



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

GURU PEMBELAJAR

MODUL

PAKET KEAHLIAN ANALIS KESEHATAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

KELOMPOK KOMPETENSI B
SERANGA SEBAGAI FAKTOR PENYEBAB PENYAKIT
Dasar Pembelajaran Yang Mendidik

Penulis : Dwi Isnenti Rahmani, A.Md, A.K., dkk



GURU PEMBELAJAR

MODUL

**PAKET KEAHLIAN ANALIS KESEHATAN
SERANGGA SEBAGAI FAKTOR
PENYEBAB PENYAKIT
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

2016

Penanggung Jawab:
Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

KOMPETENSI PROFESIONAL

Penyusun:
Dwi Isnenti Rahmani, A.Md. A.K.
08561442704
iz.nentie.kirei@gmail.com

Penyunting:
Qurrata Aini, S.Farm, Apt.
081384773106
qurrata81@yahoo.com

KOMPETENSI PEDAGOGIK

Penyusun:
Drs. Ahmad Hidayat, M.Si.
08158178384
hidayat.ahmad96@yahoo.com

Penyunting:
Dra. Budi Kusumawati, M.Ed
081384342094
budikusumawati@gmail.com

Layout & Desainer Grafis:
Tim

**MODUL GURU PEMBELAJAR
PAKET KEAHLIAN
ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH MENENGAH
KEJURUAN (SMK)**

**Kompetensi Profesional:
SERANGGA SEBAGAI
FAKTOR PENYEBAB
PENYAKIT**

**Kompetensi Pedagogik:
DASAR PEMBELAJARAN
YANG MENDIDIK**

Copyright © 2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bisnis dan
Pariwisata, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



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. 195908011985032001



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 SAMBUTAN.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel.....	viii
BAGIAN I KOMPETENSI PROFESIONAL.....	1
PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan.....	4
C. Peta Kompetensi	5
D. Ruang Lingkup.....	6
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	6
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 BAKTERIOLOGI	8
Melakukan Pewarnaan Sederhana Dan Melakukan Pewarnaan Diferensial Terhadap Sediaan Bakteri	8
A. Tujuan	8
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	8
C. Uraian Materi	9
D. Aktifitas Pembelajaran.....	16
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	16
F. Rangkuman	18
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	18
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 PARASITOLOGI	20
Menguraikan Jenis-Jenis Protozoa	20
A. Tujuan	20
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	20
C. Uraian Materi	20
D. Aktifitas Pembelajaran.....	43
E. Latihan/Kasu/Tugas.....	43
F. Rangkuman	44
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	45
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 HEMATOLOGI	47

Melakukan Pemeriksaan Kadar Hemoglobin	47
A. Tujuan	47
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	47
C. Uraian Materi	47
D. Aktifitas Pembelajaran.....	54
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	55
F. Rangkuman	56
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	57
KEGIATAN PEMBELAJARAN 4 KIMIA KLINIK	58
Melaksanakan Pemeriksaan Sedimen Urin	58
A. Tujuan	58
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	58
C. Uraian Materi	58
D. Aktifitas Pembelajaran.....	71
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	72
F. Rangkuman	72
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	73
KEGIATAN PEMBELAJARAN 5 IMUNOSEROLOGI	74
Menjelaskan tentang Dasar-dasar Reaksi Serologis	74
A. Tujuan	74
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	74
C. Uraian Materi	74
D. Aktifitas Pembelajaran.....	79
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	80
F. Rangkuman	80
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	81
Evaluasi.....	82
Penutup	86
Kunci Jawaban.....	87
Daftar Pustaka	92
Glosarium	93
BAGIAN II KOMPETENSI PEDAGOGIK.....	95
PENDAHULUAN	96
A. Latar Belakang.....	96

B. Tujuan	97
C. Peta Kompetensi	98
D. Ruang Lingkup.....	98
E. Cara Penggunaan Modul	99
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 Teori belajar, Prinsip-Prinsip Belajar	100
A. Tujuan.....	100
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	100
C. Uraian Materi	100
D. Aktivitas Pembelajaran	107
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	107
F. Rangkuman	108
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	108
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 Pendekatan/Model Pembelajaran.....	109
A. Tujuan.....	109
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	109
C. Uraian Materi	109
D. Aktivitas Pembelajaran	124
G. Latihan/Kasus/Tugas.....	124
E. Rangkuman	126
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	127
EVALUASI.....	129
PENUTUP	130
DAFTAR PUSTAKA.....	131
LAMPIRAN- LAMPIRAN.....	134



Daftar Gambar

Gambar 1. Tehnik Pewarnaan Gram.....	12
Gambar 2. Coccus Gram-positif	12
Gambar 3. Basil Gram-positif	12
Gambar 4. Coccus Gram-negatif.....	13
Gambar 5. Basil gram-negatif.....	13
Gambar 6. Tehnik Pewarnaan BTA.....	15
Gambar 7. Stadium trophozoit E. histolytica	23
Gambar 8. Stadium trophozoit dan stadium kista Entamoeba coli.....	24
Gambar 9. Stadium trophozoit Entamoeba gingivalis	25
Gambar 10. Stadium trophozoit Balantidium coli	27
Gambar 11. Stadium trophozoit Giardia lamblia	29
Gambar 12. Stadium Kista Giardia lamblia	30
Gambar 13. Stadium Trophozoit Trichomonas vaginalis	31
Gambar 14. Lalat Phlebotomus	33
Gambar 15. Lalat Glossina	34
Gambar 16. Bentuk Trypanosoma gambiense.....	35
Gambar 17. Bentuk Toxoplasma gondii	37
Gambar 18. Morfologi Plasmodium vivax.....	40
Gambar 19. Morfologi Plasmodium malariae	40
Gambar 20. Morfologi Plasmodium ovale	40
Gambar 21. Morfologi Plasmodium falciparum	42
Gambar 22. Haemoglobinometer	50
Gambar 23. Eritrosit dalam sedimen urin	60
Gambar 24. Leukosit dalam sedimen urin.....	61
Gambar 25. Sel Epitel Tubulus dalam sedimen urin.....	61
Gambar 26. Sel epitel skuamosa.....	62
Gambar 27. Silinder hialin dalam sedimen urin.....	63
Gambar 28. Silinder Eritrosit dalam sedimen urin.....	64
Gambar 29. Silinder Leukosit dalam sedimen urin	64
Gambar 30. Silinder granula dalam sedimen urin.....	65
Gambar 31 Bakteri di dala sedimen urin	66

Gambar 32. Sel Ragi dalam sedimen urin	66
Gambar 33. Trichomonas vaginalis dalam sedimen urin	67
Gambar 10 Tahapan Belajar	107
Gambar 11. Keterkaitan Sikap, Pengetahuan, Keterampilan	110
Gambar 12. Pembelajaran Penemuan	111
Gambar 13. Perkembangan Berpikir Anak.....	111
Gambar 14. Perkembangan Bahasa dan Berpikir	112
Gambar 15. Langkah-Langkah Pendekatan Saintifik.....	113
Gambar 16 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek.....	122

Daftar Tabel

Tabel 1. Perbandingan sampel dan blanko dalam metode Drabkins	53
---	----

1

BAGIAN I KOMPETENSI PROFESIONAL

Kompetensi profesional adalah kemampuan seorang guru dalam mengelola pembelajaran. Kemampuan mengelola pembelajaran didukung oleh penguasaan materi pelajaran, pengelolaan kelas, strategi mengajar maupun metode mengajar, dan penggunaan media dan sumber belajar.




PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Guru adalah bagian penting dari suatu organisasi pendidikan di sekolah. Organisasi pendidikan di sekolah harus dan perlu selalu dikembangkan sebagai organisasi pembelajar, tujuannya supaya guru dapat dan mampu untuk menghadapi perubahan dan peningkatan informasi yang merupakan ciri khas kehidupan modern. Salah satu karakter utama organisasi pembelajar adalah senantiasa mencermati perubahan internal dan eksternal yang diikuti dengan upaya menyesuaikan diri dalam upaya untuk mempertahankan eksistensinya.

Syarat mutlak terciptanya suatu organisasi diklat adalah terwujudnya masyarakat minat belajar di tubuh organisasi tersebut. Hal ini mudah dipahami, mengingat kinerja suatu organisasi adalah merupakan produk kinerja kolektif semua unsur di dalamnya, termasuk sumber daya manusia. Dalam konteks sekolah, guru secara individu maupun secara bersama-sama dengan masyarakat seprofesinya harus menjadi bagian dari organisasi pembelajar melalui keterlibatannya secara sadar dan sukarela serta terus menerus dalam berbagai kegiatan belajar untuk mengembangkan profesionalismenya. Salah satu bentuk aktualisasi tugas guru sebagai tenaga profesional adalah diterbitkannya Undang-Undang tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Undang-undang dan peraturan pemerintah ini diharapkan dapat memfasilitasi guru untuk selalu dan terus menerus mengembangkan keprofesiannya secara berkelanjutan. Pelaksanaan program pengembangan keprofesian berkelanjutan ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi pedagogik, profesional, sosial dan kepribadian untuk memenuhi kebutuhan dan tuntutan



masa depan yang berkaitan dengan profesinya sebagai guru. Kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan dikembangkan atas dasar profil kinerja guru sebagai perwujudan hasil penilaian kinerja guru dan didukung dengan hasil evaluasi diri. Apabila hasil penilaian kinerja guru masih berada di bawah standar kompetensi yang dipersyaratkan dalam penilaian kinerja guru, maka guru diwajibkan untuk mengikuti program pengembangan keprofesian berkelanjutan yang diorientasikan sebagai pembinaan dalam pencapaian standar kompetensi guru. Sementara itu, guru yang hasil penilaian kinerjanya telah mencapai standar kompetensi yang dipersyaratkan dalam penilaian kinerja guru, kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan diarahkan kepada pengembangan kompetensi untuk memenuhi layanan diklat berkualitas dan peningkatan karir guru.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan merupakan salah satu unsur utama yang diberikan angka kredit untuk kenaikan jabatan fungsional guru. Pelaksanaan kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan diharapkan dapat menciptakan guru yang profesional, bukan hanya sekedar memiliki ilmu pengetahuan yang luas, tetapi juga memiliki kepribadian yang matang. Isi dari modul ini terdiri dari beberapa pembahasan mata pelajaran yaitu mata pelajaran Bakteriologi, Hemotologi, Mikologi, Kimia Klinik dan Imunoserologi yang tercakup dalam lima kegiatan pembelajaran yang tertuang dalam butir kompetensi mata ajar melakukan pewarnaan sederhana dan differensial, mengetahui jenis-jenis protozoa, melakukan pemeriksaan kadar Hemoglobin, sedimen urin dan memahami reaksi-reaksi serologi.

Dengan demikian, diharapkan guru mampu mengembangkan minat dan bakat peserta didik sesuai dengan bidangnya dalam menguasai ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Sehingga guru sebagai pembelajar di masa sekarang ini mampu mengikuti perkembangan ilmu dalam bidangnya dan dapat memberikan bekal pengetahuan, keterampilan dan sikap yang sesuai dengan standar kompetensi yang harus dimiliki peserta didik.



B. Tujuan

1. Mengatasi kelemahan sistem diklat konvensional dalam pelatihan.

Melalui modul Diklat ini peserta pelatihan 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 pelatihan 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 diklat 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*).

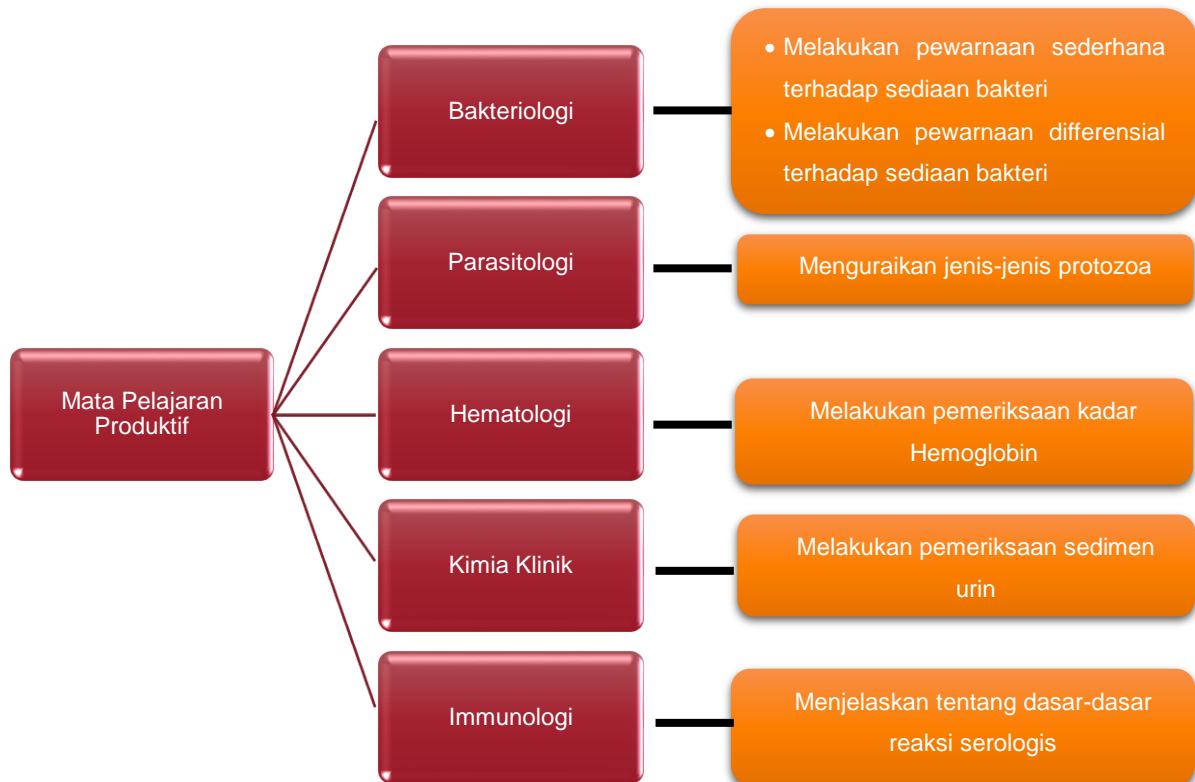
4. Meningkatkan kreativitas instruktur / fasilitator / narasumber dalam mempersiapkan diklat individual.

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

C. Peta Kompetensi

Program Studi Keahlian: Analis Kesehatan

Mata Pelajaran Produktif






D. Ruang Lingkup

1. Kegiatan pembelajaran Bakteriologi
Modul ini mencakup tentang pewarnaan sederhana dan pewarnaan differential dalam melakukan identifikasi bakteri.
2. Kegiatan pembelajaran Parasitologi
Modul ini mencakup jenis-jenis protozoa, hospes serta morfologi protozoa.
3. Kegiatan pembelajaran Hematologi
Modul ini mencakup tentang pengertian, fungsi serta metode pemeriksaan Hemoglobin.
4. Kegiatan pembelajaran Kimia Klinik
Modul ini berisi tentang prosedur pemeriksaan sedimen urin serta unsur-unsur yang terdapat dalam sedimen urin.
5. Kegiatan pembelajaran Imunoserologi
Modul ini berisi tentang pengertian dan reaksi-reaksi serologis secara in vitro

E. Saran Cara Penggunaan Modul

1. Menguasai Peta Kompetensi
Adanya peta kompetensi akan memudahkan peserta diklat dalam membuat target kompetensi diklat sehingga peserta diklat akan lebih focus dalam mempelajari mata ajar dalam rumpun keperawatan
2. Memahami Indikator Pencapaian Kompetensi
Peserta diklat dituntut untuk mengetahui dan memahami seluruh indikator pencapaian diklat, 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 diklat, 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 diklat maupun untuk membantu menemukan jawaban di setiap soal latihan yang terdapat di setiap kegiatan diklat agar tidak hanya terpaku pada kunci jawaban yang telah disediakan dalam modul ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

BAKTERIOLOGI

Melakukan Pewarnaan Sederhana Dan Melakukan Pewarnaan Diferensial Terhadap Sediaan Bakteri

A. Tujuan

1. Melakukan pewarnaan sederhana terhadap sediaan bakteri

Peserta diklat mampu memahami dan melakukan pewarnaan sederhana terhadap sediaan bakteri.

2. Melakukan pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri

Peserta diklat mampu memahami dan melakukan pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Melakukan pewarnaan sederhana terhadap sediaan bakteri

- Peserta diklat dapat menjelaskan fungsi dari pewarnaan sederhana.
- Peserta diklat dapat menjelaskan bahan yang digunakan dalam pewarnaan sederhana.
- Peserta diklat mampu melakukan pewarnaan sederhana.

2. Melakukan pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri

- Peserta diklat dapat mengetahui fungsi dari pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri.
- Peserta diklat dapat menjelaskan bahan yang digunakan dalam pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri.
- Peserta diklat terampil melakukan pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri.

C. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Teknik pewarnaan yang baik merupakan salah satu alat deteksi dalam laboratorium yang baik dan bermanfaat dalam pengamatan untuk bakteri dan jamur dengan menggunakan mikroskop cahaya. Pewarnaan yang baik akan menghasilkan sediaan yang baik sehingga dapat mempermudah dalam mengidentifikasi bakteri atau jamur tersebut.

2. Melakukan pewarnaan sederhana terhadap sediaan bakteri

a. Pengertian pewarnaan sederhana

Teknik pewarnaan sederhana hanya menggunakan zat warna tunggal utama yang bertujuan untuk melihat bentuk dan susunan sel mikroorganisme. Beberapa zat warna tunggal yang sering digunakan adalah Metylen Blue, Crystal Violet dan Carbol Fuchin. Pewarnaan sederhana digunakan untuk melihat bentuk dan susunan sel kuman seperti: *Corynebacterium diphtheria* atau *Neisseria gonorrhoe*.

b. Cara melakukan teknik pewarnaan sederhana adalah :

- 1) Diambil bakteri dari suatu media yang akan diidentifikasi, dan diratakan diatas kaca objek yang bersih, kira-kira 1 cm^2 , jika sediaan sudah kering, sediaan dilewatkan diatas nyala api perlahan-lahan.
- 2) Zat warna (Carbol Fuchin/ Metylen Blue atau Crystal Violet) diteteskan pada bidang yang mengandung bakteri, biarkan selama 1 - 3 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih.
- 3) Dikeringkan lalu dibaca dengan bantuan mikroskop cahaya dengan menggunakan minyak imersi.

3. Melakukan pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri

Teknik pewarnaan differensial/ pembeda menggunakan dua buah zat pewarna yang bertujuan untuk membedakan tipe dari mikroorganisme. Contohnya adalah pewarnaan Gram dan pewarnaan Ziehl Neelsen. Untuk teknik pewarnaan differensial terdiri dari 4 tahapan, yaitu pewarnaan primer (primary stain), penahan warna primer (mordant), zat dekolorasi (decolorizer) dan pewarna tanding (counter stain).

a. Pewarnaan Gram (Gram staining)


Pewarnaan gram merupakan pewarnaan differensial yang berfungsi untuk membedakan bakteri dalam dua kelompok besar yaitu Gram-positif dan Gram-negatif.

Pada pewarnaan Gram digunakan zat-zat sebagai berikut :

- Kristal violet, sebagai pewarna primer berwarna biru-ungu
- Iodine, sebagai penahan warna primer dengan membentuk ikatan kompleks dengan kristal-violet (mordant)
- Ethanol 95% sebagai zat dekolorisasi/ peluntur.
- Safranin, sebagai pewarna tanding (counter stain) berwarna merah.

Pewarna utama pada pewarnaan gram adalah kristal violet yang memberikan warna biru, sedangkan pewarna tanding adalah Safranin O atau basic fuchin, yang memberikan warna merah. Pada bakteri yang memiliki sifat Gram negatif, memiliki dinding sel tipis yang mengandung lapisan lipopolisakarida sehingga pewarna utama (kristal violet) tidak dapat diserap. Namun setelah pemberian zat dekolorisasi (alkohol), lapisan lipopolisakarida akan terlarut sehingga pewarna tanding (safranin) dapat terserap dan tidak hilang saat pencucian.

Muatan positif pada pewarna kristal violet akan melalui dinding sel dan berikatan dengan komponen dalam sel yang bermuatan negatif. Zat iodine (mordant) yang bermuatan negatif menambah kekuatan ikatan kristal violet dan membentuk kompleks kristal violet-iodine dalam sel. Kristal violet yang mengandung *hexamethylpara-*

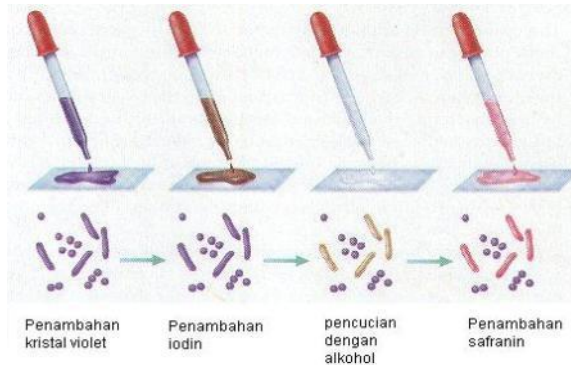


rosaniline chloride bereaksi senyawa $KI-I_2$ dalam cairan sel sehingga menghasilkan presipitat kimia. Anion klorida pada kristal violet akan digantikan dengan penambahan zat iodine sehingga kompleks presipitat yang terbentuk menjadi tidak larut dalam air.

Pada proses dekolorisasi, alkohol akan melarutkan lapisan lipid yang terdapat pada dinding sel bagian luar. Pada bakteri Gram negatif dengan dinding sel tipis dan sedikit mengandung peptidoglikan, kompleks warna kristal violet-iodine akan lepas dari dinding sel, sedangkan pada bakteri Gram positif yang memiliki peptidoglikan tebal, pemberian zat alkohol/ etanol akan menyebabkan dehidrasi sel dan menutup celah pada dinding sel sehingga kompleks kristal violet-iodine terperangkap dalam dinding sel dan tidak hilang pada saat pemberian zat dekolorisasi.

- Bahan pemeriksaan yang dapat diperiksa dengan pewarnaan gram adalah: Sputum, Urin, Cairan tubuh (cairan pleura, cairan bilasan lambung, cairan bilasan bronkus, pus), sekret mata, sekret vagina, sekret luka, Cairan serebrospinal, dll
- Prosedur Kerja:
 - 1) Disiapkan alat, bahan, serta reagen yang dibutuhkan.
 - 2) Beri identitas pada kaca objek dengan pensil tahan air.
 - 3) Ose dibakar sampai berwarna merah, dan tunggu dingin.
 - 4) Ambil sampel dengan ose tersebut dan diapuskan di atas kaca objek hingga terbentuk lingkaran dengan diameter ± 1 cm. Lalu difiksasi diatas lampu spirtus.
 - 5) Dituang larutan kristal violet ke atas preparat tersebut hingga menggenangi seluruh kaca objek, diamkan selama 3 menit, dicuci dengan air mengalir yang dialirkan melalui jari. Lalu genangi sediaan dengan larutan lugol dan tunggu selama 2 menit, setelah itu dicuci kembali dengan air mengalir.
 - 6) Direndam dalam alkohol 95% selama 30 detik lalu ddcuci dengan air mengalir.
 - 7) Dituang larutan safranin dan ditunggu selama 1 menit. Kemudian dicuci kembali dengan air mengalir.

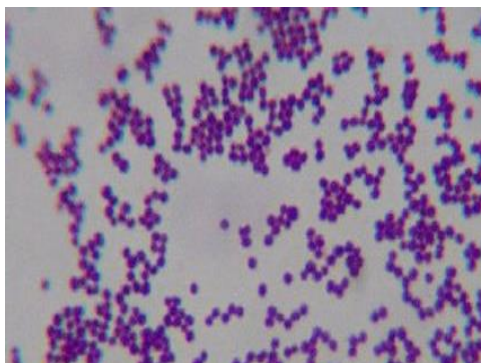
- 8) Dikeringkan preparat tersebut dengan kertas saring, dan dibaca dengan mikroskop dengan lensa objektif 100x.



Gambar 1. Tehnik Pewarnaan Gram

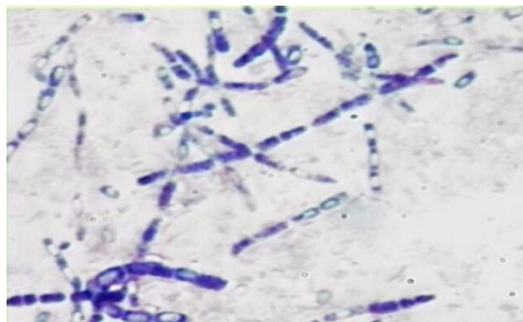
- Pembacaan Hasil:

- 1) Bakteri gram positif (+), jika tampak bakteri berwarna ungu, Coccus Gram-positif: *Staphylococcus*, *Streptococcus* dan *Pneumococcus*.



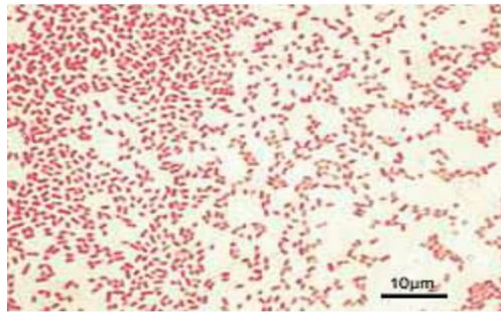
Gambar 2. Coccus Gram-positif

Basil Gram-positif : *Corynebacterium diphteriae*, *Bacillus anthrax*, *Clostridium*, *Mycobacterium tuberculosisae*, *Mycobacterium leprae*.



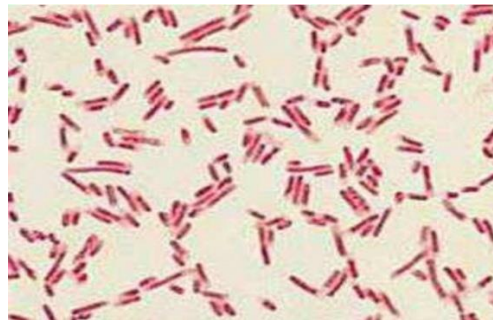
Gambar 3. Basil Gram-positif

- 2) Bakteri gram negatif (-) jika tampak bakteri berwarna merah, *Coccus Gram-negatif: Neisseria gonorrhoeae, Neisseria meningitidis.*



Gambar 4. Coccus Gram-negatif

Basil Gram-negatif : Pseudomonas, Proteus, Salmonella, Shigella, Escherichia, Haemophilus, Spirochaeta, Treponema pallidum, Leptospira dan Brucella.



Gambar 5. Basil gram-negatif

b. Pewarnaan Ziehl Neelsen

Pewarnaan Ziehl Neelsen berguna untuk mendeteksi adanya bakteri Batang Tidak Tahan Asam (BTTA) dan Batang Tahan Asam (BTA) termasuk *Mycobacterium tuberculosis*. Batang tahan asam memiliki lapisan lipid yang sulit untuk diwarnai dan didekolorisasi dengan pewarnaan sederhana. *M. tuberculosis* merupakan bakteri yang memiliki lapisan dinding lipid yang bersifat tahan terhadap asam. Pemberian pewarna carbol fuchin disertai pemanasan akan mempermudah carbol fuchin masuk ke dalam dinding sel. Dinding sel akan tetap mengikat zat warna carbol fuchin walaupun didekolorisasi dengan asam alkohol. Struktur lain seperti epitel dan leukosit tidak dapat menahan pewarna carbol fuchin saat



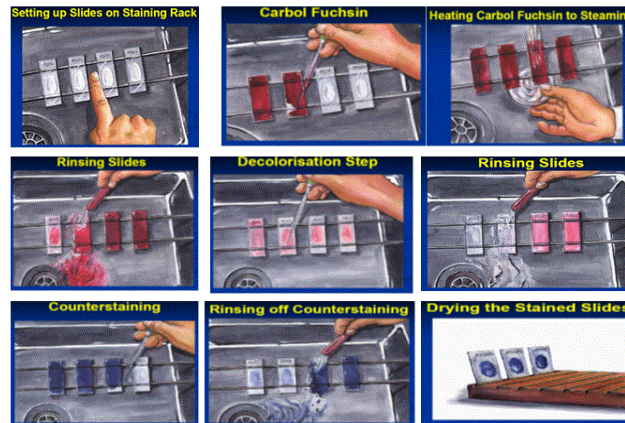
didekolorisasi sehingga pewarna tanding (methylen blue) akan terserap pada saat akhir proses pewarnaan.

Bakteri-bakteri yang termasuk kedalam bakteri tahan asam ialah: *M. tuberculosis*, *M. leprae*, *Actinomyces* dan *Saprophyt* dalam usus.

Bahan pemeriksaan yang dapat diperiksa dengan pewarnaan BTA adalah: Sputum, Urin, Cairan tubuh (cairan pleura, cairan bilasan lambung, cairan bilasan bronkus, pus), apus sekret mata, sekret vagina, sekret luka, Cairan serebrospinal, dll

Prosedur Kerja:

- 1) Disiapkan alat, bahan, serta reagen yang dibutuhkan.
- 2) Beri identitas pada kaca objek dengan pensil tahan air.
- 3) Ose dibakar sampai berwarna merah, dan tunggu dingin.
- 4) Ambil sampel dengan ose tersebut dan diapuskan di atas kaca objek hingga terbentuk lingkaran dengan diameter kurang lebih 1 cm. Lalu difiksasi diatas lampu spirtus.
- 5) Diletakkan di atas rak pewarnaan kemudian genangi sediaan dengan larutan karbol fuchsin sampai menutup seluruh sediaan.
- 6) Dipanaskan dengan nyala api kecil dari bawah sediaan sampai keluar uap (zat warna tidak boleh mendidih atau menjadi kering).
- 7) Bila sudah keluar uap sediaan didiamkan selama 5 menit.
- 8) Dicuci sediaan dengan air mengalir. Kemudian genangi sediaan dengan asam alkohol digoyang-goyang dan cuci dengan air. Hal ini dikerjakan \pm 3 kali sehingga semua warna merah hilang.
- 9) Dituangkan larutan methylen blue ke atas sediaan tersebut dan ditunggu selama 1 menit. Kemudian cuci dengan air dan dikeringkan dengan kertas saring. Lalu diperiksa dengan mikroskop menggunakan lensa objektif 100x.



Gambar 6. Teknik Pewarnaan BTA

- Pembacaan Hasil:

BTA dinyatakan positif (+) apabila ditemukan bakteri yang berbentuk batang berwarna merah. Pemeriksaan BTA dinyatakan negatif (-) apabila sudah dicari dalam 100 lapang pandang dan tidak ditemukan kuman yang berbentuk batang warna merah. Dan bisa dinyatakan positif apabila ditemukan sekurang-kurangnya 3 buah BTA pada seluruh preparat. Kemudian jumlah kuman yang ditemukan dinyatakan dengan skala IUATLD (International Union Against Tuberculosis and Lung Disease):

 - 1) Negatif: Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang.
 - 2) (+1) – (+9): ditemukan 1 – 9 BTA dalam 100 lapang pandang.
 - 3) 1+: ditemukan 10 – 99 BTA dalam 100 lapang pandang.
 - 4) 2+: ditemukan 1 – 10 BTA dalam 1 lapang pandang.
 - 5) 3+: ditemukan > 10 BTA dalam 1 lapang pandang.

D. Aktifitas Pembelajaran

Peserta diklat dibagi kedalam beberapa kelompok.

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan salam pembuka• Melakukan absensi• Laporan dari ketua kelompok• Penyampaian materi yang akan disampaikan pada kegiatan diklat	
Inti	<ul style="list-style-type: none">• Pemberian materi tentang pewarnaan sederhana dan differensial.• Melakukan percobaan pewarnaan sederhana dan differensial.• Pembahasan kasus yang mungkin terjadi saat melakukan percobaan.• Melakukan diskusi perkembangan tehnik pewarnaan untuk mikroorganisme di dunia kesehatan	
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Merangkum materi yang telah disampaikan pada kegiatan diklat• Memberikan salam penutup	

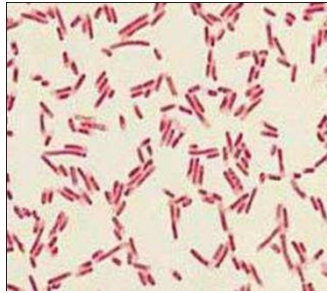
E. Latihan/Kasus/Tugas

PILIHAN GANDA

1. Apa fungsi sediaan setelah kering dilewati diatas api bunsen ?
 - a. Supaya mempermudah dalam pewarnaan
 - b. Membuat warna bakteri menjadi lebih indah
 - c. Supaya sediaan tidak rontok saat dilakukan pencucian
 - d. Supaya bakteri lebih menyerap zat warna
 - e. Supaya sediaan terlihat lebih rapi
2. Zat yang berperan sebagai mordant pada pewarnaan differensial adalah ?

- a. Lugol
- b. Safranin
- c. Alkohol
- d. Fuchin
- e. Ethanol

3. Termasuk dalam kelompok apakah gambar dibawah ini ?



- a. Coccus
- b. Basil
- c. Basil gram-positif
- d. Basil gram-negatif
- e. Coccus gram-negatif

4. Manakah yang bukan termasuk 4 tahapan dalam pewarnaan differensial ?

- a. Primary stain
- b. dekolonisasi
- c. Counter stain
- d. Pencucian dengan air mengalir
- e. Penahan primary stain

5. Pewarnaan sederhana adalah pewarnaan yang menggunakan berapa banyak zat warna ?

- a. 4
- b. 1
- c. 3
- d. 5
- e. 2

ESSAY

1. Zat warna apa saja yang dapat digunakan pada pewarnaan sederhana ?
2. Sebutkan bahan-bahan yang dapat dijadikan sampel pada pewarnaan BTA ?
3. Sebutkan 4 tahapan pada pewarnaan differensial !
4. Sebutkan contoh pewarnaan yang termasuk dalam pewarnaan differensial !
5. Apakah tujuan dilakukannya pewarnaan differensial ?

F. Rangkuman

- 1. Melakukan pewarnaan sederhana terhadap sediaan bakteri**
 - a. Pewarnaan sederhana adalah pewarnaan yang hanya menggunakan 1 zat warna, dan bertujuan untuk melihat bentuk dan susunan sel.
 - b. Contoh zat warna yang biasa digunakan untuk melakukan pewarnaan sederhana antara lain: Metylen Blue, Kristal Violet dan Carbol Fuchin.
- 2. Melakukan pewarnaan differensial terhadap sediaan bakteri**
 - a. Pewarnaan differensial digunakan untuk membedakan tipe dari mikroorganisme.
 - b. Contoh dari pewarnaan differensial adalah Pewarnaan Gram dan Pewarnaan Ziehl Neelsen.
 - c. Teknik pewarnaan differensial terdiri dari 4 tahapan, yaitu :
 - Pewarna primer (primary stain)
 - Penahan pewarna primer (mordant)
 - Zat dekolorisasi (decolorizer)
 - Pewarna tanding (Counter stain)

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tolong diisi angket dibawah ini dengan pernyataan sebagai berikut:

- STS : Sangat Tidak Setuju
TS : Tidak Setuju
R : Ragu-ragu
S : Setuju
SS : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Sikap				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Saya memperhatikan secara sungguh-sungguh sewaktu kegiatan diklat bakteriologi					
2.	Hal-hal yang saya pelajari dalam kegiatan diklat bakteriologi akan bermanfaat bagi saya					
3.	Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam kegiatan diklat bakteriologi					
4.	Kegiatan diklat bakteriologi tidak menarik bagi saya					
5.	Saya sangat paham materi diklat bakteriologi, karena instruktur menyampaikan materi dengan sangat jelas					
6.	Saya aktif dalam diklat bakteriologi					
7.	Saya sering membaca buku-buku panduan bakteriologi.					
8.	Saya merasa memperoleh cukup penghargaan terhadap hasil kerja saya dalam kegiatan diklat bakteriologi, baik dalam bentuk nilai, komentar ataupun masukan lain.					
9.	Materi bakteriologi lebih mudah daripada diklat yang lain sehingga saya lebih tertarik untuk mempelajarinya.					
10.	Kegiatan diklat bakteriologi merupakan diklat yang menyenangkan.					

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

PARASITOLOGI

Menguraikan Jenis-Jenis Protozoa

A. Tujuan

Peserta diklat dapat menjelaskan tentang jenis-jenis Protozoa

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat dapat memahami spesies protozoa yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia.
2. Peserta diklat dapat memahami penyakit-penyakit yang dapat ditimbulkan oleh protozoa.
3. Peserta diklat dapat memahami morfologi dari protozoa.


C. Uraian Materi

1. Pengertian Protozoa

Protozoa adalah hewan bersel satu yang hidup sendiri atau dalam bentuk koloni (Proto = pertama, zoom = hewan). Sebagian besar protozoa hidup bebas di alam, tetapi beberapa jenis hidup sebagai parasit pada manusia dan binatang.

2. Morfologi dan lingkaran hidup

Pada umumnya protozoa memiliki dua stadium yaitu bentuk vegetatif atau stadium trophozoit (bentuk yang aktif bergerak), dan bentuk kista (bentuk yang tidak aktif bergerak). Ukurannya kecil sekali, hanya beberapa mikron – 40 mikron. Protozoa yang terbesar adalah *Balantidium coli* yang berukuran 70 mikron.



Bentuk protozoa ada yang bulat, lonjong, simetris, bilateral atau tidak teratur. Protozoa terdiri dari inti dan sitoplasma. Inti terdiri atas selaput inti (membran inti) yang meliputi retikulum halus (serabut inti) yang akromatik, cairan inti, kariosom dan butir-butir kromatin. Struktur inti terutama susunan kromatin dan kariosom penting untuk membedakan spesies. Pada amuba usus dapat dibedakan 4 macam inti, yaitu :

- a. Inti entameba
- b. Inti endolimaks
- c. Inti iodameba
- d. Inti dientameba

Macam-macam alat pergerakan yang dimiliki oleh protozoa diantaranya ialah :

- a. Pseudopodium (kaki palsu)
- b. Flagel (bulu cambuk)
- c. Cilium (bulu getar)
- d. Membran bergelombang

Kelangsungan hidup protozoa berdasarkan kemampuan reproduksi yang tinggi. Reproduksi pada protozoa berlangsung secara seksual dan aseksual.

- a. Pembiakan aseksual
 - 1) Belah pasang
 - 2) Skizogoni
 - 3) Beberapa spesies berkembang biak pada stadium kista.

- b. Pembiakan seksual

Pada pembiakan seksual tampak bersatunya 2 sel "syngami" yang mungkin permanen atau tidak permanen. Pada pembiakan seksual dibentuk sel kelamin, yaitu makrogametosit dan mikrogametosit yang setelah belah reduksi menjadi makrogamet dan mikrogamet. Setelah terjadi pembuahan terbentuk zigot. Inti zigot membelah menjadi banyak dan menjadi sporozoit (sporos = benih, zoon = hewan), proses ini disebut Sporogoni.

- c. Pembiakan aseksual dan seksual bergantian. Pembiakan dengan cara ini dapat terjadi pada Sporozoa

3. Pembagian dan pengklasifikasian Protozoa

a. Rhizopoda (Sarcodina)

Ada 2 jenis amoeba berdasarkan tempat hidupnya, yaitu:

- Ektoamoeba : hidup diluar tubuh organisme lain (hidup bebas).
Contoh: amoeba proteus (hidup di tanah lembab), difflugia (hidup di air tawar) dan globigerina (hidup di air laut)
- Entamoeba : hidup di dalam tubuh organisme lain. Manusia merupakan hospes dari amoeba yang hidup di dalam rongga usus besar yaitu *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmani*, *Iodamoeba butschlii*, *Dientamoeba fragilis*, *Endolimax nana* dan *Entamoeba gingivalis*. Semua amoeba ini tidak patogen kecuali *E. histolytica* yang dapat menjadi patogen.

1) *Entamoeba histolytica*

Hospes dan nama penyakit

Manusia merupakan hospes penyakit ini. Penyakit yang ditimbulkan disebut amebiasis.

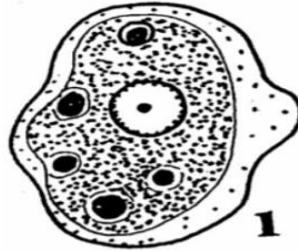
Morfologi

Dalam daur hidupnya *E. histolytica* mempunyai 3 stadium, yaitu:

- a. Bentuk histolitika
- b. Bentuk minuta
- c. Bentuk kista

Bentuk histolitika dan bentuk minuta adalah bentuk trophozoit. Perbedaannya adalah histolitika bersifat patogen dan mempunyai ukuran yang lebih besar dari bentuk minuta. Bentuk histolitika berukuran 20 - 40 mikron, mempunyai inti entamoeba yang terdapat di endoplasma. Ektoplasma bening homogen terdapat di bagian tepi sel. Pseudopodium yang dibentuk dari ektoplasma, besar dan lebar seperti daun, dibentuk dengan mendadak, pergerakannya cepat. Endoplasma berbutir halus biasanya tidak mengandung bakteri atau sisa makan namun mengandung sel darah merah.

Bentuk histolitika bersifat patogen dan dapat hidup di jaringan usus besar, hati, paru, otak, kulit dan vagina. Bentuk ini berkembang biak secara belah pasang di jaringan dan dapat merusak jaringan tersebut, sesuai dengan nama spesiesnya *E. histolytica*.



Gambar 7. Stadium trophozoit *E. histolytica*

Bentuk minuta besarnya 10 – 20 mikron. Inti entameba terdapat di endoplasma yang berbutir-butir. Endoplasma tidak mengandung sel darah merah tetapi mengandung bakteri dan sisa makanan. Ektoplasma tidak nyata hanya tampak bila membentuk pseudopodium secara perlahan-lahan sehingga pergerakannya lambat.

Bentuk kista dibentuk di rongga usus besar, besarnya 10 – 20 mikron berbentuk bulat atau lonjong, mempunyai dinding kista ada inti entameba. Dalam tinja bentuk ini biasanya berinti 1 – 4, kadang-kadang terdapat yang berinti 2. Di Endoplasma terdapat benda kromatoid yang besar, menyerupai lisong dan terdapat juga vakuol glikogen. Benda kromatoid dan vakuol glikogen dianggap sebagai makanan cadangan, karena itu terdapat pada kista muda. Pada kista matang, benda kromatoid dan vakuol glikogen biasanya tidak ada lagi.

2) *Entamoeba coli*

Hospes

Manusia merupakan hospes *E. coli*. *E. coli* dapat menyebabkan diare.

Morfologi

Ameba ini hidup sebagai komensal di rongga usus besar. Dalam daur hidupnya terdapat bentuk:

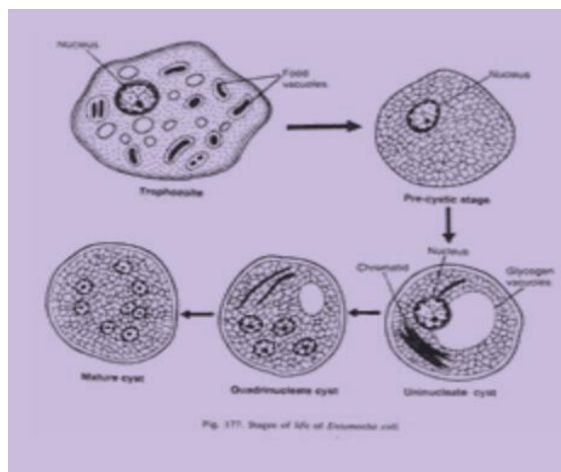
a) Stadium vegetatif (trofozoid)

Bentuk vegetatif mempunyai ukuran 15 - 30 mikron, berbentuk lonjong atau bulat. Mempunyai sebuah inti entameba, dengan

kariosom kasar dan biasanya letaknya eksentrik. Butir-butir kromatin perifer juga kasar dan letaknya tidak merata. Ektoplasma tidak nyata, hanya tampak bila pseudopodium dibentuk. Pseudopodium lebar dibentuk perlahan-lahan sehingga pergerakannya lambat. Endoplasma bervakuol, mengandung bakteri dan sisa makanan, tidak mengandung sel darah merah. Bentuk ini biasanya ditemukan dalam tinja lembek atau cair.

b) Stadium kista

Bentuk kista bulat atau lonjong berukuran 15 – 22 mikron. Dinding kista tebal, berwarna hitam. Dalam tinja biasanya kista berinti 2 atau 8. Kista yang berinti 2 mempunyai vakuol glikogen yang besar dan benda kromatoid yang halus dengan ujung runcing seperti jarum. Kista yang berinti 8 biasanya tidak lagi mengandung vakuol glikogen dan benda kromatoid.



Gambar 8. Stadium trophozoit dan stadium kista *Entamoeba coli*

3) *Entamoeba hartmani*

Hospes

Manusia merupakan hospes *E. hartmani*. Amoeba ini tidak patogen.

Morfologi

E. hartmani hidup di usus besar dan sekum sebagai komensal. Dalam daur hidupnya, *E. hartmani* terdapat 2 bentuk, yaitu:

a) Stadium trophozoit

Bentuk trophozoit kecil, sehingga sangat sulit ditemukan. Trophozoit mempunyai nukleus dan sitoplasma yang sangat mirip dengan *E.*

histyloica. Stadium trophozoit berukuran 5 – 12 mikron, dengan ukuran rata-rata 8 – 10 mikron. Inti sel berukuran kecil, padat dengan kariosom terletak di tengah dan butiran kromatin perifer halus yang letaknya menyebar. Sitoplasma bergranula yang berisi bakteri dan tidak mengandung sel darah merah.

b) Stadium kista

Stadium kista matang mempunyai inti 4, bentuknya bulat, berukuran 5 – 10 mikron dan rata-rata kista berukuran 6 – 8 mikron. Kista muda berinti 1 atau dua dan inti akan tampak dengan pewarnaan iodium. Bentuk kromatid berbentuk bulat dan memanjang.

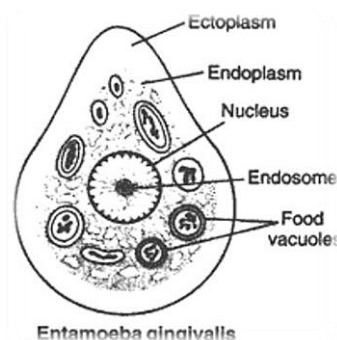
4) *Entamoeba gingivalis*

Hospes

E. gingivalis merupakan amoeba pada manusia yang pertama kali dilaporkan. Parasit ini hidup di rongga mulut terutama pada permukaan gigi, gusi dan kadang-kadang pada tonsil manusia.

Morfologi

E. gingivalis hanya ditemukan dalam bentuk trophozoit dengan diameter 10 – 35 μ , tidak mempunyai stadium kista. Parasit ini hidup dengan makan bakteri, leukosit dan eritrosit.



Gambar 9. Stadium trophozoit *Entamoeba gingivalis*

5) *Iodamoeba butschlii*

Hospes

Genus *Iodamoeba* sp. hanya mempunyai 1 spesies. Manusia merupakan hospes definitif *I. butschlii*, sedangkan babi dan primata lain merupakan hospes reservoir.

Morfologi

Amoeba ini hidup sebagai komensal di rongga usus besar manusia terutama di sekum dan makan flora yang terdapat di dalam rongga usus. Stadium trophozoit berukuran 6 – 25 mikron. Ektoplasma biasanya tidak tampak karena pergerakannya sangat lambat dan endoplasmanya terdiri atas inti lodamoeba yang bentuknya besar dan akromatik, mengandung banyak vakuola yang mengandung banyak bakteri dan ragi. Selain vegetatif dapat juga dijumpai bentuk stadium kista yang bentuknya agak lonjong mempunyai ukuran 6 – 15 mikron. Kista matang hanya mempunyai 1 inti.

6) *Endolimax nana*

Hospes

Hospes definitif *E. nana* adalah manusia dan tidak mempunyai hospes reservoir.

Morfologi

Amoeba ini hidup sebagai komensal di rongga usus besar manusia terutama di rongga usus besar manusia terutama dekat sekum dan memakan bakteri. Stadium trophozoit berukuran 6 – 15 mikron (umumnya kurang dari 10 mikron). Mempunyai inti endolimax.

Ektoplasma tampak dalam keadaan diam dan pseudopodium pendek. Endoplasma mempunyai vakuola dan mengandung bakteri. Pergerakan parasit ini sangat lambat. Stadium kista berukuran 5 – 14 mikron, sebesar sel darah merah (SDM). Dalam tinja kista biasanya berinti 4 dan mengandung kariosom yang besar yang letaknya sentris dan eksentris. Kromatin letaknya dibagian tepi, mempunyai membran tipis dan terdapat vakuola glikogen yang besar dengan vakuola makanan yang mengandung bakteri, sel-sel tanaman dan debris.

b. CILIATA

1) *Balantidium coli*

Hospes dan nama penyakit

Hospes dari parasit ini adalah babi dan beberapa kera yang hidup di daerah tropik. Tetapi parasit ini kadang-kadang ditemukan pada

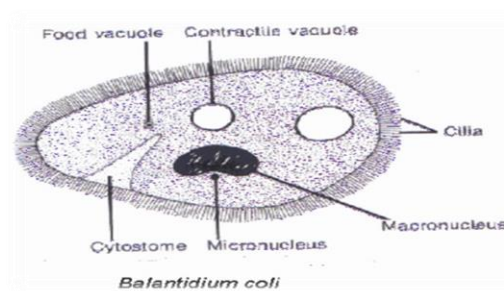
manusia dan dapat menyebabkan balantidiosis atau disentri balantidium.

Morfologi

B. coli adalah protozoa yang terbesar pada manusia. Parasit ini mempunyai dua bentuk yaitu :

a) Bentuk vegetatif


Bentuk vegetatif adalah lonjong, besarnya 60 – 70 mikron. Pada bagian anterior yang agak menyempit, terdapat sitostom yang berfungsi sebagai mulut. Bagian posterior bentuknya agak melebar, pada daerah ini ditemukan sitopig (cytopig) yang berfungsi untuk mengeluarkan zat-zat yang tidak diperlukan lagi. Pada seluruh permukaan badan terdapat bulu getar (silium) yang tersusun dalam baris-baris longitudinal. Pada sitostom terdapat bulu getar yang agak panjang. Fungsi bulu getar adalah untuk bergerak dan mengambil makanan. Di sitoplasma terdapat dua buah inti yang khas yaitu makronukleus besar yang berbentuk seperti ginjal dan satu mikronukleus kecil yang bulat. Selain itu ditemukan juga 1 – 2 buah vakuol kontraktil dan banyak vakuol makanan. Bentuk vegetatif selain bentuk yang masih makan juga merupakan bentuk yang berfungsi untuk berkembang biak dengan cara belah pasang transversal.



Gambar 10. Stadium trophozoit Balantidium coli

b) Bentuk kista

Bentuk kista berukuran kira-kira 60 mikron, lonjong dan ber dinding tebal. Bentuk kista hanya mempunyai makronukleus. Kista yang hidup mempunyai bulu getar yang masih bergerak. Bentuk kista tidak



untuk berkembang biak, fungsinya hanya untuk bertahan. Kista dalam tinja dapat hidup 1 – 2 hari pada suhu kamar.

c. *Mastigophora (Flagellata)*

Flagellata terdiri dari dua golongan, yaitu:

- Flagellata traktus digestivus yang hidup di rongga usus dan mulut dan flagellata traktus urogenital yang hidup di vagina, uretra dan prostat.
- Flagellata darah dan jaringan yang hidup di dalam darah dan di jaringan tubuh (alat dalam).

Morfologi

Flagellata mempunyai 1 inti atau lebih dari 1 inti dan alat pergerakan yang terdiri dari kinetoplas dan flagel. Kinetoplas terdiri dari blefaroplas, kadang-kadang ada benda parabasal. Aksonema merupakan bagian flagel yang terdapat di dalam badan parasit. Kadang-kadang ada struktur yang tampak sebagai satu garis mulai dari anterior sampai ke posterior, yang disebut aksostil. Di samping badan parasit terdapat membran bergelombang dan kosta merupakan dasarnya. Beberapa spesies flagellata mempunyai sitostoma. Parasit ini berkembang biak dengan membelah diri longitudinal.

FLAGELLATA TRACTUS DIGESTIVUS dan TRACTUS UROGENITAL

1) *Giardia lamblia (Giardia intestinalis)*

Hospes dan nama penyakit

Manusia adalah hospes alamiah *G. lamblia*. Spesies *G. lamblia* dengan morfologi yang sama ditemukan pada berbagai hewan. Penyakit yang disebabkan parasit ini disebut giardiasis.

Morfologi

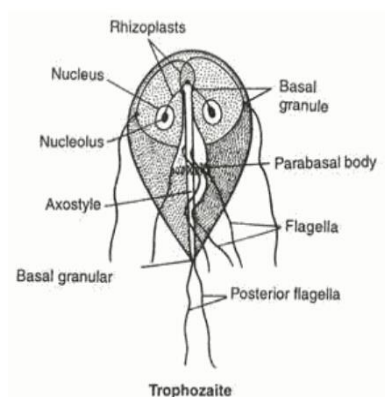
Dalam morfologi *G. lamblia* memiliki dua bentuk stadium, yaitu:

a) Bentuk/ stadium trophozoit

Bentuk trophozoit bilateral simetris seperti buah jambu monyet yang bagian anteriornya membulat dan bagian posteriornya meruncing. Permukaan dorsal cembung (konveks) dan pipih di sebelah ventral dan terdapat bintil isap berbentuk seperti cakram yang cekung dan menempati setengah bagian anterior badan parasit. Ukuran parasit ini 12 – 15 mikron dan mempunyai sepasang inti yang letaknya di bagian

anterior, bentuknya oval dengan kariosom di tengah atau butir-butir kromatin yang tersebar di plasma inti.

Tropozoit mempunyai empat pasang flagel yang berasal dari empat pasang blefaroplas. Sepasang flagel anterior keluar dari 2 blefaroplas anterior. Sepasang flagel lateral berasal dari 2 blefaroplas lateral di antara 2 ini dan kedua aksonema berjalan ke anterior, lalu saling menyilang di garis tengah dan melalui garis engkung di pinggir batil isap, kemudian masing-masing keluar dari sisi lateral kanan dan kiri. Sepasang aksonema yang agak tebal disebut aksostil berasal dari 2 blefaroplas median, berjalan ke posterior dan keduanya keluar dari ujung posterior. Dari sepasang blefaroplas yang letaknya dekat tengah-tengah dua batil isap, keluar sepasang aksonema pendek sebagai flagel sentral. Dua batang yang agak melengkung dianggap sebagai benda parabasal, letaknya melintang di posterior dari batil isap.

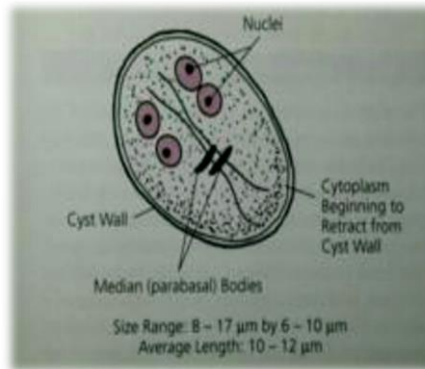


Gambar 11. Stadium tropozoit *Giardia lamblia*

b) Bentuk Kista

Kista *G. lamblia* bentuknya oval berukuran 8 – 12 mikron, mempunyai dinding yang tipis dan kuat. Sitoplasmanya berbutir halus dan letaknya jelas terpisah dari dinding kista. Kista yang baru terbentuk mempunyai 2 inti, kista yang matang mempunyai 4 inti, letaknya pada satu kutub. Waktu kista dibentuk, tropozoit menarik kembali flagel-flagel kedalam aksonema, sehingga tampak sebagai 4 pasang benda sabit yaitu sisa dari flagel.

G. lamblia hidup di rongga usus kecil, yaitu duodenum dan bagian proksimal yeyunum dan kadang-kadang di saluran dan kandung empedu. Dalam tinja cair biasanya ditemukan *G. lamblia* dalam bentuk kista.



Gambar 12. Stadium Kista *Giardia lamblia*

2) *Trichomonas sp.*

Trichomonas sp. mempunyai 4 flagel anterior dan satu flagel posterior yang melekat pada tepi membran bergelombang, kosta, aksostil dan inti. *Trichomonas sp.* berkembang biak secara belah pasang longitudinal dan tidak membentuk kista, penularan terjadi dalam bentuk trophozoit. *Trichomonas* yang menghinggapi manusia memiliki 3 spesies, yaitu :

a) *Trichomonas tenax*

Hospes

T. tenax ditemukan pada bagian mulut manusia terutama pada pasien dengan hygiene mulut yang buruk dan penderita penyakit mulut. Selain itu *T. tenax* dilaporkan dapat ditemukan pada saluran pernapasan manusia.

Morfologi

T. tenax berukuran 5 – 12 mikron, lebih kecil dari *T. vaginalis*, mempunyai sitostom kecil, 4 flagel anterior, 1 flagel posterior sepanjang membran bergelombang dan benda parabasal.

b) *Trichomonas hominis*

Hospes

Selain hidup di kolon dan sekum manusia *T. hominis* juga ditemukan pada primata, anjing dan kucing.

Morfologi

T. hominis berukuran 5 – 14 mikron, mempunyai sitostom, 3 – 5 flagel anterior, 1 flagel posterior yang melekat pada tepi membran bergelombang dengan ujungnya yang bergerak bebas dan tidak mempunyai benda parabasal.

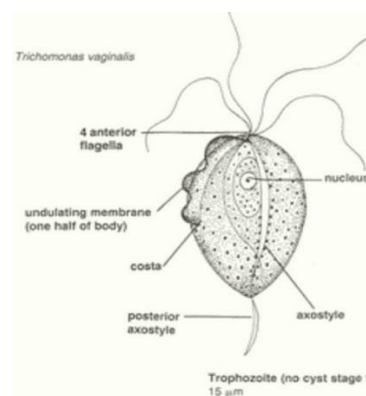
c) *Trichomonas vaginalis*

Hospes dan nama penyakit

Manusia merupakan hospes penyakit ini. Parasit ini menyebabkan trikomoniasis vagina (pada wanita) dan prostatitis (pada pria).

Morfologi

T. vaginalis hanya memiliki bentuk trophozoit berukuran 7 – 25 mikron (kira-kira 7 mikron), mempunyai 4 flagel anterior dan 1 flagel posterior yang melekat pada tepi membran bergelombang. Membran ini pendek bentuknya dan tidak keluar badan sel. Membran bergelombang ini mempunyai kosta yang halus. Intinya berbentuk lonjong dan sitoplasmanya berbutir halus dengan butir-butir kromatin tersebar rata sepanjang kosta dan aksostil. Sitostoma tidak nyata. Aksostil halus bentuknya dan menonjol keluar badan. Parasit ini hidup di mukosa vagina (pada wanita), pada uretra dan prostat (pada pria).



Gambar 13. Stadium Trophozoit *Trichomonas vaginalis*

FLAGELLATA DARAH DAN JARINGAN

1) *Leishmania* sp.

Pada genus *Leishmania*, hanya ada 3 spesies yang penting bagi manusia, yaitu :

a) *Leishmania donovani*

Hospes dan nama penyakit

Manusia merupakan hospes definitif dari parasit ini. Penyakit yang ditimbulkan disebut leishmaniasis viseral, juga dikenal dengan nama kala azar/ tropical splenomegaly/ dum-dum fever. Hospes reservoarnya adalah anjing. Sedangkan yang menjadi hospes perantara atau vektornya adalah lalat *Phlebotomus*. Ditemukan 5 tipe kala azar disesuaikan dengan letak geografik dan tipe strain dari vektornya, yaitu:

- Tipe India, menyerang orang dewasa muda. Ini adalah tipe kala azar yang klasik dan tidak ditemukan dalam hospes reservoarnya.
- Tipe Mediterania, menyerang anak balita dan mempunyai hospes reservoar anjing atau binatang buas.
- Tipe Cina, menyerang anak balita tetapi juga dapat menyerang orang dewasa.
- Tipe Sudan, menyerang anak remaja dan orang dewasa muda. Juga tidak ditemukan pada anjing, tetapi mungkin mempunyai hospes reservoar binatang buas.
- Tipe Amerika selatan, jarang terjadi dan dapat menyerang semua umur.

Morfologi

Parasit ini hidup intraselular dalam darah yaitu di dalam sel retikulo-endotel (RE) sebagai stadium amastigot yang disebut benda Leishman-donovan. Sel RE dapat berisi penuh parasit ini sehingga pecah dan melalui aliran darah dapat masuk ke organ lain. Di lambung parasit ini diubah ke stadium promastigot yang kemudian bermigrasi ke probosis.

b) Leishmania tropica

Hospes dan nama penyakit

Manusia merupakan hospes definitif dari parasit ini dan yang berperan sebagai hospes reservoarnya adalah anjing, gerbil dan binatang pengerat lainnya. Hospes perantara atau vektornya adalah lalat *Phlebotomus*.



Gambar 14. Lalat Phlebotomus

Parasit ini menyebabkan penyakit leishmaniasis kulit atau oriental sore. Ada 2 tipe oriental sore yang disebabkan oleh strain yang berlainan, yaitu :

- Leishmaniasis kulit tipe kering (urban) : menyebabkan penyakit menahun
- Leishmaniasis kulit tipe basah (rural) : Menyebabkan penyakit akut

Morfologi

Parasit ini hanya hidup di sel RE dibawah kulit, sebagai stadium amastigot dan tidak menyebar ke bagian lain. Bentuk promastigot yang merupakan bentuk infeksiif dapat ditemukan pada lalat *Phlebotomus* sebagai vektornya atau dalam biakan.

c) *Leishmania brasiliensis*

Hospes dan nama penyakit

Manusia merupakan hospes definitif dari parasit ini dan yang berperan sebagai hospes perantara atau vektornya adalah lalat *Phlebotomus*.

Parasit ini menyebabkan penyakit Leishmaniasis Amerika atau penyakit Espundia. Ada 3 tipe leishmania amerika menurut strain yang menyebabkannya, yaitu :

- Tipe ulkus Meksiko, dengan lesi yang terbatas pada telinga. Penyakitnya menahun, parasitnya sedikit, ulkusnya kecil-kecil dan tidak menyebar ke mukosa lainnya.
- Tipe Uta, lesi kulit menyerupai "oriental sore" pada lesi yang dini lebih banyak ditemukan parasitnya daripada lesi yang sudah lama, penyakit ini jarang menyebar ke selaput mukosa.
- Tipe Espundia, sering bersifat polipoid dan ulkus dapat menyebar ke lapisan mukokutis dan kutis.

Morfologi

Parasit ini hidup di sel RE dibawah kulit di dekat *porte d' entrée* dan menyebar ke selaput lendir (mukosa) yang berdekatan, seperti mulut, hidung dan tulang rawan telinga. Stadium promastigot terdapat pada lalat *Phlebotomus* sebagai bentuk infeksi.

2) *Trypanosoma sp.*

Pada genus *Trypanosoma sp.* terdapat 3 spesies yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, yaitu : *Trypanosoma rhodesiense*, *Trypanosoma gambiense* dan *Trypanosoma cruzi*.

Penyakit yang disebabkan oleh ketiga spesies tersebut yaitu tripanosomiasis, tidak ditemukan di Indonesia.

a) *Trypanosoma rhodesiense* dan *Trypanosoma gambiense*

Hospes dan nama penyakit

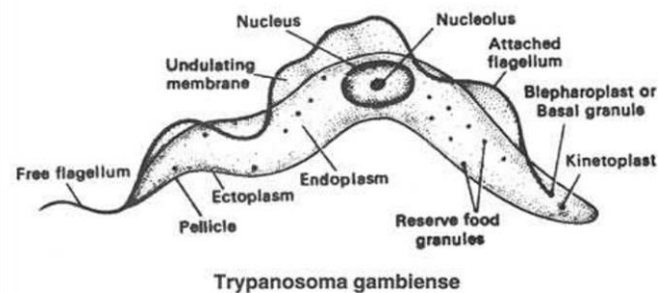
Manusia merupakan hospes dari kedua parasit ini. Hospes reservoir *T. rhodesiense* adalah binatang peliharaan seperti sapi, babi, kambing dan sebagainya. Lalat *Glossina* berperan sebagai hospes perantara. Penyakit yang timbul disebut tripanosomiasis Afrika atau **sleeping sickness**.



Gambar 15. Lalat Glossina

Morfologi

Antara *T. rhodesiense* dan *T. gambiense* tidak terdapat perbedaan morfologi. Pada manusia, kedua spesies tersebut terdapat dalam stadium tripomastigot yang hidup di dalam darah. Bentuk tripomastigot ada 2 macam, yaitu : bentuk panjang (32 mikron) dan bentuk pendek (16 mikron) yang tidak mempunyai flagel. Stadium tripomastigot hidup di luar sel (ekstraselular) dalam darah, limpa, kelenjar limpa, cairan otak dan di otak.



Gambar 16. Bentuk *Trypanosoma gambiense*

b) *Trypanosoma cruzi*

Hospes dan nama penyakit

Manusia merupakan hospes dari parasit ini. Hospes reservoir *T. cruzi* adalah anjing dan kucing atau binatang liar seperti tupai, armadilo, kera, dll. *Triatoma* berperan sebagai hospes perantara. Penyakit yang timbul disebut tripanosomiasis Amerika atau "**Chagas Disease**".

Morfologi

Dalam badan manusia, parasit terdapat dalam dua stadium yaitu stadium tripomastigot dan stadium amastigot. Stadium tripomastigot hidup di luar sel (ekstraselular) dalam darah dan tidak berkembang biak sehingga di dalam darah tidak ditemukan bentuk yang membelah. Parasit ini panjangnya 20 mikron, dan menyerupai huruf "C" atau huruf "S" dengan kinetoplas yang besar.

Stadium amastigot yang besarnya 2 – 3 mikron terdapat intraselular dalam sel RE (retikulo-endotel) dan berkembang biak secara belah pasang longitudinal.


d. **SPOROZOA**

Parasit yang termasuk SPOROZOA, berkembang biak secara aseksual (skizogoni) dan seksual (sporogoni). Spesies dari SPOROZOA yang dapat menghinngapi manusia ada 2 macam, yaitu :

- COCCIDIA
- HAEMOSPORODIA

COCCIDIA

Penemuan pertama pada tahun 1970 menjelaskan taksonomi parasit yang sudah dikenal sebagai patogen manusia selama setengah abad, yaitu



bahwa *Toxoplasma gondii* adalah *Coccidia* dan bahwa kucing adalah hospes definitifnya.

Hospes dan nama penyakit

Parasit ini hidup pada berbagai mamalia, burung dan ikan, termasuk manusia. Penyakit yang ditimbulkan adalah koksidiosis.

Morfologi

Coccidia digolongkan berdasarkan bentuk ookista dan ukuran besarnya yang bervariasi, serta bentuk dan jumlah sporoblas dan sporozoit yang berbeda. Ookista mempunyai dinding, di sitoplasmanya terdapat 1 inti.

Inti ookista membelah dan membentuk sporoblas, kemudian sporoblas membentuk dinding dan menjadi sporokista, di dalam sporokista dibentuk sporozoit.

1) *Eimeria* sp.

Hospes

Hospes parasit ini adalah binatang. Misalnya *E. clupearum* hidup dalam hati ikan haring dan *E. sardinae* hidup dalam ikan sardin. Pada manusia kedua parasit ini hanya sebagai *passant*. Banyak spesies *Eimeria* sp lain yang patogen bagi binatang peliharaan seperti ayam, burung, kambing, sapi dan babi. *E. perforans* terdapat dalam epitel usus kelinci.

2) *Isospora* sp.

Hospes

Hospes *I. belli* dan *I. hominis* adalah manusia. Penyakit yang ditimbulkan disebut isosporiasis

Morfologi

Hanya diketahui stadium ookista yang bentuknya bujur memanjang. Ookista *I. belli* lebih besar dibanding ookista *I. hominis*, yaitu 25 – 33 mikron untuk *I. belli* dan 16 mikron untuk *I. hominis*. Dindingnya berlapis dua, rata dan tidak berwarna, sitoplasma bergranula dan mempunyai satu inti. Pada tinja segar ookista *I. belli* terdapat dalam semua stadium.

Ookista menjadi matang dalam waktu 1 – 5 hari. Sporokista menghasilkan 4 sporozoit yang bentuknya memanjang dan mempunyai 1 inti. Dalam tinja segar ookista *I. hominis* terdapat dalam stadium matang. Biasanya dinding ookista tidak ada atau tipis sekali. Sporokista dapat ditemukan tunggal atau berdua.

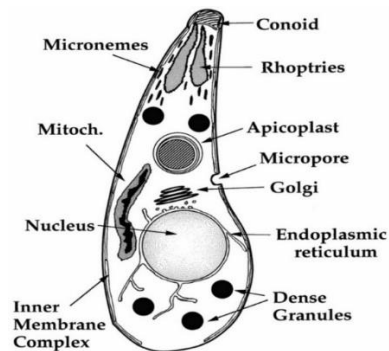
3) *Toxoplasma gondii*

Hospes

Hospes definitif *T. gondii* adalah kucing dan sejenisnya (Felidae). Hospes perantaranya adalah manusia, mamalia lainnya dan burung. *T. gondii* dapat menyebabkan toxoplasmosis kongenital dan toxoplasmosis akuisita.

Morfologi

T. gondii adalah suatu spesies dari *Coccidia* yang mirip dengan *Isospora* sp. dalam sel epitel usus kecil kucing berlangsung daur aseksual (skizogoni) dan seksual (gametogoni, sporogoni) yang menghasilkan ookista yang dikeluarkan bersama tinja. Ookista yang bentuknya lonjong dengan ukuran 12,5 mikron menghasilkan 2 sporokista yang masing-masing mengandung 4 sporozoit.



Gambar 17. Bentuk *Toxoplasma gondii*

HAEMOSPORIDIA

Pada HAEMOSPORODIA kita akan membahas genus *Plasmodium* sp.


PARASIT MALARIA

Hospes

Parasit Malaria termasuk genus *Plasmodium* sp. pada manusia terdapat 4 spesies : *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium malariae*.

Morfologi

Daur hidup keempat spesies malaria pada manusia umumnya sama. Proses ini terdiri dari fase seksual eksogen (sporogoni) dalam badan nyamuk *Anopheles* dan fase aseksual (skizogoni) dalam badan hospes vertebrata.



Fase aseksual mempunyai 2 daur, yaitu: 1) eritrosit dalam darah (skizogoni eritrosit) dan 2) daur dalam sel parenkim hati (skizogoni eksoeritrosit) atau stadium jaringan dengan a) skizogoni praeritrosit (skizogoni eksoeritrosit primer) setelah sporozoit masuk dalam sel hati dan b) skizogoni eksoeritrosit sekunder yang berlangsung dalam hati. Hasil penelitian pada malaria primata menunjukkan bahwa ada dua populasi sporozoit yang berbeda, yaitu sporozoit yang secara langsung mengalami pertumbuhan dan sporozoit yang tetap “tidur” (dormant) selama periode tertentu (disebut hipnozoit), sampai menjadi aktif kembali dan mengalami pembelahan skizogoni.

1) *Plasmodium vivax*

Hospes dan nama penyakit

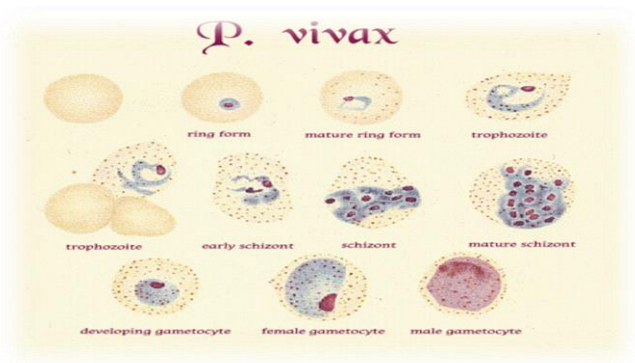
Manusia merupakan hospes dan perantara parasit ini, sedangkan hospes definitifnya adalah nyamuk *Anopheles* betina.

P.vivax menyebabkan penyakit malaria vivaks, dapat juga disebut malaria tersiana

Morfologi

- Bentuk cincin (Tropozoi awal)
 - Ukuran Sel darah Merah : membesar
 - Ukuran parasit : 1/3 Sel Darah Merah (SDM)
 - Bentuk : cincin tebal
 - Kromatin : masa padat berbatas jelas
 - Pigmen : pada stadium ini tidak ada
- Bentuk tropozoit berkembang
 - Ukuran Sel darah Merah : membesar
 - Ukuran parasit : besar
 - Bentuk : sangat iregular
 - Vakuola : nyata
 - Kromatin : titik-titik atau benang-benang
 - Warna : kuning coklat
 - Jumlah : sedang
 - Penyebaran : partikel halus yang tersebar
- Bentuk Imatur

- Ukuran Sel darah Merah : membesar
- Ukuran parasit : hampir mengisi seluruh SDM
- Bentuk : agak amuboid
- Kromatin : banyak tidak teratur
- Pigmen : tersebar
- Bentuk Matur
 - Ukuran SDM : membesar
 - Ukuran parasit : mengisi penuh SDM
 - Bentuk : bersegmen
 - Merozoit jumlah : 12 – 24
 - Rata-rata : 16
 - Ukuran : sedang
 - Pigmen : Berkumpul ditengah (coklat kuning)
- Bentuk Mikrogametosit (Jantan)
 - Ukuran SDM : membesar
 - Ukuran parasit : mengisi SDM yang membesar
 - Bentuk : bulat atau oval padat
 - Sitoplasma : biru pucat
 - Kromatin : fibril dikeliling area tak berwarna
 - Pigmen : granula coklat menyebar
 - Masa terlihat : 3 – 5 hari
 - Jumlah dalam aliran darah : banyak
- Bentuk Makrogametosit (Betina)
 - Ukuran SDM : membesar
 - Ukuran parasit : mengisi SDM yang membesar
 - Bentuk : bulat atau oval padat
 - Sitoplasma : biru tua
 - Kromatin : padat di tepi
 - Pigmen : kecil di perifer
 - Masa terlihat : 3 – 5 hari
 - Jumlah dalam aliran darah : banyak

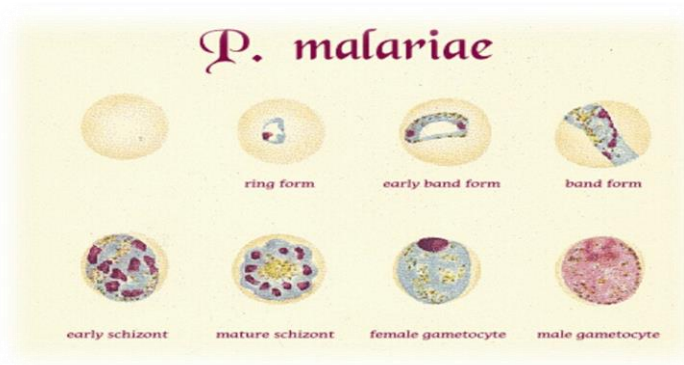


Gambar 18. Morfologi *Plasmodium vivax*

2) *Plasmodium malariae*

Nama penyakit

P. malariae adalah penyebab malaria malariae atau malaria kuartana, karena serangan demam berulang pada tiap hari keempat.

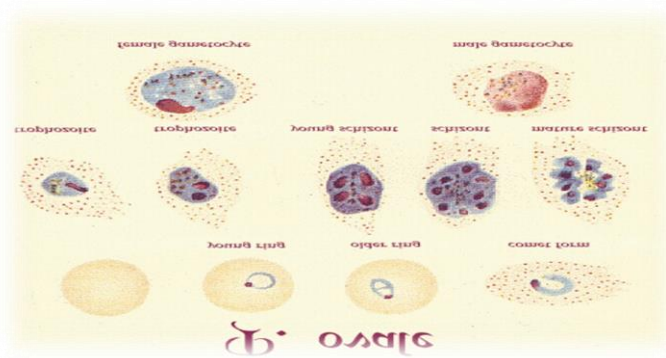


Gambar 19. Morfologi *Plasmodium malariae*

3) *Plasmodium ovale*

Nama penyakit

Penyakit yang disebabkan oleh parasit ini disebut malaria ovale.



Gambar 20. Morfologi *Plasmodium ovale*

4) *Plasmodium falciparum*

Nama penyakit

P.falciparum menyebabkan penyakit malaria falsiparum atau malaria tropika atau malaria tersiana maligna.

Morfologi

- Bentuk cincin (Tropozoi awal)
 - Ukuran Sel darah Merah : tidak membesar
 - Ukuran parasit : 1/5 SDM
 - Bentuk : cincin sangat halus
 - Kromatin : titik-titik halus sering kali dua
 - Pigmen : pada stadium ini tidak ada
- Bentuk trophozoit berkembang
 - Ukuran Sel darah Merah : tidak membesar
 - Ukuran parasit : kecil
 - Bentuk : padat
 - Vakuola : tidak dikenal
 - Kromatin : titik-titik atau benang-benang
 - Pigmen Bentuk : kasar
 - Warna : hitam
 - Jumlah : sedang
 - Penyebaran : partikel kasar tersebar
- Bentuk Imatur
 - Ukuran SDM : tidak membesar
 - Ukuran parasit : hampir mengisi SDM
 - Bentuk : padat
 - Kromatin : banyak tidak teratur
 - Pigmen : tersebar
- Bentuk Matur
 - Ukuran SDM : tidak membesar
 - Ukuran parasit : mengisi SDM yang membesar
 - Bentuk : bersegmen
 - Merozoit jumlah : 8 - 32
 - Rata-rata : 24
 - Ukuran : kecil

- Pigmen : Berkumpul ditengah (hitam)
- Bentuk Mikrogametosit (Jantan)
 - Ukuran SDM : tidak membesar
 - Ukuran parasit : lebih besar dari SDM
 - Bentuk : berbentuk ginjal ujung tumpul
 - Sitoplasma : biru kemerahan
 - Kromatin : granula halus tersebar
 - Pigmen : granula gelap tersebar
 - Masa terlihat : 7 - 12 hari
 - Jumlah dalam aliran darah : banyak
- Bentuk Makrogametosit (Betina)
 - Ukuran SDM : tidak membesar
 - Ukuran parasit : lebih besar daripada SDM
 - Bentuk : berbentuk bulat sabit, ujung bulat atau runcing
 - Sitoplasma : biru tua
 - Kromatin : masa padat dekat pusat
 - Pigmen : granula-granula hitam, inti bulat
 - Masa terlihat : 7 - 12 hari
 - Jumlah dalam aliran darah : banyak



Gambar 21. Morfologi *Plasmodium falciparum*

D. Aktifitas Pembelajaran

Peserta diklat dibagi kedalam beberapa kelompok.

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan salam pembuka• Melakukan absensi• Laporan dari ketua kelompok• Penyampaian materi yang akan disampaikan pada kegiatan diklat	
Inti	<ul style="list-style-type: none">• Pemberian materi tentang jenis-jenis protozoa• Melakukan pengamatan morfologi protozoa dengan mikroskop.• Diskusi perkembangan pemeriksaan protozoa di bidang kesehatan	
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Merangkum materi yang telah disampaikan pada kegiatan diklat• Memberikan salam penutup	

E. Latihan/Kasu/Tugas

PILIHAN GANDA

1. Dibawah ini spesies parasit yang termasuk kedalam CILIATA ialah :
 - a. *Entamoeba coli*
 - b. *Entamoeba gingivalis*
 - c. *Endolimax nana*
 - d. *Entamoeba hartmani*
 - e. *Balantidium coli*
2. *Balantidium coli* Penyakit yang disebabkan karena terinfeksi *Leishmania donovani* adalah ?
 - a. Sleeping sickness
 - b. Kala azar
 - c. Amebiasis
 - d. Leishmaniasis
 - e. Splenomegali
3. Yang merupakan vektor dari *Trypanosoma sp.* adalah :

- a. Phlebotomus
b. Coccidia
c. Anopheles
- d. Triatoma
e. Lalat Glossina
4. Dibawah ini merupakan protozoa yang habitatnya berada di dalam usus manusia, kecuali :
- a. *Entamoeba histolytica*
b. *Entamoeba coli*
c. *Leishmania sp.*
d. *Entamoeba hartmanni*
e. *Entamoeba gingivalis*
5. Kelas SPOROZOA berkembang biak dengan cara ?
- a. Seksual
b. Membelah diri
c. Aseksual
d. Seksual dan Aseksual
e. Belah pasang

ESSAY

1. Jelaskan tentang 5 tipe Kala Azar berdasarkan letak geografis dan tipe strain dari vektornya!
2. Parasit apakah yang termasuk dalam Protozoa yang dapat menyebabkan penyakit sleeping sickness?
3. Sebutkanlah 4 spesies Plasmodium yang berbahaya bagi manusia!

F. Rangkuman

1. Menguraikan jenis-jenis protozoa

- a. Protozoa adalah hewan bersel satu yang hidup sendiri atau berkelompok. Protozoa memiliki 4 buah inti yaitu :
- Inti entameba
 - Inti endolimaks
 - Inti iodameba
 - Inti dientameba
- b. Macam-macam alat gerak yang dimiliki oleh protozoa adalah :
- Pseudopodium (kaki palsu)
 - Flagel (bulu cambuk)
 - Cilium (bulu getar)
 - Membran bergelombang

c. Protozoa yang merupakan parasit pada manusia dibagi dalam empat kelas, yaitu :

- Rhizopoda, yang termasuk dalam kelas Rhizopoda yaitu : *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmani*, *Iodamoeba butschlii*, *Endolimax nana* dan *Entamoeba gingivalis*.
- Mastigophora = Flagellata, yang termasuk dalam mastigophora *Giardia lamblia*, *Trichomonas tenax*, *Trichomonas homini*, *Trichomonas vaginalis*, *Leishmania donovani*, *Leishmania tropica*, *Leishmania brasiliensis*, *Trypanosoma rhodesiense*, *Trypanosoma gambiense*, *Trypanosoma cruzi*.
- Ciliata, protozoa yang termasuk ciliata yaitu : *Balantidium coli*.
- Sporozoa, Protozoa yang termasuk dalam Sporozoa yaitu : *Isospora sp.*, *Eimeria sp.*, *Toxoplasma gondii*.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tolong diisi angket dibawah ini dengan pernyataan sebagai berikut:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

R : Ragu-ragu

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Sikap				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Saya memperhatikan secara sungguh-sungguh sewaktu kegiatan diklat parasitologi					
2.	Hal-hal yang saya pelajari dalam kegiatan diklat parasitologi akan bermanfaat bagi saya					
3.	Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam kegiatan diklat parasitologi					
4.	Kegiatan diklat parasitologi tidak menarik bagi saya					



5.	Saya sangat paham materi diklat parasitologi, karena instruktur menyampaikan materi dengan sangat jelas					
6.	Saya aktif dalam diklat parasitologi					
7.	Saya sering membaca buku-buku panduan parasitologi					
8.	Saya merasa memperoleh cukup penghargaan terhadap hasil kerja saya dalam kegiatan diklat parasitologi, baik dalam bentuk nilai, komentar ataupun masukan lain.					
9.	Materi parasitologi lebih mudah daripada diklat yang lain sehingga saya lebih tertarik untuk mempelajarinya.					
10.	Kegiatan diklat parasitologi merupakan diklat yang menyenangkan.					

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

HEMATOLOGI

Melakukan Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

A. Tujuan

1. Agar peserta diklat memahami tentang pemeriksaan Kadar Hemoglobin di Laboratorium

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Melakukan pemeriksaan kadar Hemoglobin
 - a. Peserta diklat memahami tentang pengertian Hemoglobin
 - b. Peserta diklat terampil melakukan pemeriksaan penentuan kadar hemoglobin di Laboratorium

C. Uraian Materi

1. Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan conjugated protein. Sebagai intinya Fe dan dengan rangka protoporphyrin dan globin (tetra phirin). Yang menyebabkan warna darah merah karena adanya Fe ini di dalam darah seseorang. Oleh karena itu hemoglobin dinamakan juga sebagai *zat warna darah*. Bersama-sama erytrosit-Hb dengan karbondioksida menjadi karboxyhemoglobin dan warnanya menjadi merah tua. Darah arteri mengandung oksigen sedangkan darah vena mengandung karbondioksida (CO₂). Hb merupakan komponen utama sel darah merah yang berfungsi untuk transportasi Oksigen (O₂) dan Karbondioksida (CO₂).

2. Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin dalam darah seseorang memiliki kegunaan untuk:

- a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbon-dioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
- b. Mengambil oksigen dari oparu-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
- c. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang.

3. Pemeriksaan Laboratorium terhadap Kadar Hemoglobin

Untuk mengetahui apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar Hb. Penurunan kadar Hb dari angka normal, berarti menindikasikan bahwa seseorang kekurangan darah. Kekurangan darah dapat disebut dengan istilah “anemia”. Keadaan kekurangan darah, selain ditandai dengan adanya penurunan kadar Hb, juga diikuti dengan berkurangnya jumlah eritrosit serta nilai hematokrit dibawah normal.

Macam-macam metode pemeriksaan Hemoglobin

Ada berbagai macam cara untuk menentukan kadar Hemoglobin di laboratorium. Untuk menentukan kadar hemoglobin dikenal ada 4 (Empat) macam metode yaitu:

a. Metode Talquist

Pada prinsipnya metode ini hanya membandingkan antara warna darah yang telah ditetaskan pada secarik kertas saring khusus dengan warna standar yang telah tersedia pada buku Talquist dengan skala warna yang bertingkat, mulai dari warna merah muda sampai warna merah tua (mulai dari kadar hemoglobin 10% hingga kadar hemoglobin 100%). Hasil yang dibaca pada buku talquist dinyatakan dengan satuan % dengan nilai normal minimal 80%. Untuk mengadakan konversi g/dl, maka nilai 100 % setara dengan 15,8 gr/dl. Cara ini sangat kasar dengan tingkat kesalahan berkisar 25 – 50 %.

Prinsip : Warna darah yang menempel pada kertas saring Talquist dibandingkan dengan warna standar yang tersedia pada buku Talquist.

Reagensia : Alkohol 70 %

Peralatan yang diperlukan :

- Kertas saring dari buku Talquist
- Buku Talquist
- Kapas
- Alkohol 70%
- Blood Lancet/ Sput

Prosedur Kerja :

1. Lakukan sterilisasi lokal dengan kapas alkohol 70%.
2. Lakukan tusukan perifer.
3. Teteskan setetes darah pada kertas saring Talquist.
4. Setelah kering, cocokkan warna yang terbentuk pada kertas saring Talquist tadi dengan standar warna yang ada pada buku Talquist.
5. Baca persentasenya.

Nilai Normal : Presentase minimal 80%.

Catatan:

Metode ini tidak dianjurkan untuk digunakan karena akurasiya kurang dan tingkat kesalahan yang cukup besar berkisar antara 25-50% dan metode ini sudah jarang digunakan, kadang-kadang digunakan dalam keadaan darurat saja.

b. Metode Sahli

Cara ini tidak dapat menentukan kadar hemoglobin 100% akurat, namun masih dianggap sebagai cara yang cukup baik untuk mengetahui kadar hemoglobin seseorang. Pada metode ini, hemoglobin sebelum dibandingkan warnanya dengan warna standar yang digunakan harus direaksikan dulu dengan reagen HCl 0,1 N sehingga nantinya akan berubah menjadi hematin asam. Kelemahan dari metode sahli ini antara lain: cara pembacaanya yang dilakukan dengan cara visual biasa (mata meter), hematin-asam yang bukan merupakan larutan sejati dan standar warna pada alat hemoglobinometer yang sulit untuk dikalibrasi (ditera).

Prinsip: Hemoglobin dengan penambahan HCl 0.1 N akan diubah menjadi hematin asam yang berwarna coklat tengguli. Warna yang terjadi diencerkan dengan aquadest sampai menyerupai warna standard yang tersedia pada standar warna.

Reagensia : HCL 0,1 N

Alkohol 70%

Aquadest

Peralatan yang diperlukan:

- Hemoglobinometer sahli yang terdiri dari :

- Tabung sahli
- Pipet sahli
- Selang penghisap
- Batang pengaduk
- Standard warna sahli.



Gambar 22. Haemoglobinometer

- Pipet pasteur
- Kapas
- Blood Lancet/ Sduit

Prosedur Kerja:

- 1) Diisi tabung sahli dengan larutan HCl 0,1N sampai dengan batas angka 2 pada skala tabung.
- 2) Dilakukan sterilisasi lokal dengan kapas alkohol 70%.
- 3) Dilakukan tusukan perifer dan hapus tetesan darah pertama.

- 4) Dipipet darah menggunakan pipet sahli sebanyak 20 mikron, sisa darah diluar pipet dibersihkan dengan tissue.
- 5) Dimasukkan segera darah tersebut ke dalam tabung sahli yang berisi HCl 0,1N tadi, kemudian bilas isi pipet 2-3 kali (jangan sampai melewati batas garis).
- 6) Diamkan 2-3 menit sampai berwarna coklat tengguli, Diencerkan isi tabung tersebut dengan aquadest sampai warnanya sama dengan warna standar yang tersedia pada rak sahli. Ingat jangan mengeluarkan batang pengaduk sebelum pengenceran selesai.
- 7) Baca hasilnya dengan memperhatikan miniskus cairan disetarakan pada angka skala tabung dengan satuan % maupun gr%.

Nilai Normal:

- Wanita : 11.5 – 14.5 gr/dl
- Pria : 12.5 – 16.0 gr/dl
- Bayi : 11.5 – 18.0 gr/dl

Tingkat kesalahan dari metode ini kurang lebih 10%, sehingga sampai saat ini metode sahli ini masih digunakan di beberapa laboratorium klinik kecil dan juga pada dunia pendidikan.

c. Metode Hanging Falling Drops (CuSO_4)

Metode Hanging Falling Drop ini hanya digunakan untuk menentukan kadar hemoglobin dari donor yang diperlukan untuk tranfusi darah. Metode ini menggunakan prinsip dasar berat jenis darah yang dijatuhkan kedalam larutan Kupri Sulfat (CuSO_4), sehingga pengamatan yang dilakukan dengan melihat posisi darah yang telah ditetaskan apakah darah tersebut mengapung, melayang atau tenggelam di dalam cairan CuSO_4 . Tingkat kesalahan dari metode Hanging Falling Drops sekitar 5-10 %.

Prinsip : Kadar hemoglobin dalam darah akan mempengaruhi darah jika ditetaskan pada larutan kupri sulfat BJ 1.052 dengan ketinggian 2-3 cm dari permukaan larutan dalam 15 detik secara fisika (tenggelam, melayang atau terapung).

Reagensia :

- Larutan CuSO_4
- Alkohol 70%

Peralatan yang diperlukan :

- Beaker glass
- Kapas
- Blood lancet

Prosedur kerja:

- 1) Dilakukan sterilisasi lokal pada tempat yang akan dilakukan pengambilan darah dengan menggunakan kapas alkohol 70%,
- 2) Dilakukan tusukan perifer, Teteskan darah diatas lautan CuSO_4 dengan ketinggian $\pm 2-3$ cm dan diperhatikan darah tersebut didalam larutan CuSO_4 sampai dengan 15 detik apakah darah tersebut melayang, mengapung atau tenggelam.

Nilai normal:

- Darah tenggelam berarti kadar Hb lebih dari 12.5 gr/dl.
- Darah melayang berarti kadar Hb sama dengan 12.5 gr/dl.
- Darah terapung berarti kadar Hb kurang dari 12.5 gr/dl.

d. Metode Cyanmethemoglobin

Penetapan kadar hemoglobin dengan menggunakan metode ini dianggap sebagai pemeriksaan kadar hemoglobin yang sangat baik karena baik cara pengenceran darah dengan reagen maupun dalam pembacaanya menggunakan alat yang modern sehingga mendapatkan hasil yang pasti. Hampir semua jenis hemoglobin mengalami reaksi dengan penambahan Kalium Cyanida (KCN) dan Kalium Ferri Sianida ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$), kecuali Sulf Hemoglobin dan akan berubah menjadi Sianmeth Hemoglobin yang berwarna merah coklat. Untuk membaca hasilnya maka digunakan fotometer yang mempunyai panjang gelombang 400 - 700 nm.

Prinsip : Hemoglobin oleh $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ akan diubah menjadi methemoglobin yang kemudian oleh KCN akan diubah menjadi hemoglobin sianida (HiCN). Reaksi yang terjadi diukur dengan menggunakan

spektrofotometri dengan panjang gelombang 546 nm.

Reagensia :

- Larutan Drabkins
- Aquadest
- Alkohol 70%
- EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid)

Peralatan yang diperlukan:

- Spektrofotometer
- Tabung reaksi
- Kertas
- Blood Lancet/ Spuit
- Pipet volume 5 ml
- Pipet sahli 20 µl

Prosedur Kerja:

- 1) Lakukan sterilisasi lokal daerah yang akan ditusuk dengan kapas alkohol 70%, Lakukan tusukan perifer (hapus tetesan darah yang pertama kali keluar) atau dapat juga digunakan darah vena dengan antikoagulan EDTA.
- 2) Disiapkan 2 buah tabung, isi dengan 5000 µl larutan Drabkins. Tandai "B" untuk blanko dan "S" untuk sample.
- 3) Ambil darah perifer / darah EDTA sebanyak 20 µl dengan menggunakan mikropipet, sisa darah dibersihkan dengan tissue.
- 4) Diamkan selama 3-5 menit, Baca dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm.

Reagensia	Blanko	Sampel
Drabkins	5000 µl	5000 µl
Darah	-	20 ul

Tabel 1. Perbandingan sampel dan blanko dalam metode Drabkins

Lalu hitung kadar Hb dengan cara sbb :

$$\text{Hb (gr/dl)} = \text{Absorbansi sampel} \times \text{Faktor}$$

Nilai Normal:

- Wanita = 11 – 16 gr/dl
- Pria = 13 – 18 gr/dl
- Bayi = 14 – 23 gr/dl

D. Aktifitas Pembelajaran

Peserta diklat dibagi kedalam beberapa kelompok.

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan salam pembuka• Melakukan absensi• Laporan dari ketua kelompok• Penyampaian materi yang akan disampaikan pada kegiatan diklat	
Inti	<ul style="list-style-type: none">• Pemberian materi tentang hemoglobin.• Melakukan percobaan pemeriksaan kadar hemoglobin.• Diskusi perkembangan pemeriksaan kadar hemoglobin	
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Merangkum materi yang telah disampaikan pada kegiatan diklat• Memberikan salam penutup	

E. Latihan/Kasus/Tugas

PILIHAN GANDA

1. Senyawa apakah yang terkandung dalam Hemoglobin sehingga hemoglobin merupakan zat warna darah?
 - a. KCN
 - b. Fe
 - c. CO
 - d. CO₂
 - e. O₂
2. Metode pemeriksaan Hemoglobin yang menggunakan reagen CuSO₄ adalah metode?
 - a. Talquist
 - b. Hanging Falling Drop
 - c. Sahli
 - d. Sianmethemoglobin
 - e. Fotometrik-kolorimetrik
3. Disebut apakah penyakit yang ditandai dengan penurunan kadar Hemoglobin?
 - a. Insomnia
 - b. Amnesia
 - c. Anemia
 - d. Leukemia
 - e. Thalassemia
4. Pada metode sahli menggunakan reagen apa?
 - a. HCL 0,1 N
 - b. CuSO₄ BJ 1.053
 - c. H₂SO₄ 0,1 N
 - d. Drabkins
 - e. KCN
5. Berapakah jumlah sampel dan larutan drabkins yang digunakan pada pemeriksaan Hemoglobin metode sianmethemoglobin?
 - a. 100 µl darah + 2000 µl Larutan Drabkins
 - b. 20 µl darah + 5000 µl Larutan Drabkins
 - c. 10 µl darah + 2500 µl Larutan Drabkins
 - d. 100 µl darah + 2500 µl Larutan Drabkins
 - e. 10 µl darah + 2000 µl Larutan Drabkins

ESSAY

- 1) Jelaskan pengertian tentang Hemoglobin !
- 2) Jelaskan apakah fungsi Hemoglobin dalam tubuh manusia !
- 3) Sebutkan prinsip dari masing-masing metode penentuan kadar hemoglobin !

F. Rangkuman

Hemoglobin (Hb) adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan conjugated protein. Hemoglobin berguna untuk:

- a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbon-dioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
- b. Mengambil oksigen dari oparu-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
- c. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang.

Fungsi pemeriksaan Hemoglobin adalah untuk mengetahui apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar Hb. Penurunan kadar Hb dari angka normal, berarti mengindikasikan bahwa seseorang kekurangan darah, disebut dengan istilah "anemia".

Ada berbagai macam cara untuk menentukan kadar Hemoglobin di laboratorium. Untuk menentukan kadar hemoglobin dikenal ada 4 (Empat) macam metode yaitu:

- a. Metode Talquist
- b. Metode Sahli
- c. Metode Hanging Falling Drops
- d. Metode Cyanmethemoglobin

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tolong diisi angket dibawah ini dengan pernyataan sebagai berikut:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

R : Ragu-ragu

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Sikap				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Saya memperhatikan secara sungguh-sungguh sewaktu kegiatan diklat hematologi					
2.	Hal-hal yang saya pelajari dalam kegiatan diklat hematologi akan bermanfaat bagi saya					
3.	Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam kegiatan diklat hematologi					
4.	Kegiatan diklat hematologi tidak menarik bagi saya					
5.	Saya sangat paham materi diklat hematologi, karena instruktur menyampaikan materi dengan sangat jelas					
6.	Saya aktif dalam diklat hematologi					
7.	Saya sering membaca buku-buku panduan hematologi					
8.	Saya merasa memperoleh cukup penghargaan terhadap hasil kerja saya dalam kegiatan diklat hematologi, baik dalam bentuk nilai, komentar ataupun masukan lain.					
9.	Materi hematologi lebih mudah daripada diklat yang lain sehingga saya lebih tertarik untuk mempelajarinya.					
10.	Kegiatan diklat hematologi merupakan diklat yang menyenangkan.					

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

KIMIA KLINIK

Melaksanakan Pemeriksaan Sedimen Urin

A. Tujuan


Agar peserta diklat memahami tentang pemeriksaan sedimen urin di Laboratorium

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat memahami tentang bahan pemeriksaan sedimen urin
2. Peserta diklat terampil melakukan pemeriksaan sedimen urin
3. Peserta diklat mengerti bentuk-bentuk dari unsur-unsur sedimen

C. Uraian Materi

Pemeriksaan sedimen urin termasuk pemeriksaan rutin. Urin yang dipakai untuk pemeriksaan sedimen ialah urin segar atau urin yang dikumpulkan dengan pengawet. Bahan pengawet yang dipakai untuk pemeriksaan sediment urin sebaiknya adalah formalin. Urin yang paling baik digunakan untuk pemeriksaan sedimen ialah urin pekat yaitu urin yang mempunyai berat jenis 1.023 atau lebih tinggi. Urin pekat lebih mudah didapatkan bila menggunakan urin pagi ketika seseorang baru saja bangun tidur.



Metode pemeriksaan mikroskopik sedimen urin lebih dianjurkan dengan pengecatan menggunakan zat warna “Steinheimer-Malbin”, agar lebih mudah dalam mengenali unsur-unsur sedimen. Dengan pewarnaan ini, unsur-unsur mikroskopik yang sukar terlihat pada sediaan langsung dapat terlihat jelas.

Prosedur pemeriksaan sedimen urin antara lain:

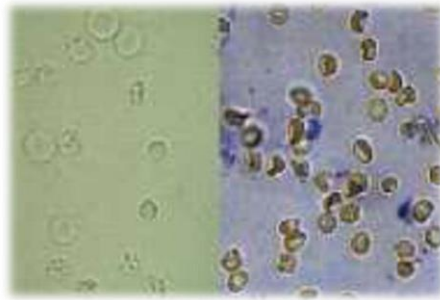
1. Sampel urin dihomogenkan terlebih dahulu supaya unsur-unsur sedimen bercampur dengan cairan di atas.
2. Kemudian ipindahkan urin ke dalam tabung sentrifuge 7 - 8 ml.
3. Kemudian disentrifuge dengan kecepatan 1500 -2000 rpm selama 5’.
4. Kemudian buang supernatan sehingga hanya tersisa endapan kira-kira 0,2 – 0,5 ml.
5. Kocoklah endapan sedimen yang tersisa di tabung urin supaya tercampur dengan homogen, dan teteskan ke objek glass dan ditutup dengan cover glass.
6. (Jika hendak diwarnai dengan pewarnaan steinheimer-malbin, tetes endapan urin dengan 1 – 2 tetes zat warna Steiheimer-Malbin, kemudian dihomogenkan dan dituang ke atas objek glass dan ditutup dengan cover glass).
7. Kemudian diamati setiap sel yang ada pada sedimen urin tersebut menggunakan mikroskop dengan lensa obyektif 10x dan 40x.

Pemeriksaan sedimen urin dengan lensa obyektif 10x disebut juga Lapang Pandang Kecil (LPK), digunakan untuk mengidentifikasi benda-benda besar seperti silinder dan kristal. Selanjutnya pemeriksaan dengan lensa obyektif 40x disebut Lapang Pandang Besar (LPB) untuk mengidentifikasi sel (eritrosit, lekosit, epitel), ragi, bakteri, *Trichomonas sp.*, filamen lendir, sel sperma. Jumlah unsur sedimen yang terdeteksi dilaporkan secara semikuantitatif, yaitu jumlah rata-ratanya per LPK atau LPB. Jumlah silinder dilaporkan per LPK, jumlah leukosit dan eritrosit dilaporkan per LPB.

Berikut ini beberapa unsur-unsur yang mungkin dapat ditemukan dalam sedimen urin:

1. Eritrosit

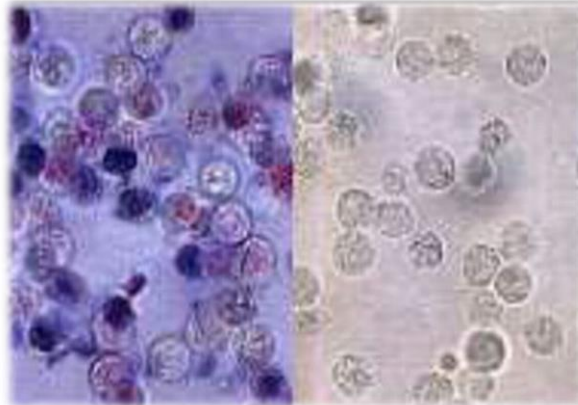
Bentuk eritrosit berbeda-beda menyesuaikan lingkungannya. Dalam urin pekat bentuk eritrosit mengkerut, dalam urin yang encer bentuk eritrosit membengkak dan hampir tidak berwarna. Eritrosit sering terlihat sebagai benda bulat tanpa struktur yang mempunyai warna kehijau-hijauan. Secara teoritis, harusnya tidak dapat ditemukan adanya eritrosit, namun dalam urin normal dapat ditemukan 0-3 sel/LPB. Adanya peningkatan jumlah eritrosit dalam urin dikenal dengan nama "Hematuria". Hal ini bisa disebabkan karena kerusakan glomerular, tumor yang mengikis saluran kemih, trauma ginjal, batu saluran kemih, infeksi, inflamasi, infark ginjal, nekrosis tubular akut, infeksi saluran kemih (ISK) atas dan bawah, nefrotoksin, dll.



Gambar 23. Eritrosit dalam sedimen urin

2. Leukosit

Leukosit berbentuk bulat, berinti, granuler, berukuran 1,5 – 2 kali ukuran eritrosit. Leukosit yang ada dalam urin umumnya adalah neutrofil polymorphonuclear (PMN). Leukosit secara normal ditemukan dalam urin dengan jumlah 4 atau 5 per LPB. Peningkatan jumlah leukosit dalam urin (leukosituria atau piuria) umumnya menunjukkan adanya infeksi saluran kemih baik bagian atas atau bawah, sistitis, pielonefritis atau glomerulonefritis akut.



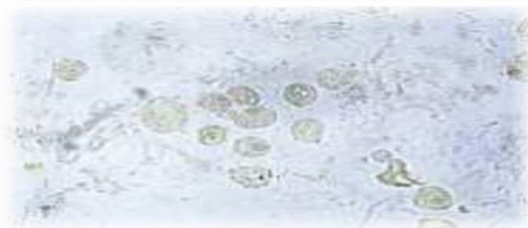
Gambar 24. Leukosit dalam sedimen urin

3. Sel Epitel

Sel epitel yang dapat ditemukan pada sedimen urin ada berbagai bentuk, diantaranya yaitu :

a. Sel Epitel Tubulus

Sel epitel tubulus ginjal berbentuk bulat atau oval, lebih besar dari leukosit, mengandung inti bulat atau oval besar, bergranula dan biasanya terbawa ke urin dalam jumlah kecil. Namun, pada sindrom nefrotik dan dalam kondisi yang mengarah ke degenerasi saluran kemih, jumlahnya bisa meningkat. Jumlah sel tubulus lebih dari 13/ LPK atau penemuan fragmen sel tubulus dapat menunjukkan adanya penyakit ginjal yang aktif atau luka pada tubulus, seperti pada nefritis, nekrosis tubuler akut, infeksi virus pada ginjal, penolakan transplantasi ginjal, keracunan salisilat.



Gambar 25. Sel Epitel Tubulus dalam sedimen urin

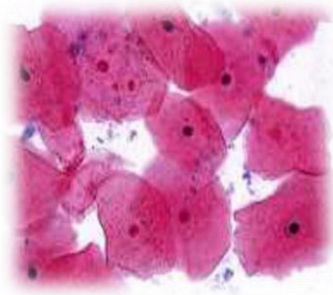
b. Sel Epitel Transisional

Sel epitel ini dari pelvis ginjal, ureter, kandung kemih (vesica urinaria), atau uretra, lebih besar dari sel epitel tubulus ginjal, dan

agak lebih kecil dari sel epitel skuamosa. Sel epitel ini berbentuk bulat atau oval, gelendong dan sering mempunyai tonjolan. Besar kecilnya ukuran sel epitel transisional tergantung dari bagian saluran kemih yang mana dia berasal. Sel epitel skuamosa adalah sel epitel terbesar yang terlihat pada spesimen urin normal. Sel epitel ini tipis, datar dan inti bulat kecil. Mereka mungkin hadir sebagai sel tunggal atau sebagai kelompok dengan ukuran bervariasi.

c. Sel Skuamosa

Sel skuamosa umumnya dalam jumlah yang lebih rendah dan berasal dari permukaan kulit atau dari luar uretra. Signifikan utama mereka adalah sebagai indikator kontaminasi.



Gambar 26. Sel epitel skuamosa

4. Silinder

Silinder (cast) adalah massa protein berbentuk silindris yang terbentuk di tubulus ginjal dan dibilas masuk ke dalam urin. Silinder terbentuk hanya dalam tubulus distal yang rumit atau saluran pengumpul (nefron distal). Faktor-faktor yang mendukung pembentukan silinder adalah laju aliran yang rendah, konsentrasi garam tinggi, volume urin yang rendah dan pH rendah (asam) yang menyebabkan denaturasi atau presipitasi protein, terutama mukoprotein Tamm-Horsfall. Mukoprotein Tamm-Horsfall adalah matriks protein yang lengket yang terdiri dari glikoprotein yang dihasilkan oleh sel epitel ginjal. Semua benda berupa partikel atau sel yang terdapat dalam tubulus yang abnormal mudah melekat pada matriks protein yang lengket.

Konstituen selular yang umumnya melekat pada silinder adalah eritrosit, leukosit dan sel epitel tubulus, baik dalam keadaan utuh atau dalam berbagai tahapan disintegrasi. Apabila silinder mengandung sel atau bahan lain yang cukup banyak, silinder tersebut dilaporkan berdasarkan konstituennya. Apabila konstituen selular mengalami disintegrasi menjadi partikel disebut sebagai silinder granular. Macam-macam silinder antara lain:

a. Silinder Hialin

Silinder hialin atau silinder protein terutama terdiri dari mucoprotein (protein Tamm-Horsfall) yang dikeluarkan oleh sel-sel tubulus. Silinder ini homogen (tanpa struktur), tekstur halus, jernih, sis-sisinya parallel dan ujung-ujungnya membulat. Sekresi protein Tamm-Horsfall membentuk sebuah silinder hialin di saluran pengumpul.

Silinder hialin tidak selalu menunjukkan penyakit klinis. Silinder hialin dapat dilihat bahkan pada pasien yang sehat. Sedimen urin normal mungkin berisi 0 – 1 silinder hialin per LPK. Jumlah yang lebih besar dapat dikaitkan dengan proteinuria ginjal (misalnya penyakit glomerular) atau ekstra-ginjal (misalnya overflow proteinuria seperti dalam myeloma). Silinder protein dengan panjang ekor tipis terbentuk di persimpangan lengkung Henle's dan tubulus distal yang rumit disebut silindroid (cylindroids).



Gambar 27. Silinder hialin dalam sedimen urin

b. Silinder Eritrosit

Silinder eritrosit bersifat granuler dan mengandung hemoglobin dari kerusakan eritrosit. Adanya silinder eritrosit disertai hematuria mikroskopik memperkuat diagnosis untuk kelainan glomerulus.

Cedera glomerulus yang parah dengan kebocoran eritrosit atau kerusakan tubular yang parah menyebabkan sel-sel eritrosit melekat pada matriks protein (mukoprotein Tamm-Horsfall) dan membentuk silinder eritrosit.



Gambar 28. Silinder Eritrosit dalam sedimen urin

c. Silinder Leukosit

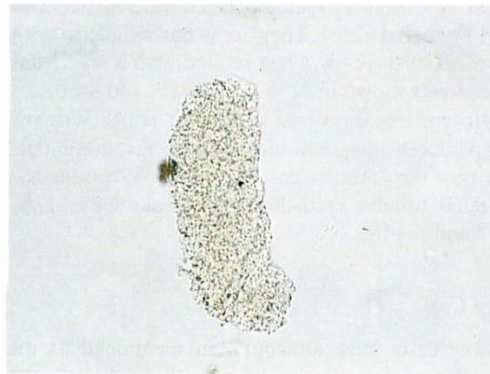
Silinder leukosit atau silinder nanah terjadi ketika leukosit masuk dalam matriks Silinder. Kehadiran mereka menunjukkan peradangan pada ginjal, karena silinder tersebut tidak akan terbentuk kecuali dalam ginjal. Silinder leukosit paling khas untuk pielonefritis akut, tetapi juga dapat ditemukan pada penyakit glomerulus (glomerulonefritis). Glitter sel (fagositik neutrofil) biasanya akan menyertai silinder leukosit. Penemuan silinder leukosit yang bercampur dengan bakteri mempunyai arti penting untuk pielonefritis, mengingat pielonefritis dapat berjalan tanpa keluhan meskipun telah merusak jaringan ginjal secara progresif.



Gambar 29. Silinder Leukosit dalam sedimen urin

d. Silinder Granula

Silinder granula adalah silinder selular yang mengalami degenerasi. Disintegrasi sel selama transit melalui sistem saluran kemih menghasilkan perubahan membran sel, fragmentasi inti dan granulasi sitoplasma. Hasil disintegrasi awalnya granula kasar, kemudian menjadi butiran halus.

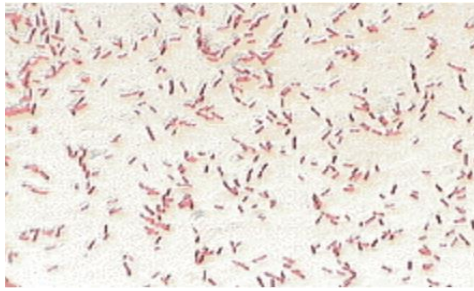


Gambar 30. Silinder granula dalam sedimen urin

5. Bakteri

Bakteri yang umum dalam spesimen urin karena banyaknya mikroba flora normal vagina atau meatus uretra eksternal dan karena kemampuan mereka untuk cepat berkembang biak di urin pada suhu kamar. Bakteri juga dapat disebabkan oleh kontaminan dalam wadah pengumpul, kontaminasi tinja, dalam urin yang dibiarkan lama atau memang dari infeksi di saluran kemih. Oleh karena itu pengumpulan urin harus dilakukan dengan benar.

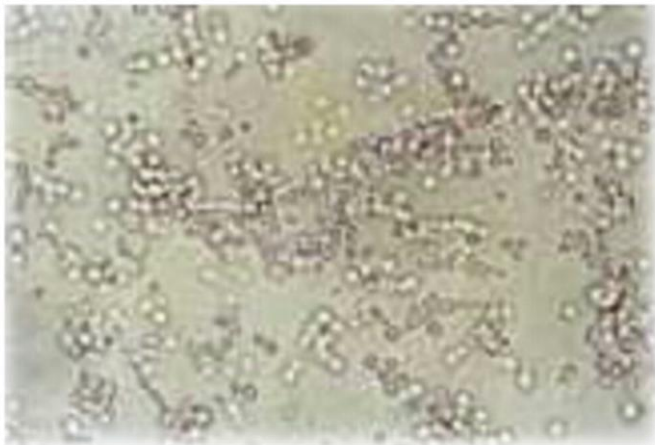
Diagnosis bakteriuria dalam kasus yang dicurigai infeksi saluran kemih memerlukan tes biakan kuman (kultur). Hitung koloni juga dapat dilakukan untuk melihat apakah jumlah bakteri yang hadir signifikan. Umumnya, lebih dari 100.000/ml dari satu organisme mencerminkan bakteriuria signifikan. Beberapa organisme mencerminkan kontaminasi. Namun demikian, keberadaan setiap organisme dalam spesimen katektisasi atau suprapubik harus dianggap signifikan.



Gambar 31 Bakteri di dala sedimen urin

6. Ragi

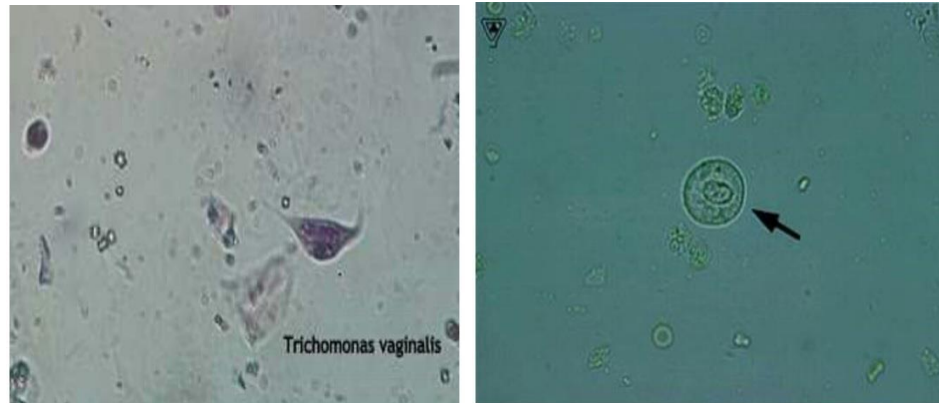
Sel-sel ragi merupakan kontaminan atau infeksi jamur sejati. Mereka sering sulit dibedakan dari sel eritrosit dan kristal amorf, membedakannya adalah bahwa ragi memiliki kecenderungan bertunas. Paling sering adalah *Candida sp* yang dapat menginvasi kandung kemih, uretra atau vagina.



Gambar 32. Sel Ragi dalam sedimen urin

7. *Trichomonas vaginalis*

Trichomonas vaginalis adalah parasit menular seksual yang dapat berasal dari urogenital laki-laki dan perempuan. Ukuran organisme ini bervariasi antara 1-2 kali diameter leukosit. Organisme ini mudah diidentifikasi dengan cepat dengan melihat adanya flagella dan pergerakannya yang tidak menentu.



Gambar 33. Trichomonas vaginalis dalam sedimen urin

8. Kristal

Kristal yang sering dijumpai adalah kristal Ca Oxalat, Triple phosphate, As Urat. Penemuan kristal-kristal tersebut tidak mempunyai arti klinik yang penting. Namun, dalam jumlah berlebih dan adanya predisposisi antara lain infeksi, memungkinkan timbulnya penyakit “**kencing batu**”.

a. Calcium Oxalat (Ca. Oxalat)

Kristal ini umum dijumpai pada spesimen urin bahkan pada pasien yang sehat. Mereka dapat terjadi pada urin dari setiap pH, terutama pada pH yang asam. Kristal bervariasi dalam ukuran dai cukup besar hingga sangat kecil. Kristal Ca. Oxalat bervariasi dalam ukuran, tak berwarna dan berbentuk amplop atau halter. Kristal dapat muncul dalam spesimen urin setelah konsumsi makanan tertentu, misalnya : asparagus., kubis, dll dan juga pada kondisi keracunan ethylene glycol.



Gambar 34. Calcium oxalat dalam sedimen urin

b. Triple Fosfat

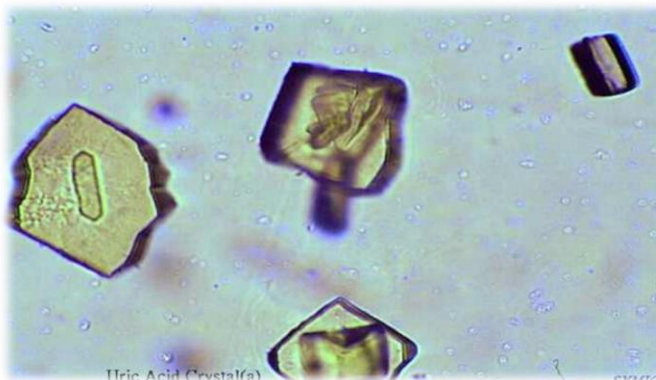
Seperti halnya Ca. Oxalat, Triple Fosfat juga dapat dijumpai bahkan pada orang yang sehat. Kristal terlihat berbentuk prisma empat persegi panjang seperti tutup peti mati (kadang-kadang juga berbentuk daun atau bintang), tak berwarna dan larut dalam asam cuka encer. Meskipun mereka dapat ditemukan dalam setiap pH, pembentukan mereka lebih disukai di pH netral ke basa.



Gambar 35. Triple phosphat dalam sedimen urin

c. Asam Urat

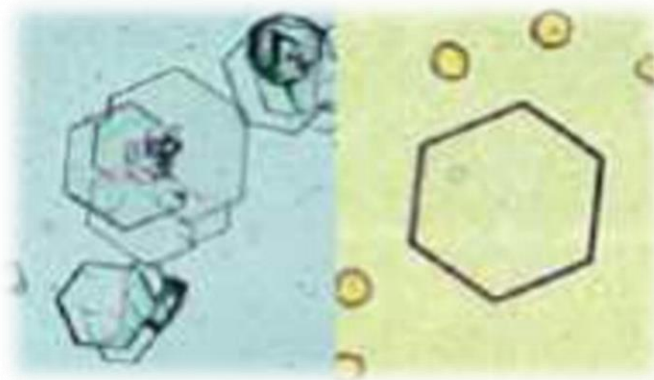
Kristal asam urat tampak berwarna kuning kecoklatan, berbentuk belah ketupat (kadang-kadang berbentuk jarum atau mawar).



Gambar 36. Kristal Asam Urat dalam sedimen urin

d. Cystine

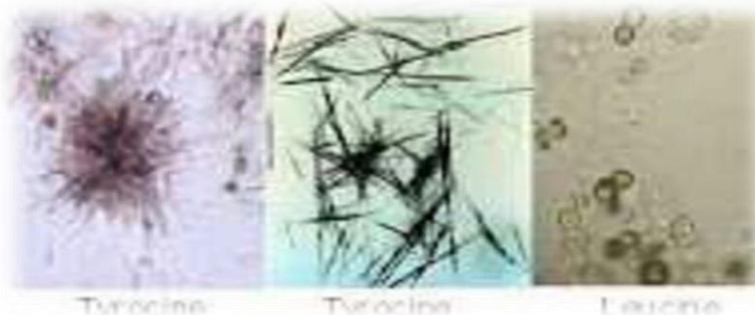
Cystine berbentuk hexagonal dan tipis. Kristal ini muncul dalam urin sebagai akibat dari cacat genetik atau penyakit hati yang parah. Kristal dan batu cystine dapat dijumpai pada cystinuria dan homocystinuria. Terbentuk pada pH asam dan ketika konsentrasinya > 300mg.



Gambar 37. Kristal Cystine dalam sedimen urin

e. Leusin atau Tirosin

Leusin dan Tirosin adalah kristal asam amino dan sering muncul bersama-sama dalam penyakit hati yang parah. Tirosin tampak sebagai jarum yang tersusun sebagai berkas atau mawar dan kuning. Kristal ini dapat diamati pada beberapa penyakit keturunan seperti tyrosinosis dan “penyakit Maple Syrup”. Lebih sering kita menemukan kristal ini bersamaan pada pasien dengan penyakit hati berat.



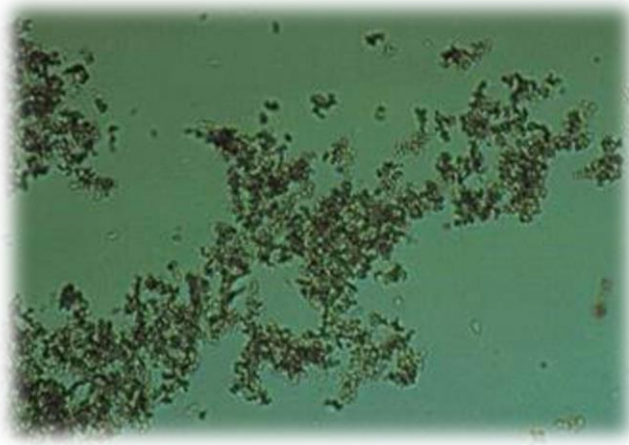
Gambar 38. Kristal Leusin dan tirosin dalam sedimen urin

f. Kristal lain

Berbagai macam jenis kristal lain yang dapat dijumpai dalam sedimen urin misalnya adalah :

1) Kristal-kristal yang terdapat dalam urin asam :

- Natrium urat : tak berwarna, bentuk batang iregular tumpul, berkumpul membentuk roset.
- Amorf urat : warna kuning atau coklat, terlihat sebagai butiran, berkumpul.



Gambar 39. Kristal amorf-urat

- 2) Kristal-kristal yang terdapat dalam urin basa :
- Ammonium urat : warna kuning-coklat, bentuk bulat tidak teratur, bulat berduri atau bulat bertanduk.
 - Ca. fosfat : tak berwarna, bentuk batang-batang panjang, berkumpul membentuk roset.
 - Amorf fosfat : tak berwarna, bentuk butiran-butiran berkumpul.
 - Ca. karbonat : tak berwarna, bentuk bulat kecil, halter

D. Aktifitas Pembelajaran

Peserta diklat dibagi kedalam beberapa kelompok.

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan salam pembuka• Melakukan absensi• Laporan dari ketua kelompok• Penyampaian materi yang akan disampaikan pada kegiatan diklat	
Inti	<ul style="list-style-type: none">• Pemberian materi tentang pemeriksaan sedimen urin.• Melakukan percobaan pemeriksaan sedimen urin• Pembahasan perkembangan pemeriksaan sedimen urin di Laboratorium Klinik.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Merangkum materi yang telah disampaikan pada kegiatan diklat• Memberikan salam penutup	

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sampel urin apakah yang baik untuk pemeriksaan sedimen urin?
2. Zat warna apakah yang bisa digunakan untuk pemeriksaan sedimen urin?
3. Sel-sel apa saja dalam sedimen urin yang dapat diamati pada Lapangan Pandang Besar?

F. Rangkuman

Pemeriksaan sedimen urin termasuk kedalam pemeriksaan urin rutin yang menggunakan sampel urin pekat. Urin pekat ini bisa didapatkan dari urin yang pertama kali diambil saat bangun tidur.

Pemeriksaan sedimen urin secara mikroskopik diperlukan untuk mengamati sel dan benda berbentuk partikel lainnya.

Prosedur pemeriksaan sedimen urin :

1. Sampel urin dihomogenkan terlebih dahulu supaya unsur-unsur sedimen bercampur dengan cairan di atas.
2. Kemudian ipindahkan urin ke dalam tabung sentrifuge 7 - 8 ml.
3. Kemudian disentrifuge dengan kecepatan 1500 -2000 rpm selama 5'.
4. Kemudian buang supernatan sehingga hanya tersisa endapan kira-kira 0,2 – 0,5 ml.
5. Kocoklah endapan sedimen yang tersisa di tabung urin supaya tercampur dengan homogen, dan teteskan ke objek glass dan ditutup dengan cover glass.
6. (Jika hendak diwarnai dengan pewarnaan steinheimer-malbin, tetesi endapan urin dengan 1 – 2 tetes zat warna Steiheimer-Malbin, kemudian dihomogenkan dan dituang ke atas objek glass dan ditutup dengan cover glass).
7. Kemudian diamati setiap sel yang ada pada sedimen urin tersebut menggunakan mikroskop dengan lensa obyektif 10x dan 40x.

Unsur-unsur yang diamati dalam pemeriksaan sedimen antara lain:

- Eritrosit
- Leukosit
- Sel Epitel
- Silinder
- Bakteri
- Ragi
- Kristal : Ca. Oxalat, Triple Phospat, Amorf dll

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tolong diisi angket dibawah ini dengan pernyataan sebagai berikut :

- STS : Sangat Tidak Setuju
TS : Tidak Setuju
R : Ragu-ragu
S : Setuju
SS : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Sikap				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Saya memperhatikan secara sungguh-sungguh sewaktu kegiatan diklat kimia klinik					
2.	Hal-hal yang saya pelajari dalam kegiatan diklat kimia klinik akan bermanfaat bagi saya					
3.	Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam kegiatan diklat kimia klinik					
4.	Kegiatan diklat kimia klinik tidak menarik bagi saya					
5.	Saya sangat paham materi diklat kimia klinik, karena instruktur menyampaikan materi dengan sangat jelas					
6.	Saya aktif dalam diklat kimia klinik					
7.	Saya sering membaca buku-buku panduan kimia klinik					
8.	Saya merasa memperoleh cukup penghargaan terhadap hasil kerja saya dalam kegiatan diklat kimia klinik, baik dalam bentuk nilai, komentar ataupun masukan lain.					
9.	Materi kimia klinik lebih mudah daripada diklat yang lain sehingga saya lebih tertarik untuk mempelajarinya.					
10.	Kegiatan diklat kimia klinik merupakan diklat yang menyenangkan.					

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5

IMUNOSEROLOGI

Menjelaskan tentang Dasar-dasar Reaksi Serologis

A. Tujuan

Peserta diklat memahami tentang dasar-dasar dari reaksi serologi

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat memahami tentang imunoserologi
2. Peserta diklat memahami tentang reaksi-reaksi imunoserologi


C. Uraian Materi

Salah satu sifat dari antibodi ialah kemampuan bereaksi secara khas dengan antigen yang menimbulkannya. Dikenal beberapa jenis antibodi di dalam istilah yang dipakai sehari-hari, yaitu: Antitoksin, Aglutinin, Presipitin, Lisin, Opsonin dan Antibodi netralisasi

Serologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari reaksi antigen dengan antibodi di dalam serum. Reaksi serologi dapat digunakan untuk :

- a. Menentukan antigen atau antibodi jika salah satu telah diketahui.
- b. Mengukur kadar atau titer dari antigen atau antibodi tersebut.

Maka reaksi serologi dapat digunakan untuk menentukan jenis kuman yang diasingkan dari penderita, menentukan golongan darah sebelum



melakukan tranfusi darah, memilih donor yang tepat pada transplantasi jaringan dan seterusnya.

Jenis reaksi antigen antibodi dapat dilihat melalui reaksi Presipitasi, Aglutinasi, Fiksasi Komplemen, ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) dan RIA (Radio Immuno Assay).

Reaksi Presipitasi


Landasan teori :

1. Pada permukaan antibodi minimal terdapat 2 reseptor antigen, sedangkan pada permukaan molekul antigen didapatkan banyak epitop. Antigen ini berbentuk larutan.
2. Apabila antigen terlarut ini dicampurkan dengan antibodinya yang sesuai maka terjadi ikatan silang antara reseptor antigen pada permukaan antibodi dengan epitop dan antigen.
3. Ikatan antara reseptor antigen dengan epitopnya baru akan menimbulkan reaksi presipitasi maksimal apabila ratio antigen antibodi terdapat dalam jumlah yang optimal. Kelebihan antigen akan mengakibatkan presipitat melarut kembali dan dikenal dengan **post-zone effect**, sedangkan kelebihan antibodi menyebabkan kompleks antigen antibodi tetap berada dalam bentuk larutan dan dikenal dengan **pro-zone effect**.

Reaksi presipitasi ini biasanya dilakukan dalam media cair. Contohnya adalah: Imuno difusi ganda, Imuno difusi radial, imuno elektroforesis, imuno nefelometri, roket imuno elektroforesis dan elektro imuno difusi.

Reaksi Aglutinasi

Pengertian antigen sering dikaitkan dengan partikel berukuran besar sehingga tidak mungkin larut di dalam air, contohnya bakteri, eritrosit dan partikel lateks. Partikel-partikel ini dapat dibuat suspensi dalam larutan garam fisiologis dan disuntikkan pada hewan percobaan. Sistem imunologik hewan percobaan dirangsang oleh antigen untuk mengadakan respon imunologik berupa pembentukan antibodi spesifik. Bila antigen bersangkutan dicampur dengan serum imun yang diambil dari hewan percobaan, maka terjadi agregasi dari partikel antigen yang karena ukuran



dan beratnya akan mengendap. Fenomena ini dinamakan **reaksi aglutinasi**. Reaksi aglutinasi dapat dilakukan secara makroskopik atau secara mikroskopik. Cara mikroskopik ini juga dikenal dengan nama *spot agglutination* atau *slide agglutination*.

Pada pemeriksaan dengan reaksi aglutinasi dapat menggunakan sel (eritrosit), carrier (lateks atau karbon). Jenis-jenis reaksi aglutinasi antara lain: Aglutinasi Direct (langsung), Aglutinasi Indirect (Aglutinasi tidak langsung), Aglutinasi pasif terbalik, Aglutinasi hambatan.

Contoh pemeriksaan yang memberikan hasil aglutinasi, yaitu :

a. Golongan Darah

Bertujuan untuk mengetahui identitas golongan darah seseorang.

b. CrossMatching

Tranfusi darah bertujuan untuk mengetahui kecocokan antara darah penderita/ resipien dengan darah donor sebelum melakukan tranfusi darah. Ada 2 macam jenis cross matching


- **Mayor Cross Matching** yaitu eritrosit donor dengan serum resipien
Bertujuan untuk mendeteksi adanya antibodi dalam serum resipien yang dapat menghancurkan sel darah merah donor
- **Minor Cross Matching** yaitu eritrosit resipien dengan serum donor
Bertujuan untuk mendeteksi adanya antibodi dalam serum donor yang dapat menghancurkan sel darah merah resipien

c. Test dari coomb

Untuk kegiatan tranfusi selain cross matching perlu juga dilakukan pemeriksaan test coomb yang bertujuan untuk menentukan ada atau tidaknya antibodi yang tidak lengkap pada resipien. Serum coomb dapat dibuat dengan cara menyuntikkan imunoglobulin manusia pada seekor kelinci, maka sistem imunologi kelinci akan terangsang membentuk antibodi yang ditujukan terhadap imunoglobulin manusia tersebut (anti human imunoglobulin).

Test coombs ada 2, yaitu :

1. Indirect coomb's test (Uji dari coomb tidak langsung)



Test coomb's dindirect merupakan test terhadap darah untuk mencegah terjadinya ketidakcocokan golongan darah dalam tranfusi, dimana eritrosit donor dicampur ke dalam darah resipien yang sudah mengandung antibodi terhadap antigenik determinan dari eritrositnya.

2. Direct coomb's test (Uji dari coomb langsung)

Dalam hal ini tubuh penderita sendiri membentuk antibodi yang ditujukan terhadap membran eritrositnyas sendiri, sehingga eritrosit penderita dilapisi oleh antibodi. Eritrosit penderita bila langsung direaksikan dengan serum coomb's akan menghasilkan aglutinasi.

d. Test widal

Tubuh yang terpapar kuman *Salmonella sp.* akan terangsang untuk membentuk antibodi. Apabila serum orang ini dicampurkan dengan suspensi kuman *Salmonella sp.* maka akan terjadi aglutinasi.

e. Uji Kehamilan


Ovum yang telah dibuahi akan terus menerus membelah diri. Di dalam perkembangan selanjutnya, trofoblast janin menghasilkan HCG (Human Chorionic Gonadotropin). HCG dari peredaran darah bayi dapat menembus plasenta masuk ke dalam peredaran darah tubuh ibu yang kemudian dikeluarkan melalui ginjal, karena itu urine wanita hamil pasti mengandung HCG. Keberadaan HCG di dalam urine ibu hamil tersebut dapat digunakan untuk menentukan kehamilan seseorang.

Reaksi pengikatan komplemen

Komplemen dapat melekat pada kompleks antigen-antibodi dan bila antigen tidak berupa sel maka pengikatan komplemen ini tidak dapat dilihat begitu saja. Untuk membuktikan adanya pengikatan komplemen terhadap kompleks antigen-antibodi diperlukan suatu indikator yang terdiri dari campuran suspensi sel darah merah kambing dan larutan *amboseptor* atau serum yang mengandung antibodi terhadap sel darah merah kambing.

Reaksi imunoflouresensi

Dalam ikatan kompleks antigen-antibodi ini gugus zat warna dengan sifat flouresensi tetap bertahan sehingga dapat dipakai untuk diagnosis yang spesifik. Kompleks zat warna ini akan tetap mengikat antigen dan bila



dilihat dengan mikroskop ultraviolet akan tampak fluoresensi. Ada beberapa cara melakukan pewarnaan fluoresensi :

- Fluoresensi langsung (direct test), Antibodi digabungkan dengan zat warna berfluoresensi dan konjugat ini dipakai untuk mendeteksi antigen.
- Fluoresensi tidak langsung (indirect test), Antigen direaksikan dahulu dengan antibodi untuk kemudian diwarnai dengan konjugat terdiri dari antiimunoglobulin dan fluorokrom.
- Teknik *sandwich*,

Radio Imuno Assay (RIA)

Mula-mula dibuat kurva standar dengan antigen dan antibodi yang diketahui. Untuk mengetahui kadar antibodi, antibodi tersebut dicampurkan dengan antigen berlabel yang jumlahnya diketahui. Kemudian antigen yang bebas dipisahkan dari antigen yang terikat antibodi, kekuatan radioaktif antigen terikat pada antibodi diukur dan hasilnya dimasukkan pada kurva standar.

ELISA

Teknik pemeriksaan ini menggunakan enzim. Enzim yang digunakan diantaranya : peroksidase, fosfatase lindi, glukose oksidase, β -galaktosidase, HRP. Pemeriksaan ini dianggap memiliki kelebihan dibandingkan pemeriksaan dengan menggunakan radio aktif, diantaranya :

1. Reagen yang dipakai bersifat self life cukup panjang
2. Dapat menggunakan spektrofotometer biasa dan mudah dilakukan automatisasi.
3. Tidak mengandung bahaya radio aktif.

D. Aktifitas Pembelajaran

Peserta diklat dibagi kedalam beberapa kelompok.

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan salam pembuka• Melakukan absensi• Laporan dari ketua kelompok• Penyampaian materi yang akan disampaikan pada kegiatan diklat	
Inti	<ul style="list-style-type: none">• Pemberian materi tentang dasar-dasar reaksi serologis• Diskusi kelompok tentang pemeriksaan-pemeriksaan serologi yang berkaitan dengan reaksi-reakasi serologis.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Merangkum materi yang telah disampaikan pada kegiatan diklat• Memberikan salam penutup	



E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Apa yang dimaksud dengan post-zone effect dan pro-zone effect?
2. Tes serologi secara in vitro dapat diamati melalui reaksi apa saja?

F. Rangkuman

Salah satu sifat dari antibodi ialah kemampuan bereaksi secara khas dengan antigen yang menimbulkannya. Dikenal beberapa jenis antibodi di dalam istilah yang dipakai sehari-hari, yaitu: Antitoksin, Aglutinin, Presipitin, Lisin, Oponin dan Antibodi netralisasi.

Jenis Reaksi antigen-antibodi antara lain :

1. Reaksi Presipitasi
adalah: Imuno difusi ganda, Imuno difusi radial, imuno elektroforesis, imuno nefelometri, roket imuno elektroforesis dan elektro imuno difusi.
2. Reaksi Aglutinasi
Contoh pemeriksaan yang memberikan hasil aglutinasi, yaitu :
Golongan Darah Cross Matching, Test dari coomb, Test widal, Uji Kehamilan
3. Reaksi pengikatan komplemen
4. Reaksi imunofluoresensi
5. Radio Imuno Assay (RIA)
6. ELISA

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tolong diisi angket dibawah ini dengan pernyataan sebagai berikut :

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

R : Ragu-ragu

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

No	Pernyataan	Sikap				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Saya memperhatikan secara sungguh-sungguh sewaktu kegiatan diklat imunoserologi					
2.	Hal-hal yang saya pelajari dalam kegiatan diklat imunoserologi akan bermanfaat bagi saya					
3.	Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam kegiatan diklat imunoserologi					
4.	Kegiatan diklat imunoserologi tidak menarik bagi saya					
5.	Saya sangat paham materi diklat imunoserologi, karena instruktur menyampaikan materi dengan sangat jelas					
6.	Saya aktif dalam diklat imunoserologi					
7.	Saya sering membaca buku-buku panduan imunoserologi					
8.	Saya merasa memperoleh cukup penghargaan terhadap hasil kerja saya dalam kegiatan diklat imunoserologi, baik dalam bentuk nilai, komentar ataupun masukan lain.					
9.	Materi imunoserologi lebih mudah daripada diklat yang lain sehingga saya lebih tertarik untuk mempelajarinya.					
10.	Kegiatan diklat imunoserologi merupakan diklat yang menyenangkan.					

Evaluasi

PILIHAN GANDA

1. Apa fungsi sediaan setelah kering dilewati diatas api bunsen ?
 - a. Supaya mempermudah dalam pewarnaan
 - b. Membuat warna bakteri menjadi lebih indah
 - c. Supaya sediaan tidak rontok saat dilakukan pencucian
 - d. Supaya bakteri lebih menyerap zat warna
 - e. Supaya sediaan terlihat lebih rapi
2. Zat yang berperan sebagai mordant pada pewarnaan differensial adalah ?
 - a. Lugol
 - b. Safranin
 - c. Alkohol
 - d. Fuchin
 - e. Ethanol
3. Termasuk dalam kelompok apakah gambar dibawah ini ?




- f. Coccus
 - g. Basil
 - h. Basil gram-positif
 - i. Basil gram-negatif
 - j. Coccus gram-negatif
4. Manakah yang bukan termasuk 4 tahapan dalam pewarnaan differensial ?
 - a. Primary stain
 - b. dekolorisasi
 - c. Counter stain
 - d. Pencucian dengan air mengalir
 - e. Penahan primary stain
 5. Pewarnaan sederhana adalah pewarnaan yang menggunakan berapa banyak zat warna ?
 - a. 4
 - b. 1
 - c. 3
 - d. 5
 - e. 2
 6. Dibawah ini spesies parasit yang termasuk kedalam CILIATA ialah :
 - a. *Entamoeba coli*
 - b. *Entamoeba gingivalis*
 - c. *Entamoeba histolytica*
 - d. *Entamoeba hartmani*
 - e. *Balantidium coli*

- c. *Endolimax nana*
7. *Balantidium coli* Penyakit yang disebabkan karena terinfeksi *Leishmania donovani* adalah ?
- a. Sleeping sickness
 - b. Kala azar
 - c. Amebiasis
 - d. Leishmaniasis
 - e. Splenomegali
8. Yang merupakan vektor dari *Trypanosoma sp.* adalah :
- a. Phlebotomus
 - b. Coccidia
 - c. Anopheles
 - d. Triatoma
 - e. Lalat Glossina
9. Dibawah ini merupakan protozoa yang habitatnya berada di dalam usus manusia, kecuali :
- a. *Entamoeba histolytica*
 - b. *Entamoeba coli*
 - c. *Leishmania sp.*
 - d. *Entamoeba hartmanni*
 - e. *Entamoeba gingivalis*
10. Kelas SPOROZOA berkembang biak dengan cara ?
- a. Seksual
 - b. Membelah diri
 - c. Aseksual
 - d. Seksual dan Aseksual
 - e. Belah pasang
11. Senyawa apakah yang terkandung dalam Hemoglobin sehingga hemoglobin merupakan zat warna darah?
- a. KCN
 - b. Fe
 - c. CO
 - d. CO₂
 - e. O₂
12. Metode pemeriksaan Hemoglobin yang menggunakan reagen CuSO₄ adalah metode?
- a. Talquist
 - b. Hanging Falling Drop
 - c. Sahli
 - d. Sianmethemoglobin
 - e. Fotometrik-kolorimetrik
13. Disebut apakah penyakit yang ditandai dengan penurunan kadar Hemoglobin?
- a. Insomnia
 - d. Leukemia

- b. Amnesia
c. Anemia
- e. Thalassemia
14. Pada metode sahli menggunakan reagen apa?
- a. HCL 0,1 N
b. CuSO₄ BJ 1.053
c. H₂SO₄ 0,1 N
- d. Drabkins
e. KCN
15. Berapakah jumlah sampel dan larutan drabkins yang digunakan pada pemeriksaan Hemoglobin metode siantmethemoglobin?
- a. 100 µl darah + 2000 µl Larutan Drabkins
b. 20 µl darah + 5000 µl Larutan Drabkins
c. 10 µl darah + 2500 µl Larutan Drabkins
d. 100 µl darah + 2500 µl Larutan Drabkins
e. 10 µl darah + 2000 µl Larutan Drabkins

ESSAY

1. Zat warna apa saja yang dapat digunakan pada pewarnaan sederhana ?
2. Sebutkan bahan-bahan yang dapat dijadikan sampel pada pewarnaan BTA ?
3. Sebutkan 4 tahapan pada pewarnaan differensial !
4. Sebutkan contoh pewarnaan yang termasuk dalam pewarnaan differensial !
5. Apakah tujuan dilakukannya pewarnaan differensial ?
6. Jelaskan tentang 5 tipe Kala Azar berdasarkan letak geografis dan tipe strain dari vektornya!
7. Parasit apakah yang termasuk dalam Protozoa yang dapat menyebabkan penyakit sleeping sickness?
8. Sebutkanlah 4 spesies Plasmodium yang berbahaya bagi manusia!
9. Jelaskan pengertian tentang Hemoglobin !
10. Jelaskan apakah fungsi Hemoglobin dalam tubuh manusia !
11. Sebutkan prinsip dari masing-masing metode penentuan kadar hemoglobin !
12. Sampel urin apakah yang baik untuk pemeriksaan sedimen urin?

- 
13. Zat warna apakah yang bisa digunakan untuk pemeriksaan sedimen urin?
 14. Sel-sel apa saja dalam sedimen urin yang dapat diamati pada Lapang Pandang Besar?
 15. Apa yang dimaksud dengan post-zone effect dan pro-zone effect?
 16. Sebutkan keunggulan dari metode ELISA ?
 17. Tes serologi secara in vitro dapat diamati melalui reaksi apa saja?



Penutup

Melalui pembelajaran berbasis modul, diharapkan akan membantu peserta pelatihan/ diklat 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 keperawatan. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran di sekolahan, baik teori maupun praktik. Peserta pelatihan/ diklat 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

Tak lupa dalam kesempatan ini, penulis mohon saran dan kritik yang membangun terhadap, demi sempurnanya penyusunan modul ini di masa-masa yang akan datang. Semoga modul ini memberikan manfaat bagi peserta pelatihan dan pembaca budiman lainnya

Kunci Jawaban

Kunci Jawaban KP 1

PILIHAN GANDA

1. c. Supaya sediaan tidak rontok saat dilakukan pencucian
Setelah sediaan kering sebelum dilakukan pewarnaan sediaan terlebih dahulu dilewatkan diatas api bunsen sebanyak 3x dengan tujuan agar sediaan bakteri lebih melekat supaya sediaan tidak rontok pada saat pencucian
2. b. Lugol
Pada pewarnaan gram dibutuhkan 1 zat warna yang berguna sebagai penguat penyerapan zat warna 1 atau yang lebih dikenal dengan mordant, dan zat warna yang berperan sebagai mordant adalah Lugol.
3. d. Basil gram-negatif
Dalam gambar pada nomer 9 terlihat bakteri berbentuk batang yang dikenal dengan basil dan berwarna merah berarti bakteri dalam gambar merupakan bakteri gram-negatif.
4. d. pencucian dengan air mengalir
Pencucian dengan air mengalir sebenarnya bukan termasuk dalam 4 tahapan dalam pewarnaan gram, namun dilakukan agar sediaan terlihat lebih bersih.
5. d. 1
Pewarnaan sederhana adalah pewarnaan yang hanya menggunakan 1 zat warna

ESSAY

1. Zat warna yang dapat digunakan pada pewarnaan sederhana yaitu : Metylen Blue, Crystal violet dan Carbol Fuchin.
2. Bahan pemeriksaan yang dapat diperiksa dengan pewarnaan BTA adalah: Sputum, Urin, Cairan tubuh (cairan pleura, cairan bilasan lambung, cairan bilasan bronkus, pus), apus sekret mata, sekret vagina, sekret luka, Cairan serebrospinal, dll
3. 4 tahapan yang dilakukan pada pewarnaan differensial yaitu :
 - Pewarna primer (primary stain).

- Penahan warna primer (mordant).
 - Zat dekolorisasi (decolorizer).
 - Pewarna tanding (counter stain).
4. Contoh pewarnaan yang termasuk dalam pewarnaan differensial ialah Pewarnaan Gram dan Pewarnaan Ziehl Neelsen.
 5. Tujuan dari pewarnaan differensial ialah untuk membedakan tipe dari suatu mikroorganisme.

Kunci Jawaban KP 2

PILIHAN GANDA

1. e. *Balantidium coli*
Dalam kelas Ciliata hanya 1 spesies dibahas yaitu *Balantidium coli*.
2. b. Kala azar
Leishmania donovani merupakan salah satu protozoa yang dapat menimbulkan penyakit kala azar.
3. d. Triatoma
Trypanosoma sp. memiliki vector yaitu Triatoma.
4. c. *Leishmania sp.*
Leishmania sp. merupakan protozoa yang hidup di dalam darah dan jaringan.
5. d. Seksual dan aseksual
Protozoa dalam kelas SPOROZOA berkembang biak dengan cara seksual dan aseksual

ESSAY

1. 5 tipe kala azar disesuaikan dengan letak geografik dan tipe strain dari vektornya, yaitu :
 - Tipe India
Menyerang orang dewasa muda. Ini adalah tipe kala azar yang klasik dan tidak ditemukan dalam hospes reservoarnya.
 - Tipe Mediterania
Menyerang anak balita dan mempunyai hospes reservoar anjing atau binatang buas.
 - Tipe Cina



Menyerang anak balita tetapi juga dapat menyerang orang dewasa.

- Tipe Sudan
Menyerang anak remaja dan orang dewasa muda. Juga tidak ditemukan pada anjing, tetapi mungkin mempunyai hospes reservoir binatang buas.
- Tipe Amerika selatan
Jarang terjadi dan dapat menyerang semua umur.

2. *Trypanosoma rhodesiense* dan *Trypanosoma gambiense*

3. *Plasmodium vivax*

Plasmodium falciparum

Plasmodium malariae

Plasmodium ovale

Kunci Jawaban KP 3

PILIHAN GANDA

1. b. Fe
Hemoglobin mengandung **Fe** didalamnya yang membuat darah kita berwarna merah.
2. b. Hanging Falling Drop
Metode pemeriksaan Hemoglobin yang menggunakan CuSO_4 adalah metode **Hanging Falling Drop**. Metode Talquist tidak menggunakan reagen, metode Sahli menggunakan reagen HCl, metode sianmethemoglobin menggunakan Larutan Drabkins.
3. c. Anemia
Keadaan yang ditandai dengan menurunnya kadar hemoglobin dalam darah dikenal dengan nama **Anemia**.
4. a. HCl 0,1 N
Pada metode sahli dibutuhkan reagen HCl 0,1 N untuk mengubah warna darah menjadi coklat tengguli.
5. b. 20 μl darah + 5000 μl Larutan Drabkins

Reagensia	Blanko	Sampel
Drabkins	5000 μl	5000 μl
Darah	-	20 μl

ESSAY

1. Hemoglobin adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan conjugated protein. Sebagai intinya Fe dan dengan rangka protoporphyrin dan globin (tetra phirin).
2. Fungsi dari hemoglobin dalam tubuh seseorang ialah :
 - a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbon-dioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.,
 - b. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
 - c. Membawa karbondioksida dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang.
3. Prinsip dari pemeriksaan Hemoglobin ialah :
 - a. Metode Talquist : Warna darah yang menempel pada kertas saring Talquist dibandingkan dengan warna standar yang tersedia pada buku Talquist.
 - b. Metode Sahli
Hemoglobin dengan penambahan HCl 0.1 N akan diubah menjadi hematin asam yang berwarna coklat tengguli. Warna yang terjadi diencerkan dengan aquadest sampai menyerupai warna standard yang tersedia pada standar warna.
 - c. Metode Hanging Falling Drop (Cupri Sulfat)
Kadar hemoglobin dalam darah akan mempengaruhi darah jika diteteskan pada larutan kupri sulfat BJ 1.052 dengan ketinggian 2-3 cm dari permukaan larutan dalam 15 detik (tenggelam, melayang atau terapung).
 - d. Metode Cyanmethemoglobin
Hemoglobin oleh $K_3Fe(CN)_6$ akan diubah menjadi methemoglobin yang kemudian oleh KCN akan diubah menjadi hemoglobin sianida (HiCN). Reaksi yang terjadi diukur dengan menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 546 nm

Kunci Jawaban KP 4

1. Urin pagi
2. Sternheimer-Malbin
3. Sel Epitel, Leukosit dan Eritrosit

Kunci Jawaban KP 5

1. Kelebihan antigen akan mengakibatkan presipitat melarut kembali dan dikenal dengan **post-zone effect**, sedangkan kelebihan antibodi menyebabkan kompleks antigen antibodi tetap berada dalam bentuk larutan dan dikenal dengan **pro-zone effect**.
2. Reaksi Presipitasi, Aglutinasi, Flokulasi, Fiksasi Komplemen ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) dan RIA (Radio Immuno Assay).



Daftar Pustaka

- Gandasoebrata, R. 1967. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta: Dian Rakyat.
- Gandahusada, Srisari., H. Herry D. Ilahude, dan Witz Pribadi. 1998. Parasitologi Kedokteran Edisi Ketiga. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Staf Pengajar Departemen Parasitologi, FKUI, Jakarta. 2008. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat. Jakarta: Badan Penerbit FKUI, Jakarta.
- Lumb, Richard., Ivan Bastian, dan Gunawan Yamin. 2004. Buku Pedoman Pemeriksaan Mikroskopis Tuberkulosis. Jakarta: Institute of Medical & Veterinary Science.
- Parwati, Ida., Dewi Kartika Tubawaty, Adhi Kristanto Sugianli. 2012. Teknis dan Interpretasi Pulasan Mikroskopis Edisi Pertama. Bandung: Departemen/UPF Patologi Klinik Divisi Penyakit Tropik dan Infeksi-Mikrobiologi Klinik FK UNPAD-RS. Dr. Hasan Sadikin.
- Baratawidjaja, Karnen Garna. 1991. Imunologi Dasar Edisi Kedua. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- , 1989. IMMUNOLOGI 1. Jakarta: Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan RI.
- Ludong, Marina M., Rebekah Malik, dan Kumala Dewi. 2004. ATLAS HEMATOLOGI dan Penuntunan Praktikum Hematologi Sederhana. Jakarta: Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanegara.
- Nugraha, Gilang. 2015. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. Jakarta: Trans Info Media

Glosarium

Aglutinas	:	Penggumpalan dalam suatu cairan akibat pemberian suatu bahan kedalamnya
Antigen	:	Zat yang merangsang respon imun
Denaturasi	:	Pemecahan struktur normal protein atau asam nukleat karena perubahan suhu, pH atau konsentrasi ion.
ELISA	:	Setiap immunoassay enzim yang menggunakan antigen dan antibodi berlabel enzim dan imunosorben.
Flagel	:	Alat Gerak pada mikroorganisme
Hospes	:	Merupakan organisme yang dihinggapi oleh parasite
Hospes reservoir	:	Tuan rumah yang dapat menjadi sumber penyakit.
Hospes definitive	:	Tuan rumah dimana parasite melakukan perkembangbiakan seksual.
Hospes perantara	:	Tuan rumah dimana parasite tidak melakukan perkembangbiakan secara seksual.
In vitro	:	Dapat dilihat di tabung reaksi, di dalam lingkungan buatan
Patogen	:	Menimbulkan penyakit
Reseptor	:	Penerima rangsangan
Sitostom	:	Mulut pada ciliata

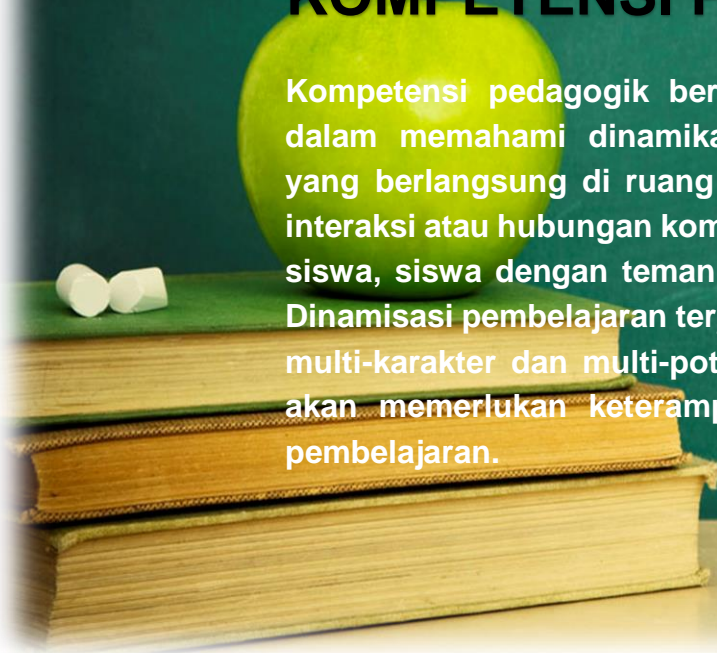


Spesimen

Bahan uji pemeriksaan

BAGIAN II KOMPETENSI PEDAGOGIK

2



Kompetensi pedagogik berkaitan erat dengan kemampuan guru dalam memahami dinamika proses pembelajaran. Pembelajaran yang berlangsung di ruang kelas bersifat dinamis. Terjadi karena interaksi atau hubungan komunikasi timbal balik antara guru dengan siswa, siswa dengan temannya dan siswa dengan sumber belajar. Dinamisasi pembelajaran terjadi karena dalam satu kelas dihuni oleh multi-karakter dan multi-potensi. Heterogenitas siswa dalam kelas akan memerlukan keterampilan guru dalam mendisain program pembelajaran.


PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Belajar tidak terjadi begitu saja begitu pula halnya dengan kegiatan mengajar. Mengajar tidak akan terjadi jika tidak ada orang yang belajar. Mengajar dan belajar merupakan asas *resiprokal*. Para guru perlu lebih mengetahui dan mengerti mengenai kunci prinsip-prinsip belajar dan bagaimana mengaplikasikannya dalam kelas untuk memastikan bahwa mereka mengajar dan para siswa belajar.

Kebanyakan belajar dan pembelajaran formal berlangsung satu arah. Guru sangat dominan mengendalikan kegiatan belajar siswa. Guru masih banyak memberikan ceramah (*teacher centered*) sementara siswa harus mengikuti perintah guru sebagai pendengar. Namun apa sebenarnya yang terjadi dalam proses pembelajaran, bukankah yang mestinya aktif dalam kegiatan belajar itu adalah peserta didik. Ada banyak alasan mengapa belajar aktif harus diterapkan kapanpun. Salah satunya karena proses belajar terjadi di dalam diri orang yang belajar. Menurut ahli pendidikan, mereka yang belajar sudah memiliki pengetahuan ataupun pengalaman sebelumnya yang dapat dikembangkan. Melalui belajar aktif, para siswa dapat berinteraksi dengan sesamanya, dengan objek, fenomena alam, lingkungan dan manusia serta hal ini memungkinkan mereka untuk merefleksikan, merekayasa ulang dalam upaya mengembangkan pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh sebelumnya untuk menghasilkan yang lebih baru. Ketika proses ini terjadi, disinilah proses belajar terjadi.

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah sebuah pendekatan yang membantu guru dan siswa memahami apa sebenarnya belajar itu. Peran guru sebagai fasilitator untuk kegiatan belajar siswa. Siswalah yang harus aktif mengamati peristiwa yang terjadi, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan apa yang telah siswa lakukan. Hal tersebut akan meningkatkan motivasi siswa ketika mereka memahami apa yang mereka pelajari.



Pendekatan saintifik merupakan sebuah pendekatan yang direkomendasikan oleh Departemen Pendidikan dan kebudayaan sehubungan dengan diberlakukannya kurikulum 2013. Selain itu dikembangkan juga berbagai model pembelajaran yang seirama dengan pendekatan pembelajaran saintifik yaitu model pembelajaran penemuan, model pembelajaran berbasis proyek, dan model pembelajaran berbasis masalah.

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 menyelesaikan modul ini, diharapkan Anda dapat:

1. Menjelaskan konsep dasar teori belajar
2. Menjelaskan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik.
3. Menjelaskan konsep dasar pendekatan saintifik
4. Merancang pendekatan saintifik.
5. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran penemuan.
6. Merancang model pembelajaran penemuan.
7. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis proyek.
8. Merancang model pembelajaran berbasis proyek.
9. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis masalah.
10. Merancang model pembelajaran berbasis masalah.

C. Peta Kompetensi



D. Ruang Lingkup

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, bahan ajar berbentuk modul ini terbagi dalam tiga (3) kegiatan pembelajaran sebagai berikut:

1. Teori dan prinsip-prinsip belajar.
2. Pendekatan/ model pembelajaran

E. 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:

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

Bila Anda 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

Teori belajar, Prinsip-Prinsip Belajar

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1, diharapkan Anda dapat memahami teori belajar, prinsip-prinsip belajar.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Anda dinyatakan telah menguasai kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini apabila telah menunjukkan kinerja sebagai berikut:

1. Menjelaskan teori belajar
2. Menjelaskan prinsip-prinsip belajar
3. Menganalisis implikasi prinsip-prinsip belajar dalam proses pembelajaran


C. Uraian Materi

1. Pengertian

Belajar merupakan suatu proses usaha sadar yang dilakukan oleh individu untuk suatu perubahan dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak memiliki sikap menjadi bersikap benar, dari tidak terampil menjadi terampil melakukan sesuatu. Belajar tidak hanya sekedar memetakan pengetahuan atau informasi yang disampaikan, namun bagaimana melibatkan individu secara aktif membuat atau pun merevisi hasil belajar yang diterimanya menjadi suatu pengalaman yang bermanfaat bagi pribadinya.

2. Macam-Macam Teori Belajar

Teori belajar adalah upaya untuk menggambarkan atau menjelaskan secara logis tentang bagaimana orang belajar. Mengingat kompleksnya peristiwa belajar maka munculah berbagai macam teori belajar.



Secara garis besar ada tiga kategori utama atau tiga kerangka filosofis mengenai teori-teori belajar, yaitu teori belajar behaviorisme, teori belajar kognitivisme, dan teori belajar konstruktivisme.

a. Teori belajar Behaviorisme

Teori behavioristik adalah sebuah teori yang dicetuskan oleh Gagne dan Berliner tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Teori ini lalu berkembang menjadi aliran psikologi belajar yang berpengaruh terhadap arah pengembangan teori dan praktik pendidikan dan pembelajaran yang dikenal sebagai aliran behavioristik. Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar.


Teori Behavioristik memandang belajar sebagai proses perubahan dalam tingkah laku sebagai akibat dari interaksi antara stimulus dan respon. Atau dengan kata lain belajar adalah perubahan yang dialami siswa dalam hal kemampuannya untuk bertingkah laku dengan cara yang baru sebagai hasil interaksi antara stimulus dan respon. (Hamzah Uno, 7: 2006).

b. Teori belajar kognitivisme

Teori belajar kognitivisme mulai berkembang pada abad terakhir sebagai protes terhadap teori perilaku yang telah berkembang sebelumnya. Model kognitif ini memiliki perspektif bahwa para peserta didik memproses informasi dan pelajaran melalui upayanya mengorganisir, menyimpan, dan kemudian menemukan hubungan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang telah ada. Model ini menekankan pada bagaimana informasi diproses.

c. Teori belajar Konstruktivisme

Konstruksi berarti bersifat membangun, dalam konteks filsafat pendidikan dapat diartikan Konstruktivisme adalah suatu upaya membangun tata susunan hidup yang berbudaya modern. Konstruktivisme merupakan landasan berfikir (filosofi) pembelajaran kontekstual yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sekonyong-konyong.



Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata.

3. Prinsip-Prinsip Belajar dan Implikasinya Bagi Guru

Dalam kegiatan belajar mengajar, seorang guru harus menggunakan teori-teori dan prinsip-prinsip belajar tertentu agar dapat membimbing aktivitasnya dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Prinsip-prinsip belajar yang relatif berlaku umum adalah hal-hal yang berkaitan dengan antara lain:

a. Perhatian dan motivasi

Perhatian terhadap pelajaran akan timbul pada siswa apabila bahan pelajaran itu dirasakan sebagai sesuatu yang dibutuhkan, diperlukan untuk belajar lebih lanjut atau diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Motivasi adalah tenaga yang digunakan untuk menggerakkan dan mengarahkan aktivitas seseorang. Menurut H.L. Petri, *“motivation is the concept we use when we describe the force action on or within an organism to initiate and direct behavior”*.

Implikasinya:

Implikasi prinsip perhatian bagi guru tampak pada perilaku-perilaku sebagai berikut:

- Guru menggunakan metode secara bervariasi
- Guru menggunakan media sesuai dengan tujuan belajar dan materi yang diajarkan
- Guru menggunakan gaya bahasa yang tidak monoton
- Guru mengemukakan pertanyaan-pertanyaan membimbing (*direction question*)

Sedangkan implikasi prinsip motivasi bagi guru tampak pada perilaku-perilaku yang diantaranya adalah:

- Memilih bahan ajar sesuai minat siswa
- Menggunakan metode dan teknik mengajar yang disukai siswa
- Mengoreksi sesegera mungkin pekerjaan siswa dan sesegera mungkin memberitahukan hasilnya kepada siswa

- Memberikan pujian verbal atau non verbal terhadap siswa yang memberikan respons terhadap pertanyaan yang diberikan

b. Keaktifan

Belajar tidak dapat dipaksakan oleh orang lain dan juga tidak dapat dilimpahkan kepada orang lain. Belajar hanya mungkin terjadi apabila anak aktif mengalaminya sendiri. John Dewey mengemukakan bahwa belajar adalah menyangkut apa yang harus dikerjakan siswa untuk dirinya sendiri, maka inisiatif harus datang sendiri. Guru sekedar pembimbing dan pengarah.

Implikasinya:

Untuk dapat menimbulkan keaktifan belajar pada diri siswa, maka guru di antaranya dapat melaksanakan perilaku-perilaku berikut:

- Menggunakan multimetode dan multimedia
- Memberikan tugas secara individual dan kelompok
- Memberikan kesempatan pada siswa melaksanakan eksperimen dalam kelompok kecil (beranggota tidak lebih dari 3 orang)
- Memberikan tugas untuk membaca bahan belajar, mencatat hal-hal yang kurang jelas
- Mengadakan tanya jawab dan diskusi

c. Keterlibatan langsung/berpengalaman

Menurut Edgar Dale, dalam penggolongan pengalaman belajar yang dituangkan dalam kerucut pengalamannya, mengemukakan bahwa belajar yang paling baik adalah belajar dari pengalaman langsung. Belajar secara langsung dalam hal ini tidak sekedar mengamati secara langsung melainkan harus menghayati, terlibat langsung dalam perbuatan, dan bertanggung jawab terhadap hasilnya. Belajar harus dilakukan siswa secara aktif, baik individual maupun kelompok dengan cara memecahkan masalah (*problem solving*).

Implikasinya

Perilaku guru sebagai implikasi prinsip keterlibatan langsung/berpengalaman diantaranya adalah:

- Merancang kegiatan pembelajaran yang lebih banyak pada pembelajaran individual dan kelompok kecil

- Mementingkan eksperimen langsung oleh siswa dibandingkan dengan demonstrasi
- Menggunakan media yang langsung digunakan oleh siswa
- Memberikan tugas kepada siswa untuk mempraktekkan gerakan psikomotorik yang dicontohkan
- Melibatkan siswa mencari informasi/pesan dari sumber informasi di luar kelas atau luar sekolah
- Melibatkan siswa dalam merangkum atau menyimpulkan informasi pesan pembelajaran

d. Pengulangan

Menurut teori psikologi daya, belajar adalah melatih daya-daya yang ada pada manusia yang terdiri atas mengamati, menanggapi, mengingat, mengkhayal, merasakan, berpikir, dan sebagainya. Dengan mengadakan pengulangan maka daya-daya tersebut akan berkembang.

Implikasinya

Perilaku guru yang merupakan implikasi prinsip pengulangan di antaranya:

- Merancang pelaksanaan pengulangan
- Mengembangkan/merumuskan soal-soal latihan
- Mengembangkan petunjuk kegiatan psikomotorik yang harus diulang
- Mengembangkan alat evaluasi kegiatan pengulangan
- Membuat kegiatan pengulangan yang bervariasi

e. Tantangan

Tantangan yang dihadapi dalam bahan belajar membuat siswa bergairah untuk mengatasinya. Bahan belajar yang baru, yang banyak mengandung masalah yang perlu dipecahkan membuat siswa tertantang untuk mempelajarinya.

Implikasinya

Perilaku guru yang merupakan implikasi prinsip tantangan diantaranya adalah:

- Merancang dan mengelola kegiatan eksperimen yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukannya secara individual atau dalam kelompok kecil (3-4 orang)
- Memberikan tugas pada siswa memecahkan masalah yang membutuhkan informasi dari orang lain di luar sekolah sebagai sumber informasi
- Menugaskan kepada siswa untuk menyimpulkan isi pelajaran yang selesai disajikan
- Mengembangkan bahan pembelajaran (teks, hand out, modul, dan yang lain) yang memperhatikan kebutuhan siswa untuk mendapatkan tantangan di dalamnya, sehingga tidak harus semua pesan pembelajaran disajikan secara detail tanpa memberikan kesempatan siswa mencari dari sumber lain.
- Membimbing siswa untuk menemukan fakta, konsep, prinsip, dan generalisasi sendiri
- Guru merancang dan mengelola kegiatan diskusi untuk menyelenggarakan masalah-masalah yang disajikan dalam topik diskusi

f. Balikan dan penguatan

Prinsip belajar yang berkaitan dengan balikan dan penguatan terutama ditekankan oleh teori belajar *Operant Conditioning* dari B.F. Skinner. Kalau pada teori conditioning yang diberi kondisi adalah stimulusnya, maka pada operant conditioning yang diperkuat adalah responnya. Kunci dari teori belajar ini adalah *law of effect* Thorndike.

Siswa belajar sungguh-sungguh dan mendapatkan nilai yang baik dalam ulangan. Nilai yang baik itu mendorong anak untuk belajar lebih giat lagi. Nilai yang baik dapat merupakan *Operant Conditioning* atau penguatan positif. Sebaliknya, anak yang mendapat nilai yang jelek pada waktu ulangan akan merasa takut tidak naik kelas. Hal ini juga bisa mendorong anak untuk belajar lebih giat. Inilah yang disebut penguatan negatif atau *Escape Conditioning*.

Implikasinya:

Implikasi prinsip balikan dan penguatan bagi guru, berwujud perilaku-perilaku yang diantaranya adalah:

- Memberitahukan jawaban yang benar setiap kali mengajukan pertanyaan yang telah dijawab siswa secara benar ataupun salah
- Mengoreksi pembahasan pekerjaan rumah yang diberikan kepada siswa pada waktu yang telah ditentukan
- Memberikan catatan-catatan pada hasil kerja siswa (berupa makalah, laporan, klipping pekerjaan rumah) berdasarkan hasil koreksi guru terhadap hasil kerja pembelajaran
- Membagikan lembar jawaban tes pelajaran yang telah dikoreksi oleh guru, disertai skor dan catatan-catatan bagi pembelajar
- Mengumumkan atau mengkonfirmasi peringkat yang diraih setiap siswa berdasarkan skor yang dicapai dalam tes
- Memberikan anggukan atau acungan jempol atau isyarat lain kepada siswa yang menjawab dengan benar pertanyaan yang disajikan guru.
- Memberikan hadiah/ganjaran kepada siswa yang berhasil menyelesaikan tugas

g. Perbedaan individu

Siswa merupakan individual yang unik, artinya tidak ada dua orang siswa yang sama persis, tiap siswa memiliki perbedaan satu dengan yang lainnya. Perbedaan belajar ini berpengaruh pada cara dan hasil belajar siswa. Sistem pendidikan klasikal yang dilakukan di sekolah kita kurang memperhatikan masalah perbedaan individual, umumnya pelaksanaan pembelajaran di kelas dengan melihat siswa sebagai individu dengan kemampuan rata-rata, kebiasaan yang kurang lebih sama, demikian pula dengan pengetahuannya.

Implikasinya:

Implikasi prinsip perbedaan individual bagi guru berwujud perilaku-perilaku yang diantaranya adalah:

- Menentukan penggunaan berbagai metode yang diharapkan dapat melayani kebutuhan siswa sesuai karakteristiknya
- Merancang pemanfaatan berbagai media dalam menyajikan pesan pembelajaran

- Mengenal karakteristik setiap siswa sehingga dapat menentukan perlakuan pembelajaran yang tepat bagi siswa yang bersangkutan
- Memberikan remediasi ataupun pertanyaan kepada siswa yang membutuhkan

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1

Petunjuk!

- Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang.
- Anda diminta untuk mendiskusikan 3 teori belajar
- Hasil diskusi kelompok dituliskan pada lembar kerja (LK.1) dan dipaparkan di depan kelas.

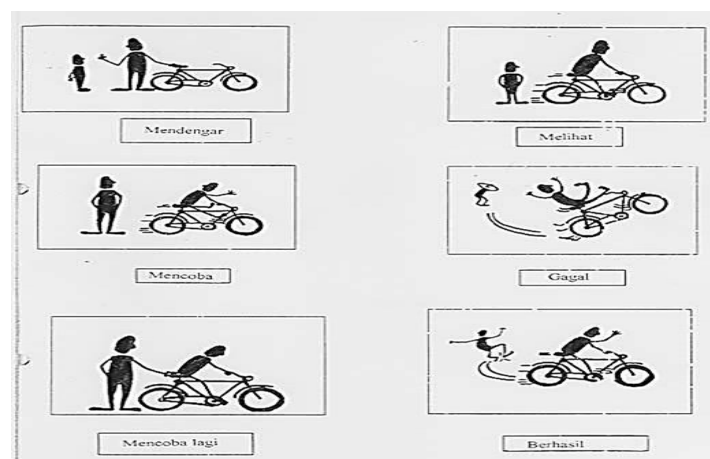
Aktivitas 2

Petunjuk!

- Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- Anda diminta untuk mengkaji prinsip-prinsip belajar
- Hasil kajian ditulis pada LK 2 kemudian presentasikan/paparkan hasil diskusi di depan kelas!

E. Latihan/Kasus/Tugas

Uraikan tahapan belajar pada gambar di bawah ini! Bagaimana peran guru dan peran siswa dalam tahapan belajar. Siapakah yang seharusnya aktif dalam kegiatan belajar.



Gambar 34 Tahapan Belajar

F. Rangkuman

- Belajar dan mengajar merupakan kegiatan yang saling berhubungan. Kegiatan mengajar tidak mungkin terjadi tanpa ada orang yang belajar. Oleh karena itu dalam kegiatan mengajar guru perlu memahami bagaimana proses yang terjadi pada diri orang yang belajar.
- Penjelasan tentang bagaimana proses belajar melahirkan berbagai teori belajar. Ada tiga teori belajar yang menjelaskan tentang peristiwa belajar yaitu teori belajar behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme.
- Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku pada setiap individu yang belajar. Perubahan tersebut berupa perubahan pengetahuan, sikap, maupun keterampilan.
- Prinsip-prinsip belajar yang berlaku umum adalah: 1. Perhatian dan motivasi, 2. Keaktifan, 3. Keterlibatan langsung, 4. Pengulangan, 5. Tantangan, 6. Balikan dan penguatan, 7. Perbedaan individual.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi lembar umpan balik dan tindak lanjut di bawah ini berdasarkan materi pelatihan yang Anda 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?
.....

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Pendekatan/Model Pembelajaran

A. Tujuan

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tugas pada kegiatan pembelajaran ini Anda mampu:

1. Merancang pendekatan pembelajaran saintifik sesuai mata pelajaran/paket keahlian yang diampu.
2. Merancang model pembelajaran penemuan
3. Merancang model pembelajaran berbasis proyek
4. Merancang model pembelajaran berbasis masalah

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Anda dinyatakan telah menguasai kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini apabila telah menunjukkan kinerja sebagai berikut:

1. Menjelaskan konsep pendekatan saintifik
2. Merancang pembelajaran saintifik.
3. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran penemuan.
4. Merancang model pembelajaran penemuan.
5. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis proyek.
6. Merancang model pembelajaran berbasis proyek.
7. Menjelaskan konsep dasar model pembelajaran berbasis masalah.
8. Merancang model pembelajaran berbasis masalah.

C. Uraian Materi

1. Pendekatan Pembelajaran Saintifik

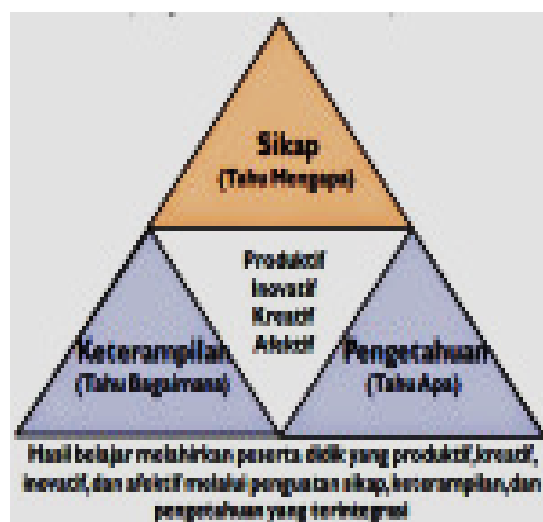
a. Konsep Dasar Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik secara aktif mengonstruksikan konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi

atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan”.

Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Metode ilmiah pada umumnya memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji hipotesis.

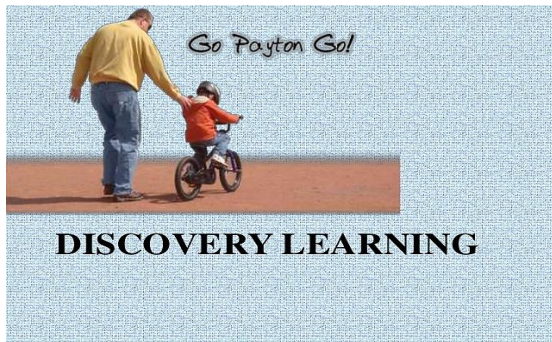
Dalam proses pembelajaran harus menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik, ranah sikap mencakup transformasi substansi atau materi ajar agar anak didik “tahu mengapa”. Ranah keterampilan mencakup substansi atau materi ajar agar anak didik “tahu bagaimana”. Sedangkan ranah pengetahuan mencakup transformasi substansi atau materi ajar anak didik “tahu apa”. Ketiga ranah tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 35. Keterkaitan Sikap, Pengetahuan, Keterampilan

Jika dilihat dari beberapa teori belajar yang ada pendekatan saintifik sangat relevan dengan tiga teori belajar yaitu teori Bruner, teori Piaget, dan teori Vygotsky.

- Teori belajar Bruner disebut juga teori belajar penemuan. Ada empat



Gambar 36. Pembelajaran Penemuan

hal pokok berkaitan dengan teori belajar Bruner (dalam Carin & Sund, 1975). *Pertama*, individu hanya belajar dan mengembangkan pikirannya apabila ia menggunakan pikirannya. *Kedua*, dengan melakukan proses-proses kognitif dalam proses penemuan, siswa akan memperoleh sensasi dan kepuasan intelektual yang merupakan suatu penghargaan intrinsik. *Ketiga*, satu-

satunya cara agar seseorang dapat mempelajari teknik-teknik dalam melakukan penemuan adalah ia memiliki kesempatan untuk melakukan penemuan. *Keempat*, dengan melakukan penemuan maka akan memperkuat retensi ingatan. Empat hal di atas adalah bersesuaian dengan proses kognitif yang diperlukan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik.

- Teori Piaget, menyatakan bahwa belajar berkaitan dengan

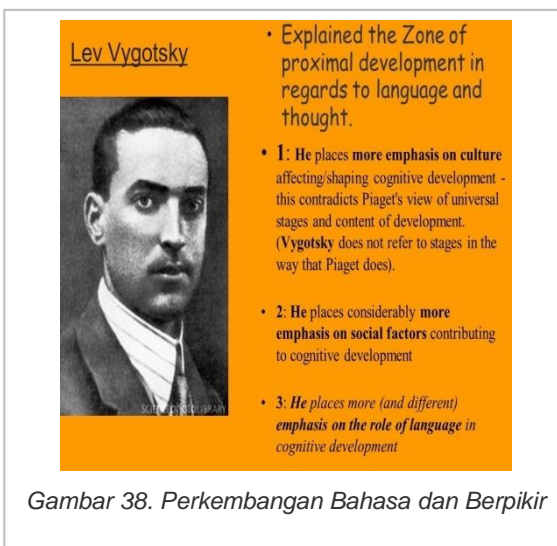


Gambar 37. Perkembangan Berpikir Anak

pembentukan dan perkembangan skema (jamak skemata). Skema adalah suatu struktur mental atau struktur kognitif yang dengannya seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasi lingkungan sekitarnya (Baldwin, 1967). Skema tidak pernah berhenti berubah, skemata seorang anak akan berkembang menjadi skemata orang dewasa. Proses yang menyebabkan terjadinya perubahan skemata disebut dengan adaptasi. Proses terbentuknya adaptasi ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses kognitif yang dengannya

seseorang mengintegrasikan stimulus yang dapat berupa persepsi, konsep, hukum, prinsip ataupun pengalaman baru ke dalam skema yang sudah ada didalam pikirannya. Akomodasi dapat berupa pembentukan skema baru yang dapat cocok dengan ciri-ciri rangsangan yang ada atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan ciri-ciri stimulus yang ada. Dalam pembelajaran diperlukan adanya penyeimbangan atau ekuilibrasi antara asimilasi dan akomodasi.

- Vygotsky, dalam teorinya menyatakan bahwa pembelajaran terjadi



Gambar 38. Perkembangan Bahasa dan Berpikir

apabila peserta didik bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuan atau tugas itu berada dalam *zone of proximal development* daerah terletak antara tingkat perkembangan anak saat ini yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih mampu. (Nur dan

Wikandari, 2000:4).

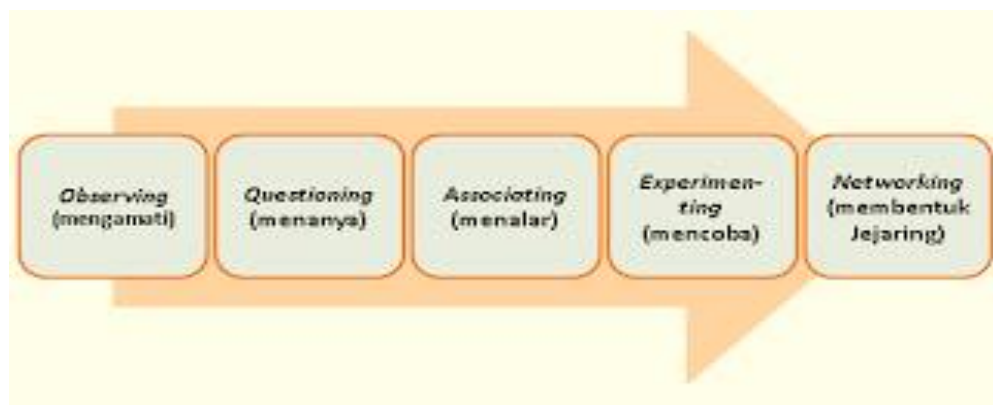
b. Prinsip-prinsip pembelajaran pendekatan saintifik

Permendikbud No.103 tahun 2014 mencantumkan beberapa prinsip pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran yaitu :

- Peserta didik difasilitasi untuk mencari tahu;
- Peserta didik belajar dari berbagai sumber belajar;
- Proses pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah;
- Pembelajaran berbasis kompetensi;
- Pembelajaran terpadu;
- Pembelajaran yang menekankan pada jawaban divergen yang memiliki kebenaran multi dimensi;
- Pembelajaran berbasis keterampilan aplikatif;


- Peningkatan keseimbangan, kesinambungan, dan keterkaitan antara *hard-skills* dan *soft-skills*;
- Pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat;
- Pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (*ing ngarso sung tulodo*), membangun kemauan (*ing madyo mangun karso*), dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (*tut wuri handayani*);
- Pembelajaran yang berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat;
- Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran;
- Pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik; dan
- Suasana belajar menyenangkan dan menantang.

c. Langkah-langkah umum pembelajaran pendekatan saintifik



Gambar 39. Langkah-Langkah Pendekatan Saintifik

Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik harus diperhatikan oleh guru. Pertama perlu diingat bahwa tidak semua materi harus dipaksakan menggunakan pendekatan saintifik secara lengkap. Semua disesuaikan dengan materi pelajaran yang akan diajarkan. Sebelum penerapan pembelajaran saintifik, alangkah baiknya guru menyiapkan anak didik secara



psikis maupun fisik. Unsur persiapan memerankan hal yang penting untuk keberhasilan tujuan pembelajaran. Guru harus menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai dan menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan oleh anak didik. Ada lima langkah pengalaman belajar yang harus dilakukan siswa dalam pendekatan saintifik, yaitu:

- **Mengamati (observasi)**

Tahap pertama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yang dilakukan oleh peserta didik adalah mengamati. Pengamatan bisa melalui kegiatan melihat, menyimak, mendengar dan membaca. Guru memfasilitasi anak didik untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan hal yang penting dari suatu objek. Lingkungan sekitar merupakan laboratorium nyata bagi anak didik.


- **Menanya**

Setelah peserta didik mengamati, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. Tahap kedua adalah menanya perlu dipahami yang bertanya disini bukanlah guru melainkan peserta didik. Guru harus benar-benar membuka kesempatan kepada semua anak didik untuk bertanya. Dalam hal ini adalah melatih keaktifan peserta didik. Selain itu juga untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dan rasa ingin tahu dari peserta didik.

Guru perlu membimbing peserta didik untuk dapat mengajukan pertanyaan: pertanyaan tentang hasil pengamatan objek yang konkrit sampai kepada yang abstrak berkenaan dengan fakta, konsep, prosedur, atau pun hal lain yang lebih abstrak. Pertanyaan yang bersifat faktual sampai kepada pertanyaan yang bersifat hipotetik.

- **Mengumpulkan Informasi**

Kegiatan “mengumpulkan informasi” merupakan tindak lanjut dari bertanya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui




berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek/ kejadian/, aktivitas wawancara dengan nara sumber dan sebagainya.

- **Mengasosiasikan/ Mengolah Informasi/Menalar**

Kegiatan “mengasosiasi/ mengolah informasi/ menalar” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi. Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan. Kegiatan ini dilakukan untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi tersebut.

- **Mengomunikasikan**

Pada pendekatan *scientific* guru diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan dan menemukan pola. Hasil tersebut disampaikan di kelas dan dinilai oleh guru sebagai hasil belajar peserta didik atau kelompok peserta didik tersebut. Kegiatan “mengomunikasikan” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah menyampaikan



hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.

d. Rancangan Penerapan Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*.

Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan, disarankan guru menunjukkan fenomena atau kejadian “aneh” atau “ganjil” (discrepant event) yang dapat menggugah timbulnya pertanyaan pada diri siswa.

Contoh kegiatan pendahuluan:


Guru mengingatkan kembali tentang konsep-konsep yang telah dipelajari oleh siswa yang berhubungan dengan materi baru yang akan dibelajarkan. Sebagai contoh dalam mapel IPA, guru menanyakan konsep tentang larutan dan komponennya sebelum pembelajaran materi asam-basa.

Kegiatan Inti

Kegiatan inti dalam metode saintifik ditujukan untuk terkonstruksinya konsep, hukum atau prinsip oleh peserta didik dengan bantuan dari guru melalui langkah-langkah kegiatan yang diberikan di muka.

Contoh Kegiatan Inti:

- Mengamati:
Dalam mapel IPA, guru meminta siswa untuk mengamati suatu fenomenon. Sebagai contoh dalam mapel IPA guru meminta siswa untuk mengamati sifat larutan yang diperoleh dari ekstrak buah belimbing atau tomat. Fenomena yang diberikan dapat juga dalam bentuk video.
- Menanya:
Dalam mapel IPA, siswa mengajukan pertanyaan tentang suatu fenomenon. Sebagai contoh siswa mempertanyakan “Mengapa



larutan ekstrak buah belimbing atau tomat memiliki rasa manis dan asin”.

- Menalar untuk mengajukan hipotesis:
Sebagai contoh, dalam mapel IPA siswa mengajukan pendapat bahwa rasa manis dan masam pada larutan ekstrak buah belimbing atau tomat disebabkan oleh adanya zat yang memiliki rasa manis dan zat yang memiliki rasa asam. Pendapat siswa ini merupakan suatu hipotesis.
- Mengumpulkan data:
Dalam mapel IPA, siswa mengumpulkan data atau guru memberikan data tentang komponen-komponen yang terdapat dalam larutan ekstrak buah belimbing atau buah tomat.
- Menganalisis data:
Siswa menganalisis data yang diberikan oleh guru. Analisis data dalam IPS, misalnya siswa diajak untuk membaca buku siswa halaman 2-6 tentang konsep ruang, waktu, konektivitas, dan interaksi sosial. Konsep-konsep ini dihubungkan dengan informasi atau data awal, pertanyaan dan hipotesis, serta data yang terkumpul.
- Menarik kesimpulan
Dalam mapel IPA, siswa menarik kesimpulan berdasar hasil analisis yang mereka lakukan. Sebagai contoh siswa menyimpulkan bahwa rasa manis pada larutan ekstrak buah belimbing atau buah tomat disebabkan oleh adanya gula, sedangkan rasa masam disebabkan oleh adanya asam. Contoh bentuk kesimpulan yang ditarik dalam IPS misalnya hujan di Bogor menyebabkan banjir di Jakarta menunjukkan adanya keterkaitan antarruang dan waktu.
- Mengomunikasikan:
Pada langkah ini, siswa dapat menyampaikan hasil kerjanya secara lisan maupun tertulis, misalnya melalui presentasi kelompok, diskusi, dan tanya jawab.

Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup ditujukan untuk dua hal pokok. *Pertama*, validasi terhadap konsep, hukum atau prinsip yang telah dikonstruksi oleh siswa. *Kedua*, pengayaan materi pelajaran yang dikuasai siswa.

Contoh Kegiatan Penutup:

- Dalam mapel IPA maupun mapel lain, guru dapat meminta siswa untuk meningkatkan pemahamannya tentang konsep, prinsip atau teori yang telah dipelajari dari buku-buku pelajaran yang relevan atau sumber informasi lainnya. Contoh dalam mapel IPA di atas juga dapat digunakan dalam mapel IPS.

2. Model Pembelajaran Penemuan

a. Konsep Dasar

Perancang pembelajaran penemuan (*discovery learning*) adalah Jerome Bruner. Bruner berpendapat bahwa "*Discovery Learning can be defined as the learning that takes place when the student is not presented with subject matter in the final form, but rather is required to organize it him self*" (Lefancois dalam Emetembun, 1986:103).


Dari pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa pembelajaran penemuan (*discovery learning*) adalah proses pembelajaran yang terjadi bila pelajar tidak disajikan dengan pelajaran dalam bentuk akhirnya, tetapi diharapkan mengorganisasi sendiri.

Discovery dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan. Proses tersebut disebut *cognitive process* sedangkan *discovery* itu sendiri adalah *the mental process of assimilating concepts and principles in the mind* (Robert B. Sund dalam Malik, 2001:219).

b. Langkah-langkah Operasional Implementasi dalam Proses Pembelajaran

Menurut Syah (2004:244) dalam mengaplikasikan strategi *discovery learning* di kelas, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum sebagai berikut:

1) *Stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan)




Pertama-tama pada tahap ini pelajar dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Disamping itu guru dapat memulai kegiatan PBM dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan.

2) ***Problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah)**

Setelah dilakukan *stimulation* langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah) (Syah 2004:244). Memberikan kesempatan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang mereka hadapi, merupakan teknik yang berguna dalam membangun peserta didik agar mereka terbiasa untuk menemukan suatu masalah.

3) ***Data collection* (pengumpulan data).**

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244). Pada tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis, dengan demikian anak didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (*collection*) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Konsekuensi dari tahap ini adalah peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, dengan demikian secara tidak disengaja peserta



didik menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

4) **Data processing (pengolahan data)**

Menurut Syah (2004:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para peserta didik baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan, dan semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu (Djamarah, 2002:22). Data processing disebut juga dengan pengkodean coding/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut peserta didik akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban/ penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis

5) **Verification (pembuktian)**

Pada tahap ini peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data *processing* (Syah, 2004:244). Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

6) **Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)**

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2004:244). Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Setelah menarik kesimpulan peserta didik harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip yang luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan generalisasi dari pengalaman-pengalaman itu.

3. Pembelajaran Berbasis Proyek

a. Pengertian

Pembelajaran berbasis proyek (*PBP*) merupakan strategi pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penekanan pembelajaran terletak pada aktivitas peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Strategi ini memperkenankan peserta didik untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam mengkonstruksikan produk otentik yang bersumber dari masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari.

b. Prinsip-prinsip pembelajaran berbasis proyek (PBP)

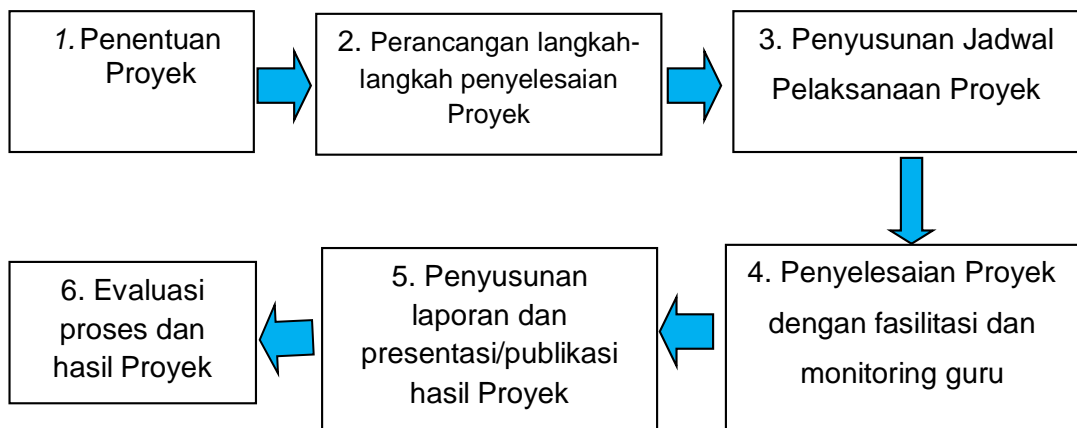
Sebagaimana telah diuraikan di atas bahwa sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi dalam PBP menggunakan tugas proyek sebagai strategi pembelajaran. Para peserta didik bekerja secara nyata, memecahkan persoalan di dunia nyata yang dapat menghasilkan solusi berupa produk atau hasil karya secara nyata atau realistis. Prinsip yang mendasari pembelajaran berbasis proyek adalah:

- a. Pembelajaran berpusat pada peserta didik yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata untuk memperkaya pembelajaran.
- b. Tugas proyek menekankan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.
- c. Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara otentik dan menghasilkan produk nyata yang telah dianalisis dan dikembangkan berdasarkan tema/topik yang disusun dalam bentuk produk (laporan atau hasil karya). Produk, laporan atau hasil karya tersebut selanjutnya dikomunikasikan untuk mendapat tanggapan dan umpan balik untuk perbaikan proyek berikutnya.

c. Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek

Dalam PBP, peserta didik diberikan tugas dengan mengembangkan tema/topik dalam pembelajaran dengan melakukan kegiatan proyek yang realistis. Di samping itu, penerapan pembelajaran berbasis proyek ini

mendorong tumbuhnya kreativitas, kemandirian, tanggung jawab, kepercayaan diri, serta berpikir kritis dan analitis pada peserta didik. Secara umum, langkah-langkah Pembelajaran berbasis proyek (PBP) dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 40 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek
Diadaptasi dari Keser & Karagoca (2010)

4. Model pembelajaran berbasis masalah

a. Pengertian

Pembelajaran berbasis masalah adalah suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada masalah. Istilah berpusat berarti menjadi tema, unit, atau isi sebagai focus utama belajar (Mustaji, dalam h.35). Menurut Resnick dan Gleser dalam Gredler (1991), masalah dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana seseorang melakukan tugasnya yang tidak diketahui sebelumnya. Masalah pada umumnya timbul karena adanya kesenjangan antara kondisi nyata dengan kondisi yang seharusnya.

Sebagai model pembelajaran, pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai suatu kegiatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru.

b. Prinsip Dasar

Adapun prinsip-prinsip yang mendasari penggunaan model pembelajaran berbasis masalah antara lain:

- a. Pembelajaran berangkat dari adanya masalah (soal, pertanyaan, dsb) yang perlu diselesaikan.
- b. Masalah yang dihadapi akan merangsang siswa untuk mencari solusinya; siswa mencari/membentuk pengetahuan baru untuk menyelesaikan masalah.

c. Langkah-langkah

Pembelajaran Berbasis Masalah diawali dengan aktivitas, proses tersebut dilakukan dalam tahapan-tahapan atau sintaks pembelajaran yang disajikan pada Tabel berikut.

Tahap	Aktivitas Guru dan Peserta didik
Tahap 1 Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang dibutuhkan. Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk mengkaji konsep dasar pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, dan pembelajaran berbasis masalah.
- c. Diskusikan penerapan prinsip-prinsip tersebut dalam proses belajar mengajar.
- d. Hasil diskusi ditulis pada lembar kerja 3 (LK 3) kemudian dipresentasikan di depan kelas.

Aktivitas 2

Petunjuk!

- a. Secara berkelompok, diskusikan permasalahan yang paling penting untuk segera ditemukan solusinya dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah
- b. Hasil diskusi kelompok ditulis pada LK 4.

Aktivitas 3


Petunjuk!


- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pendekatan/model yang dipilih (saintifik, model pembelajaran penemuan, Proyek, dan berbasis masalah)
- c. Laporkan hasil pelaksanaan pembelajaran yang dituangkan dalam LK 5.

G. Latihan/Kasus/Tugas

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada salah satu huruf: a, b, c, atau d yang mewakili jawaban yang paling tepat pada lembar jawaban yang telah disediakan.


1. Pembelajaran yang menekankan pada pendekatan keilmuan, dan berdasarkan data fakta serta kajian empirik, merupakan pembelajaran yang menerapkan
 - a. Pendekatan Saintifik

- 
- b. Strategi *Discovery Learning*
 - c. Strategi *Project Based Learning*
 - d. Strategi *Problem Based Learning*
 2. Pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah yang tidak terstruktur (*ill-structured*) dan bersifat terbuka dalam menyelesaikan masalah untuk meningkatkan berpikir kritis, merupakan strategi pembelajaran....
 - a. Saintifik
 - b. *Problem Based Learning*
 - c. *Project Based Learning*
 - d. *Discovery Learning*
 3. Pada saat guru bertanya, pada saat itu pula dia membimbing atau memandu peserta didiknya belajar dengan baik. Ketika guru menjawab pertanyaan peserta didiknya, ketika itu pula dia mendorong asuhannya itu untuk menjadi penyimak dan pembelajar yang baik. Pernyataan tersebut merupakan salah satu kegiatan pendekatan saintifik, yaitu pada langkah....
 - a. mengamati
 - b. menanya
 - c. mengasosiasi
 - d. mengumpulkan informasi
 4. Peserta didik mempraktekkan gerakan bayang-bayang tubuh manusia pada saat kena sinar matahari. Kegiatan tersebut merupakan salah satu langkah dalam penerapan pendekatan saintifik....
 - a. mengamati
 - b. mengasosiasi
 - c. mengkomunikasikan
 - d. mengumpulkan informasi
 5. Proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi, merupakan....
 - a. Spesifikasi
 - b. Generalisasi
 - c. Optimalisasi

- 
- d. Standarisasi
 5. Keuntungan Pembelajaran Berbasis Proyek adalah...
 - a. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok
 - b. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan
 - c. Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan
 - d. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai
 6. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) sangat diperlukan dalam pembelajaran dewasa ini karena
 - a. PBM berbeda dengan pembelajaran konvensional yang menjadikan masalah nyata sebagai penerapan konsep-konsep ilmiah
 - b. peserta didik perlu mendapatkan konsep-konsep faktual dalam menyelesaikan masalah sehingga dapat menemukan strategi pemecahan masalah baru
 - c. PBM menjadikan masalah nyata sebagai pemicu bagi proses belajar siswa untuk mengidentifikasi informasi dan strategi yang relevan menyelesaikan masalah
 - d. peserta didik dapat memperoleh atau membangun pengetahuan tertentu dan sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan menyelesaikan masalah

E. Rangkuman

- Pembelajaran dengan penerapan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik



kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan.


- Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*. Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik. Kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran atau dalam proses penguasaan pengalaman belajar (*learning experience*) siswa. Kegiatan penutup ditujukan untuk dua hal pokok. *Pertama*, validasi terhadap konsep, hukum atau prinsip yang telah dikonstruksi oleh siswa. *Kedua*, pengayaan materi pelajaran yang dikuasai siswa
- *Discovery* terjadi bila individu terlibat, terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui. *Discovery* dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan dan *inferi*.
- Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam pembelajaran berbasis proyek, peserta didik diberi kesempatan yang seluas-luasnya mengelola proses pembelajarannya mulai dari mengidentifikasi masalah, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, sampai kepada menghasilkan produk atau hasil karya lain untuk memecahkan masalah yang dihadapi.
- Pembelajaran berbasis masalah (PBM) adalah suatu strategi pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi Peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan ketrampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Mohon untuk mengisi lembar umpan balik dan tindak lanjut di bawah ini berdasarkan materi pelatihan yang Anda 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?

.....

Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas

KB 1

Peran guru di kelas semestinya serupa dengan orang dewasa yang ada dalam gambar. Peran mereka harus berubah dari aktif ke lebih pasif. Di awal pelajaran, guru harus menjelaskan dan mencontohkan keterampilan yang akan dipelajari oleh para siswa. Mereka memberikan pengetahuan mengenai keterampilan tersebut dan bagaimana menerapkannya. Seiring berlanjutnya pelajaran, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam melatih keterampilannya sendiri. Guru mengawasi para siswa bekerja dan memberikan *feedback*. Guru perlu menerima bahwa berbuat kesalahan adalah hal yang lumrah dan merupakan bagian penting dari proses belajar. Peran siswa dalam kelas seharusnya sama dengan anak yang ada dalam gambar yang sedang belajar mengendarai sepeda. Mulanya, siswa cenderung pasif. Mereka mendengarkan dan mengamati guru. Ketika pelajaran berlanjut, siswa lah yang seharusnya menjadi aktif. Mereka mengambil kesempatan untuk berlatih dan menerapkan pengetahuan yang mereka terima di awal pelajaran.

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



EVALUASI

1. Mengapa penting bagi guru untuk memahami apa dan bagaimana belajar itu berlangsung?
2. Jelaskan perbedaan yang mendasar dari ketiga (3) teori belajar (Behaviorisme, Kognitivisme, Konstruktivisme).
3. Jelaskan 3 prinsip belajar yang bersifat umum serta implikasinya bagi tindakan guru dalam mengajar?
4. Apa esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran?
5. Apakah yang dimaksud soft skill dan hard skill/
6. Jelaskan lima (5) langkah kegiatan yang harus dialami siswa ketika guru menerapkan pendekatan saintifik?
7. Apakah karakteristik model pembelajaran penemuan?
8. Jelaskan 6 langkah prosedur aplikasi pendekatan pembelajaran penemuan?
9. Apa yang menjadi penekanan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek?
10. Jelaskan enam (6) langkah pembelajaran berbasis proyek?
11. Jelaskan dua (2) prinsip dasar penerapan pembelajaran berbasis masalah?
12. Jelaskan lima (5) tahapan penerapan pembelajaran berbasis masalah?



PENUTUP

Modul Teori belajar dan Penerapan Pendekatan Pembelajaran membahas kompetensi inti pedagogik kedua, yaitu membahas berbagai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran, pendekatan pembelajaran saintifik, berbagai model pembelajaran yaitu ; model pembelajaran penemuan, model pembelajaran berbasis proyek, model pembelajaran berbasis masalah. Materi-materi tersebut dijelaskan lebih rinci dalam lima (5) kegiatan belajar.

Teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran perlu dipahami oleh setiap guru mengingat mengajar tidak akan terlepas dari orang yang belajar. Hasil belajar siswa akan meningkat apabila guru memahami prinsip-prinsip belajar dan menerapkan implikasi dari prinsip-prinsip tersebut pada proses belajar mengajar.

Pendekatan saintifik merupakan kerangka ilmiah pembelajaran yang diusung oleh Kurikulum 2013. Langkah-langkah pada pendekatan saintifik merupakan bentuk adaptasi dari langkah-langkah ilmiah pada sains. Langkah-langkah pembelajaran saintifik adalah mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan. Langkah-langkah pembelajaran berpendekatan saintifik harus dapat dipadukan secara sinkron dengan langkah-langkah kerja (*syntax*) model pembelajaran.

Semoga modul ini bermanfaat bagi guru, terutama untuk meningkatkan kompetensi pedagogik di dalam melaksanakan pembelajaran yang mendidik.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrows, H.S. 1996. "Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview" Dalam *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and Practice* (hal 3-12). San Francisco: Jossey-Bass.
- Carin, A.A. & Sund, R.B. 1975. *Teaching Science through Discovery, 3rd Ed.* Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Carin, A.A. 1993. *Teaching Science through Discovery.* (7th. ed.) New York: Maxwell Macmillan International.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning In the Classroom.* Alexandria, Virginia USA: ASCD.
- Nur, M. 1998. *Teori-teori Perkembangan.* Surabaya: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Nur, M. & Wikandari, P.R. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa Dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran.* Surabaya : Universitas Negeri Surabaya University Press.
- Nur, M. 2011. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah.* Surabaya: PSMS Unesa.
- Nur, M. & Wikandari, P.R. 2000. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa Dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran.* Surabaya : Universitas Negeri Surabaya University Press.
- Nur, M. 1998. *Teori-teori Perkembangan.* Surabaya: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Sutherland, P. 1992. *Cognitive Development Today: Piaget and his Critics.* London: Paul Chapman Publishing Ltd.

GLOSARIUM

Teori Belajar	<p>Teori pada dasarnya merupakan konseptualisasi atau penjelasan logis dan empiris tentang suatu fenomena.</p> <p>Teori belajar pada dasarnya merupakan konseptualisasi atau penjelasan logis tentang fenomena peristiwa belajar dalam kehidupan manusia.</p>
Pembelajaran	<p>Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.</p>
Pendekatan Pembelajaran	<p>Pendekatan Pembelajaran merupakan titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum. Dilihat dari pendekatan, terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada peserta didik (<i>student centered approach</i>) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada pendidik (<i>teacher centered approach</i>).</p>
Strategi Pembelajaran	<p>Strategi Pembelajaran merupakan kegiatan terencana dengan mempertimbangkan dan memanfaatkan berbagai sumber daya (termasuk kondisi peserta didik, waktu, media dan sumber belajar lainnya) untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Prinsip umum pemilihan dan penggunaan strategi pembelajaran adalah bahwa tidak semua strategil pembelajaran cocok digunakan untuk mencapai semua tujuan dan semua keadaan.</p> <p>Ada empat prinsip utama penggunaan strategi pembelajaran, yakni; (1) berorientasi pada tujuan, (2) aktivitas, (3) individualitas, dan (4) integritas.</p>

Metode pembelajaran	Metode pembelajaran ialah cara yang dipergunakan guru dalam mengadakan hubungan dengan siswa pada saat berlangsungnya pengajaran”.
Teknik pembelajaran	Teknik pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Misalkan, penggunaan metode ceramah pada kelas dengan jumlah peserta didik yang relatif banyak membutuhkan teknik tersendiri, yang tentunya secara teknis akan berbeda dengan penggunaan metode ceramah pada kelas yang jumlah peserta didiknya terbatas.
Model Pembelajaran	Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.

LAMPIRAN- LAMPIRAN

Lembar Kerja 1

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang.
- b. Anda diminta untuk mendiskusikan 3 teori belajar
- c. Hasil diskusi kelompok dituliskan pada lembar kerja (LK.1) dan dipaparkan di depan kelas.

NO	TEORI	DESKRIPSI
1.	Behaviorisme	...............
2.	Kognitivisme	...............
3.	Konstruktivisme	...............

Lembar Kerja 2

Petunjuk!

- Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- Anda diminta untuk mengkaji prinsip-prinsip belajar dan bagaimana implikasinya terhadap peran yang harus dilakukan guru
- Hasil kajian ditulis pada LK 2 kemudian presentasikan/paparkan hasil diskusi di depan kelas!

NO	Prinsip Belajar	Peran guru
1.	Perhatian & Motivasi	...............
2.	Keaktifan	...............
3.	Keterlibatan langsung	...............
4.	Pengulangan	...............
5.	Perbedaan individu	...............

Lembar Kerja 3

Petunjuk!

- a. Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- b. Anda diminta untuk mengkaji konsep dasar pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, dan pembelajaran berbasis masalah.
- c. Diskusikan penerapan prinsip-prinsip tersebut dalam proses belajar mengajar.
- d. Hasil diskusi ditulis pada lembar jawaban 3 (LK 3) kemudian dipresentasikan di depan kelas.

NO	Pendekatan/Model Pembelajaran	DESKRIPSI
1.	Saintifik	...............
2.	Penemuan	...............
3.	Proyek	...............
4.	Berbasis Masalah	..........

Lembar Kerja 4

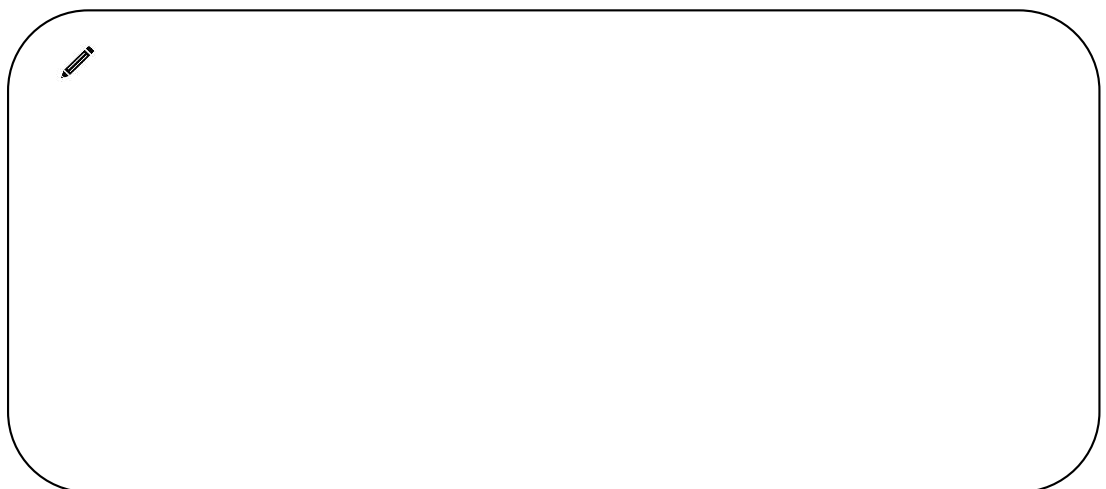
PERMASALAHAN PENERAPAN PENDEKATAN/MODEL PEMBELAJARAN

Petunjuk



1. Secara berkelompok, tuliskan contoh keberhasilan Saudara dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah.



2. Secara berkelompok, tuliskan contoh kesulitan yang dialami Saudara dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah.



3. Secara berkelompok, pilihlah permasalahan yang paling penting untuk segera ditemukan solusinya dalam menerapkan pendekatan saintifik, model pembelajaran penemuan, proyek, berbasis masalah

NO.	PERMASALAHAN	SOLUSI HASIL DISKUSI
		

Lembar Kerja 5

Petunjuk!

- Buat kelompok yang terdiri dari 3 – 5 orang
- Anda diminta untuk melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pendekatan/model yang dipilih (saintifik, model pembelajaran penemuan, Proyek, dan berbasis masalah)

Laporkan hasil pelaksanaan pembelajaran yang dituangkan dalam LK 5.



DIREKTORAT JENDERAL
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016