya nilai pada Laju Endap Darah (LED) memang sangat dipengaruhi oleh keadaan tubuh kita, terutama saat terjadi radang. Namun ternyata orang yang anemia, dalam kehamilan dan para lansiapun memiliki nilai Laju Endap Darah (LED) yang tinggi. Jadi orang normal pun bisa memiliki Laju Endap Darah (LED) tinggi, dan sebaliknya bila Laju Endap Darah (LED) normalpun belum tentu tidak ada masalah. Jadi pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) masih termasuk pemeriksaan penunjang, yang mendukung pemeriksaan fisik dan anamnesis dari seorang dokter.

Pemeriksaan Laju Endap Darah merupakan suatu pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit (darah yang telah diberi antikoagulan) jatuh ke dasar sebuah tabung vertikal dalam waktu tertentu. Nilai LED di diukur dari atas kolom eritrosit yang mengendap sampai batas cairan dalam periode tertentu.

Kecepatan pengendapan sangat dipengaruhi oleh kemampuan eritrosit membentuk rouleaux. Rouleaux adalah gumpalan sel-sel darah merah yang disatukan bukan oleh antibody atau ikatan kovalen tapi semata-mata oleh gaya tarik permukaan. Jika proporsi globulin terhadap albumin meningkat atau jika kadar fibrinogen sangat tinggi, maka pembentukan rouleaux akan meningkat dan kecepatan mengendapnyapun akan meningkat. Adapun faktor-faktor lain yang mempengaruhi laju endap darah adalah rasio sel darah merah terhadap plasma dan viskositas plasma.

Pada orang normal, hanya sedikit terjadi pengendapan karena tarikan gravitasi masing-masing sel darah merah hampir diimbangi oleh arus keatas yang ditimbulkan oleh bergesernya plasma. Jika plasma

sangat kental atau kadar kolesterol sangat tinggi, arus ke atas mungkin bisa menetralkan tarikan kebawah, sehingga pengendapan sangat sedikit.

Pada metode wintrobe darah dengan antikoagulan yang tidak diencerkan dibiarkan menetap pada sebuah tabung yang tingginya 200mm dan garis tengah 2,8 mm selama satu jam. Nilai normal LED dengan metode ini adalah sampai 8 mm/jam untuk laki-laki dan 15 mm/jam untuk perempuan. Sedangkan metode westergreen menggunakan sebuah tabung 200 mm. Pada teknik ini darah diberi antikoagulan dan diencerkan 20% dengan salin atau larutan natrium sitrat dan dibiarkan mengendap selama satu jam. Nilai normal LED menggunakan metode westergreen ini adalah 15 mm/jam untuk laki-laki dan 20 mm/jam untuk perempuan.

Nilai LED yang lebih besar dari 100 mm/jam dijumpai pada diskrasia sel plasma seperti mieloma multipel (pada keadaan ini terjadi peningkatan kadar imunoglobulin) yang menyebabkan peningkatan rouleaux eritrosit, hal ini juga dapat ditemukan pada penyakit kolagen-vaskular, keganasan, dan tuberkulosis.

1.2 Hal – hal penting yang berkaitan dengan LED

- LED sebaiknya jangan digunakan sebagai pemeriksaan penyaring terhadap seseorang yang asimtomatik (tidak terdapat gejala penyakit).
- LED digunakan untuk interpretasi bila pemeriksaan fisik gagal untuk mendiagnosis secara spesifik.
- Apabila tidak ada penjelasan mengenai sebab meningkatnya LED, maka pemeriksaan bisa diulangi beberapa bulan lagi.
- LED diindikasikan sebagai pemeriksaan untuk mendiagnosis dan memantau polimialgia reumatika, dan artritis reumatoid.

- LED bermanfaat untuk memantau terapi pasien penderita penyakit Hodgkin.

1.3 Faktor – faktor yang Terlibat

- Faktor Plasma. LED dipercepat oleh peningkatan kadar fibrinogen dan globulin. Molekul – molekul protein asimetris memiliki efek yang lebih besar dan protein lain dalam menurunkan muatan negatif eritrosit (potensial zeta) yang cenderung memisahkannya. Penurunan potensial zeta memudahkan pembentukan rouleaux, sehingga lebih cepat mengendap dibandingkan sel tunggal. Menghilangkan fibrinogen (defibrinasi) akan menurunkan LED. Albumin dan lesitin menghambat sedimentasi, sedangkan kolesterol mempercepat LED.
- Faktor Eritrosit. Anemia meningkatkan LED karena perubahan rasio eritrosit : plasma akan memudahkan pembentukan rouleaux, terlepas dari perubahan konsentrasi protein plasma. Tingkat sedimentasi berbanding lurus dengan berat sel agregat dan berbanding terbalik dengan luas permukaan. Mikrosit yang mengalami penurunan luas permukaan atau rasio terhadap volume mengendap lebih lambat daripada makrosit. Rouleaux juga menyebabkan penurunan permukaan rasio volume sehingga mempercepat LED. Eritrosit dengan bentuk yang abnormal atau tidak teratur, seperti sel sabit atau sterosit, menghambat pembentukan rouleaux sehingga menurunkan LED.

1.4 Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam Pemeriksaan LED

- Perhatikan segala petunjuk yang telah diberikan pada waktu melakukan fungsi vena karena statis vena menyebabkan darah mengental (hemokonsentrasi) dan berakibat kesalahan hasil pemeriksaan.
- Penting sekali menempatkan pipet atau tabung laju endap darah dalam sikap benar – benar tegak lurus, selisih sedikit saja dari garis vertikal sudah dapat berpengaruh banyak terhadap hasil laju endap darah.
- Oleh karena laju endap darah dipengaruhi oleh jumlah eritrosit, maka nilai laju endap darah cara Wintrobe perlu dikoreksi terhadap nilai hematokrit. Koreksi semacam ini memerlukan grafik khusus.

1.5 Tahap LED berlangsung/ Fase – fase Pengendapan Eritrosit

Pengendapan eritrosit terdiri dari tiga fase yang masing – masing dijelaskan berikut ini :

- Fase Pertama/ Fase pengendapan lambat I disebut juga phase of aggregation.

Beberapa menit setelah percobaan dimulai, sel darah merah dalam keadaan melayang, sulit mengendap (1-30/menit) karena pada fase ini eritrosit mulai saling menyatukan diri sehingga pengendapan eritrosit dalam fase ini berlangsung lambat sekali

- Fase Kedua/ Fase pengendapan cepat

Terjadi setelah darah saling berikatan membentuk rauleaux permukaan relative kecil , masa menjadi lebih berat (30-60 menit). Pada fase ini, pengendapan eritrosit berlangsung cepat, karena setelah terjadi agregasi (melekatkan diri antara satu dengan yang lainnya), maka rasio antara volume dengan luas permukaannya menjadi mengecil sehingga pengendapannya berlangsung lebih

cepat. Pada fase ini, juga terbentuk formasi rouleaux (saling menumpuk

- Fase Ketiga/ Fase pengendapan lambat II

Terjadi setelah sel darah mengendap, menampak di dasar tabung (60-120 menit).Pada fase ini, kecepatan mengendapnya eritrosit mulai berkurang seiring dengan pematatan pengendapan eritrosit.

1.6 Standar Laju Endap Darah

Proses pengendapan darah terjadi dalam 3 tahap yaitu tahap pembentukan rouleaux – sel darah merah berkumpul membentuk kolom, tahap pengendapan dan tahap pematatan. Di laboratorium cara untuk memeriksa Laju Endap Darah (LED) yang sering dipakai adalah cara Wintrobe dan cara Westergren.

Nilai Rujukan

Cara Wintrobe nilai rujukan untuk

- wanita 0-20 mm/jam
- pria 0-10 mm/jam

Cara Westergren nilai rujukan untuk

- wanita 0-15 mm/jam
- pria 0-10 mm/jam.

1.7 Makna LED dalam Klinik.

LED yang normal dapat memberi petunjuk kemungkinan tidak adanya penyakit organ yang serius. Sebaliknya, pada LED yang tidak normal perlu dilakukan pemeriksaan penunjang lain untuk menentukan diagnosis pasti.

LED adalah jenis pemeriksaan yang bersifat tidak spesifik, artinya LED bisa meningkat pada semua penyakit atau dalam keadaan patologi bila terjadi peradangan, degenerasi, atau nekrosis jaringan.

Nilai LED umumnya tetap dalam batas normal pada penyakit – penyakit infeksi lokal yang kecil atau infeksi akut, misalnya apendisitis akut, infeksi selaput lendir dengan sedikit reaksi radang dan pada lesi – lesi kulit, keadaan alergi yang tidak disertai infeksi, defisiensi nutrisi, hipertensi tanpa komplikasi, serta gagal jantung terkompensasi. Akan tetapi, sebaliknya LED menjadi sangat tinggi pada tuberkulosis, infeksi kronis, demam reumatik, artritis, dan nefritis.

1.8 Hubungan Kondisi Klinis dengan LED

- LED meningkat pada semua kondisi di mana ada kerusakan jaringan atau masuknya protein asing ke dalam darah, kecuali untuk infeksi ringan lokal.
- Penetapan LED berguna untuk memeriksa kemajuan penyakit. Jika kondisi pasien meningkat, LED cenderung turun. Jika kondisi pasien semakin parah LED cenderung naik, namun tidak ditujukan untuk diagnostik penyakit tertentu.

Peningkatan kadar kolesterol juga mempengaruhi kecepatan sedimentasi meskipun kecil pengaruhnya. Albumin memperlambat sedimentasi. Oleh karena itu, peningkatan fibrinogen dalam kondisi apa pun (semua penyebab kerusakan jaringan seperti tuberkulosis dan infeksi kronis lainnya) atau globulin (demam reumatik, mieloma, kalaazar, dll) akan menyebabkan peningkatan laju endap darah.

Jumlah eritrosit yang tinggi, cenderung untuk menurunkan tingkat sedimentasi, sementara jumlah sel darah yang rendah cenderung untuk mempercepat laju sedimentasi. Pada anemia sel sabit, pembentukan rouleaux cenderung untuk terhambat karena sedimentasi akan berlangsung

lambat, demikian pula pada anemia hipokromik, karena bentuk mikrosit akan menghalangi pembentukan rouleaux.

Tingkat laju endap darah pada wanita lebih besar dibandingkan pada pria, dan berhubungan dengan perbedaan dalam PVC. Selama masa kehamilan, LED akan meningkat setelah 3 bulan kehamilan dan kembali normal dalam 3-4 minggu setelah melahirkan. LED rendah pada bayi dan meningkat secara bertahap hingga pubertas yang kemudian menurun kembali pada usia tua.

LED merupakan penanda yang berguna tetapi tidak spesifik terhadap peradangan yang mendasarinya. Ketika darah vena dengan antikoagulan ditempatkan di tabung vertikal, eritrosit akan cenderung mengendap. Panjang kolom endapan eritrosit selama suatu interval waktu tertentu disebut laju endap darah.

1.9 Faktor yang Mempengaruhi LED

a. Faktor eritrosit

- 1) Jumlah eritrosit untuk darah yang kurang dari normal
- 2) Ukuran eritrosit yang lebih besar dari normal dan eritrosit yang mudah beraglutinasi akan menyebabkan laju endap darah cepat.

b. Faktor Plasma

LED mencerminkan protein plasma yang akan meningkat ketika seseorang mengalami infeksi akut atau kronis. Perubahan konsentrasi kandungan protein plasma seperti fibrinogen dan globulin yang menyertai seberapa besar infeksi akut dan kronis cenderung akan meningkatkan pembentukan rouleaux.

c. Faktor Teknik

Tabung tidak boleh miring, apabila terjadi kemiringan akan terjadi kesalahan 30% dan tidak boleh banyak getaran

d. Faktor suhu

Suhu terbaik adalah 200°C

e. Faktor viskositas

1.10 Hal – hal penting yang berkaitan dengan LED

- LED sebaiknya jangan digunakan sebagai pemeriksaan penyaring terhadap seseorang yang asimtomatik (tidak terdapat gejala penyakit).
- LED digunakan untuk interpretasi bila pemeriksaan fisik gagal untuk mendiagnosis secara spesifik.
- Apabila tidak ada penjelasan mengenai sebab meningkatnya LED, maka pemeriksaan bisa diulangi beberapa bulan lagi.
- LED diindikasikan sebagai pemeriksaan untuk mendiagnosis dan memantau polimialgia reumatika, dan artritis reumatoid.
- LED bermanfaat untuk memantau terapi pasien penderita penyakit Hodgkin
- Hasil pemeriksaan laju endap darah menggunakan cara Westergren dan cara Wintrobe tidak berbeda banyak jika hasil laju endap darah berada dalam batas – batas normal. Akan tetapi, perbedaan hasil pemeriksaan akan tampak nyata bila dalam kondisi patologis. Oleh karena itu, International Committee for Standarization in Hematology (ICSH) merekomendasikan pemeriksaan LED dengan metode Westergren.

1.11 Metode Pemeriksaan LED.

Pemeriksaan LED dikenal dengan dua metode, yaitu :

- Metode Westergren
- Metode Wintrobe

1.12 Variasi nilai Laju Endap Darah

- Pada orang yang lebih tua nilai Laju Endap Darah juga lebih tinggi.

Dewasa(MetodeWestergren):

- Pria < 50 tahun = kurang dari 15 mm/jam
- Pria > 50 tahun = kurang dari 20 mm/jam
- Wanita < 50 tahun = kurang dari 20 mm/jam
- Wanita > 50 tahun = kurang dari 30 mm/jam

Anak-anak (Metode Westergren):

- Baru lahir = 0 – 2 mm/jam
- Baru lahir sampai masa puber = 3 – 13 mm/jam

Dalam keadaan normal nilai LED jarang melebihi 10 mm per jam. LED ditentukan dengan mengukur tinggi cairan plasma yang kelihatan jernih berada di atas sel darah merah yang mengendap pada akhir 1 jam (60 menit).

Nilai LED meningkat pada keadaan seperti kehamilan (35 mm/jam), menstruasi, TBC paru-paru (65 mm/jam) dan pada keadaan infeksi terutama yang disertai dengan kerusakan jaringan. Metode yang dianjurkan oleh ICSH (International Comunitet for Standardization in Hematology) adalah cara westergren.

1.13. Pemeriksaan LED

- ✓ Pemeriksaan LED metode Westergreen

a. Prinsip Kerja

Darah yang telah diencerkan dengan antikoagulan natrium citrate akan mengendap dalam satu satuan waktu tertentu bila diletakkan dalam keadaan tegak lurus

b. Alat dan bahan

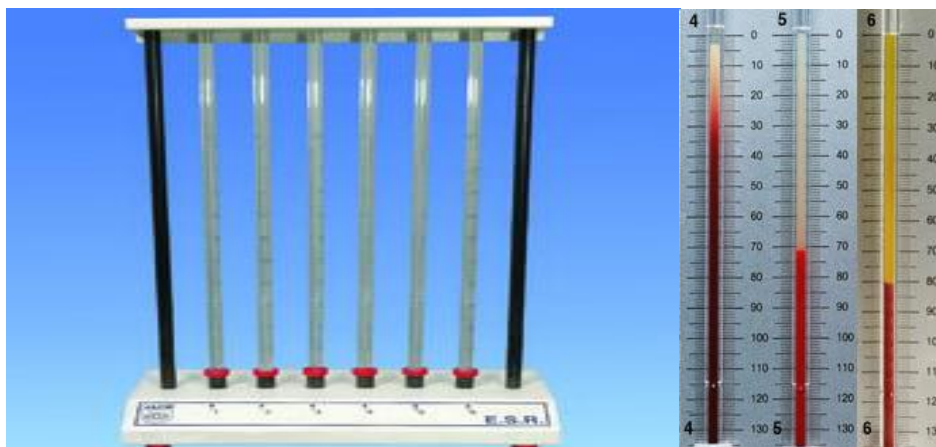
Alat : - rak Westergreen

- Tabung/pipet Westergreen
- Penghisap
- Timer

Bahan : darah citrate 4 : 1 atau darah EDTA

c. Cara kerja:

- Darah vena 4 bagian + natrium sitrat 3,8 % 1 bagian. bila darah EDTA encerkan dengan saline 4 : 1
- Homogenisasi sampel sebelum diperiksa.
- Sampel darah yang telah diencerkan tersebut kemudian dihisap ke dalam tabung Westergreen sampai tanda/skala 0. Pipet harus kering dan bersih
- Tabung diletakkan pada rak dengan posisi tegak lurus, jauhkan dari getaran maupun sinar matahari langsung.
- Biarkan tepat 1 jam dan catatlah berapa mm penurunan eritrosit.
- Nilai Rujukan Metode Westergreen : Pria : 0 - 15 mm/jam
Wanita : 0 - 20 mm/jam



Gambar 3.1. Alat dan hasil pemeriksaan LED metode Westergreen

- ✓ **Pemeriksaan LED cara Sediplast** merupakan modifikasi dari cara

Westergreen, perbedaannya terletak pada alat yang digunakan.

✓ **pemeriksaan LED metode Wintrobe**

Prinsip : sama dengan metode Westergreen

Bahan : darah vena + antikoagulan EDTA

Alat :

- Tabung Wintrobe dan raknya
- Pipet Pasteur
- Timer

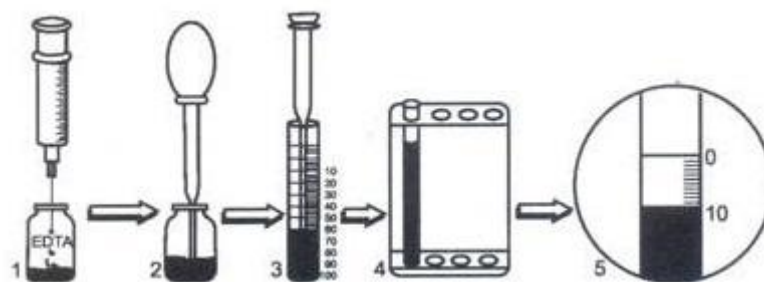
Sampel : darah EDTA

Cara Kerja

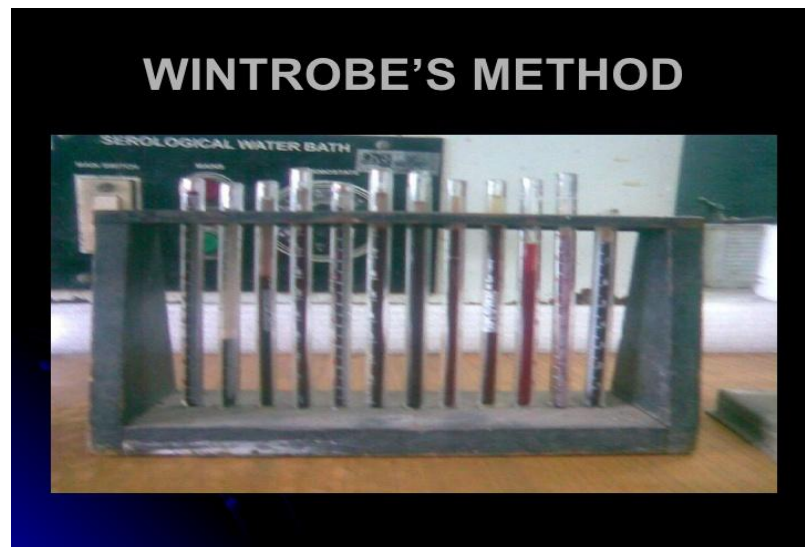
- Isi tabung Wintrobe dengan memakai pipet Pasteur sampai garis tanda nol. Lakukan secara hati – hati, jangan sampai terjadi gelembung udara.
- Letakkan tabung berdiri vertikal pada raknya dan catat waktunya sesudah tabung itu diletakkan berdiri vertikal.
- Catat LED sesudah 1 jam, nyatakan dalam mm/jam

Nilai Normal

- Laki – laki : 0-20 mm/jam
- Wanita : 0-10 mm/jam



Gambar 3.2. cara pemeriksaan LED metode Wintrobe



Gambar 3.2. LED metode Wintrobe

1.14. Kesalahan dalam Pemeriksaan

- Tabung atau pipet yang basah
- Pembacaan yang tidak tepat
- Pencampuran darah dan antikoagulan yang terlalu kuat

1.15. Nilai – nilai normal dan abnormal LED

LED akan meningkat setelah 24 jam terjadinya peradangan dan secara bertahap akan kembali normal dalam 4 minggu setelah penyembuhan.

Tabel 3.1 Nilai Normal LED

Individu	Nilai
Bayi baru lahir	0-2 mm/jam
Anak – anak	3-13 mm/jam
Wanita	
Umur 18-50 tahun	1-20 mm/jam
Setiap kenaikan 10 tahun	Naik 2 mm/jam

Laki – laki

Umur 18-50 tahun

1-15 mm/jam

Setiap kenaikan 10 tahun

Naik 2mm/jam

1.16. Keadaan patologis yang meningkatkan LED

Keadaan patologis yang meningkatkan LED di antaranya yaitu infeksi, penyakit hematologi dan neoplasia, penyakit gastrointestinal, penyakit vaskular dan kolagen, penyakit ginjal, dll.

Infeksi

- Infeksi bakteri
- Hepatitis
- Post – perfusion syndrome
- Pneumonia
- Tuberkulosis
- Sifilis (sekunder)
- Leptospirosis
- Infeksi jamur (sistemik)

Penyakit Hematologik dan Neoplasia

- Anemia berat
- Leukemia
- Limfoma
- Metastasis tumor

Penyakit Gastrointestinal

- Pankreatitis akut
- Hepatitis
- Kolesistitis
- Peritonitis

Penyakit Vaskular dan Kolagen

- Demam
- Arthritis reumatoid
- Systemic lupus erythematosus
- Dermatomiositis
- Skleroderma
- Vaskulitis sistemik
- Purpura Henoch – Schonlein
- Demam Mediteranan

Penyakit Ginjal

- Glomerulonefritis akut
- Glomerulonefritis kronis disertai kegagalan ginjal
- Nefrosis
- Pielonefritis
- Hemolytic uremic syndrome (HUS)

Lain – lain

- Hipotiroidism
- Tiroiditis
- Sarkoidosis
- Infantile cortical hyperostosis
- Trauma pembedahan dan luka bakar
- Reaksi alergi obat

1.17. Terapi untuk penderita Laju Endap Darah / LED / ESR tinggi :

- 1. Menjadi vegetarian hanya makan sayuran saja
- 2. Kurangi penggunaan minyak dan lemak.
- Biasanya dalam 2 sampai 3 bulan LED sudah normal kembali

2.Hematokrit (Packed Cell Volume/ PCV)

2.1. Definisi

Hematokrit merupakan suatu hasil pengukuran yang menyatakan perbandingan sel darah merah terhadap volum darah. Kata hematokrit berasal dari bahasa Yunani, yaitu hema (berarti darah) dan krite (yang memiliki arti menilai atau mengukur). Secara harafiah, hematokrit berarti mengukur atau menilai darah.

Nilai hematokrit dapat digunakan sebagai tes skrining sederhana untuk anemia, sebagai referensi kalibrasi untuk metode otomatis hitung sel darah, dan secara kasar untuk membimbing keakuratan pengukuran hemoglobin. Nilai hematokrit yang dinyatakan dalam % adalah sekitar tiga kali kadar Hb.

Sehubungan dengan estimasi dari Hb dan sel darah merah, nilai hematokrit dapat digunakan dalam perhitungan nilai indeks sel darah merah. Hambatan penggunaan di laboratorium disebabkan oleh kekurangan sumber daya akan kebutuhan sentrifuga khusus dan tabung kapiler yang dapat diandalkan.

Nilai hematokrit dari sampel adalah perbandingan antara volume eritrosit dengan volume darah secara keseluruhan. Nilai hematokrit dapat dinyatakan sebagai persentase (konvensional) atau sebagai pecahan desimal (unit SI), liter/liter (L/L).

Asam heparin kering dan etilen diamin tetra aasetat (EDTA) adalah antikoagulan yang memuaskan untuk tujuan tes ini. Sebelum mengambil sampel dari tabung darah vena, penting untuk mencampur darah secara menyeluruh dengan sempurna.

Jumlah inversi yang dibutuhkan untuk mencapai homogenitas spesimen tergantung pada dimensi wadah. Tabung standar 10-14 x 75-

mm, yang mengandung 5 mL darah, dan bagian kosong paling sedikit 20% dari volume tabung, membutuhkan setidaknya delapan inversi.

sampel darah vena dan darah kapiler mempunyai nilai hematokrit yang sama, nilai keduanya lebih besar daripada hematokrit total pada tubuh. Hematokrit dapat dilakukan secara langsung dengan metode makrohematokrit dan mikrohematokrit yang keduanya perlu disentrifugasi, atau secara tidak langsung dari hasil perhitungan mean corpuscular volume (MCV) dikalikan dengan jumlah eritrosit menggunakan instrumen otomatis.

Pada darah yang disimpan pada suhu kamar, akan terjadi pembengkakan eritrosit pada 6-24 jam, yang menyebabkan peningkatan hematokrit dan MCV. Jumlah eritrosit dan nilai indeks akan stabil selama 24 jam pada suhu 4°C.

Pada metode Wintrobe, digunakan tabung kaca dengan diameter yang sama, kemudian disentrifugasi. Metode ini sudah tidak digunakan lagi.

Penentuan hematokrit dilakukan dengan sentrifugasi. Tinggi dari kolom eritrosit, buffy coat, dan kolom plasma harus diperhatikan. Buffy coat adalah lapisan merah keabu – abuan antara eritrosit dengan plasma. Dalam buffy coat terdiri dari trombosit dan leukosit.

Plasma berwarna oranye atau hijau, yang menunjukkan peningkatan kadar bilirubin sedangkan warna merah muda atau merah menunjukkan terjadinya hemoglobinemia akibat spesimen mengalami hemolisis.

Kesalahan teknik dalam mengumpulkan spesimenn darah adalah penyebab paling sering terjadinya hemolisis. Spesimen yang tampak berawan yang diperoleh dalam keadaan tidak mengkonsumsi makanan kaya lemak pada satu atau dua jam sebelumnya, dapat menunjukkan

kondisi abnormal tertentu, misalnya nefrosis atau hiperglobulinemia, terutama krioglobulinemia.

Hematokrit memiliki satuan menggunakan persen, contoh 42% (memiliki arti bahwa terdapat 42 ml sel darah merah di dalam 100 ml darah). Setiap manusia memiliki nilai normal hematokrit yang berbeda-beda. Perbedaan ini didasarkan pada usia pasien dan tempat laboratorium. Secara garis besar, beberapa nilai normal hematokrit, yaitu :

- Bayi baru lahir : 55-68%
- Usia 1 bulan : 37-49%
- Usia 1 tahun : 29-41%
- Usia 10 tahun : 36-40%
- Dewasa pria : 40-50%
- Dewasa perempuan : 36-44%

2.2 Fungsi

Hematokrit digunakan untuk mengukur sel darah merah. Pengukuran ini dilakukan bila ada kecurigaan penyakit yang mengganggu sel darah merah, baik berlebihan ataupun kekurangan. Pada anemia makrositik, terdapat sedikit kenaikan jumlah plasma, dengan adanya sferosit pada sferosiasis, talasemia, anemia hipokromik, dan anemia sel sabit, kenaikan jumlah plasmanya lebih tinggi lagi.

.Beberapa contoh penyakit yang menyebabkan hematokrit menurun, antara lain:

- Anemia (kekurangan sel darah merah)
- Perdarahan
- Penghancuran sel darah merah
- Kekurangan gizi atau malnutrisi
- Konsumsi air yang berlebihan

Beberapa jenis penyakit atau kondisi yang dapat meningkatkan hematokrit, yaitu:

- Penyakit jantung atau paru
- Dehidrasi atau kekurangan cairan
- Polisitemia vera
- Hipoksia (keadaan rendah oksigen sehingga tubuh berupaya dengan meningkatkan sel darah merah)

Pemeriksaan hematokrit dilakukan dengan mengambil sampel darah dari pembuluh darah vena. Pengambilan darah dilakukan dengan menggunakan jarum suntik. Darah yang sudah terambil akan dimasukkan ke dalam wadah khusus.

Pemeriksaan dilakukan dengan sentrifugasi (memutar sampel dengan kecepatan tinggi). dengan sentrifugasi, sel darah merah akan terpisah dengan komponen darah lainnya. Komponen sel darah merah ini yang digunakan untuk menghitung hematokrit. Hematokrit juga dapat diukur dengan mengalikan hemoglobin dengan angka 3.

Untuk melakukan pemeriksaan hematokrit, tidak diperlukan persiapan khusus dari pasien. Saat dilakukan pengambilan darah, akan menimbulkan sedikit rasa nyeri. Umumnya, proses pengambilan darah sangat aman. Namun, setiap tindakan tetap memiliki komplikasi. Beberapa komplikasi tersebut yaitu perdarahan sulit berhenti, memar (darah masuk ke dalam kulit), atau infeksi.

2.3. Metode pemeriksaan Hematokrit terdiri dari:

1. Cara makro dengan metode Wintrobe
2. Cara mikro dengan tabung kapiler

2.3.1 Cara pemeriksaan Hematokrit metode Wintrobe

- Prinsip : Memisahkan darah dari bagian padat dan cair

- alat :
 - Tabung Wintrobe dengan raknya
 - Alat centrifuge
 - Pipet pengisi tabung wintrobe
 - Makrosentrifuge

- Bahan pemeriksaan :

Darah EDTA dengan kadar 1 mg Na₂EDTA untuk 1 ml darah atau darah heparin dengan kadar heparin 15-20 IU/ml. pemeriksaan tidak boleh bila disimpan pada suhu 4°C.

- Tehnik kerja :
 - a. Ambil darah Vena sebanyak 2 cc, cabut jarum spuit dan masukkan darah tersebut ke dalam botol Wintrobe's Oxalat dan campurlah baik – baik tetapi jangan dikocok.
 - b. Setiap akan mengisi tabung Wintrobe campurlah dahulu darahnya di dalam botol kemudian segeralah isi tabung Wintrobe dengan pipetnya mulai dari dasarnya untuk menghindari terjadinya gelembung – gelembung hawa atau kolom hawa diantara lapisan darah, sampai tepat angka 10
 - c. Jika dikehendaki juga penentuan LED maka letakkanlah tabung tersebut pada raknya berdiri vertical dan kemudian biarkan selama 1 jam. Setelah cukup 1 jam bacalah LED nya kemudian lanjutkan dengan pemeriksaan haematokrit.
 - d. Putarlah tabung haematokrit tersebut pada alat centrifuge dengan kecepatan 3000 rotasi permenit (r.p.m) selama ½ jam
 - e. Catatlah tingginya volume eritrosit yang telah dimampatkan (kelihatan skala) sebelah kanan.

- Perhitungannya :

$Hm = \frac{\text{tinggi volume eritrosit yang dimampatkan}}{\text{Tinggi total volume darah}} \times 100\% = \dots\dots\dots\%$

Tinggi total volume darah

2.3.2 Hasil penetapan hematokrit dibaca dengan memperhatikan :

- a. Tinggi kolom eritrosit yang dibaca sebagai nilai hematokrit yang dinyatakan dalam %
- b. Tebalnya lapisan putih di atas eritrosit yang tersusun dari leukosit dan trombosit. Lapisan ini disebut sebagai buffy coat dan dinyatakan dalam mm.
- c. Warna kuning dari lapisan plasma yang disebut indeks ikterus. Warna kuning tersebut dibandingkan dengan warna larutan kalium bikromat yang intensitas warnanya dinyatakan dalam satuan (S). Satu satuan sesuai dengan warna larutan 1 g kalium bikromat dalam 10.000 ml air.

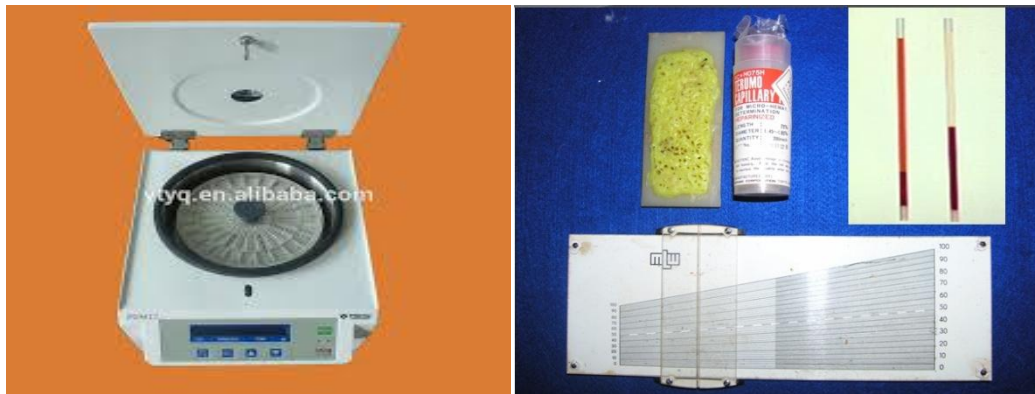
2.3.2 Interpretasinya :

- Nilai Normal :
 - Menurut Wells : Laki – laki : 42-50%
Wanita : 40-48%
 - Menurut Hepler: Laki – laki : 40-54%
Wanita : 37-47%
Hamil Tua : 23-34%
- Nilai abnormal : - Kurang dari normal pada anemia
 - Lebih dari normal pada polycythaemia

2.4 Cara pemeriksaan mikro Hematokrit

- Prinsip : Darah EDTA atau heparin disentrifugasi, sel – sel eritrositnya akan dimampatkan. Tingginya pada kolom eritrosit diukur, yang dinyatakan dalam persentase darah tersebut.
- Alat :
 - Tabung kapiler hematokrit berukuran 75mm, berdiameter 1 mm. Ada yang berisi heparin (khusus untuk darah kapiler) dan ada yang tidak berisi antikoagulan (untuk darah antikoagulan, misalnya darah EDTA tabung tersebut dapat digunakan untuk penampung darah kapiler secara langsung.
 - Critoseal atau lilin untuk menutup salah satu ujung tabung hematokrit
 - Sentrifuga yang dapat memutar > 16.000 rpm
 - Skala pembaca mikrohematokrit Reagen Heparin (melapisi lumen tabung kapiler)
- Sampel
Darah vena / darah kapiler
- Cara kerja
 - 1) Tabung mikrohematokrit diisi melalui kapiler dari sampel tusukan atau sampel vena. Tabung kapiler harus diisi minimal 5 cm
 - 2) Bagian ujung yang kosong ditutup dengan sejenis dempul/critoseal/lilin
 - 3) Tabung yang telah diisi sampel ditempatkan di alur radial mikrohematokrit yang disentrifugasi, bagian ujung yang tertutup berada jauh dari pusat.
 - 4) Sentrifugasi selama 5 menit pada 10.000 – 12.000 rpm bila hematokrit melebihi 50%, maka diperlukan sentrifugasi tambahan selama 5 menit untuk memastikan plasma yang terperangkap oleh kolom eritrosit sudah minimal.

- 5) Tabung kapiler tidak mempunyai skala, oleh karena itu untuk mengukur tinggi kolom eritrosit harus menggunakan skala pembacaan hematokrit dengan ukuran milimeter dan menggunakan lensa pembesar.



Gambar 3.4. Alat dan hasil pemeriksaan mikrohematokrit

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Pembelajaran di kelas

Peserta diklat PKB membaca modul, mempelajari dengan cermat apa yang menjadi topic pembelajaran yang akan dibicarakan tentang definisi Laju Endap Darah dan Hematocrit

Setelah mempelajari dan memahami tentang Laju Endap dara dan Hematokrit tentang pemeriksaan ,cara pembacaan masing masing metoda,nilai normal atau nilai rujukan dan patologisnya sampai didapat hasil pemeriksaan yang diminta dan melaporkan hasil pemeriksaannya sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Dalam aktifitas pembelajaran dikelas setelah melakukan diskusi dilanjutkan dengan tanya jawab tentang topik yang sedang dipelajari dikelas.Selanjutnya melakukan latihan soal soal mengenai Laju Endap Darah dan Hematokrit

2. Pembelajaran di laboratorium

Pembelajaran di laboratorium dengan cara melakukan praktek pemeriksaan Laju Endap Darah dengan metode westergreen maupun metode Wintrobe selanjutnya peserta diklat melakukan pemeriksaan Hematokrit dengan cara makrohematokrit metode Wintrobe maupun cara mikrohematokrit menggunakan Mikrotube sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan. Selesai melaksanakan praktikum catat hasil praktikum dalam bentuk laporan kerja kemudian diskusikan dengan sesama peserta diklat

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Magang/PKL di laboratorium klinik/Rumah sakit
2. Melakukan presentasi hasil data dari magang/PKL

F. Rangkuman

- Tinjauan pustaka tentang Laju Endap Darah dan Hematokrit
- Hubungannya dengan keadaan patologis yang terjadi
- Metode metode pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium tentang
Pemeriksaan LED
 - Metoda Westergreen
 - Metoda Sediplat
 - Metoda modifikasi
Pemeriksaan Hematokrit
 - Metoda Wintrobe
 - Metoda Mikrotube
- Teknik pemeriksaan masing masing metode

- Nilai rujukan pemeriksa masing pemeriksaan Umpan Balik dan Tindak Lanjut

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Latihan soal

1. Tes tertulis

1. Prinsip pada pemeriksaan laju endap darah adalah meletakkan pipet pada posisi
 - a. 15°
 - b. 45°
 - c. 90°
 - d. 180°
2. Pada fase agregasi pemeriksaan laju endap darah sel darah merah mengalami pembentukan
 - a) Rouleaux
 - b) Makrosit
 - c) Mikrosit
 - d) Sferosit
3. Jenis antikoagulan yang digunakan pada pemeriksaan laju endap darah secara langsung adalah
 - a) NaCl fisiologis
 - b) Natrium citrate 3,8 %
 - c) Heparin
 - d) EDTA
4. Pada pemeriksaan Laju endap darah digunakan perbandingan darah dengan antikoagulan sebesar
 - a) 1 : 4
 - b) 2 : 1
 - c) 4 : 1
 - d) 1 : 1

5. Waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan laju endap darah adalah
 - a) 15 menit
 - b) 30 menit
 - c) 45 menit
 - d) 60 menit
6. Sampel darah untuk pemeriksaan Hematokrit tidak boleh tertunda lebih dari
 - a) 30 menit
 - b) 60 menit
 - c) 4 jam
 - d) 6 jam
7. Urut-urutan hasil pemeriksaan hematokrit metode Wintrobe dari atas kebawah adalah
 - a) Plasma,eritrosit,lekosit
 - b) Plasma,buffycoat,eritrosit
 - c) Eritrosit,plasma,buffycoat
 - d) Buffycoat,plasma,eritrosit
8. Dalam mikrotube hematokrit mikro terdapat jenis antikoagulan
 - a) K3EDTA
 - b) Na2EDTA
 - c) Heparin
 - d) Na Oxalat
9. Beberapa kondisi yang dapat menaikkan nilai hematokrit adalah
 - a) Polycytemia vera
 - b) Anaemia
 - c) Lisisnya sel darah merah
 - d) Konsumsi air yang berlebihan
10. Satuan yang digunakan pada pemeriksaan hematokrit adalah
 - a) mm/jam

- b) fl
- c) μ l
- d) %

3. Tes ketrampilan

Setelah melakukan pemeriksaan Hematokrit metode Wintrobe uraikan gambaran yang terbentuk setelah pemusingan

H. Kunci Jawaban

1. Tes tertulis

1. 90 °
2. Rouloux
3. Natrium citrat 3,8 %
4. 4 : 1
5. 60 menit
6. 6 jam
7. Plasma, buffycoat, eritrosit
8. Heparin
- 10 Policytaemia vera

2. Tes ketrampilan

- a. masukan darah vena kedalam tabung EDTA
- b. homogenkan
- c. ambil darah dengan pipet maskan kedalam tabung wintrobe sampai tanda batas 0-10
- d. sentrifuge 3000 rpm selama 30 menit
- e. gambaran hasil pemusingan / sentifugasi tabung wintrobe
 - i. lapisan atas berwarna kekuningan di sebut plasma

- ii. lapisan berikut berwarna putih kelabu berisi leukosit dan trombosit
 - iii. lapisan terbawah berwarna merah berisi eritrosit
- f. hasil hematokrit adalah tinggi lapisan eritrosit di baca dalam %

Kegiatan Pembelajaran 4

Kimia klinik

A. Tujuan

Mendidik dan melatih peserta diklat guru mata pelajaran produktif program keahlian Analisis kesehatan agar Setelah mempelajari modul ini guru mampu memahami dan menguasai pembelajaran tentang Kimia Klinik yang akan disampaikan kepada peserta didik tingkat SMK Program keahlian Analisis Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut :

- 1) Menguasai cara pemeriksaan kimia klinik yang berhubungan dengan fungsi ginjal

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah membaca modul tentang pemeriksaan kimia klinik yang berhubungan dengan kelainan faal ginjal, maka peserta diklat mampu:

1. Memahami anatomi dan fisiologi organ ginjal dan pemeriksaan yang berhubungan dengan kelainan faal tersebut
2. Menjelaskan dan melakukan pemeriksaan ureum
3. Menjelaskan dan melakukan pemeriksaan kreatinin
4. Menjelaskan dan melakukan pemeriksaan asam urat

C. Uraian Materi

1. Organ ginjal

1). Anatomi dan fisiologi organ ginjal

Ginjal merupakan salah satu organ yang penting bagi makhluk hidup. Ginjal memiliki berbagai fungsi seperti pengaturan keseimbangan air dan elektrolit, pengaturan konsentrasi osmolalitas cairan tubuh dan konsentrasi elektrolit, pengaturan keseimbangan asam-basa, ekskresi sisa metabolisme dan bahan kimia asing; pengatur tekanan arteri, sekresi hormon, dan glukoneogenesis.

Jika ginjal dibagi dua dari atas ke bawah, akan terlihat dua bagian utama yaitu **korteks** di bagian luar dan **medulla** di bagian dalam. Unit terkecil dari ginjal adalah nefron. Ginjal tidak dapat membentuk nefron baru sehingga apabila terjadi trauma pada ginjal, penyakit ginjal, atau terjadi penuaan normal, akan terjadi penurunan jumlah nefron secara bertahap (Guyton, 2006).

Sebagian besar penyakit ginjal menyerang nefron, menyebabkan mereka kehilangan kapasitas penyaringan. Kerusakan pada nefron bisa terjadi dengan cepat, sering sebagai akibat dari cedera atau keracunan. Tetapi penyakit ginjal yang paling merusak nefron adalah secara perlahan tanpa diketahui. Hanya setelah tahunan atau bahkan puluhan tahun akan terlihat jelas kerusakannya. Sebagian besar penyakit ginjal menyerang kedua ginjal secara bersamaan (NIDDK, 2009).

Dua penyebab paling umum dari penyakit ginjal adalah diabetes dan tekanan darah tinggi. Orang dengan riwayat keluarga apapun masalah ginjal juga berisiko untuk penyakit ginjal (NIDDK, 2009). Banyak faktor yang mempengaruhi kecepatan gagal ginjal yang tidak sepenuhnya dipahami. Para peneliti masih mempelajari bagaimana protein dalam diet dan tingkat kolesterol dalam darah mempengaruhi fungsi ginjal (NIDDK, 2009)

Karena seseorang dapat memiliki penyakit ginjal tanpa gejala, dokter mungkin pertama mendeteksi kondisi melalui darah rutin dan tes

urin. National Kidney Foundation merekomendasikan tiga tes sederhana untuk skrining penyakit ginjal: tekanan darah pengukuran, cek spot untuk protein atau albumin dalam urin, dan perhitungan laju filtrasi glomerulus (GFR) berdasarkan pengukuran kreatinin serum.

2). Fungsi Ginjal

Ginjal mempunyai berbagai fungsi antara lain :

- Pengeluaran zat sisa organik, seperti urea, asam urat, kreatinin dan produk penguraian hemoglobin dan hormon.
 - Pengaturan konsentrasi ion ion penting antara lain ion natrium, kalium, kalsium, magnesium, sulfat dan fosfat.
 - Pengaturan keseimbangan asam basa tubuh.
 - Pengaturan produksi sel darah merah dalam tubuh.
 - Pengaturan tekanan darah.
 - Pengendalian terbatas terhadap konsentrasi glukosa darah dan asam amino darah.
 - Pengeluaran zat beracun dari zat tambahan makanan, obat obatan atau zat kimia asing lain dari tubuh.
- (Harper, 1997)

3) Mekanisme Filtrasi Ginjal

Glomerulus adalah bagian kecil dari ginjal yang melalui fungsi sebagai saringan yang setiap menit kira-kira 1 liter darah yang mengandung 500 ml plasma, mengalir melalui semua glomeruli dan sekitar 100 ml (10 %) dan disaring keluar. Plasma yang berisi semua garam, glukosa dan benda halus lainnya disaring dan tetap tinggal dalam aliran darah. (Guyton CA, 1997)

Cairan yang disaring yaitu filtrasi glomerulus, kemudian mengalir melalui tubula renalis dan sel-selnya menyerap semua bahan yang diperlukan tubuh dan meninggalkan yang tidak diperlukan. Keadaan normal semua glukosa diabsorpsi kembali, kebanyakan produk sisa buangan dikeluarkan melalui urine, diantaranya kreatinin dan ureum. Kreatinin sama sekali tidak direabsorpsi di dalam tubulus, akan tetapi sejumlah kecil kreatinin benar-benar disekresikan ke dalam tubulus oleh tubulus proksimalis sehingga jumlah total kreatinin meningkat kira-kira 20 %. (Guyton CA, 1997)

Jumlah filtrasi glomerulus yang dibentuk setiap menit pada orang normal rata-rata 125 ml per menit, tetapi dalam berbagai keadaan fungsional ginjal normal dapat berubah dari beberapa mililiter sampai 200 ml per menit, jumlah total filtrat glomerulus yang terbentuk setiap hari rata-rata sekitar 180 liter, atau lebih dari pada dua kali berat badan total, 90 persen filtrat tersebut biasanya direabsorpsi di dalam tubulus, sisanya keluar sebagai urin. (Evelyn C, 1999). Untuk melihat keadaan fungsi ginjal dilakukan pemeriksaan laboratorium dari sampel darah sebagai berikut:

- Pemeriksaan Ureum
- Pemeriksaan Kreatinin
- Pemeriksaan Asam urat

2. Pemeriksaa laboratorium

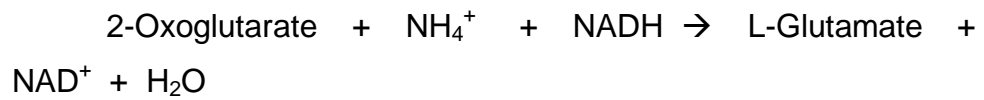
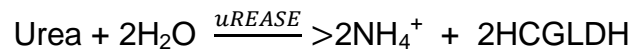
❖ **Pemeriksaan Ureum**

1) **Tujuan**

- Melakukan pemeriksaan fungsi ginjal dengan test urea secara kinetika enzimatis.
- Menginterpretasikan hasil pemeriksaan yang diperoleh.

2) **Prinsip**

Reaksi enzimatis

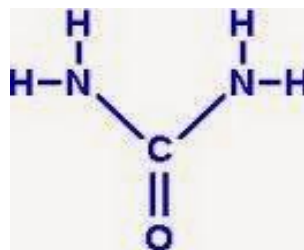


3) Teori Dasar

Ureum adalah suatu molekul kecil yang mudah mendifusi ke dalam cairan ekstrasel, tetapi pada akhirnya dipekatkan dalam urin dan diekskresikan. Jika keseimbangan nitrogen dalam keadaan mantap ekskresi ureum kira-kira 25 mg per hari (Widman, 1995).

Ureum juga merupakan produk akhir dari metabolisme nitrogen yang penting pada manusia, yang disintesis dari ammonia, karbon dioksida dan nitrogen amida aspartat (Murray et. al., 2003).

Definisi lain dari ureum adalah hasil akhir metabolisme protein. Berasal dari asam amino yang telah dipindah amoniannya di dalam hati dan mencapai ginjal, dan diekskresikan rata-rata 30 gram sehari. Kadar ureum darah yang normal adalah 20 mg ~ 40 mg setiap 100 ccm darah, tetapi hal ini tergantung dari jumlah normal protein yang di makan dan fungsi hati dalam pembentukan ureum (Dyan, 2005).



Gambar 4.1. rumus bangun ureum

Metabolisme ureum terjadi dengan rangkaian sebagai berikut. Gugusan amino dilepas dari asam amino bila asam amino ini didaur ulang menjadi sebagian dari protein atau dirombak dan dikeluarkan dari tubuh, aminotransferase yang ada di berbagai jaringan mengkatalisis pertukaran gugusan amino antara senyawa-senyawa yang ikut serta dalam reaksi-reaksi sintesis. Deaminasi oksidatif memisahkan gugusan amino dari molekul aslinya dan gugusan amino yang dilepaskan itu diubah menjadi ammonia. Amonia diangkut ke hati dan diubah menjadi reaksi-reaksi bersambung. Hampir seluruh urea dibentuk di dalam hati, dari katabolisme asam-asam amino dan merupakan produk ekskresi metabolisme protein yang utama. Konsentrasi urea dalam plasma darah terutama menggambarkan keseimbangan antara pembentukan urea dan katabolisme protein serta ekskresi urea oleh ginjal : sejumlah urea dimetabolisme lebih lanjut dan sejumlah kecil hilang dalam keringat dan feses (Baron, 1995)

4) Kelainan-kelainan yang terjadi berdasarkan kadar urea plasma :

a. Urea Plasma yang tinggi (Azotemia)

Urea plasma yang tinggi merupakan salah satu gambaran abnormal yang utama dan penyebabnya diklasifikasikan sebagai berikut :

- Peningkatan katabolisme protein jaringan disertai dengan keseimbangan nitrogen yang negatif. Misalnya terjadi demam, penyakit yang menyebabkan

atrofi, tirotoksikosis, koma diabetika atau setelah trauma ataupun operasi besar. Karena sering kasus peningkatan katabolisme protein kecil, dan tidak ada kerusakan ginjal primer atau sekunder, maka ekskresi ke urin akan membuang kelebihan urea dan tidak ada keunikan bermakna dalam urea plasma.

- Pemecahan protein darah yang berlebihan Pada leukemia, pelepasan protein leukosit menyokong urea plasma yang tinggi.
- Pengurangan ekskresi urea Merupakan penyebab utama dan terpenting biasa prerenal, renal atau postrenal. Penurunan tekanan darah perifer atau bendungan vena atau volume plasma yang rendah dan hemokonsentrasi mengurangi aliran plasma ginjal. Filtrasi glomerulus untuk urea turun dan terdapat peningkatan urea plasma, pada kasus yang ringan, bila tidak ada kerusakan struktur ginjal yang permanen, maka urea plasma akan kembali normal bila keadaan prerenal kembali ke normal.
- Penyakit ginjal yang disertai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus yang menyebabkan urea plasma menjadi tinggi.
- Obstruksi saluran keluar urin menyebabkan urea plasma menjadi tinggi

b. Urea plasma yang rendah (Uremia)

Uremia kadang-kadang terlihat pada kehamilan, biasanya karena peningkatan filtrasi glomerulus, diversi nitrogen ke foetus atau karena retensi air. Pada nekrosis hepatic akuta, sering urea plasma rendah karena asam-amino tak dimetabolisme lebih lanjut. Pada sirosis

hepatitis, urea plasma yang rendah sebagian disebabkan oleh kecepatan anabolisme protein yang tinggi, biasa timbul selama pengobatan dengan androgen yang intensif, juga pada malnutrisi protein jangka panjang (Baron, 1995).

Ureum digunakan untuk menentukan tingkat keparahan status azotemia/uremia pasien, menentukan hemodialisis (BUN_serum . 40 mmol/l atau lebih dari 120 mg). Hemodialisis tidak adekuat apabila rasio reduksi ureum ,65%. Reduksi ureum yang tidak akurat tersebut meningkatkan angka mortalitas pasien hemodialisa. Penurunan BUN (,50 ml/dl predialisis tidak menunjukkan dialysis yang baik, tetapi justru adanya malnutrisi dan penurunan massa otot karena dialysis inadekuat (Nyoman, 2008).

Kadar ureum dalam serum/ plasma mencerminkan keseimbangan antara produksi dan ekskresi. Metode penetapan adalah dengan mengukur nitrogen, di Amerika Serikat hasil penetapan disebut sebagai nitrogen ureum dalam darah (Blood Urea Nitrogen, BUN). Dalam serum normal konsentrasi BUN adalah 8-25 mg/dl, dan kadar ureum dalam serum normal adalah 10-50 mg/dl. Nitrogen menyusun 28/60 bagian dari berat ureum, karena itu konsentrasi ureum dapat dihitung dari BUN dengan menggunakan factor perkalian 2,14 (Widman, 1995).

5) Nilai rujukan kadar ureum plasma :

Usia <1 thn : 4-19 mg/dL

Usia 1-17 thn : 5-18 mg/dL

Usia 18-60 thn : 6-20 mg/dL

Usia 61-90 thn : 8-23 mg/dL

Usia >90 thn : 10-31 mg/dL (Prodia, 2010).

6) Pemeriksaa Laboratorium

a. Alat dan Bahan

Alat :

- Beaker Glass
- Kuvet
- Pipet Piston
- Spektrofotometer UV-Vis Single beam

Bahan

- Larutan ureum standard: 50 mg/dL (8,33 mmol/L)
- Sampel : serum ureum
- Perekasi 1:
 - TRIS ph 7,8 150 mmol/L
 - 2-Oxoglutarate 9 mmol/L
 - ADP 0,75 mmol/L
 - Urease ≥ 7 kU/L
 - GLDH (Glutamate dehydrogenase) ≥ 1 kU/L
- Perekasi 2:
 - NADH 1,3 mmol/L



Gambar 4.1. Alat pemeriksaan ureum

b. Prosedur

- 1) Siapkan kuvet 3 buah kuvet blanko, standar, sampel
- 2) Masukkan reagen 1 menggunakan pipet masing masing 1000 μL
- 3) Masukkan larutan standar 10 μL ke dalam kuvet standar
- 4) Masukkan dalam kuvet sampel 10 μL sampel
- 5) Inkubasi selama 5 menit
- 6) Masing masing kuvet tambahkan reagen 2 sebanyak 250 μL .
- 7) Semua kuvet inkubasi kembali selama 1 menit
- 8) Ukur absorbansi warna dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 340 nm
- 9) Pertama ukur blanko, kemudian 149 itrogen 149 nt sampel
- 10) Proses pengukuran dilakukan tiap 1 menit hingga menit ketiga setelah inkubasi
- 11) Catat hitung konsentrasi urea dalam sampel melalui rumus perhitungan
- 12) Buat pemeriksaan duplo
 1. Pembacaan ΔA
Standar : $\Delta A = 0,168 - 0,134 = 0,034$
Sampel I : $\Delta A = 0,303 - 0,160 = 0,143$
Sampel II: $\Delta A = 0,475 - 0,229 = 0,246$.
 2. Kadar Urea (mg/dl)
Sampel I = $\frac{0,143}{0,034} \times 46,85 = 197,06 \text{ mg/dl}$

$$\text{Sampel II} = \frac{0,246}{0,034} \times 46,85 = 361,76 \text{ mg/dl}$$

$$\text{Rata-Rata} = = 279,41 \text{ mg/dl}$$

7) Pembahasan

Reagen diinkubasikan dengan alat pemanas hingga suhunya mencapai 37°C. Alasan digunakan suhu 37°C adalah karena suhu ini merupakan suhu yang optimal untuk reaksi antara reagensia dengan larutan sampel.

Alasan penggunaan mikropipet karena memiliki keakuratan yang baik untuk penambahan cairan dalam skala mikroliter (µl). Tip yang digunakan harus diperhatikan kebersihannya untuk meminimalisir kontaminasi yang mempengaruhi absorbansi sampel.

Kemudian campuran larutan diinkubasi selama 5 menit untuk memberi waktu reaksi antara reagen I dengan sampel (B) atau standar (C).

Reagen I yang digunakan berisi TRIS ph 7,8 150 mmol/L, 2-oxoglutarate 9mmol/L, ADP 0,7 mmol/L, urease ≥ 7 kU/L, GLDH (Glutamate Dehidrogenase) ≥ 1 kU/L. TRIS ph 7,8 150 mmol/L berfungsi sebagai dapar yang menjaga pH serum selama reaksi pemeriksaan ini. Urease berfungsi sebagai enzim yang mengkatalis pembentukan ammonia dari urea. Oxoglutarate akan beraksi dengan ammonia dan NADH membentuk L-glutamate dengan dikatalis oleh enzim GLDH. Selanjutnya, kedalam tiap kuvet ditambahkan reagen II sebanyak 250 µl, dikocok perlahan dan diinkubasi selama 1 menit agar reaksi campuran larutan sempurna.

Reagen II berisi NADH 50 mg/dL. NADH akan mengalami oksidasi menjadi NAD⁺. Banyaknya NADH yang

dioksidasi menjadi NAD^+ sebanding dengan banyaknya ureum yang dianalisis secara fotometri.

Kuvet yang berisi larutan blanko dimasukkan ke dalam Spektrofotometer UV/Vis untuk diukur absorbansinya. Larutan blanko berisi reagen I dan II tanpa adanya sampel dan perlakuannya pada kondisi yang sama dengan larutan berisi sampel/standar. Blanko ini berfungsi supaya alat spektrofotometer UV/Vis mengenal matriks selain sampel sebagai pengotor. Sebelum pengukuran absorbansi sampel/standar, harus dilakukan blanko terlebih dahulu.

Selama proses pemeriksaan ini, bagian bening kuvet tidak boleh disentuh oleh tangan karena sumber sinar akan diteruskan melalui bagian bening kuvet. Jika bagian bening kuvet terkontaminasi oleh tangan, maka akan mempengaruhi nilai absorbansi. Hal ini akan memungkinkan kesalahan dalam menginterpretasikan data yang diperoleh. Banyaknya sinar yang diabsorpsi pada panjang gelombang tertentu sebanding dengan banyaknya molekul yang menyerap radiasi, dan jumlah cahaya yang diabsorpsi berbanding lurus dengan konsentrasinya sesuai 151 itro lambert-beer.

Pemeriksaan kadar ureum dan kreatinin dalam darah dapat menjadi acuan untuk mengetahui adanya gagal ginjal akut, yaitu suatu sindrom klinis yang ditandai dengan penurunan kecepatan penyaringan ginjal, disertai dengan penumpukan sisa metabolisme ginjal (ureum dan kreatinin). Hasil 151 itrogen 151n yang akan dibuang oleh ginjal yaitu ureum dan kreatinin. Kedua zat ini dapat digunakan sebagai indikator derajat kesehatan pada ginjal. Apabila kadar

keduanya meningkat, hal ini menunjukkan fungsi ginjal yang tidak baik.

Kadar ureum darah normal adalah 15 – 40 mg/dl, tetapi hal ini tergantung dari jumlah protein yang dimakan dan fungsi hati dalam pembentukan ureum. Kadar ureum dapat meningkat pada orang dengan *intake diet* protein besar dan dapat menurun pada orang dengan *intake diet* protein kecil. Zat ini dipekatkan dalam urin untuk diekskresikan. Kadar dalam darah mencerminkan keseimbangan antara produksi dan ekskresi urea. Jika terdapat kerusakan pada ginjal dan glomerulus filtration rate (kecepatan filtrasi glomerulus) menurun, maka ureum tidak dapat dikeluarkan bersama urin serta tertahan lebih lama di dalam darah. Hal ini akan menyebabkan kadar urem dalam darah meningkat.

8) Kesimpulan

1. Pemeriksaan fungsi ginjal dapat dilakukan dengan test urea, sampel direaksikan dengan reagen kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 340 nm.
2. Dari hasil pemeriksaan kadar ureum dalam sampel sebesar 279,41 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa kadar ureum dalam sampel tinggi sehingga diindikasikan terjadi gangguan pada fungsi ginjal.

❖ Pemeriksaan Kreatinin

1. Latar Belakang

Kreatinin adalah produk protein otot yang merupakan hasil akhir metabolisme nitrogen otot yang dilepaskan dari otot dengan kecepatan hampir konstan dan diekskresi dalam urin dengan kecepatan yang sama. Kreatinin diekskresikan oleh ginjal melalui kombinasi filtrasi dan sekresi, konsentrasinya relative sama dalam plasma hari ke hari, kadar yang lebih besar dari nilai normal mengisyaratkan adanya gangguan fungsi ginjal. (Corwin J.E, 2001).

Pemeriksaan kreatinin dalam darah merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui fungsi ginjal. Pemeriksaan ini juga sangat membantu kebijakan melakukan terapi pada penderita gangguan fungsi ginjal. Tinggi rendahnya kadar kreatinin dalam darah digunakan sebagai indikator penting dalam menentukan apakah seorang dengan gangguan fungsi ginjal memerlukan tindakan *hemodialisis*. (<http://www.kompas.com>).

Kreatinin mempunyai batasan normal yang sempit, nilai di atas batasan ini menunjukkan semakin berkurangnya nilai ginjal secara pasti. Disamping itu terdapat hubungan jelas antara bertambahnya nilai kreatinin dengan derajat kerusakan ginjal, sehingga diketahui pada nilai berapa perlu dilakukan cuci darah. (<http://www.kompas.com>).

Pemilihan metode yang tepat juga banyak membantu dalam melakukan pemeriksaan. Ada beberapa metode yang digunakan dalam pemeriksaan kreatinin dalam darah. Deproteinasi adalah dengan penambahan TCA (Trichlor Acetic Acid) 1,2 N pada serum sebelum melakukan pengukuran, yang berfungsi mengendapkan protein dan senyawa – senyawa kimia askorbat, aseto asetat, piruvat, sevalosporin dan metildopa, sedangkan cara tanpa deproteinasi adalah tanpa

penambahan TCA (Trichlor Acetic Acid) 1,2 N atau disebut juga fixed 154 itroge, yaitu pengukuran kreatinin dalam suasana alkalis dan konsentrasi di tentukan dengan ketepatan waktu pembacaan. Kedua cara ini mungkin juga akan ditemukan hasil yang tidak sama.

2. Definisi Kreatinin

Kreatinin adalah produk protein otot yang merupakan hasil akhir 154itrogen154n otot yang dilepaskan dari otot dengan kecepatan hampir konstan dan diekskresi dalam urin dengan kecepatan yang sama. Kreatinin diekskresikan oleh ginjal melalui kombinasi filtrasi dan sekresi, konentrasinya relative sama dalam plasma hari ke hari, kadar yang lebih besar dari nilai normal mengisyaratkan adanya gangguan fungsi ginjal. (Corwin J.E, 2001).

Kadar kreatinin berbeda setiap orang, umumnya pada orang yang berotot kekar memiliki kadar kreatinin yang lebih tinggi daripada yang tidak berotot. Hal ini juga yang memungkinkan perbedaan nilai normal kreatinin pada wanita dan laki-laki. Nilai normal kadar kreatinin pada wanita adalah 0,5 – 0,9 mg/dL. Sedangkan pada laki-laki adalah 0,6 – 1,1 mg/dL.

Peningkatan dua kali lipat kadar kreatinin serum mengindikasikan adanya penurunan fungsi ginjal sebesar 50 %, demikian juga peningkatan kadar kreatinin tiga kali lipat mengisyaratkan penurunan fungsi ginjal sebesar 75 %.

(Soeparman dkk, 2001).

3. Metabolisme Kreatinin

Kreatinin terbuat dari zat yang disebut 154itroge, yang dibentuk ketika makanan berubah menjadi 154itrog melalui proses yang disebut 154itrogen154n. Sekitar 2% dari 154itroge tubuh diubah menjadi kreatinin setiap hari. Kreatinin diangkut melalui aliran darah ke ginjal. Ginjal menyaring sebagian besar kreatinin dan membuangnya dalam urin. Bila

ginjal terganggu, kreatinin akan meningkat. Tingkat kreatinin abnormal tinggi kemungkinan terjadi kerusakan atau kegagalan ginjal.

4. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Kreatinin

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kreatinin dalam darah, diantaranya adalah :

- 1) Perubahan massa otot.
- 2) Diet kaya daging meningkatkan kadar kreatinin sampai beberapa jam setelah makan.
- 3) Aktifitas fisik yang berlebihan dapat meningkatkan kadar kreatinin darah.
- 4) Obat-obatan seperti sefalosporin, aldacton, aspirin dan cotrimexazole dapat mengganggu sekresi kreatinin sehingga meninggikan kadar kreatinin darah.
- 5) Kenaikan sekresi tubulus dan destruksi kreatinin internal.
- 6) Usia dan jenis kelamin pada orang tua kadar kreatinin lebih tinggi daripada orang muda, serta pada laki-laki kadar kreatinin lebih tinggi daripada wanita. (Sukandar E, 1997).

5. Faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kreatinin

Senyawa – senyawa yang dapat mengganggu pemeriksaan kadar kreatinin darah hingga menyebabkan *overestimasi* nilai kreatinin sampai 20 % adalah : askorbat, bilirubin, asam urat, asetoasetat, piruvat, sefalosporin, metildopa. Senyawa-senyawa tersebut dapat bereaksi terhadap reagen kreatinin dengan membentuk senyawa yang serupa kreatinin sehingga dapat menyebabkan kadar kreatinin tinggi palsu.

Akurat atau tidaknya hasil pemeriksaan kadar kreatinin darah juga sangat tergantung dari ketepatan perlakuan pada pengambilan sampel,

ketepatan reagen, ketepatan waktu dan suhu inkubasi, pencatatan hasil pemeriksaan dan pelaporan hasil.

6. Pemeriksaan Kreatinin

Metode Pemeriksaan

Beberapa metode yang sering dipakai untuk pemeriksaan kreatinin darah adalah :

1) Jaffe reaction

Dasar dari metode ini adalah kreatinin dalam suasana alkalis dengan asam pikrat membentuk senyawa kuning jingga. Menggunakan alat photometer. Metode ini meliputi Kreatinin cara deproteinasi dan Kreatinin tanpa deproteinasi.

2) Kinetik

Dasar metode ini 156 itrogen sama hanya dalam pengukuran dibutuhkan sekali pembacaan. Alat yang digunakan autoanalyzer.

3) Enzimatik Darah

Dasar metode ini adalah adanya substrat dalam sampel bereaksi dengan enzim membentuk senyawa substrat menggunakan alat photometer.

Dari ketiga metode di atas, yang banyak dipakai adalah “*Jaffe Reaction*”, dimana metode ini 156itr menggunakan serum atau plasma yang telah dideproteinasi dan tanpa deproteinasi. Kedua cara tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan, salah satunya adalah untuk deproteinasi cukup banyak memakan waktu yaitu sekitar 30 menit, sedangkan tanpa deproteinasi hanya memerlukan waktu yang 156itrogen singkat yaitu antara 2-3 menit.

(Underwood, 1997)

Fisiologi Kreatinin Cara Deproteinasi

Cara ini adalah dengan penambahan TCA (Trichlor Acetic Acid) 1,2 N pada serum sebelum dilakukan pengukuran, setelah diputar dengan kecepatan tinggi antara 5-10 menit maka protein dan senyawa-senyawa lain akan mengendap dan filtratnya digunakan untuk pemeriksaan. Tes linier sampai dengan konsentrasinya 10 mg /dl serum dan 300 mg / dl urin. Cara deproteinasi ini banyak memerlukan sampel dan waktu yang di perlukan lama sekitar 30 menit.(Underwood, 1997).

a) Faktor Kelemahan Kreatinin Cara Deproteinasi

Ada beberapa kelemahan kreatinin cara deproteinasi :

Trichlor acetic acid (TCA) terlalu pekat.

Konsentrasi TCA salah (apabila menggunakan TCA 3 N, tidak terdapat perubahan warna).

Waktu inkubasi tidak diperhatikan (20 menit).

Kekeruhan dalam kreatinin setelah deproteinasi (waktu deproteinasi endapan diaduk beberapa kali / sebelum centrifuge didiamkan untuk beberapa menit).

Sampel yang diperlukan terlalu banyak dan waktu terlalu lama. TCA pada suhu kamar mudah terurai maka penyimpanannya di almari es ($\pm 2 - 8^{\circ}C$). (Sylvia, 1994)

b) Faktor Keuntungan Kreatinin Cara Deproteinasi

Ada beberapa keuntungan kreatinin cara deproteinasi :

Kandungan nitrogen dalam sampel seperti protein, ureum, dll sudah terikat dengan TCA sehingga kreatinin terbebas dari bahan-bahan nitrogen. (Sylvia, 1994)

Fisiologi Kreatinin Tanpa Cara Deproteinasi

Cara ini adalah *fixed time kinetic metoda " Jaffe Reaction "*, yaitu pengukuran kreatinin dalam suasana alkalis dan konsentrasi ditentukan dengan ketepatan waktu pembacaan. Tes linier sampai dengan konsentrasi 13 mg / dl serum dan 500 mg per / dl urin. Cara tanpa

deproteinasi ini hanya memerlukan sedikit sampel dan waktu yang diperlukan cukup singkat sekitar 2 menit. (Underwood, 1997)

Prinsip

Kreatinin akan bereaksi dengan asam pikrat dalam suasana alkali membentuk senyawa kompleks yang berwarna kuning jingga. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar kreatinin dalam sampel, yang diukur dengan Fotometer dengan panjang gelombang 490 nm.

Reaksi

Kreatinin + asam pikrat Senyawa kompleks

Yang berwarna kuning jingga Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar kreatinin dalam sampel, diukur pada Fotometer dengan panjang gelombang 490 nm.

Alat & Bahan

Alat yang digunakan :

- Fotometer microlab 300
- Clinipette 100 μ L dan 1000 μ L
- Tabung khan
- Tip kuning dan biru
- Tissue

Bahan yang digunakan :

Sampel (serum) atau plasma heparin

Urine diencerkan 20 kali (1 + 19), urine dikumpulkan dengan interval 4, 12 atau 24 jam. Reagen kerja kreatinin (R1 + R2, 1 : 1)

R1 : Disodium Phosphate 6,4 mmol/L
NaOH 150 mmol/L

R2 : Sodium Dodecyl Sulfate 0,75 mmol/L
Picric acid 4,0 mmol/L

pH 4,0

Standart Kreatinin 2 mg/dL

Aquadest

Tabel 4.1 Prosedur Kerja Kreatinin

	BLANKO	STANDARD	SAMPEL
AQUADEST	100 µL	-	-
STANDARD	-	100 µL	-
SERUM	-	-	100µL
PEREAKSI (R1 + R2, 1 : 1)	1000 µL	1000 µL	1000 µL
- Inkubasi selama 2 menit, baca Absorban Standard (A.St1) dan sampel (A.Sp1) terhadap blanko pada panjang gelombang 492 nm. - Tepat 5 menit kemudian baca Absorban Standard (A.St2) dan sampel (A.St2)			

Faktor Kelemahan Kreatinin Cara Tanpa Deproteinasi

Adanya gangguan terhadap bilirubin, ureum, protein yang mengakibatkan hasil tinggi palsu. (Sylvia, 1994)

Faktor Keuntungan Kreatinin Cara Tanpa Deproteinasi

Ada beberapa faktor keuntungan kreatinin cara tanpa deproteinasi:

Waktu yang diperlukan cukup singkat (2 menit).

Sampel yang diperlukan hanya sedikit (100 ul). (Underwood, 1997).

Manfaat Pemeriksaan Kreatinin

Pemeriksaan kadar kreatinin dalam darah merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai fungsi ginjal, karena konsentrasi dalam plasma dan ekskresinya di urin dalam 24 jam relatif konstan. Kadar kreatinin darah yang lebih besar dari normal mengisyaratkan adanya gangguan fungsi ginjal. Nilai kreatinin normal pada metode jaffe reaction

adalah laki-laki 0,6 sampai 1,1 mg / dL; wanita 0,5 sampai 1,9 mg / dL.
(Sodeman, 1995)

Pemeriksaan kreatinin darah dengan kreatinin urin bisa digunakan untuk menilai kemampuan laju filtrasi glomerulus, yaitu dengan melakukan tes *kreatinin klirens*. Selain itu tinggi rendahnya kadar kreatinin darah juga memberi gambaran tentang berat ringannya gangguan fungsi ginjal. Hemodialisis dilakukan pada gangguan fungsi ginjal yang berat yaitu jika kadar kreatinin lebih dari 7 mg / dl serum. Namun dianjurkan bahwa sebaiknya hemodialisis dilakukan sedini mungkin untuk menghambat progresifitas penyakit.

(Sodeman, 199

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, ada beberapa simpulan diantaranya :

1. Kreatinin darah adalah hasil akhir dari metabolisme protein otot yang normal di ekskresi ke dalam urin. Nilai normal kadar kreatinin pada wanita adalah 0,5 – 0,9 mg/dL. Sedangkan pada laki-laki adalah 0,6 – 1,1 mg/dL.
2. Deproteinasi adalah penambahan *Trichlor Acetic Acid* 1,2 N pada serum (sampel) sebelum dilakukan pengukuran.
3. Tanpa deproteinasi adalah pemeriksaan kreatinin darah tanpa menggunakan penambahan *Trichlor Acetic Acid* 1,2 N. TCA (*trichlor acetic acid*) 1,2 N adalah reagen yang digunakan untuk pemeriksaan kreatinin cara deproteinasi.
4. Metode *Jaffe Reaction* adalah kreatinin dalam suasana alkalis dengan asam pikrat membentuk senyawa kuning jingga.

Nurwina Blog

❖ Pemeriksaan kadar Asam urat

Asam urat (uric acid)

Asam Urat adalah produk akhir metabolisme purin (adenine dan guanine) yang merupakan konstituen asam nukleat. Asam urat terutama disintesis dalam hati yang dikatalisis oleh enzim xantin oksidase. Asam urat diangkut ke ginjal oleh darah untuk difiltrasi, direabsorpsi sebagian, dan diekskresi sebagian sebelum akhirnya diekskresikan melalui urin. Peningkatan kadar asam urat dalam urin dan serum (hiperuresemia) bergantung kepada fungsi ginjal, kecepatan metabolisme purin, dan asupan diet makanan yang mengandung purin.

Asam urat dapat mengkristal dalam saluran kemih pada kondisi urin yang bersifat asam dan dapat berpotensi menimbulkan **kencing batu**; oleh sebab itu fungsi ginjal yang efektif dan kondisi urin yang alkalis diperlukan bila terjadi hiperuresemia. Masalah yang banyak terjadi berkaitan dengan hiperuresemia adalah **gout**. Kadar asam urat sering berubah dari hari ke hari sehingga pemeriksaan kadar asam urat perlu diulang kembali setelah beberapa hari atau beberapa minggu.

Masalah Klinis

Kadar asam urat meningkat dijumpai pada : gout, leukemia (limfositik, mielositik, monositik), kanker metastatik, mieloma multipel, eklampsia berat, alkoholisme, hiperlipoproteinemia, diabetes mellitus (berat), gagal ginjal, glomerulonefritis, gagal jantung kongestif, anemia hemolitik, limfoma, polisitemia, stress, keracunan timbale, pajanan sinar-X (berlebih), latihan fisik berlebihan, diet penurunan berat badan-tinggi protein.

Obat-obatan yang berpengaruh pada peningkatan kadar asam urat adalah : diuretik (tiazid, furosemid, asetazolamid), levodopa, metildopa,

asam askorbat, 6-merkaptopurin, fenotiazin, salisilat (penggunaan dalam jangka waktu lama), teofilin.

Pada gout, peningkatan produksi asam urat dipengaruhi oleh mekanisme idiopatik atau belum diketahui, tetapi biasanya karena peningkatan sintesis asam urat endogen sebagai cacat metabolik bawaan. Pada gout, pangkalan asam urat dalam tubuh bisa lebih dari 10 kali normal, dan natrium urat dideposit di dalam jaringan lunak, terutama sendi, sebagai tofi. Adanya pengkristalan urat menyebabkan sendi membengkak, meradang, dan nyeri. Alopurinol digunakan dalam pengobatan gout yang bekerja sebagai penghambat xantin oksidase.

Pada leukemia atau keganasan lain, peningkatan produksi secara bermakna disebabkan oleh penguraian asam nukleat apabila terjadi lisis sel-sel tumor akibat nekrosis atau kemoterapi. Peningkatan kadar urat karena peningkatan lisis sel juga dapat dijumpai pada polisitemia, anemia pernisiiosa, dan kadang-kadang pada psoriasis. Pengobatan dengan hormon adrenokortikotrofik atau kortikosteroid, yang kerjanya katabolik protein mempercepat pemecahan inti sel atau dengan obat-obatan sitotoksika, menyebabkan peningkatan urat plasma.

Pada kegagalan glomerulus ginjal atau bila ada obstruksi aliran keluar urin, asam urat serta ureum dan kreatinin terakumulasi. Asam urat tinggi yang dapat terjadi pada eklampsia tanpa azotemia atau uremia disebabkan oleh lesi ginjal atau perubahan metabolisme asam urat. Asidosis ketotik dan laktat bisa meningkatkan asam urat dengan mengurangi sekresi tubulus ginjal, seperti yang terjadi dengan diuretik tiazid dan furosemid, dan aspirin dosis rendah.

Penurunan kadar asam urat dapat dijumpai pada : penyakit Wilson, asidosis tubulus ginjal proksimal, anemia defisiensi asam folat, luka bakar,

kehamilan. Pengaruh obat : Jenis alopurinol, azatioprin, koumadin, probenesid, sulfinpirazon.

Persyaratan sampel

spesimen yang diperlukan adalah serum atau plasma heparin. Diambil 3-5 ml darah vena dimasukkan ke dalam tabung bertutup merah atau tabung bertutup hijau (heparin) kemudian disentrifus; cegah terjadinya hemolisis. Serum atau plasma heparin dipisahkan. Kadar asam urat diukur dengan metode kolorimetri menggunakan fotometer atau analyzer kimiawi.

Sebelum pengambilan sampel darah, pasien diminta puasa 8-10 jam. Tidak ada pembatasan asupan makanan atau cairan; namun pada banyak kasus, asupan makanan tinggi purin (mis. daging, jerohan, sarden, otak, roti manis, dsb) perlu ditunda minimal selama 24 jam sebelum uji dilakukan; demikian pula dengan obat-obatan yang dapat mempengaruhi hasil laboratorium. Jika terpaksa harus minum obat, catat jenis obat yang dikonsumsi.

Nilai Rujukan

- DEWASA :
Laki-laki : 3.5 - 7.0 mg/dl.
Perempuan : 2.5 - 6.0 mg/dl.
Kadar panik : >12mg/dl.
- ANAK : 2.5 - 5.5 mg/dl
- LANSIA : 3.5 - 8.5 mg/dl

Catatan : nilai normal dapat bervariasi di setiap laboratorium.

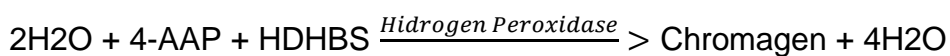
Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil laboratorium :

- Sampel serum/plasma hemolisis,

- Stress dan puasa berlebih dapat menyebabkan peningkatan kadar asam urat serum,
- Diet tinggi purin, Pengaruh obat (lihat pengaruh obat).

Pemeriksaan asam urat yang menggunakan enzim Uricase merupakan metode yang sekarang banyak dipakai karena lebih spesifik.

Dasar Pemeriksaan



Asam urat dioksidasi oleh Uricase menjadi Allatoin dan H₂O, HDHBS, 4-Aminoantipyrine dan H₂O₂ DENGAN ADANYA Peroxidase menghasilkan Chromagen berwarna yang diukur pada panjang gelombang 505 nm yang sebanding dengan kadar asam urat dalam sampel.

Tabel 4.2. Prosedur Kerja Asam Urat

	BLANKO	STANDARD	SAMPEL
PEREAKSI	1000 µL	1000 µL	1000 µL
STANDARD	-	25 µL	-
SERUM	-	-	25µL
campur homogenkan dan Inkubasi pada 37°C selama 5 menit, atau diamkan 10 menit pada suhu kamar (18-30°C). Baca Absorban Standard (Abs.St1) dan sampel (Abs.Sp1) terhadap blanko pada panjang gelombang 520 nm(546 nm).			

Perhitungan

$$\text{Kadar Uric acid (mg/dl)} = \frac{\text{ABS.TEST}}{\text{ABS.STD}} \times \text{Kadar Standar}$$

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Pembelajaran di kelas

Peserta diklat PKB membaca modul, mempelajari dengan cermat apa yang menjadi topic pembelajaran yang akan dibicarakan tentang anatomi dan fisiologi organ ginjal,patologi yang timbul karena kerusakan organ mekanisme keluarnya zat racun dalam darah dan pemeriksaan laboratorium karena kelainan /kerusakan ginjal. Setelah mempelajari dan memahami tentang hal tersebut diatas maka peserta diklat PKB mendiskusikan bersama peserta yang lain.

Dalam aktifitas pembelajaran dikelas setelah melakukan diskusi dilanjutkan dengan tanya jawab tentang topik yang sedang dipelajari selanjutnya melakukan latihan soal soal.

2. Pembelajaran di laboratorium

Pembelajaran di laboratorium dengan cara melakukan praktek pemeriksaan Ureum,Kreatinin dan asam sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan.

Selesai melaksanakan praktikum catat hasil praktikum dalam bentuk laporan kerja kemudian diskusikan dengan sesama peserta diklat

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Magang/PKL di laboratorium klinik/Rumah sakit
2. Melakukan presentasi hasil data dari magang/PKL

F. Rangkuman

Anatomi dan fisiologi organ ginjal

Patologi atau kerusakan Organ ginjal

Pemeriksaan laboratorium yang berhubungan dengan kerusakan organ ginjal seperti ureum, kreatinin dan asam urat

Nilai nilai rujukan pemeriksaan laboratorium

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tes tertulis

1. Bukan merupakan salah satu fungsi ginjal adalah
 - a) Mengatur keseimbangan air dan elektrolit
 - b) Mengatur konsentrasi osmolaritas cairan tubuh
 - c) Mengatur keseimbangan asam basa
 - d) Ekskresi hormone
2. bagian terkecil dari organ ginjal adalah
 - a) Nepron
 - b) Korteks
 - c) Medulla
 - d) Tubulus
3. bukan pemeriksaan laboratorium untuk deteksi kerusakan ginjal
 - a) Ureum
 - b) Kreatinin
 - c) Asam urat
 - d) Bilirubin
4. ureum adalah molekul kecil yang mudah berdifusi kedalam cairan
 - a) Ekstra seluler
 - b) Intra seluler
 - c) Jaringan
 - d) Organ

5. Nilai normal kadar ureum usia 18 – 60 tahun adalah
- a) 6 -20 mg/dl
 - b) 5 – 18 mg/dl
 - c) 8 - 23 mg/dl
 - d) 4 – 19 mg/dl
6. salah satu metode pemeriksaan kreatinin adalah
- a) Jaffe
 - b) Wintrobe
 - c) Urease
 - d) Uricase
7. Pemeriksaan asam urat dilakukan menurut metode
- a) Jaffe
 - b) Wintrobe
 - c) Urease
 - d) Uricase
- 8 . Pemeriksaan kreatinin metode Jaffe terbentuk reaksi warna
- a) Kuning jingga
 - b) Kuning hijau
 - c) Kuning coklat
 - d) Kuningmerah
9. asam urat adalah hasil akhir metabolisme
- a) Protein
 - b) Karbohidrat
 - c) Lemak
 - d) Darah
10. Faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan asam urat adalah
- a) Darah lisis

- b) Serum kuning
- c) Demam
- d) Kadar hemoglobin

Tes ketrampilan

Peserta diklat melakukan salah satu pemeriksaan klinik tentang ureum, kreatinin atau asam urat

H. Kunci Jawaban

Tes tertulis

1. 1.Ekskresi hormone
2. Nepron
3. Bilirubin
4. Ekstra seluler
5. 6 – 20 mg/dl
6. Jaffe
7. Uricase
8. Kuning jingga
9. Protein
10. Darh lisis

Tes ketrampilan

Peserta diklat melaksanakan salah satu pemeriksaan secara berurutan sesuai prosedur kerja

Kegiatan Pembelajaran 5

Imunoserologi

A. Tujuan

Mendidik dan melatih peserta diklat PKB guru mata pelajaran produktif program keahlian Analisis kesehatan agar Setelah mempelajari modul ini guru mampu memahami dan menguasai pembelajaran tentang Imunoserologi yang akan disampaikan kepada peserta didik tingkat SMK Program keahlian Analisis Kesehatan sesuai dengan kompetensi berikut

.Menguasai cara pemeriksaan imunoserologi terhadap penyakit demam tipoid

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Dapat melakukan pemeriksaan penyakit demam tipoid dengan metoda Widal
2. Dapat melakukan pemeriksaan penyakit demam tipoid dengan metoda Tubex T

.C. Uraian Materi

Demam tipoid dikenal dengan istilah penyakit tipus, merupakan penyakit infeksi karena bakteri yang masuk melalui saluran cerna kemudian menyebar keseluruh tubuh melalui melalui darah (penyakit sistemik).

Demam typhoid atau dalam bahasa kesehariannya dikenal dengan nama **penyakit tifus/tifes** adalah suatu penyakit demam akut yang

disebabkan oleh kuman ***Salmonella typhi***. Selain oleh *Salmonella typhi*, demam typhoid juga bisa disebabkan oleh ***Salmonella paratyphi*** namun gejalanya jauh lebih ringan. Kuman ini umumnya terdapat dalam air atau makanan yang ditularkan oleh orang yang terinfeksi kuman tersebut sebelumnya

Bagaimana seseorang bisa mengalami demam typhoid?

Kuman typhoid masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau air yang kita konsumsi. Seorang penderita typhoid dapat mencemari air di sekitarnya melalui kotoran yang penuh dengan kuman typhoid. Air yang tercemar ini bila digunakan untuk mengolah makanan maka makanan pun akan ikut tercemar terutama makanan yang tidak dimasak dengan baik.

Tidak semua penderita typhoid mengalami gejala yang kasat mata, banyak diantaranya yang walaupun terinfeksi tetapi tidak merasakan apa apa. Nah, mereka inilah yang berbahaya sebab mereka dapat menularkan orang lain sementara karena tidak merasakan sakit, mereka enggan untuk ke dokter berobat. Orang-orang seperti ini dikenal dengan nama *carier*.

Kuman typhoid berkembang biak dan bertambah banyak di dalam kandung empedu dan hati yang selanjutnya masuk ke dalam usus. Hebatnya, kuman ini mampu bertahan berminggu-minggu di dalam air atau kubangan yang telah kering.

Bagaimana kuman typhoid dapat menyebabkan penyakit

Setelah memakan makanan yang terkontaminasi, kuman typhoid selanjutnya masuk ke dalam usus halus lalu ke pembuluh darah. Di dalam pembuluh darah, kuman typhoid dibawa oleh sel darah putih menuju hati, limpa dan sumsum tulang. Kuman selanjutnya bertambah banyak pada organ-organ ini lalu kembali ke pembuluh darah. Saat inilah penderita typhoid akan merasakan gejala demam. Berikutnya kuman akan

memasuki kandung empedu lalu jaringan getah bening usus. Disini kuman akan berkembang biak semakin banyak. Lalu kuman juga akan menembus dinding usus dan bercampur dengan kotoran. Selain dari pemeriksaan darah, demam typhoid juga dapat dipastikan dengan pemeriksaan kotoran kuman ini mampu bertahan berminggu minggu di dalam air atau kubangan yang telah kering.

Bagaimana kuman typhoid dapat menyebabkan penyakit?

Setelah memakan makanan yang terkontaminasi, kuman typhoid selanjutnya masuk ke dalam usus halus lalu ke pembuluh darah. Di dalam pembuluh darah, kuman typhoid dibawa oleh sel darah putih menuju hati, limpa dan sumsum tulang. Kuman selanjutnya bertambah banyak pada organ organ ini lalu kembali ke pembuluh darah. Saat inilah penderita typhoid akan merasakan gejala demam. Berikutnya kuman akan memasuki kandung empedu lalu jaringan getah bening usus. Disini kuman akan berkembang biak semakin banyak. Lalu kuman juga akan menembus dinding usus dan bercampur dengan kotoran. Nah, selain dari pemeriksaan darah, demam typhoid juga dapat dipastikan dengan pemeriksaan kotoran

Apa saja gejala demam typhoid?

Masa inkubasi penyakit ini antara satu sampai dua minggu dan lamanya penyakit dapat mencapai enam minggu. Beberapa gejala yang dialami pasien antara lain :

- Sakit kepala yang luar biasa.
- Penurunan nafsu makan.
- Nyeri nyeri pada seluruh tubuh.
- Demam.
- Lemah.
- Diare.

Penderita demam typhoid dapat mengalami demam sampai dengan 40 derajat Celsius.

Beberapa pasien dapat mengalami **sesak nafas**, nyeri pada perut dan ketidaknyamanan lainnya. Jika tidak ada komplikasi maka penyembuhan akan terjadi pada minggu ke 3 dan 4. Sekitar 10% pasien yang sudah dinyatakan sembuh akan mengalami kekambuhan setelah dua sampai tiga minggu kemudian. Penyebab dari kekambuhan ini belum dapat dipastikan namun hal ini terjadi umumnya pada pasien yang mendapat pengobatan **antibiotika**.

Bagaimana mengobati demam typhoid?

Demam typhoid diobati dengan antibiotika yang dapat membunuh kuman *Salmonella*. Sebelum penggunaan antibiotika secara luas, angka kematian dari penyakit ini mencapai 20%. Kematian umumnya disebabkan oleh komplikasi typhoid antara lain radang paru paru, perdarahan usus, dan kebocoran usus. Dengan antibiotika yang tepat, angka kematian dapat ditekan menjadi sekitar 1 sampai 2%. Dengan pengobatan yang pas, lamanya penyakit pun dapat ditekan menjadi sekitar seminggu.

Bagi mereka yang suka jalan jalan ke daerah yang beresiko, vaksin untuk typhoid pun sudah tersedia, namun di Indonesia masih sangat jarang kita temui.

Macam macam antigen kuman Salmonella

1. Antigen O

Merupakan somatic antigen yang terletak dilapisan luar tubuh bakteri. Struktur kimianya terdiri dari lipopolisakarida. Antigen ini tahan terhadap pemanasan 100 ° C selama 2 – 5 jam, alcohol dan asam yang encer.

2. Antigen H

Merupakan antigen yang terletak di flagella, fimbriae atau fli S typhi dan berstruktur kimia protein. S typhi mempunyai antigen H phase -1 tunggal yang juga dimiliki beberapa salmonella lain. Antigen ini tidak aktif pada beberapa pemanasan di atas suhu 60 ° C dan pada pemberian alkohol atau asam.

3. Antigen Vi

Antigen ini terletak di lapisan terluar S typhi (kapsul) yang melindungi kuman dari fagositosis dengan struktur kimia glikolipid, akan rusak bila dipanaskan selama 1 jam pada suhu 60 ° C dengan pemberian sam dan fenol. antigen ini digunakan untuk mengetahui adanya karier.

4. Outer Membrane Protein (OMP)

Antigen OMP S typhi merupakan bagian dinding sel yang terletak diluar membrane sitoplasma dan lapisan peptidoglikan yang membatasi sel terhadap lingkungan sekitarnya. OMP ini terdiri dari 2 bagian yaitu protei purin dan nonpurin Purin merupakan komponen utama OMP terdiri atas protein OMP C , OMP D , OMP F dan merupakan saluran hidrofilik yang berfungsi untuk diffuse. Sifatnya resisten terhadap proteolisis dan denaturasi pada suhu 85 ° C – 100 ° C.

Pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi antibody ditegakkan dengan melakukan pemeriksaan :

a. Pemeriksaan Widal

b. Pemeriksaan IgM salmonella/anti IgM salmonella

a. Pemeriksaan Laboratorium penunjang meliputi pemeriksaan hematologi, urinalisa, kimia klinik, imunoreologi, mikrobiologi, dan biologi molekular. Pemeriksaan ini ditujukan untuk

membantu menegakkan diagnosis (adakalanya bahkan menjadi penentu diagnosis), menetapkan prognosis, memantau perjalanan penyakit dan hasil pengobatan serta timbulnya penyulit. Pemeriksaan laboratorium untuk menunjang diagnosis demam typhoid meliputi:

b. **Hematologi**

Pada penderita demam tifoid bisa didapatkan anemia, jumlah leukosit normal, bisa menurun atau meningkat, mungkin didapatkan trombositopenia dan hitung jenis biasanya normal atau sedikit bergeser ke kiri, mungkin didapatkan aneosinofilia dan limfositosis relatif, terutama pada fase lanjut. Jumlah trombosit normal atau menurun (trombositopenia). Penelitian oleh beberapa ilmuwan mendapatkan bahwa hitung jumlah dan jenis leukosit serta laju endap darah tidak mempunyai nilai sensitivitas, spesifisitas dan nilai rujukan yang cukup tinggi untuk dipakai dalam membedakan antara penderita demam tifoid atau bukan, akan tetapi adanya leukopenia dan limfositosis relatif menjadi dugaan kuat diagnosis demamtifoid.

c. **Urinalisa**

Protein : bervariasi dari negatif sampai positif (akibat demam).
Leukosit dan eritrosit normal; bila meningkat kemungkinan terjadi penyulit.

d. **Kimia klinik**

Enzim hati (SGOT, SGPT) sering meningkat dengan gambaran peradangan sampai hepatitis Akut.

e. **imunologi**

Pemeriksaan utama

1. **Widal Slide**

Diagnosis Demam Tifoid / Paratifoid dinyatakan bila a/titer O = 1/160, bahkan mungkin sekali nilai batas tersebut harus lebih tinggi mengingat penyakit demam tifoid ini endemis di

Indonesia. Titer O meningkat setelah akhir minggu.

2) ELISA Salmonella typhi/ paratyphi IgG dan IgM

Pemeriksaan ini merupakan uji imunologik yang lebih baru, yang dianggap lebih sensitif dan spesifik dibandingkan uji Widal untuk mendeteksi Demam Tifoid atau Paratifoid.

Sebagai tes cepat (Rapid Test) hasilnya juga dapat segera di ketahui. Diagnosis Demam Typhoid/ Paratyphoid dinyatakan : bila IgM positif menandakan infeksi akut dan jika IgG positif menandakan pernah kontak/ pernah terinfeksi/ reinfeksi/ daerah endemik.

3) Tes Tubex

Tes TUBEX® merupakan tes aglutinasi kompetitif semi kuantitatif yang sederhana dan cepat (kurang lebih 2 menit) dengan menggunakan partikel yang berwarna untuk meningkatkan sensitivitas. Spesifisitas ditingkatkan dengan menggunakan antigen O9 yang benar-benar spesifik yang ditemukan pada Salmonella serogrup D. Tes ini sangat akurat untuk diagnosis infeksi akut karena hanya mendeteksi antibodi IgM dan tidak mendeteksi antibodi IgG dalam waktu beberapa menit.

Tes ini mempunyai sensitivitas dan spesifisitas lebih baik daripada uji Widal. Penelitian oleh Lim dkk (2002) mendapatkan hasil sensitivitas 100% dan spesifisitas 100%. Penelitian lain mendapatkan sensitivitas sebesar 78% dan spesifisitas sebesar 89%. Tes ini dapat menjadi pemeriksaan ideal, dapat digunakan untuk pemeriksaan secara rutin karena cepat, mudah dan sederhana, terutama di negara berkembang.

e. Mikrobiologi Gall Culture

Uji ini merupakan baku emas (gold standard) untuk pemeriksaan Demam Typhoid/ paratyphoid. Interpretasi hasil

: jika hasil positif maka diagnosis pasti untuk Demam Tifoid/ Paratifoid. Sebaliknya jika hasil negatif, belum tentu bukan Demam Tifoid/ Paratifoid, karena hasil biakan negatif palsu dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu antara lain jumlah darah terlalu sedikit kurang dari 2mL, darah tidak segera dimasukkan ke dalam media Gall (darah dibiarkan membeku dalam spuit sehingga kuman terperangkap di dalam bekuan), saat pengambilan darah masih dalam minggu 1 sakit, sudah mendapatkan terapi antibiotika, dan sudah mendapat vaksinasi.

Kekurangan uji ini adalah hasilnya tidak dapat segera diketahui karena perlu waktu untuk pertumbuhan kuman (biasanya positif antara 2-7hari, bila belum ada pertumbuhan koloni ditunggu sampai 7 hari). Pilihan bahan spesimen yang digunakan pada awal sakit adalah darah, kemudian untuk stadium lanjut/ carrier digunakan urin dan tinja.

f. Biologi molekular

PCR (Polymerase Chain Reaction) Metode ini mulai banyak dipergunakan. Pada cara ini dilakukan perbanyakan DNA kuman yang kemudian diidentifikasi dengan DNA probe yang spesifik. Kelebihan uji ini dapat mendeteksi kuman yang terdapat dalam jumlah sedikit (sensitifitas tinggi) serta kekhasan (spesifitas) yang tinggi pula. Spesimen yang digunakan dapat berupa darah, urin, cairan tubuh lainnya serta jaringan biopsi.

Pemeriksaan Widal

Alat dan Bahan

A. Alat

1. Tabung reaksi
2. Rak Tabung

3. Sentrifuge
4. Objek gelas

B. Bahan

1. Larutan NaCl
2. Antisera
3. Serum

Cara Kerja

a. Preparasi sampel darah

1. Diambil darah vena mahasiswa 5 cc
2. Diletakkan di tabung sentrifuge
3. Disentrifuge 3000rpm selama 15 menit
4. Diambil serumnya.

b. Pemeriksaan Widal dengan tabung aglutinasi

1. Disiapkan 7 buah tabung reaksi
2. Masing-masing tabung diisi 1,9 ml NaCl dan 0,1 ml serum
3. Dari tabung 1 dipipet 1 ml dipindahkan ke tabung 2 demikian seterusnya
4. Dipipet 10 μ L sampel pada tabung dan diteteskan pada objek gelas
5. Diteteskan reagen (\pm 50 μ L)
6. Dilihat aglutinasi setelah 1 menit dan digoyang

Keterangan:

A = 10 μ L serum

B = 1 tetes antisera

7. Dihentikan pemeriksaan jika mendapatkan hasil negative

Interpretasi hasil:

Tabung : I II III IV V VI VII

Reaktif : 1/20 1/40 1/80 1/160 1/320 1/640 1/1280

c. Cara kerja metode slide aglutinasi

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Diteteskan 20 μL serum pada masing-masing lingkaran yang ada pada slide (3 lingkaran)
3. Dipipet 1 tetes antisera A, B, C pada lingkaran-lingkaran tersebut
4. Diamati aglutinasi yang terjadi
5. Karena hasil positif, jadi dilanjutkan ke pengenceran selanjutnya

Keterangan:

A = 20 μL serum

B = 1 tetes antisera

6. Diteteskan 10 μL serum pada masing-masing lingkaran yang ada pada slide (3 lingkaran)

7. Dipipet 1 tetes antisera A, B, C pada lingkaran-lingkaran tersebut

Keterangan:

A = 20 μL serum

B = 1 tetes antisera

8. Diamati aglutinasi yang terjadi

9. Karena hasil positif, jadi dilanjutkan ke pengenceran selanjutnya

10. Diteteskan 10 μL serum pada masing-masing lingkaran yang ada pada slide (3 lingkaran)

11. Dipipet 1 tetes antisera A, B, C pada lingkaran-lingkaran tersebut

Keterangan:

A = 5 μL serum

B = 1 tetes antisera

Reagen Sampel Hasil

1 tetes 20 μL 1/80

1 tetes 10 μL 1/160

1 tetes 5 μL 1/320

VIII. Pembahasan

a. Pemeriksaan cara tabung aglutinasi

Pemeriksaan sampel darah dengan tes widal ini bertujuan untuk membantu menegakkan diagnose pada pasien demam tifoid.

hasil pemeriksaan sampel darah negative, ini menunjukkan sampel darah pasien tidak ditemui adanya antibody terhadap kuman salmonella pada tubuh.

b. Pemeriksaan cara slide aglutinasi

Pemeriksaan sampel serum yang memperoleh hasil positif sampai pengenceran ketiga sampel yang diperiksa dengan antisera Salmonella H antigen group A, B dan C tetap hasilnya positif, hal ini menandakan adanya antibody terhadap kuman salmonella pada tubuh.

Hasil positif dilanjutkan ke pengenceran selanjutnya, ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan bakteri salmonella mencemari darah, seperti pemeriksaan yang diperoleh hasil positif hingga pengenceran 1/320 yang berarti kemungkinan dalam 1 ml darah terdapat 320 kuman salmonella.

Kelemahan uji widal ini yaitu rendahnya sensitivitas dan spesifitas serta sulitnya melakukan interpretasi hasil, akan tetapi uji widal yang positif akan memperkuat dugaan pada tersangka penderita demam tifoid. Saat ini walaupun telah digunakan secara luas di seluruh dunia, manfaatnya masih diperdebatkan dan sulit dijadikan pegangan karena belum ada kesepakatan akan nilai standar aglutinasi.

C. pemeriksaan cara Tubex

Prinsip:

Mendeteksi demam tipoid yang disebabkan oleh salmonella ,melalui deteksi spesiffikadanya serum antibody IgM terhadap antigen S typhi lipopolisakarida dengan cara mengukur kemampuan serum antibody IgM tersebut dalam menghambat reaksi antara antigen berlabel

partikel latek magnetic (reagen coklat) dan monoclonal antibody berlabel latek warna (reagen biru) selanjutnya ikatan inhibisi tersebut diseparasikan oleh suatu daya magnetic. Hasil dibaca secara visual dengan membandingkan warna akhir reaksi terhadap skala warna.

Alat dan Bahan

3. Reagen Tubex coklat
4. Reagen Tubex biru
5. Kontrol Tubex negative
6. Kontrol Tubex positif
7. Tubex reaction well strip dan Tubex colored sticker
8. Serum atau plasma heparin
9. Mikropipet

Cara kerja

- Masukkan 45 µl reagen tubex coklat pada lubang
- Masukkan 45 µl sampel
- Inkubasi selama 2 menit
- Tambahkan 90 µl reagen tubex biru pada lubang
- Tutup lubang dengan Tubex reaction trip
- Kocok hati hati selama 2 menit
- Tempatkan Tubex reaction strip diatas Tubex color scale selama 5 menit
- Baca hasil

Interpretasi Hasil

- | Score | Interpretasi hasil |
|-------|---|
| • ≤ 2 | Negatif |
| • 3 | tentang adanya demam tipoid
Borderline:
Pemeriksaan harus diulang |
| • 4 | Positif kuat : infeksi demam tipoid |

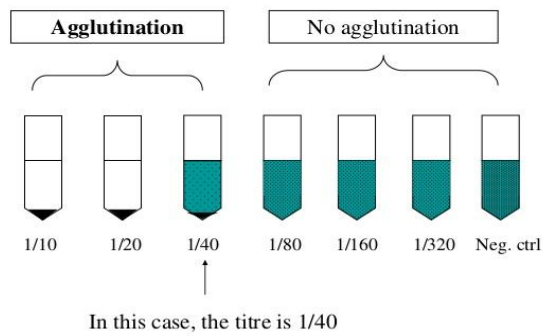
• 6 – 10

Positif : Identifikasi yang kuat sekali



Gambar 5.1. Tes kit pemeriksa Tubex

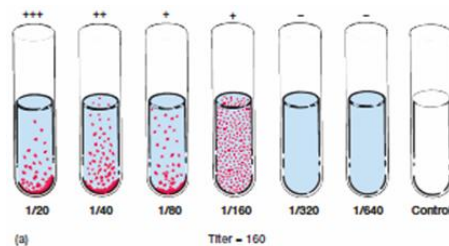
Tube Agglutination Test



Gambar 5.2. Pembacaan hasil reaksi widal cara tabung



Gambar 5.3. Reagen kit pemeriksaan widal



Gambar 5.4. Hasil reaksi aglutinasi widal

D. Aktifitas Pembelajaran

Pembelajaran di kelas

Peserta diklat PKB membaca modul, mempelajari dengan cermat apa yang menjadi topic pembelajaran yang akan dibicarakan tentang demam tipus /tipoid yang disebabkan kuman salmonella dan menguasai pemeriksaan laboratorium tentang pemeriksaan widal sebagai penunjang diagnose laboratorium demam tipoid. Setelah mempelajari dan memahami tentang hal tersebut diatas maka peserta diklat PKB mendiskusikan bersama peserta yang lain.

Dalam aktifitas pembelajaran dikelas setelah melakukan diskusi dilanjutkan dengan tanya jawab tentang topik yang sedang dipelajari selanjutnya melakukan latihan soal soal.

Pembelajaran di laboratorium

Pembelajaran di laboratorium dengan cara melakukan praktek pemeriksaan widal.

Selesai melaksanakan praktikum catat hasil praktikum dalam bentuk laporan kerja kemudian diskusikan dengan sesama peserta diklat

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Magang/PKL di laboratorium klinik/Rumah sakit
2. Melakukan presentasi hasil data dari magang/PKL

F. Rangkuman

- Definisi penyakit demam tipoid/tipus
- Pemeriksaan laboratorium penyakit tipus
- Jenis pemeriksaan penunjang
- Interpretasi hasil pemeriksaan terhadap infeksi kuman salmonella

G. Latihan/Kasus/Tugas

Memberikan tugas presentasi untuk menjelaskan tentang pemeriksaa Widal

H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tes tulis

1. Demam tipoid disebabkan oleh kuman
 - a) Salmonella

- b) Shigella
- c) Escherrechia
- d) Proteus

2. Untuk mengetahui adanya demam tipoid dilakukan pemeriksaan:

- a) Ureum
- b) Widal
- c) Asam urat
- d) Kreatinin

3. Antigen O pada kuman salmonella typhi terletak di:

- a) Badan bakteri
- b) Alat gerak bakteri
- c) Sampul bakteri
- d) Inti badan

4. Titer reaksi widal yang dianggap adanya infeksi bakteri salmonella adalah

- a) 1/80
- b) 1/160
- c) 1/320
- d) 1/40

5. Pemeriksaan antibodi terhadap salmonella dengan mendeteksi adanya

- a) IgA
- b) IgM
- c) IgD
- d) IgE

Tes praktek

Peserta diklat dibagi menjadi 2 kelompok

Kelompok 1. : Melakukan pemeriksaan widal cara slide

Kelompok 2 : Melakukan pemeriksaan widal cara tabung

I. Tes tertulis

1. Salmonella
2. Widal
3. Badan bakteri
4. 1/320
5. IgM

Tes Praktek

Masing masing peserta diklat sesuai dengan kelompok yang dibagi melakukan pemeriksaan Widal sesuai prosedur kerja sebelumnya.

Evaluasi

1. Apa definisi bakteri gram negatif ?
2. Tuliskan nama-nama genus bakteri Gram (-) batang !
3. Genus protozoa yang berada dalam darah adalah ?
4. Nematoda yang mempunyai habitat dalam darah adalah genus ?
5. Tuliskan fase-fase pemeriksaan laju endap darah !
6. Tuliskan lapisan yang terjadi pada pemeriksaan hematokrit metode Wintrobe !
7. Tuliskan prinsip pemeriksaan kreatinin darah !
8. Tuliskan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil laboratorium pada pemeriksaan asam urat !
9. Tujuan pemeriksaan Ureum dalam darah adalah ?
10. Tuliskan macam-macam metode pemeriksaan penyakit thypoid !

Penutup

Melalui pembelajaran berbasis modul, diharapkan akan membantu peserta diklat PKB untuk dapat mengaplikasikan materi pembelajaran ini kepada peserta didik agar dapat belajar secara mandiri, mengukur kemampuan diri sendiri dan menilai dirinya sendiri. Tidak terkecuali dalam memahami konsep etika profesi analis kesehatan. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran di sekolah, baik teori maupun praktik.

Peserta diklat PKB lebih mendalami materi lain di samping materi yang ada di modul ini melalui berbagai sumber, jurnal, maupun internet. Semoga modul ini bermanfaat bagi peserta pelatihan khususnya Bidang Keahlian Analis Kesehatan

Harapan penulis bahwa modul ini dapat berkembang karena isi modul ini masih jauh dari yang diharapkan.

Saran dan kritik membangun penulis harapkan untuk kelengkapan modul diklat PKB yang digunakan ini.

Glosarium

Bakteriologi	: Ilmu yang mempelajari tentang bakteri
Bakteri	: Tumbuhan ber sel satu
Isolasi	: Memisahkan dari kelompoknya
Identifikasi	: Menentukan jenis suatu makhluk hidup /benda mati
Inokulasi	: Penanaman suatu bakteri pada media pertumbuhan
Sampel	: Contoh material yang akan diuji di laboratorium
Pewarnaan gram	: Suatu cara mewarnai bakteri untuk identifikasi
Media isolasi	: Media untuk memisahkan jenis bakteri tertentu
Koloni	: Bentuk pertumbuhan sekelompok organism
Uji bio kimia	: Menguji perubahan kimia akibat pertumbuhan bakteri
Uji serologis	: Suatu uji atas dasar reaksi antigen antibody
Fiksasi	: Melakukan perekatan bahan pada media tertentu
Kristal violet	: Zat pewarnaan penanda gram(+)
Iodium	: Zat oksidator untuk pengobat luka
Alkohol	: Zat untuk melunturkan zat warna
Safranin	: Zat warna penanda gram(-)
Hans C.Gram	: Perintis pertama metoda pewarnaan gram
Mikroskop	: Alat untuk melihat mikroorganisme
Fuchsin	: Zat warna penanda gram(-)
pH	: Angka derajat keasaman dengan rentang 1-14
Mikroorganisme	: Organisme dengan ukuran micron
Suspensi	: Cairan agak kental berisi bakteri
Polisakarida	: Karbohidrat yang bermolekul besar
Peptidoglikan	: Protein pelapis dinding bakteri
Spiritus	: Bahan pengisi lampu di laboratorium
Aquadest	: Air hasil destilasi dengan cara pemanasan
Buffer	: Cairan penyangga untuk mempertahankan pH
Media selektif	: Media untuk memilih jenis bakteri tertentu
Basillus	: Bakteri bentuk batang bersifat aerob
Salmonella	: Bakteri bentuk batang bersifat aerob
Fermentasi	: Perubahan sifat kimia akibat bakteri/jamur

Parasitologi	: Ilmu yang mempelajari tentang parasit
Parasit	: Organisme yang merugikan organisme lain
Genitalia	: Alat kelamin
Protozoa	: Hewan bersel satu
Rhizopoda	: Hewan bersel satu yang bergerak seperti amuba
Flagellata	: Hewan bersel satu yang bergerak memakai flagella
Sporozoa	: Protozoa yang berbiak secara aseksual & seksual
Plasmodium	: Protozoa penyebab malaria
Trypanosoma	: Protozoa penyebab penyakit tidur
Leishmania	: Protozoa penyebab penyakit Kala azar
Urethra	: Saluran kencing bagian bawah
Vaskuler	: Pembuluh darah
Kimia darah	: Pemeriksaan kimia untuk zat2 dalam darah
Kardiovaskular	: Jantung dan pembuluh darah
Fotometer	: Alat pengukur warna berdasarkan serapan cahaya
Hematologi	: Ilmu tentang darah
Aglutinasi	: Gumpalan akibat reaksi antigen dan antibodi

:

Daftar Pustaka

Baron, D. N, 1995. *Kapita Selekta Patologi Klinik (A Short Text Book of Chemical Pathology) Edisi 4*. EGC. Jakarta.

Brook, F. dan J. Wright. 2000. *The Usborne Internet-Linked Encyclopedia*. London: Usborne.

Bishop L. Michael, Duben L, Janet – Kirk Engelel, Fody P. Edward. 2000. *Clinical Chemistry: Principles, Procedures, Correlations Edisi 4*. Lippincott Williams & Wilkins (A Wolters Kluwer Company). Baltimore.

Dyan. 2005. Ureum dan Kreatinin. Available online at <http://dyanelekkodhog.blogspot.com/2011/09/ureum-dan-kreatinin.html> [Diakses tanggal 8 Mei 2013].

Guyton, Arthur C. 2006. *Fisiologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.

Murray, Robert, K. Daryl, Granner, Peter, A. mayos, Victor, W. Rodwell. 2003. *Biokimia Harper*. EGC. Jakarta.

NIDDK. 2009. The Kidneys and How They Work. Available online at <http://kidney.niddk.nih.gov/Kudiseases/pubs/yourkidneys/> [Diakses tanggal 21 April 2013]

Nyoman, Suci W. 2008. Kadar Ureum dalam Penderita Gagal Ginjal yang Menjalani Terapi Hemodialisis. Available online at <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/105/jtptunimus-gdl-tantikurni-5215-2-bab2.pdf> [Diakses tanggal 8 Mei 2013].

Prodia. 2010. Urea-N. Available online at <http://prodia.co.id/kimia/urea-n> [Diakses tanggal 8 Mei 2013].

Ronald A.Sacher, Richard A.McPherson. Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Edisi 11. EGC. Jakarta. 2004.

Widman, Frances K. 1995. *Tinjauan Klinis Atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Edisi 9*. Terj. : Gandasoebroto, et al. EGC. Jakarta.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran I:

Lampiran II:

Lampiran III:

Bagian II: Kompetensi Pedagogik



Pendahuluan

A. Latar Belakang

Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) memegang peranan penting dalam peningkatan mutu pendidikan. Salah satu unsur dari PTK adalah guru. Tugas utama guru menurut Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen adalah mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah.

Sebagai jabatan profesional guru dalam melaksanakan tugasnya memerlukan kompetensi. Kompetensi adalah seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati, dan dikuasai oleh guru. Sebagai bukti keprofesionalannya pemerintah telah memberikan sertifikat pendidik kepada guru. Hal ini sesuai dengan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen yang menjelaskan bahwa Sertifikat pendidik adalah bukti formal sebagai pengakuan yang diberikan kepada guru dan dosen sebagai tenaga profesional untuk meningkatkan martabat dan peran guru sebagai agen pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional.

Guru berkewajiban meningkatkan dan mengembangkan kualifikasi akademik dan kompetensi secara berkelanjutan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Hal ini dapat dilakukan guru dengan mengikuti Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB). Pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan

mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB, baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk pendidikan dan pelatihan (diklat) dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK, KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam memfasilitasi pencapaian kompetensi dalam pelatihan yang diperlukan guru pada saat melaksanakan kegiatan PKB.

B. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada modul ini, Anda diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep strategi berkomunikasi yang efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
2. Menerapkan berbagai strategi komunikasi dalam pembelajaran sesuai karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai

C. Peta Kompetensi

Peta kompetensi pedagogik dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

- Grade 10** Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran
- Grade 9** Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran
- Grade 8** Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar
- Grade 7** **Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik**
- Grade 6** Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki
- Grade 5** Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran
- Grade 4** Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik
- Grade 3** Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu
- Grade 2** Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik
- Grade 1** Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional dan intelektual

D.Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pembelajaran teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidikal adalah :

1. Konsep strategi berkomunikasi yang efektif sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
2. Penerapan strategi komunikasi dalam pembelajaran sesuai karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

E.Saran Cara Penggunaan Modul

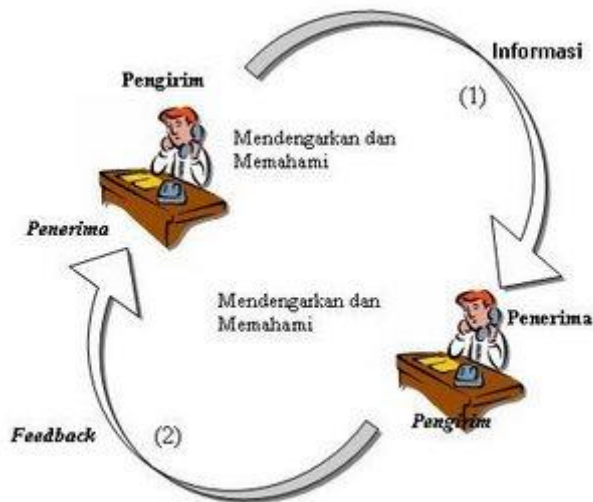
Modul ini terdiri dari materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana agar Anda dapat mempelajari secara mandiri. Saran penggunaan modul adalah:

- Pelajari uraian materi yang berupa paparan fakta/data, konsep, prinsip, dalil , teori, prosedur, keterampilan, hukum dan nilai-nilai.
- Kerjakan aktivitas pembelajaran untuk memantapkan pengetahuan, keterampilan serta nilai dan sikap yang terkait dengan uraian materi.
- Isi latihan untuk memfasilitasi anda menganalisis untuk berpikir dan bersikap kritis.
- Bacalah ringkasan yang merupakan sari pati dari uraian materi kegiatan pembelajaran untuk memperkuat pencapaian tujuan kegiatan pembelajaran.
- Tulislah umpan balik , rencana pengembangan dan implementasi dari kegiatan belajar pada halaman yang tersedia sebagai tindak lanjut kegiatan pembelajaran.
- Cocokkan hasil latihan/kasus/tugas pada kunci jawaban untuk mengukur tingkat pemahaman dan keberhasilan Anda.
- Bila sudah mempelajari dan berlatih seluruh kegiatan pembelajaran, isilah evaluasi akhir modul untuk mengukur tingkat penguasaan anda pada keseluruhan modul ini.

Apabila ada kesulitan terhadap istilah/kata-kata/frase yang berhubungan dengan materi pembelajaran, Anda dapat melihat pada daftar glosarium yang tersedia pada modul ini.

Kegiatan Pembelajaran 1

Strategi Komunikasi Yang Efektif



Gambar 1. 1 Proses Penyampaian pesan

A. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada modul ini Anda sebagai peserta pelatihan mampu menerapkan strategi komunikasi yang efektif dalam pembelajaran

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian komunikasi
2. Mengidentifikasi komponen-komponen komunikasi
3. Menentukan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Strategi Komunikasi
4. Membedakan berbagai bentuk teknik komunikasi
5. Menggunakan berbagai media dalam proses komunikasi

C. Uraian Materi

1. Pengertian Komunikasi

Banyak pendapat dari berbagai pakar mengenai definisi komunikasi, namun jika diperhatikan dengan seksama dari berbagai pendapat tersebut mempunyai maksud yang hampir sama. Menurut Hardjana, sebagaimana dikutip oleh Endang Lestari G (2003) secara etimologis komunikasi berasal dari bahasa Latin yaitu *cum*, sebuah kata depan yang artinya dengan, atau bersama dengan, dan kata *umus*, sebuah kata bilangan yang berarti satu. Dua kata tersebut membentuk kata benda *communio*, yang dalam bahasa Inggris disebut *communion*, yang mempunyai makna kebersamaan, persatuan, persekutuan, gabungan, pergaulan, atau hubungan. Karena untuk ber-*communio* diperlukan adanya usaha dan kerja, maka kata *communion* dibuat kata kerja *communicare* yang berarti membagi sesuatu dengan seseorang, tukar menukar, membicarakan sesuatu dengan orang, memberitahukan sesuatu kepada seseorang, bercakap-cakap, bertukar pikiran, berhubungan, atau berteman. Dengan demikian, komunikasi mempunyai makna pemberitahuan, pembicaraan, percakapan, pertukaran pikiran atau hubungan.

Evertt M. Rogers mendefinisikan komunikasi sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah perilakunya. Pendapat senada dikemukakan oleh Theodore Herbert, yang mengatakan bahwa komunikasi merupakan proses yang di dalamnya menunjukkan arti pengetahuan dipindahkan dari seseorang kepada orang lain, biasanya dengan maksud mencapai beberapa tujuan khusus. Selain definisi yang telah disebutkan di atas, pemikir komunikasi yang cukup terkenal yaitu Wilbur Schramm memiliki pengertian yang sedikit lebih detil. Menurutnya, komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan; pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima. (Suranto : 2005)

2. Komponen Komunikasi

Harold D. Lasswell menerangkan kegiatan komunikasi dengan menjawab pertanyaan "Who Says What Which Channel To Whom With What Effect?" Jawaban dari pertanyaan tersebut merupakan Komponen Komunikasi, yaitu :

- Who? (Siapa : komunikator)
- Says what? (mengatakan apa : Pesan)
- In which channel? (melalui saluran apa :Media)
- To whom? (kepada siapa : Komunikan)
- With what effect? (dengan efek apa :efek)

a. Who (Komunikator)



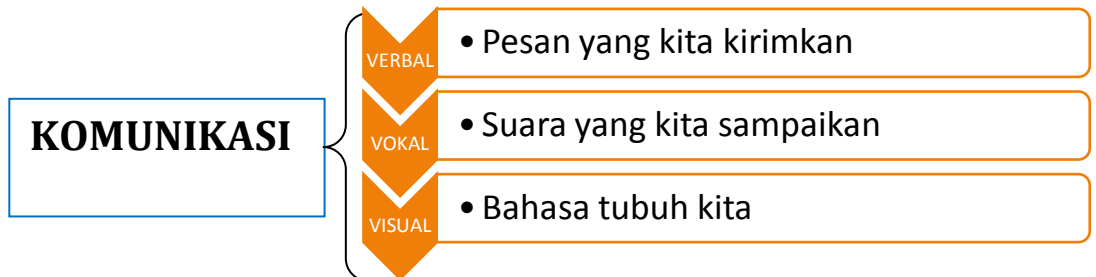
Gambar 1. 2 Komunikator

Dalam proses komunikasi ada dua komunikator, yaitu orang yang mengirim dan menjadi sumber informasi dalam segala situasi. Penyampaian informasi yang dilakukan dapat secara sengaja maupun tidak disengaja.

b. Says What (Pesan)

Komunikator menyampaikan pesan-pesan kepada sasaran yang dituju. Pesan yaitu sesuatu yang dikirimkan atau yang disampaikan. Pesan yang disampaikan

dapat secara langsung maupun tidak langsung dan bersifat verbal maupun non verbal.



Bagan 1 Komunikasi sebagai pesan abstrak dan kongkret

c. in which Channel (Media yang digunakan)



Gambar 1. 3 Media komunikasi

Dalam menyampaikan pesan-pesannya, komunikator harus menggunakan media komunikasi yang sesuai keadaan dan pesan yang disampaikan. Adapun media adalah sarana yang digunakan untuk menyalurkan pesan-pesan yang disampaikan oleh komunikator kepada komunikan.

d. To Whom (komunikan)

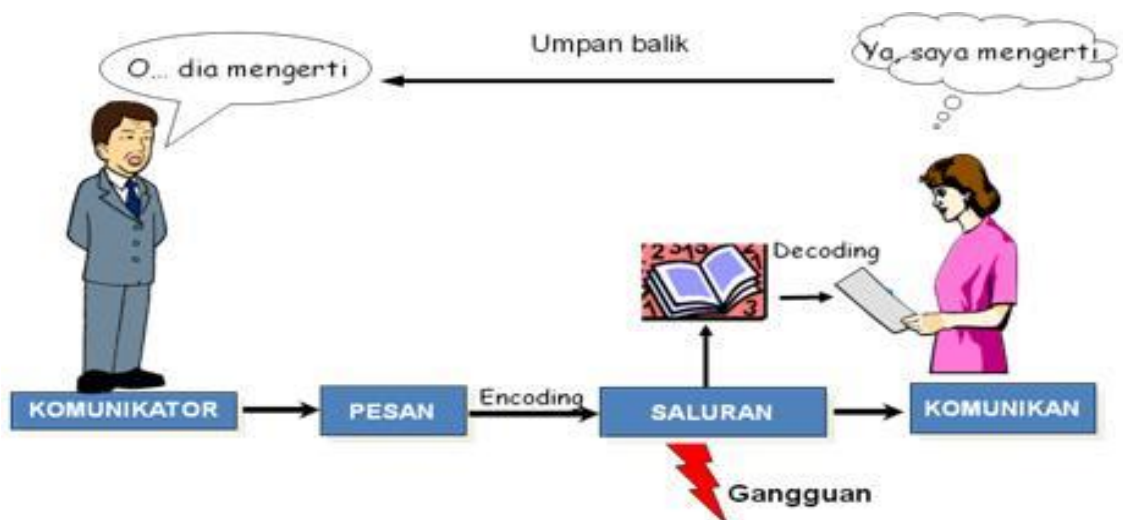


Gambar 1. 4 Komunikasikan

Komunikasikan merupakan individu atau kelompok tertentu yang merupakan sasaran pengiriman seseorang yang dalam proses komunikasi ini sebagai penerima pesan. Dalam hal ini komunikator harus cukup mengenal komunikasikan yang dihadapinya sehingga nantinya diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal dari pesan yang disampaikan.

e. With What Effect(Efek)

Efek adalah respon, tanggapan atau reaksi komunikasi ketika ia atau mereka menerima pesan dari komunikator. Sehingga efek dapat dikatakan sebagai akibat dari proses komunikasi.



Gambar 1. 5 Proses Pemindahan Pesan/Informasi

3. Faktor-Faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Strategi Komunikasi

Strategi komunikasi pada hakikatnya adalah perencanaan (planning) dan manajemen (management) untuk mencapai satu tujuan. Strategi komunikasi merupakan paduan dari perencanaan komunikasi dan manajemen komunikasi untuk mencapai suatu tujuan (Effendy, 2003 : 301)

Strategi komunikasi merupakan penentu berhasil tidaknya komunikasi secara efektif. Beberapa hal perlu diperhatikan dalam menggunakan strategi komunikasi antara lain :

a. Mengetahui khalayak dan sasaran

Dalam perumusan strategi, khalayak memiliki kekuatan penangkal yang bersifat psikologi dan sosial bagi setiap pengaruh yang berasal dari luar diri dan kelompoknya. Di samping itu khalayak tidak hanya dirangsang oleh hanya satu pesan saja melainkan banyak pesan dalam waktu bersamaan. Artinya terdapat juga kekuatan pengaruh dari pesan-pesan lain yang datang dari sumber (komunikator) lain dalam waktu yang sama, maupun sebelum dan sesudahnya.

Dengan demikian pesan yang diharapkan menimbulkan efek atau perubahan pada khalayak bukanlah satu-satunya “kekuatan”, melainkan , hanya satu di antara semua kekuatan pengaruh yang bekerja dalam proses komunikasi untuk mencapai efektivitas.

b. Menyusun Pesan

Setelah mengetahui khalayak dan situasinya, maka langkah selanjutnya dalam perumusan strategi, ialah menyusun pesan, yaitu menentukan tema dan materi. Syarat utama dalam mempengaruhi khalayak dari pesan tersebut, ialah mampu membangkitkan perhatian.

Perhatian adalah pengamatan yang terpusat. Dengan demikian awal dari suatu efektivitas dalam komunikasi, ialah bangkitnya perhatian dari khalayak terhadap pesan-pesan yang disampaikan. Hal ini sesuai dengan AAProcedure atau from Attention to Action procedure. Artinya membangkitkan perhatian (Attention) untuk selanjutnya menggerakkan seseorang atau orang banyak melakukan kegiatan (Action) sesuai tujuan yang dirumuskan.

Selain AA procedure dikenal juga rumus klasik AIDDA sebagai adoption, process, yaitu Attention, Interest, Desire, Decision dan Action. Artinya dimulai dengan membangkitkan perhatian (Attention), kemudian menumbuhkan minat dan kepentingan (Interest), sehingga khalayak memiliki hasrat (Desire) untuk menerima pesan yang dirangsangkan oleh komunikator, dan akhirnya diambil keputusan (decision) untuk mengamalkannya dalam tindakan (Action).

Jadi proses tersebut harus bermula dari perhatian, sehingga pesan komunikasi yang tidak menarik perhatian tidak akan menciptakan efektivitas. Dalam masalah ini, Wilbur Schramm mengajukan syarat-syarat untuk berhasilnya pesan tersebut (Arifin, 1994 : 68) sebagai berikut :

- 1) Pesan harus direncanakan dan disampaikan sedemikian rupa sehingga pesan itu dapat menarik perhatian sasaran yang dituju.
- 2) Pesan haruslah menggunakan tanda-tanda yang didasarkan pada pengalaman yang sama antara sumber dan sasaran, sehingga kedua pengertian itu bertemu.
- 3) Pesan harus membangkitkan kebutuhan pribadi dari pada sasaran dan menyarankan cara-cara untuk mencapai kebutuhan itu.
- 4) Pesan harus menyarankan sesuatu jalan untuk memperoleh kebutuhan yang layak bagi situasi kelompok di mana kesadaran pada saat digerakkan untuk memberikan jawaban yang dikehendaki.

3. Menetapkan Teknik

Dalam dunia komunikasi pada teknik penyampaian atau mempengaruhi itu dapat dilihat dari dua aspek yaitu :menurut cara pelaksanaan dan menurut bentuk isinya. Yang pertama melihat komunikasi itu dari segi pelaksanaannya dengan melepaskanperhatian dari isi pesannya.Sedang yang ke dua, yaitu melihat komunikasi dari segi bentuk pesan dan maksud yang dikandung. Oleh karena itu yang pertama menurut cara pelaksanaannya, dapat diwujudkan dalam dua bentuk, yaitu redundancy (repetition) dan canalizing. Sedang yang ke dua menurut

bentuk isinya dikenal teknik-teknik :informative, persuasive, educative, dan koersif (Arifin, 1994 :73)

1) Redundancy (repetition)

Redundancy atau repetition, adalah cara mempengaruhi khalayak dengan jalan mengulang-ngulang pesan kepada khalayak. Dengan teknik ini sekalian banyak manfaat yang dapat ditarik darinya. Manfaat itu antara lain bahwa khalayak akan lebih memperhatikan pesan itu, karena justru berkontras dengan pesan yang tidak diulang-ulang, sehingga ia akan lebih banyak mengikat perhatian.

2) Canalizing

Canalizing adalah memahami dan meneliti pengaruh kelompok terhadap individu atau khalayak. Untuk berhasilnya komunikasi ini, maka haruslah dimulai dari memenuhi nilai-nilai dan standard kelompok dan masyarakat dan secara berangsur-angsur merubahnya kearah tidak mungkin, maka kelompok tersebut secara perlahan-lahan dipecahkan, sehingga anggota-anggota kelompok itu sudah tidak memiliki lagi hubungan yang ketat. Dalam keadaan demikian itulah pesan-pesan akan mudah diterima oleh komunikan.

3) Informative

Teknik informative adalah suatu bentuk isi pesan, yang bertujuan mempengaruhi khalayak dengan jalan memberikan rangsangan. Penerangan berarti menyampaikan sesuatu apa adanya, apa sesungguhnya, di atas fakta-fakta dan data-data yang benar serta pendapat-pendapat yang benar pula. Atau seperti ditulis oleh Jawoto (Arifin, 1994 :74) :

- Memberikan informasi tentang fakta semata-mata, juga fakta bersifat kontropersial, atau
- Memberikan informasi dan menuntun umum kearah pendapat.

Teknik informatif ini, lebih ditujukan pada penggunaan akal pikiran khalayak, dan dilakukan dalam bentuk pernyataan berupa :keterangan, penerangan,berita dan sebagainya.

4) Persuasive

Persuasif berarti, mempengaruhi dengan jalan membujuk.Dalam hal ini khalayak digugah baik pikirannya, maupun dan terutama perasaannya. Perlu diketahui, bahwa situasi mudah terkena sugesti ditentukan oleh:kecakapan untuk meng sugestikan atau menyarankan sesuatu kepada komunikan (suggestivitas), dan mereka itu sendiri diliputi oleh keadaan mudah untuk menerima pengaruh (suggestibilitas). Jadi di pihak menyugesti khalayak, dan menciptakan situasi bagaimana khalayak itu supaya mudah terkena sugesti, adalah proses kental sebagai hasil penerimaan yang tidak kritis dan direalisasikan dalam perbuatan kepercayaan atau cita-cita yang dipengaruhi orang lain.

5) Educative,

Teknik educative, sebagai salah satu usaha mempengaruhi khalayak dari suatu pernyataan umum yang dilontarkan, dapat diwujudkan dalam bentuk pesan yang akan berisi:pendapat-pendapat, fakta-fakta, dan pengalaman-pengalaman.

Mendidik berarti memberikan sesuatu ide kepada khalayak apa sesungguhnya, di atas fakta-fakta, pendapat dan pengalaman yang dapat dipertanggungjawabkan dari segi kebenaran,dengan disengaja, teratur dan berencana, dengan tujuan mengubah tingkah laku manusia kearah yang diinginkan.

6) Koersif

Koersif berarti mempengaruhi khalayak dengan jalan memaksa.Teknik koersif ini biasanya dimanifestasikan dalam bentuk peraturan-peraturan, perintah-perintah dan intimidasi-intimidasi.Untuk pelaksanaannya yang lebih lancar biasanya dibelakangnya berdiri suatu kekuatan yang cukup tangguh.

4. Penggunaan Media

Penggunaan media sebagai alat penyalur ide, dalam rangka merebut pengaruh khalayak adalah suatu hal yang merupakan keharusan, sebab media dapat menjangkau khalayak yang cukup besar. Media merupakan alat penyalur, juga mempunyai fungsi social yang kompleks.

Sebagaimana dalam menyusun pesan dari suatu komunikasi yang ingin dilancarkan, kita harus selektif, dalam arti menyesuaikan keadaan dan kondisi khalayak, maka dengan sendirinya dalam penggunaan mediaupun, harus demikian pula. Justru itu selain kita harus berfikir dalam jalinan faktor-faktor komunikasi sendiri juga harus dalam hubungannya dengan situasi sosial-psikologis, harus diperhitungkan pula. Hal ini karena masing-masing medium tersebut mempunyai kemampuan dan kelemahan-kelemahan tersendiri sebagai alat.

D. Aktivitas Pembelajaran

AKTIVITAS MENGAMATI

1. Peserta mendapatkan sebuah gambar atau tayangan video orang yang sedang berkomunikasi sebagai masalahnya.



Gambar 1. 6 Diskusi kelompok

2. Peserta dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta mengamati gambar atau tayangan video tersebut.
4. Peserta membaca buku teks materi komunikasi di dalam modul komunikasi pada bagian strategi komunikasi.

AKTIVITAS MENANYA

1. Peserta mendapat rangsangan atau stimulus bertanya perihal pengertian komunikasi berdasarkan gambar atau tayangan.
2. Peserta menyusun pertanyaan berdasarkan gambar atau video.
3. Peserta bertanya kepada fasilitator dan teman-temannya apakah dialog dalam gambar atau video itu sudah termasuk komunikasi?
4. Peserta memperhatikan fasilitator yang menegaskan, apakah strategi komunikasi sudah ada atau muncul?
5. Peserta berkomentar tentang strategi komunikasi berdasarkan materi yang dibacanya di dalam modul.
6. Peserta memperhatikan fasilitator yang memberi pertanyaan lagi, bagaimana dengan macam-macam teknik yang digunakan dalam strategi komunikasi?
7. Peserta menjawab secara bergantian dan diarahkan oleh fasilitator.
8. Peserta berdiskusi menemukan jawaban tentang pertanyaan-pertanyaan tersebut.

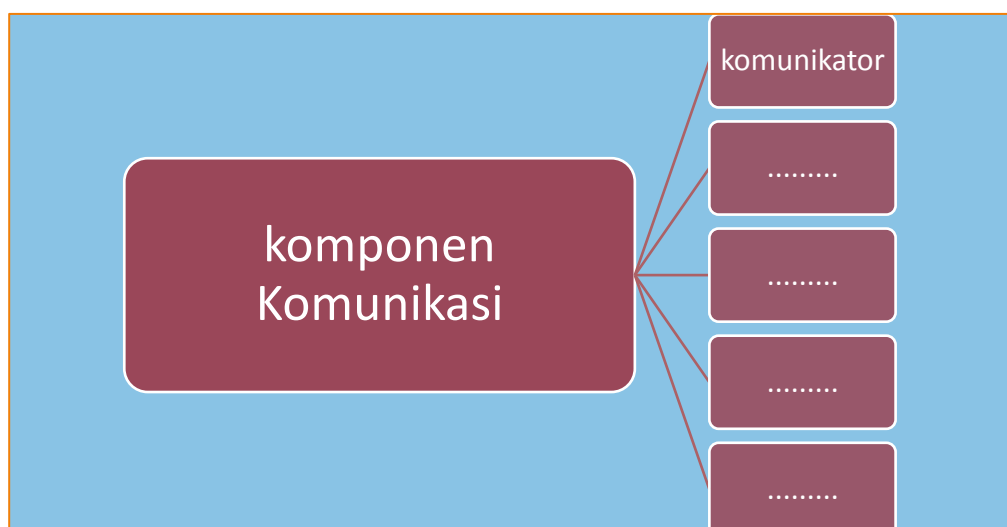
AKTIVITASMENGUMPULKAN DATA

1. Peserta secara berkelompok mendiskusikan pengertian komunikasi dan mencatat poin-poin yang penting dalam tabel.
2. Peserta mendapatkan tabel isian berikut ini (Tugas 1.1) dari fasilitator .
3. Format Isian Tugas 1.

No	Tokoh	Pendapat
1.	Lasswll	.....
2.	Roger	.....
3.	Hardjana,.....	.....
4.	Schramm	.....
5.	Herbert.....	.....

4. Peserta secara berkelompok mendiskusikan komponen-komponen komunikasi dan mencatatnya dengan diagram .
5. Peserta mendapatkan tugas 1.2 untuk diisi secara tepat sesuai materi.

Format Isian Tugas 2



5. Peserta secara berkelompok mendiskusikan strategi komunikasi dan mencatatnya dalam tabel .

6. Peserta mengerjakan tugas yang diberikan fasilitator untuk diisi.

Format Isian Tugas 3

Strategi komunikasi	Deskripsi
1. Menentukan khalayak	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
2. Menyusun pesan	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
3. Menetapkan teknik	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
4. Penggunaan Media	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

7. Setelah itu peserta secara berkelompok mendiskusikan teknik komunikasi dan mencatatnya dalam tabel.

8. Peserta mendapat tugas 1.4 dari fasilitator untuk dikerjakan .

Format Isian Tugas 4

No	Teknik Komunikasi	Deskripsi
1.	Redundancy	..........
2.		..... .....
3.	Canalizing	...............
4.	Informative	...............
5.	Persuasive	...............
6.	Educative, Koersif	.........................

AKTIVITAS MENGASOSIASI

1. Peserta menyimpulkan hasil diskusinya berdasarkan tugas-tugas yang telah diberikan.
2. Peserta menyimpulkan hasil diskusi dalam format tugas tabel berikut berdasarkan tugas sebelumnya.

3. Format Isian Tugas 6

<u>Simpulan Diskusi</u>	
Kelompok	
1.	
2.	

AKTIVITAS MENGOMUNIKASIKAN

Peserta mempresentasikan laporan hasil diskusi. Alangkah lebih baik, jika dalam bentuk tayangan infocus/LCD dengan program *Microsoft Power Point (.ppt)*

E.Latihan/Kasus/Tugas

Kerjakan tugas di bawah ini melalui lembar kerja yang telah disediakan.

Tugas:

1. Bagaimana pandangan Laswell dan Schramm dalam menggambarkan proses komunikasi ?
2. Apakah efek yang dihasilkan dalam berkomunikasi ?
3. Mengapa dalam setiap berkomunikasi harus berorientasi pada audience
4. Jelaskan syarat-syarat yang harus diperhatikan dalam menyusun pesan menurut Schramm ?
5. Apa yang dimaksud redundance dalam teknik komunikasi ?

LEMBAR KERJA

1.
.....
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....
5.
.....
.....
.....
.....

F.Rangkuman

- Kata atau istilah komunikasi (dari bahasa Inggris *communication*), secara etimologis atau menurut asal katanya adalah dari bahasa Latin *communicatus*, dan perkataan ini bersumber pada kata *communis*. Dalam kata *communis* ini memiliki makna 'berbagi' atau 'menjadi milik bersama' yaitu suatu usaha yang memiliki tujuan untuk kebersamaan atau kesamaan makna.
- Evertt M. Rogers mendefinisikan komunikasi sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah perilakunya.

- Pendapat senada dikemukakan oleh Theodore Herbert, yang mengatakan bahwa komunikasi merupakan proses yang di dalamnya menunjukkan arti pengetahuan dipindahkan dari seseorang kepada orang lain, biasanya dengan maksud mencapai beberapa tujuan khusus.
- Wilbur Schramm memiliki pengertian yang sedikit lebih detil. Menurutnya, komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan; pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima.
- Harold D. Lasswell menerangkan kegiatan komunikasi dengan menjawab pertanyaan "Who Says What Which Channel To Whom With What Effect?"
- Pengirim pesan (komunikator) adalah manusia berakal budi yang berinisiatif menyampaikan pesan untuk mewujudkan motif komunikasinya.
- Komunikan (penerima pesan) adalah manusia yang berakal budi, kepada siapa pesan komunikator ditujukan.
- Pesan yang dimaksud dalam proses komunikasi adalah sesuatu yang disampaikan pengirim kepada penerima.
- Komunikasi adalah suatu proses penyampaian informasi (pesan, ide, gagasan) dari satu pihak kepada pihak lain.
- Komponen-komponen komunikasi antara lain: sumber, pesan, media, penerima, tanggapan balik.
- Strategi komunikasi meliputi kegiatan dalam hal : Menentukan khalayak, Menyusun pesan, Menetapkan teknik, Penggunaan Media.
- Sementara teknik komunikasi meliputi : Redundancy (repetition), Canalizing, Informative, Persuasive, Educative, Koersif.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi lembar umpan balik dan tindak lanjut di bawah ini berdasarkan materi pelatihan yang Bapak/Ibu sudah pelajari.

1. Hal-hal apa saja yang sudah saya pahami terkait dengan materi pelatihan ini ?

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

2. Apa saja yang telah saya lakukan yang ada hubungannya dengan materi kegiatan ini tetapi belum ditulis pada materi pelatihan ini?

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

3. Manfaat apa saja yang saya peroleh dari materi pelatihan ini untuk menunjang keberhasilan tugas pokok dan fungsi sebagai guru SMK?

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

4. Langkah-langkah apa saja yang perlu ditempuh untuk menerapkan materi pelatihan ini dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran pada mata pelajaran yang saya ampu?

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

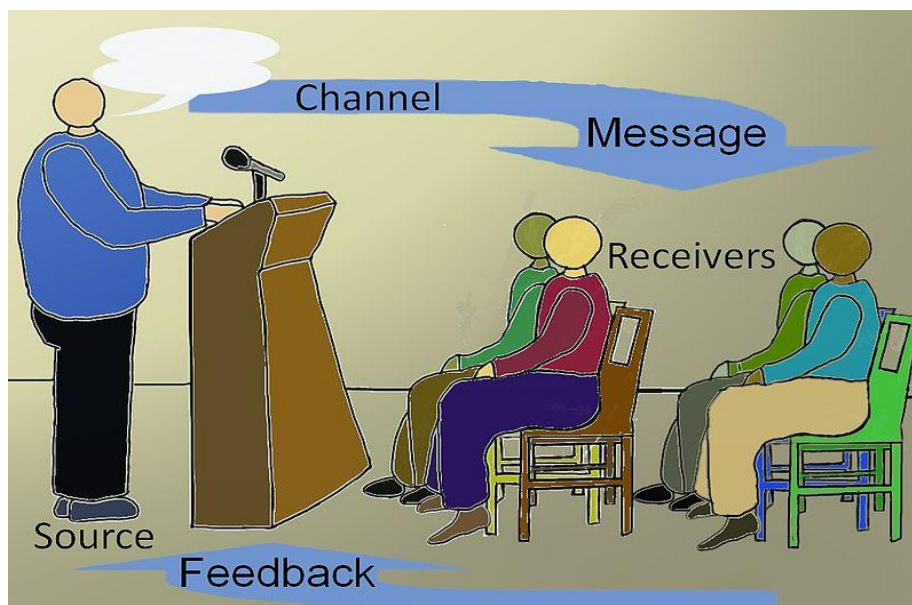
H.Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas

1. Evertt M. Rogers mendefinisikan komunikasi sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah perilakunya. Sedangkan Schramm menekankan bahwa komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan; pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima.
2. Terjadinya perubahan tingkah laku yang meliputi perubahan pengetahuan, ketrampilan maupun sikap.

3. Harus memperhatikan siapa yang akan diajak berkomunikasi. Atas dasar itu komponen-komponen komunikasi harus disesuaikan.
4. Pesan harus direncanakan dan disampaikan sedemikian rupa sehingga pesan itu dapat menarik perhatian sasaran yang dituju.
5. Redundancy atau repetition, adalah cara mempengaruhi khalayak dengan jalan mengulang-ngulang pesan kepada khalayak.

Kegiatan Pembelajaran 2

Strategi Komunikasi Dalam Pembelajaran



A. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada modul ini Anda sebagai peserta pelatihan mampu menerapkan strategi komunikasi dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian pembelajaran
2. Menjelaskan hakekat komunikasi dalam pembelajaran
3. Membedakan proses encoding dan decoding dalam pembelajaran
4. Menjelaskan peran media dalam pembelajaran
5. Menjelaskan pola-pola komunikasi dalam pembelajaran

C. Uraian Materi

a. Pengertian Pembelajaran

Sardiman AM (2005) dalam bukunya yang berjudul “Interaksi dan Motivasi dalam Belajar Mengajar” menyebut istilah pembelajaran dengan interaksi edukatif. Menurut beliau, yang dianggap interaksi edukatif adalah interaksi yang dilakukan secara sadar dan mempunyai tujuan untuk mendidik, dalam rangka mengantar peserta didik ke arah kedewasaannya. Pembelajaran merupakan proses yang berfungsi membimbing para peserta didik di dalam kehidupannya, yakni membimbing mengembangkan diri sesuai dengan tugas perkembangan yang harus dijalani. Proses edukatif memiliki ciri-ciri :

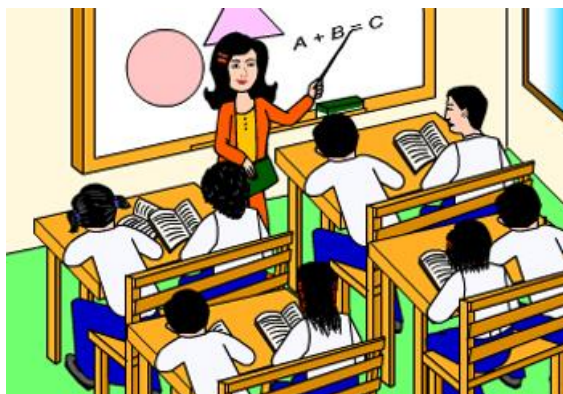
- a. ada tujuan yang ingin dicapai ;
- b. ada pesan yang akan ditransfer ;
- c. ada pelajar ;
- d. ada guru ;
- e. ada metode ;
- f. ada situasi ada penilaian.

Terdapat beberapa faktor yang secara langsung berpengaruh terhadap proses pembelajaran, yaitu pengajar, siswa, sumber belajar, alat belajar, dan kurikulum (Once Kurniawan : 2005). *Association for Educational Communication and Technology (AECT)* menegaskan bahwa pembelajaran (*instructional*) merupakan bagian dari pendidikan. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang di dalamnya terdiri dari komponen-komponen sistem instruksional, yaitu komponen pesan, orang, bahan, peralatan, teknik, dan latar atau lingkungan.

Suatu sistem instruksional diartikan sebagai kombinasi komponen sistem instruksional dan pola pengelolaan tertentu yang disusun sebelumnya di saat mendesain atau mengadakan pemilihan, dan di saat menggunakan, untuk mewujudkan terjadinya proses belajar yang berarah tujuan dan terkontrol, dan yang : 1) didesain untuk mencapai kompetensi tertentu atau tingkah laku akhir dari suatu pembelajaran; 2) meliputi metodologi instruksional, format, dan urutan sesuai desain; 3) mengelola kondisi tingkah laku; 4) meliputi keseluruhan prosedur pengelolaan; 5) dapat diulangi dan diproduksi lagi; 5) telah dikembangkan mengikuti prosedur; dan 6) telah divalidasi secara empirik. (Yusufhadi M, dkk.:1986)

Dengan demikian pembelajaran dapat dimaknai sebagai interaksi antara pendidik dengan peserta didik yang dilakukan secara sengaja dan terencana serta memiliki tujuan yang positif. Keberhasilan pembelajaran harus didukung oleh komponen-komponen instruksional yang terdiri dari pesan berupa materi belajar, penyampai pesan yaitu pengajar, bahan untuk menuangkan pesan, peralatan yang mendukung kegiatan belajar, teknik atau metode yang sesuai, serta latar atau situasi yang kondusif bagi proses pembelajaran.

b. Komunikasi Dalam Pembelajaran



Gambar 1. 7 Proses belajar mengajar di kelas

Wilbur Schramm mengatakan bahwa “today we might define communication simply by saying that it is the sharing of an orientation toward a set of

informational signs”. Dari apa yang dikemukakan oleh Schramm di atas dapat dikatakan bahwa hakikat komunikasi adalah penyampaian pesan dengan menggunakan lambang (simbol) tertentu, baik verbal maupun non verbal, dengan tujuan agar pesan tersebut dapat diterima oleh penerima (audience). Dengan demikian hakikat komunikasi adalah “sharing” yang artinya pesan yang disampaikan sumber dapat menjadi milik penerima, atau dalam dunia pendidikan dan pembelajaran dikatakan agar pesan pembelajaran yang disampaikan guru dapat diserap oleh murid-muridnya.

Proses belajar dapat dipandang sebagai suatu proses komunikasi dengan pengertian bahwa pesan pembelajaran yang disampaikan oleh guru dapat diterima (diserap) dengan baik atau dapat dikatakan menjadi “milik” murid-murid. Schramm mengingatkan bahwa untuk dapat mencapai “sharing” antara sumber dan penerima atas pesan yang disampaikan, perlu adanya keserupaan atau kemiripan medan pengalaman sumber dan medan pengalaman penerima. Ini dimaksudkan agar lambang yang digunakan oleh sumber benar-benar dapat dimengerti oleh murid-murid (penerima), karena sumber dan penerima mempunyai medan pengalaman yang serupa atau hampir sama. Apabila lambang yang digunakan sumber terlalu sulit bagi daya tangkap penerima, maka sharing yang diinginkan jauh dari tercapai. Guru haruslah selalu menyadari akan hal ini, yaitu bahwa di dalam melaksanakan kegiatan belajar dan pembelajaran, sesungguhnya dia sedang melaksanakan kegiatan komunikasi.

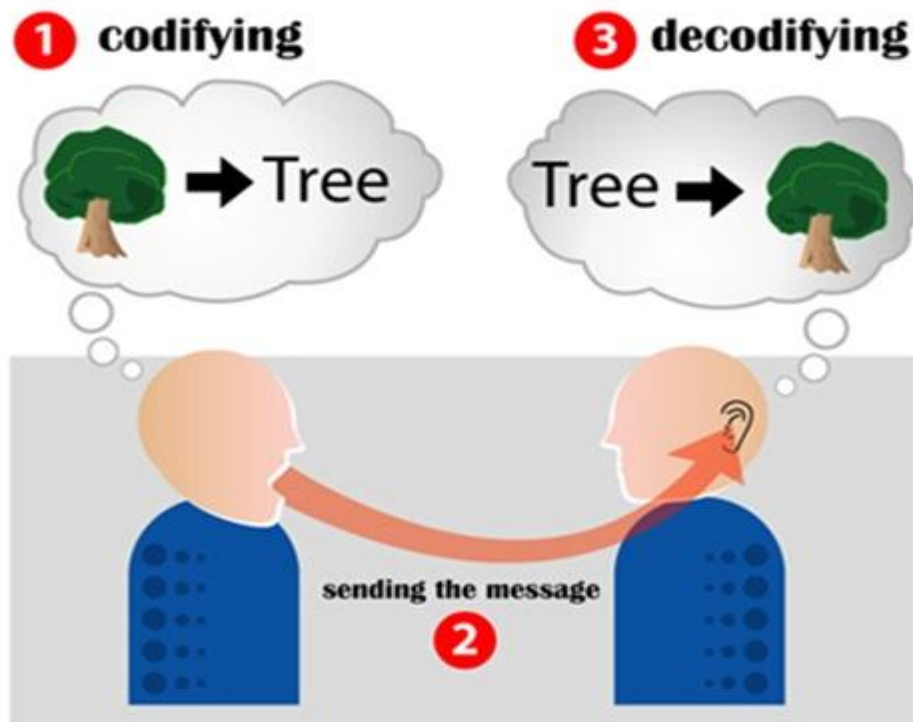
Oleh karenanya guru harus selalu memilih dan menggunakan kata-kata yang berada dalam jangkauan/medan pengalaman murid-muridnya, agar dapat dimengerti dengan baik oleh mereka, sehingga pesan pembelajaran yang disampaikan dapat di-shared (diterima, dimiliki) oleh murid-murid dengan baik. Hal ini lebih-lebih lagi sangat berlaku apabila guru atau instruktur menggunakan metode ceramah (lecture method) dalam melaksanakan pembelajaran

Harus selalu disadari para guru bahwa kegiatan komunikasi atau pembelajaran yang dilakukan adalah kegiatan yang hanya memberikan pengalaman tidak langsung (vicarious experiences) kepada murid-murid, karena menggunakan lambang-lambang (terutama lambang verbal) untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Sebab itu lambang verbal yang bersifat amat abstrak yang digunakan harus digunakan dengan ekstra hati-hati, diantaranya dengan memilih lambang verbal yang dapat dipastikan dapat dimengerti dengan baik oleh murid-murid, sehingga

dapat diterima dan di-shared antara guru dan murid dengan sebaik-baiknya.

c. Kegiatan “encoding” dan “decoding” dalam pembelajaran.

Dalam setiap kegiatan komunikasi terdapat dua macam kegiatan yaitu “encoding” dan “decoding”. Encoding adalah kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).



Gambar 1. 8 Proses encoding dan decoding

Terdapat dua persyaratan yang harus diperhatikan untuk melakukan kegiatan “encoding” ini yaitu ;

- dapat mengungkapkan pesan yang akan disampaikan ; dan
- sesuai dengan medan pengalaman audience atau penerima, sehingga memudahkan penerima didalam menerima isi pesan yang disampaikan.

Salah satu kemampuan profesional seorang guru adalah kemampuan melakukan kegiatan “encoding” dengan tepat, sehingga murid-murid memperoleh kemudahan di dalam menerima dan mengerti materi/bahan pelajaran yang merupakan pesan pembelajaran yang disampaikan guru kepada murid.

Sedang kegiatan “decoding” adalah kegiatan dalam komunikasi yang dilaksanakan oleh penerima (audience, murid), dimana penerima berusaha menangkap makna pesan yang disampaikan melalui lambang-lambang oleh sumber melalui kegiatan encoding di atas. Seperti telah dikemukakan di atas bahwa kegiatan “decoding” ini sangat ditentukan oleh keadaan medan pengalaman penerima sendiri. Keberhasilan penerima di dalam proses “decoding” ini sangat ditentukan oleh kepiawaian sumber di dalam proses “encoding” yang dilakukan, yaitu di dalam memahami latar belakang pengalaman, kemampuan, kecerdasan, minat dan lain-lain dari penerima.

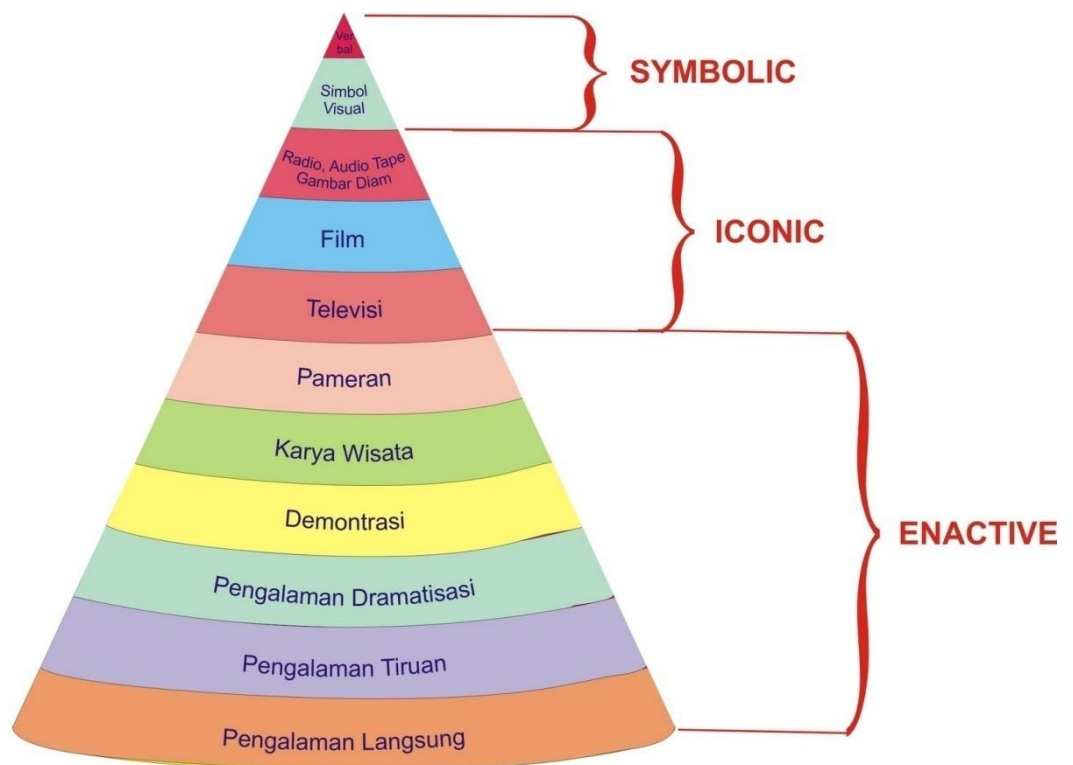
Suatu kekeliruan apabila di dalam proses komunikasi sumber melakukan proses “encoding” berdasarkan pada kemauan dan pertimbangan pribadi tanpa memperhatikan hal-hal yang terdapat pada diri penerima seperti yang sudah disebutkan di atas, yang dalam hal ini terutama adalah medan pengalaman mereka.

d. Peranan Alat Peraga dan Media dalam Pembelajaran.

Telah dikatakan di atas bahwa komunikasi (termasuk proses atau kegiatan pembelajaran) dilaksanakan dengan menggunakan lambang-lambang, (symbols), terutama adalah lambang verbal (kata-kata, bahasa). Keuntungan terbesar lambang verbal dalam proses komunikasi (termasuk pembelajaran) adalah sumber dapat memilih lambang secara tidak terbatas untuk menyampaikan pesan kepada penerima, sehingga sumber dapat dengan mudah menyampaikan pesan yang tidak terbatas pula kepada penerima.

Berbeda dengan lambang yang lain seperti gambar-gambar, tanda atau isyarat yang hanya mempunyai kemampuan yang terbatas untuk menyampaikan pesan-pesan tertentu kepada penerima. Misalnya untuk menyampaikan pesan yang berkaitan dengan pindah rumah, pindah pekerjaan, memberikan berbagai nasihat, apalagi menyampaikan pesan pembelajaran dalam berbagai bidang studi, tentu saja sangat sulit apabila digunakan lambang-lambang nonverbal.

Namun demikian penggunaan lambang verbal dalam kegiatan komunikasi mempunyai juga keterbatasan atau kekurangan yang harus selalu diperhatikan oleh sumber atau guru sebagai komunikator, yaitu bahwa lambang verbal bersifat abstrak, atau jika menurut kerucut pengalaman (cone of experience) Edgar Dale lambang verbal memberikan pengalaman yang paling abstrak, jika dibandingkan dengan penggunaan lambang visual, gambar diam (still pictures), film dan televisi, penggunaan metode pameran (exhibit), karya wisata, demonstrasi, dramatisasi, pengalaman tiruan (contrived experiences) dan pengalaman langsung.



Gambar 8 :Kerucut pengalaman belajar

Oleh karena itu dalam rangka mencapai “sharing” yang diinginkan dalam setiap kegiatan komunikasi (termasuk proses pembelajaran), guru harus selalu menyadari terhadap sifat dan karakteristik yang merupakan kekurangan utama penggunaan lambang verbal yaitu memberikan pengalaman yang paling abstrak, sehingga dapat memberikan hambatan (noise) bagi murid untuk menerima pesan yang disampaikan.

Salah satu cara untuk mengatasi hambatan tersebut, yaitu agar penyampaian pesan pembelajaran dilakukan dengan lebih konkrit dan jelas, selain dengan memilih lambang verbal yang berada di medan pengalaman murid, misalnya dengan menggunakan alat peraga dan media pembelajaran, seperti chart, diagram, grafik (visual symbols), gambar diam (still pictures), model dan “real objects”, film , pita/kaset video, VCD, DVD, dan sebagainya.

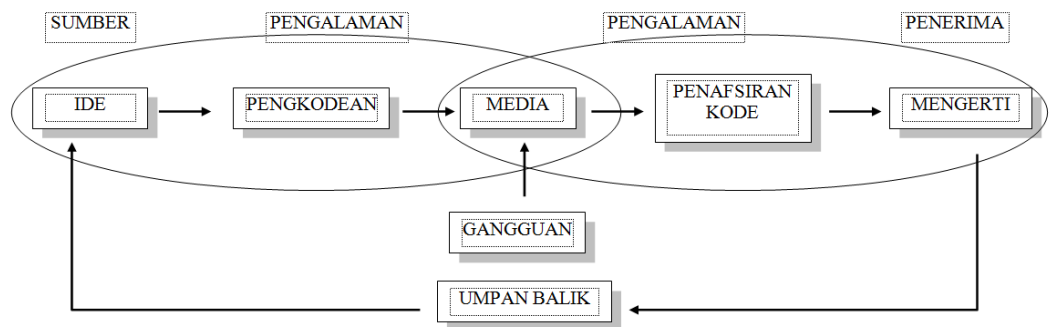
Media pembelajaran dapat digunakan dalam dua macam cara dalam proses belajar yaitu :

- a. Sebagai alat peraga atau alat bantu pembelajaran ; yang dimaksud disini adalah bahwa alat peraga digunakan oleh guru untuk menjelaskan materi pelajaran yang disampaikan kepada murid-murid. Materi yang disampaikan ke murid menjadi bertambah jelas dan konkrit, hingga membuat murid menjadi bertambah mengerti apa yang disampaikan oleh guru. Dengan demikian “sharing” yang diinginkan dalam setiap kegiatan komunikasi (termasuk komunikasi dalam proses pembelajaran) dapat dicapai. Sebenarnya pentingnya penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran ini adalah merupakan akibat suatu gerakan pada tahun 1920-an di Amerika Serikat yang diberi nama “Visual Instruction” yang dilanjutkan dengan “Audio Visual Instruction Movement” yang mengajak para pendidik untuk menggunakan gambar, chart, diagram dan semacamnya bahkan sampai benda-benda yang nyata dalam proses pembelajaran agar pembelajaran menjadi lebih konkrit untuk dimengerti oleh murid-murid.
- b. Cara kedua, pemanfaatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran adalah sebagai sarana atau saluran komunikasi. Media atau alat peraga dapat berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan pesan pembelajaran, dalam hal ini terutama oleh media belajar mandiri (self instructional materials), seperti modul, Computer Assisted Instruction (CAI) dan sebagainya. Dengan adanya kemampuan media pembelajaran sebagai sarana atau saluran komunikasi ini, maka dapat dilaksanakan inovasi dalam jaringan belajar, yaitu apa yang disebut dengan sekolah terbuka, misalnya Universitas Terbuka (UT), SMP/SMA terbuka, BJJ (Belajar Jarak Jauh) dan sebagainya. Pada hakikatnya sekolah terbuka ini memanfaatkan penggunaan media belajar mandiri (self instructional materials) untuk

melaksanakan kegiatan belajar siswa dengan bimbingan yang minimal dari guru pembimbing.

Berhubung saat ini penyelenggaraan kegiatan pembelajaran secara tatap muka masih cukup dominan dalam sistem pendidikan di manapun juga, termasuk di Indonesia, maka cara yang pertama penggunaan media pembelajaran, yaitu sebagai alat bantu penyampaian pesan pembelajaran menjadi bertambah jelas dan konkrit, patut mendapatkan perhatian oleh semua guru disemua tingkatan pendidikan (TK, SD, SLTP, SMA, SMK bahkan juga Perguruan Tinggi). Memang penggunaan alat peraga tersebut makin diperlukan bagi anak-anak usia muda, karena makin muda usia anak, makin bersifat konkrit, berhubung dengan pengalamannya juga masih terbatas.

e. Gangguan (Noise) Dalam Pembelajaran



Gambar 1. 9 Gangguan berkomunikasi.

Dalam komunikasi dapat dijumpai adanya gangguan (noise) yang dapat menghalangi tercapainya “sharing” yang dikehendaki. Begitu juga dalam proses pembelajaran dapat terdapat “noise” yang dapat menghambat diserapnya pesan pembelajaran yang disampaikan oleh murid. Oleh karena itu, setiap guru harus waspada terhadap hal ini dan berusaha seoptimal mungkin menghilangkan “noise” tersebut. Salah satu gangguan (“noise”) yang dapat menghambat murid di dalam menerima pesan pembelajaran yang disampaikan adalah dari penggunaan lambang (kegiatan “encoding”) yang terlalu sulit dan tidak sesuai dengan medan pengalaman murid. Hal ini dapat dipersulit dan bertambah abstrak karena

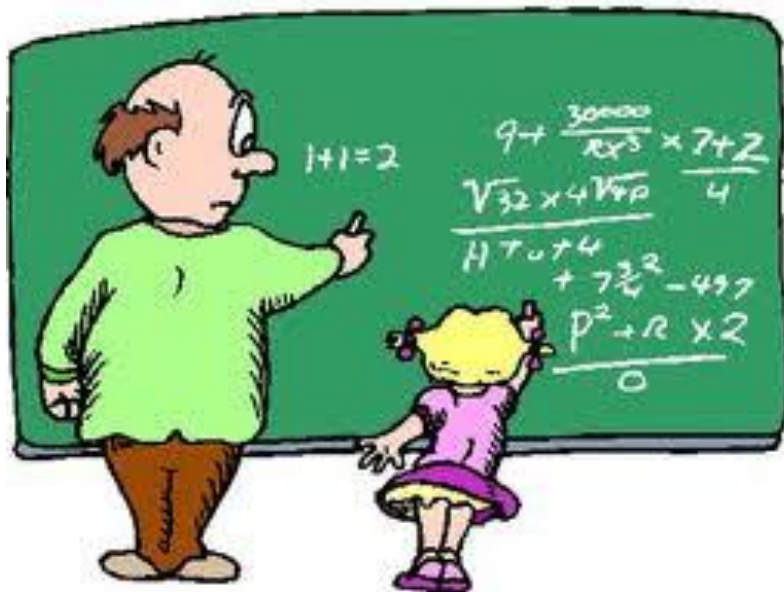
guru tidak menggunakan alat peraga seperti yang sudah dijelaskan di atas. Gangguan atau “noise” ini menjadi bertambah makin banyak, karena beberapa hal seperti : guru berbicara terlalu cepat, volumenya terlalu lemah/kuat, murid dalam keadaan capai, mengantuk, kelas ribut dan sebagainya.

Sudah seharusnya guru sebagai komunikator berusaha sebaik-baiknya untuk mengurangi, kalau tidak dapat menghilangkan semua gangguan (“noise”) yang mungkin dapat dijumpai dalam penyelenggaraan kegiatan belajar dan pembelajaran.

f. Umpan Balik (Feedback) dalam Pembelajaran

Dalam kegiatan komunikasi, termasuk kegiatan pembelajaran, terdapat satu unsur yang harus selalu diperhatikan oleh sumber atau komunikator, yaitu umpan balik (feedback). Umpan balik amat penting dalam kegiatan komunikasi karena yang menjadi tujuan utama kegiatan komunikasi adalah “sharing”, yaitu diterimanya oleh penerima (murid) pesan yang disampaikan.

Untuk itu, sementara proses komunikasi berlangsung, sumber harus selalu berusaha untuk melihat sejauh mana audience telah mencapai pesan yang disampaikan. Upaya untuk melihat sejauh mana audience telah mencapai tujuan yang diinginkan adalah dengan memperoleh feedback (umpan balik) dari murid sendiri.



Gambar 1. 10 Unpan balik

Umpan balik (feedback) adalah semua keterangan yang diperoleh untuk menunjukkan seberapa jauh murid telah mencapai “sharing” atas pesan yang telah disampaikan. Keterangan yang dimaksud dapat diperoleh melalui berbagai cara seperti misalnya pertanyaan murid terhadap materi pelajaran yang disampaikan, jawaban murid atas pertanyaan guru, suasana kelas (seperti gaduh, sunyi, ribut dan lain-lain).

Oleh karena itu, guru tidak boleh secara satu arah saja terus menerus menyampaikan pesan pembelajaran kepada murid. Secara periodik guru harus memberikan pertanyaan kepada murid untuk memperoleh feedback tentang bagaimana atau sejauh mana mereka telah dapat menerima (sharing) tentang pesan pembelajaran yang disampaikan. Juga guru perlu melaksanakan pengamatan (observasi) secara berkelanjutan kepada bagaimana partisipasi murid dalam mengikuti kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru. Tentu saja guru harus mengambil langkah-langkah perbaikan (remedial) yang bersumber dari hasil feedback yang telah diperoleh, sehingga dengan demikian selalu terjadi peningkatan dan perbaikan dalam penyelenggaraan proses dan kegiatan belajar dan pembelajaran berikutnya.

g. Pola Komunikasi

Tubbs dan Moss mengatakan bahwa “pola komunikasi atau hubungan itu dapat dicirikan oleh: komplementaris atau simetris. Dalam hubungan komplementer satu bentuk perilaku dominan dari satu partisipan mendatangkan perilaku tunduk dan lainnya. Dalam simetri, tingkatan sejauh mana orang berinteraksi atas dasar kesamaan. Dominasi bertemu dengan dominasi atau kepatuhan dengan kepatuhan” (Tubbs, Moss, 1996:26). Disini kita mulai melihat bagaimana proses interaksi menciptakan struktur dan sistem, bagaimana orang merespon satu sama lain menentukan jenis hubungan yang mereka miliki. Dari pengertian diatas maka suatu pola komunikasi adalah bentuk atau pola hubungan antara dua orang atau lebih dalam proses pengiriman dan penerimaan pesan yang dikaitkan dua komponen, yaitu gambaran atau rencana yang meliputi langkah-langkah pada suatu aktifitas dengan komponen-komponen yang merupakan bagian penting atas terjadinya hubungan komunikasi antarmanusia atau kelompok dan organisasi.

h. Jenis pola-pola komunikasi

Menurut Joseph A.Devito (Human Communication, 1994:259) pola-pola komunikasi terdiri dari 4 jenis, antara lain :

a) Komunikasi Antar Pribadi

Komunikasi antar pribadi sebagai proses pengiriman dan penerimaan pesan-pesan antara dua orang atau diantara sekelompok kecil orang-orang, dengan beberapa efek dan beberapa umpan balik seketika”. (Marhaeni Fajar, 2009:78)

b) Komunikasi Kelompok Kecil

Michael Burgoon (Wiryanto, 2005:52) mendefinisikan komunikasi kelompok sebagai interaksi secara tatap muka antara tiga orang atau lebih, dengan tujuan yang telah diketahui, seperti berbagi informasi, menjaga diri, pemecahan masalah, yang mana anggota-anggotanya dapat mengingat karakteristik pribadi anggota-anggota yang lain secara

tepat. Kedua definisi komunikasi kelompok di atas mempunyai kesamaan, yakni adanya komunikasi tatap muka, dan memiliki susunan rencana kerja tertentu untuk mencapai tujuan kelompok.

c) Komunikasi Massa

Menurut Effendy (Ilmu Komunikasi Teori dan Praktek,2000:81), komunikasi massa adalah komunikasi melalui media massa. Media massa yang dimaksud adalah surat kabar, majalah, radio, televisi atau film. Karena membaca surat kabar dan majalah, mendengarkan radio ataupun menonton televisi dan film umum dilakukan oleh masyarakat yang demikian banyak bahkan dapat dilakukan serempak. Menurut Joseph A Devito (Ardianto, 2004:3), komunikasi massa adalah komunikasi yang ditujukan kepada massa, kepada khalayak yang luar biasa banyaknya. Mengacu pada definisi di atas, komunikasi massa adalah komunikasi yang ditujukan kepada khalayak banyak yang dilakukan dilakukan melalui media massa ,seperti televisi, radio, surat kabar, majalah, film dan buku.

d) Komunikasi Publik

Komunikasi publik merupakan suatu komunikasi yang dilakukan di depan banyak orang. Dalam komunikasi publik pesan yang disampaikan dapat berupa suatu informasi, ajakan, gagasan. Sarananya, bisa media massa, bisa pula melalui orasi pada rapat umum atau aksi demonstrasi, blog, situs jejaring sosial, kolom komentar di website/blog, e-mail, milis, SMS, surat, surat pembaca, reklame, spanduk, atau apa pun yang bisa menjangkau publik. Yang pasti, komunikasi publik memerlukan keterampilan komunikasi lisan dan tulisan agar pesan dapat disampaikan

secara efektif dan efisien. Komunikasi publik sering juga disebut dengan komunikasi massa. Namun, komunikasi publik memiliki makna yang lebih luas dibanding dengan komunikasi massa. Komunikasi massa merupakan komunikasi yang lebih spesifik, yaitu suatu komunikasi yang menggunakan suatu media dalam menyampaikan pesannya.

1. Pola Komunikasi dalam Proses Belajar Mengajar

Pengajaran pada dasarnya merupakan suatu proses terjadinya interaksi antara guru dengan siswa melalui kegiatan terpadu dari dua bentuk kegiatan, yakni kegiatan belajar siswa dengan kegiatan mengajar guru. Belajar pada hakikatnya adalah proses perubahan tingkah laku yang disadari. Mengajar pada hakikatnya adalah usaha yang direncanakan melalui pengaturan dan penyediaan kondisi yang memungkinkan siswa melakukan berbagai kegiatan belajar sebaik mungkin. Untuk mencapai interaksi belajar mengajar sudah barang tentu adanya komunikasi yang jelas antara guru dengan siswa sehingga terpadunya dua kegiatan yakni kegiatan mengajar (usaha guru) dengan kegiatan belajar (tugas siswa) yang berdaya guna dalam mencapai pembelajaran.

Dalam proses pembelajaran, ada pola komunikasi yang biasanya terjadi. Menurut Nana Sudjana (1989), ada tiga pola komunikasi dalam proses interaksi guru-siswa, yakni komunikasi sebagai aksi, interaksi, dan transaksi.

a. Komunikasi sebagai Aksi (Komunikasi Satu Arah)

Dalam komunikasi ini, guru berperan sebagai pemberi aksi dan peserta didik pasif. Artinya, guru adalah sektor utama sebagai sumber pesan yang ingin disampaikan. Dalam hal ini, guru memiliki peran paling penting serta memikul beban yang cukup berat. Penyebabnya adalah guru harus memosisikan dirinya sebaik mungkin dalam menyampaikan pesan.

Semua materi harus terlaksana dan terorganisir dengan baik. Posisi peserta didik yang pasif mengharuskan guru terlebih dahulu mengetahui segala kekurangan dan kelemahan para peserta didiknya. Bagian dari

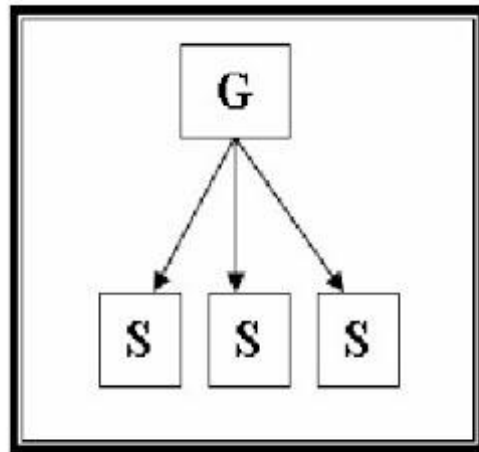
pesan yang dianggap sulit, seharusnya lebih ditekankan dan memiliki porsi lebih dibandingkan yang lain. Ceramah pada dasarnya merupakan contoh komunikasi satu arah, atau komunikasi sebagai aksi. Contoh komunikasi satu arah di dalam kelas adalah ketika guru memberikan arahan materi dengan metode ceramah. Ceramah dapat diartikan sebagai cara menyajikan pelajaran melalui penuturan secara lisan atau penjelasan langsung kepada sekelompok siswa.

Metode ceramah merupakan metode yang sampai saat ini sering digunakan oleh setiap guru atau instruktur. Hal ini selain disebabkan oleh beberapa pertimbangan tertentu, juga adanya faktor kebiasaan baik dari guru atau pun siswa. Guru biasanya belum merasa puas jika dalam proses pengelolaan pembelajaran tidak melakukan ceramah. Demikian juga dengan siswa, mereka akan belajar jika ada guru yang memberikan materi pelajaran melalui ceramah, sehingga ada guru yang berceramah berarti ada proses belajar dan tidak ada guru berarti tidak belajar.

Berikut beberapa keunggulan dan kelemahan ceramah. Ceramah merupakan metode yang “murah” dan “mudah” untuk dilakukan. Murah dalam hal ini dimaksudkan proses ceramah tidak memerlukan peralatan-peralatan yang lengkap, berbeda dengan metode yang lain seperti demonstrasi atau peragaan. Sedangkan mudah, memang ceramah hanya mengandalkan suara guru. Dengan demikian tidak terlalu memerlukan persiapan yang rumit. Ceramah dapat memberikan pokok-pokok materi yang perlu ditonjolkan. Artinya, guru dapat mengatur pokok-pokok materi yang mana yang perlu ditekankan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, metode ini memiliki kekurangan di antaranya adalah materi yang dapat dikuasai siswa sebagai hasil dari ceramah akan terbatas pada apa yang dikuasai guru. Kelemahan ini memang kelemahan yang paling dominan, sebab apa yang diberikan guru adalah apa yang dikuasainya, sehingga apa yang dikuasai siswa pun akan tergantung pada apa yang dikuasai guru. Selanjutnya adalah Guru yang kurang memiliki kemampuan bertutur yang baik, ceramah sering dianggap sebagai metode yang membosankan. Sering terjadi, walaupun secara fisik siswa ada di dalam kelas, namun secara mental siswa sama

sekali tidak mengikuti jalannya proses pembelajaran; pikirannya melayang kemana-mana atau siswa mengantuk, oleh karena gaya bertutur guru tidak menarik, dan lain lain.

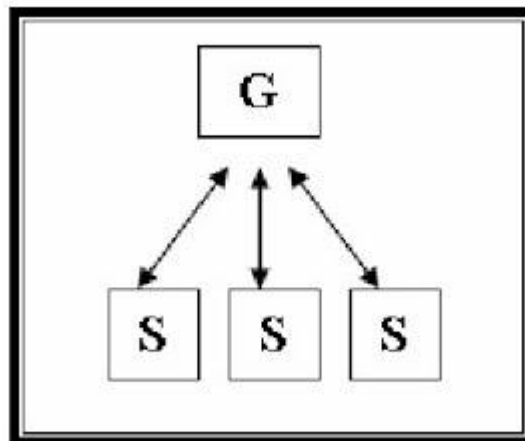
Gambaran pola ini dapat diilustrasikan sebagai berikut :



b. Komunikasi sebagai Interaksi (Komunikasi Dua Arah)

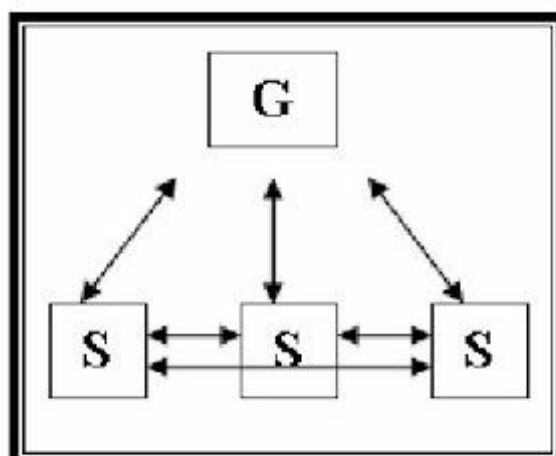
Pada komunikasi ini guru dan peserta didik dapat berperan sama, yaitu pemberi aksi dan penerima aksi. Antara guru dan peserta didik memiliki peran yang seimbang, keduanya sama-sama berperan aktif. Di sini sudah terlihat hubungan dua arah, artinya dalam hal ini sudah disertai *feedback* atau umpan balik dari komunikan (peserta didik). Komunikasi dengan cara seperti ini dinilai lebih efektif dibandingkan dengan metode ceramah. Peserta didik dalam hal ini bisa memposisikan dirinya untuk bertanya ketika ia tidak memahami pesan yang disampaikan oleh pendidik. Mereka mulai memiliki kesempatan untuk memberi saran atau masukan ketika merasa kurang puas atas penjelasan yang diterima. Komunikasi dua arah hanya terbatas pada guru dan siswa secara individual, antara pelajar satu dengan pelajar lainnya tidak ada hubungan. Peserta didik tidak dapat berinteraksi dengan teman lainnya. Dengan kata lain, kesempatan untuk berbagi pesan serta menerima opini teman masih belum terlaksana dalam komunikasi dua arah. Kendati demikian, komunikasi ini lebih baik dari

yang pertama. Gambaran pola tersebut dapat diilustrasikan sebagai berikut :



c. Komunikasi sebagai Transaksi (Komunikasi Banyak Arah)

Komunikasi ini tidak hanya melibatkan interaksi dinamis antara guru dan siswa tetapi juga melibatkan interaksi yang dinamis antara siswa dengan siswa. Proses belajar mengajar dengan pola komunikasi ini mengarah pada proses pembelajaran yang mengembangkan kegiatan siswa yang optimal, sehingga menumbuhkan siswa belajar aktif. Diskusi dan simulasi merupakan strategi yang dapat mengembangkan komunikasi ini



Dalam kegiatan mengajar, siswa memerlukan sesuatu yang memungkinkan dia berkomunikasi secara baik dengan guru, teman, maupun dengan lingkungannya. Oleh karena itu, dalam proses belajar mengajar terdapat dua hal yang ikut menentukan keberhasilannya yaitu pengaturan proses belajar mengajar dan pengajaran itu sendiri yang keduanya mempunyai ketergantungan untuk menciptakan situasi komunikasi yang baik yang memungkinkan siswa untuk belajar.

D. Aktivitas Pembelajaran

AKTIVITAS MENGAMATI

1. Peserta mendapatkan sebuah gambar atau tayangan video orang yang sedang belajar sebagai masalahnya.



Gambar 1. 11 Interaksi siswa dengan media

2. Peserta dibagi dalam beberapa kelompok
3. Peserta mengamati gambar atau tayangan video tersebut.
4. Peserta membaca buku teks materi komunikasi dalam modul kegiatan pembelajaran 2.

AKTIVITAS MENANYA

1. Peserta mendapat rangsangan atau stimulus bertanya perihal pengertian pembelajaran berdasarkan gambar atau tayangan.
2. Peserta menyusun pertanyaan berdasarkan gambar atau video.
3. Peserta bertanya kepada fasilitator dan teman-temannya apakah dialog dalam gambar atau video itu sudah termasuk proses pembelajaran.

4. Peserta memperhatikan fasilitator yang menegaskan, apakah strategi komunikasi sudah ada atau muncul.
5. Peserta berkomentar tentang strategi komunikasi berdasarkan materi yang dibacanya di dalam modul

AKTIVITASMENGUMPULKAN DATA

1. Peserta secara berkelompok mengerjakan tugas yang diberikan fasilitator untuk diisi dalam tabel 2.1.

Format Isian 2.1.

Konsep	Deskripsi
1. Pengertian belajar	<p>.....</p> <p>.....</p>
2.Encoding	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
3.Decoding	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
i. Umpan balik	<p>.....</p> <p>.....</p>
ii. Polakomunika si satu arah	<p>.....</p> <p>.....</p>
iii. Pola komunikasi	<p>.....</p> <p>.....</p>

Format Isian 2.2.

<u>Simpulan Diskusi</u>	
Kelompok	
1.	
2.	

AKTIVITAS MENGOMUNIKASIKAN

Peserta mempresentasikan laporan hasil diskusi. Alangkah lebih baik, jika dalam bentuk tayangan infocus/LCD dengan program *Microsoft Power Point (.ppt)*

E.Latihan/Kasus/Tugas

Kerjakan tugas di bawah ini melalui lembar kerja yang telah disediakan.

Tugas:

1. Mengapa sering terjadi salah persepsi tentang suatu konsep antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran?
2. Apa yang harus dilakukan guru sebagai komunikator agar tidak terjadi salah persepsi?
3. Faktor apa saja yang dapat menjadi gangguan (noise) dalam proses pembelajaran?
4. Langkah-langkah apa saja yang dapat dilakukan guru dalam menciptakan komunikasi yang efektif dalam pembelajaran?

LEMBAR KERJA

1.
.....
.....
2.
.....
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....
.....
.....
5.
.....
.....

F.Rangkuman

- Pembelajaran merupakan proses yang berfungsi membimbing para peserta didik di dalam kehidupannya, yakni membimbing mengembangkan diri sesuai dengan tugas perkembangan yang harus dijalani.
- hakikat komunikasi adalah penyampaian pesan dengan menggunakan lambang (simbol) tertentu, baik verbal maupun non verbal, dengan tujuan agar pesan tersebut dapat diterima oleh penerima (audience).
- Encoding adalah kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
- Decoding adalah kegiatan dalam komunikasi yang dilaksanakan oleh penerima (audience, murid), dimana penerima berusaha menangkap makna pesan yang disampaikan melalui lambang-lambang oleh sumber melalui kegiatan encoding .
- Umpan balik (feedback) adalah semua keterangan yang diperoleh untuk menunjukkan seberapa jauh murid telah mencapai “sharing” atas pesan yang telah disampaikan.
- Ada tiga pola komunikasi dalam proses interaksi guru-siswa, yakni komunikasi sebagai aksi (komunikasi satu arah), interaksi (komunikasi dua arah), dan transaksi (komunikasi banyak arah).
- Pola komunikasi satu arah. Dalam komunikasi ini, guru berperan sebagai pemberi aksi dan peserta didik pasif.
- Pola Komunikasi dua arah .Pada komunikasi ini guru dan peserta didik dapat berperan sama, yaitu pemberi aksi dan penerima aksi.
- Komunikasi banyak arah. Komunikasi ini tidak hanya melibatkan interaksi dinamis antara guru dan siswa tetapi juga melibatkan interaksi yang dinamis antara siswa dengan siswa.

G.Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi lembar umpan balik dan tindak lanjut di bawah ini berdasarkan materi pelatihan yang Bapak/Ibu sudah pelajari.

1. Hal-hal apa saja yang sudah saya pahami terkait dengan materi pelatihan ini ?

.....
.....

-

2. Apa saja yang telah saya lakukan yang ada hubungannya dengan materi kegiatan ini tetapi belum ditulis pada materi pelatihan ini?

 3. Manfaat apa saja yang saya peroleh dari materi pelatihan ini untuk menunjang keberhasilan tugas pokok dan fungsi sebagai guru SMK?

 4. Langkah-langkah apa saja yang perlu ditempuh untuk menerapkan materi pelatihan ini dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran pada mata pelajaran yang saya ampu?

H. Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas

1. Adanya perbedaan latar belakang pengalaman antara sumber dan penerima dalam menafsirkan pesan-pesan yang dikomunikasikan.
2. Menggunakan media pembelajaran .
3. Komponen-komponen komunikasi seperti sumber, pesan, penerima, media yang dapat mengganggu proses komunikasi.
4. Merumuskan tujuan pembelajaran yang jelas, mengenal karakteristik siswa, mengemas materi pembelajaran yang sistematis, dan menggunakan media pembelajaran yang sesuai.

Evaluasi

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat.

1. Formula definisi komunikasi dengan menjawab pertanyaan "Who Says What Which Channel To Whom With What Effect?" adalah pernyataan ahli....
A. Harrold D. Lasswell
B. Wilburn Schramm
C. Roger
D. Hardjana
E. Herbert
2. Dalam berkomunikasi, unsur penting dalam proses pemindahan informasi adalah....
A. Komunikator, Komunikan, lingkungan, pesan
B. Komunikator, Komunikan, gangguan, pesan
C. Komunikator, Komunikan, iklim, pesan
D. Komunikator, Komunikan, saluran, pesan
E. Komunikator, Komunikan, teknik, pesan
3. Efektivitas komunikasi pembelajaran tergantung kepada proses encoding dan decoding. Yang dimaksud encoding adalah....
A. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikan (oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran).
B. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
C. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator dan komunikan (oleh guru siswa dalam kegiatan pembelajaran).
D. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan media pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
E. Kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan metode pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator (oleh guru dalam kegiatan pembelajaran).
4. Pak Didu mempunyai informasi baru. Dia ingin memberikan suatu pesan itu kepada orang lain atau sejumlah orang tentang hal-hal baru yang diketahuinya. Teknik ini disebut....
A. Komunikasi argumentatif
B. Komunikasi persuasif
C. Komunikasi informatif
D. Komunikasi instruktif

E. Komunikasi kursif

5. Pa Sumarno adalah seorang pemimpin sebuah organisasi atau perusahaan. Dia biasanya dalam berkomunikasi cenderung instruktif atau sedikit memaksa. Teknik yang digunakan pemimpin tersebut adalah
- A. Komunikasi argumentatif
 - B. Komunikasi persuasif
 - C. Komunikasi informatif
 - D. Komunikasi instruktif**
 - E. Komunikasi formatif

Jawablah soal isian di bawah ini jawaban singkat dan jelas!

1. Strategi komunikasi adalah.....
.....
.....
2. Pola komunikasi adalah.....
.....
.....
3. Pola komunikasi satu arah.....
.....
.....
4. Pola komunikasi dua arah adalah
.....
.....
5. Pola komunikasi berbagai arah.....
.....

Pasangkan 5 (lima) konsep komunikasi pembelajaran berikut ini dengan menghubungkan kedua titik pada kolom kiri dan kanan!

	Deskripsi
1. Pembelajaran • 2. Hakekat komunikasi • 3. Decoding • 4. Encoding • 5. Feedback •	<ul style="list-style-type: none"> • kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan lambang-lambang yang akan digunakan dalam kegiatan komunikasi oleh komunikator • penerima berusaha menangkap makna pesan yang disampaikan melalui lambang-lambang • semua keterangan yang diperoleh untuk menunjukkan seberapa jauh murid telah mencapai “sharing” atas pesan yang telah disampaikan. • proses yang berfungsi membimbing para peserta didik di dalam kehidupannya, yakni membimbing mengembangkan diri sesuai dengan tugas perkembangan yang harus dijalani. • penyampaian pesan dengan menggunakan lambang (simbol) tertentu, baik verbal maupun non verbal, dengan tujuan agar pesan tersebut dapat diterima oleh penerima (audience).

Kunci Jawaban

Pilihan Ganda

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

Isian

1. 3. 5.

2. 4.

Penutup

Modul Strategi Komunikasi dalam pembelajaran membahas kompetensi inti pedagogik ketujuh, yaitu berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik. Materi-materi tersebut dijelaskan lebih rinci dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan belajar 1 tentang strategi komunikasi yang efektif yang memuat penjelasan tentang pengertian komunikasi, komponen-komponen komunikasi, faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan strategi komunikasi, berbagai bentuk teknik komunikasi, dan bagaimana menggunakan berbagai media dalam proses komunikasi.

Sedangkan kegiatan pembelajaran 2 tentang penerapan strategi komunikasi dalam pembelajaran memuat pengertian pembelajaran, hakekat komunikasi dalam pembelajaran, proses encoding dan decoding dalam pembelajaran, peran media dalam pembelajaran, serta pola-pola komunikasi dalam pembelajaran.

Harapan kami sebagai penulis mudah-mudahan modul ini bermamfaat bagi guru, terutama untuk meningkatkan kompetensi pedagogik di dalam menerapkan strategi komunikasi yang efektif dalam pembelajaran.

Glosarium

- *Communis*, 'berbagi' atau 'menjadi milik bersama' yaitu suatu usaha yang memiliki tujuan untuk kebersamaan atau kesamaan makna.
- SMCR", yaitu: *Source* (pengirim), *Message* (pesan), *Channel* (saluran-media) dan *Receiver* (penerima).
- komunikator adalah manusia berakal budi yang berinisiatif menyampaikan pesan untuk mewujudkan motif komunikasinya.
- Komunikan adalah manusia yang berakal budi, kepada siapa pesan komunikator ditujukan.
- Pesan, adalah sesuatu yang disampaikan pengirim kepada penerima.
- verbal (*verbal communication*) antara lain: *Oral* (komunikasi yang dijalin secara lisan). *Written* (komunikasi yang dijalin secara tulisan).
- Vokal berupa: suara, mimik, gerak-gerik, bahasa lisan, dan bahasa tulisan.
- nonverbal (*nonverbal communication*), yaitu: *Gestural communication* (menggunakan sandi-sandi -> bidang kerahasiaan).
- Media adalah alat yang dapat menghubungkan antara sumber dan penerima yang sifatnya terbuka, di mana setiap orang dapat melihat, membaca, dan mendengarnya.
- Iklim Komunikasi Organisasi adalah suatu set atribut organisasi, yang menyebabkan bagaimana berjalannya subsistem organisasi terhadap anggota dan lingkungannya.
- Komunikasi formal adalah komunikasi yang mengikuti rantai komando yang dicapai oleh hirarki wewenang.
- Komunikasi informal adalah komunikasi yang terjadi diluar dan tidak tergantung pada hirarki wewenang.
- Komunikasi lateral adalah sejajar antara mereka yang berada tingkat satu wewenang.
- Komunikasi satu arah, pengirim berita berkomunikasi tanpa meminta umpan balik.
- Komunikasi dua arah adalah penerima dapat dan memberi umpan balik.

Daftar Pustaka

- Effendy, Onong Uchjana. 2007. *Ilmu Komunikasi (teori dan Praktek)*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Grossberg, Lawrence, Ellan Wartella, D. Charles Whitney & J. Macgregor Wise (2006). *Media Making: Mass Media in A Popular Culture*. Second Edition. London: Sage Publications.
- Ibrahim, Abdul Syukur. 1994. *Panduan Penelitian Etnografi komunikasi*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Joseph A.Devito. 1994:259 *Human Communication*
- McQuail, Denis (2005). *McQuail's Mass Communication Theory*. Fifth Edition. London: Sage Publications.
- Mulyana, D. 2000. *Ilmu Komunikasi*. Bandung: Rosda
- Rogers, Everett M. Rogers & D. Lawrence Kincaid (1980). *Communication Networks: Toward A New Paradigm for Research*. New York: the Free Press.
<http://www.ut.ac.id>
- Tubbs, Moss, 1996:26). *Komunikasi Pribadi Antar Manusia*
- Zubair, Agustina. 2008. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta.



DIREKTORAT JENDERAL
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016