

BUKU PANDUAN BELAJAR

BLOK 2.2



Masalah Immunologi dan Penyakit Infeksi ...



fakultaskedokteran_uad



kedokteran uad



fk.uad.ac.id

BUKU PANDUAN BELAJAR
MASALAH IMUNOLOGI DAN PENYAKIT INFEKSI
BLOK 2.2



Penanggung Jawab Blok:

dr. Bombong Nurpagino, Sp.MK

Tim Blok:

dr. Rizka Ariani, M.Biomed
dr. Amanatus Solikhah, Sp.PK., M.Sc
dr. Yanantri Binga, Sp.A

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
TAHUN AKADEMIK 2024/2025

IDENTITAS MAHASISWA

Nama :
No. Mahasiswa :
Alamat :
Angkatan :

Tanda Tangan Mahasiswa

()

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas tersusunnya buku panduan Blok 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi. Buku panduan ini berisi penjelasan umum tentang visi dan misi Universitas Ahmad Dahlan, visi dan misi serta *curriculum map* Fakultas Kedokteran UAD. Buku ini juga berisi panduan bagi mahasiswa untuk memahami tujuan, kegiatan pembelajaran, metode penilaian, skenario, dan materi praktikum yang ada di Blok 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi.

Saran dan masukan yang positif sangat kami harapkan untuk perbaikan buku panduan ini. Terima kasih.

Wassalamua'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2024

Tim Blok 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi
Program Studi Kedokteran
Fakultas Kedokteran UAD

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
IDENTITAS MAHASISWA	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
VISI DAN MISI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN.....	1
VISI DAN MISI FAKULTAS KEDOKTERAN	1
VISI DAN MISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN.....	2
CURRICULUM MAPS	3
Blok 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi	4
SKENARIO 1	18
SKENARIO 2	23
SKENARIO 3	27
SKENARIO 4	31
SKENARIO 5	34
PRAKTIKUM PARASITOLOGI I	37
PRAKTIKUM PARASITOLOGI II	52
PRAKTIKUM RDT PLASMODIUM	70
PRAKTIKUM PARASITOLOGI III.....	85
PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI.....	134
PRAKTIKUM PATOLOGI KLINIK.....	149
PANDUAN PENUGASAN	161

VISI DAN MISI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

I. VISI UAD

Visi UAD ialah menjadi perguruan tinggi yang unggul dan inovatif, mengabdikan kepada kepentingan bangsa dan umat manusia yang dijiwai nilai-nilai Islam.

II. MISI UAD

UAD memiliki misi untuk:

- a. mengimplementasikan nilai-nilai AIK pada semua aspek kegiatan;
- b. memajukan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat;
- c. membangun dan mengembangkan kerja sama dan kolaborasi yang setara di tingkat lokal, nasional, dan internasional; dan
- d. menyelenggarakan tata kelola perguruan tinggi yang baik.

VISI DAN MISI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

I. VISI FAKULTAS KEDOKTERAN UAD

Menjadi Fakultas Kedokteran yang inovatif dan unggul dalam pendidikan, penelitian, dan pengabdian di bidang kesehatan dan kebencanaan yang dijiwai nilai-nilai Islam untuk kemajuan bangsa pada tahun 2035

II. MISI FAKULTAS KEDOKTERAN UAD

- a. Menyelenggarakan pendidikan bidang kesehatan dengan dijiwai oleh nilai-nilai Islam
- b. Menyelenggarakan penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang kesehatan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan derajat kesehatan

masyarakat

- c. Menjalin kemitraan dengan para pemangku kepentingan baik dalam maupun luar negeri dalam upaya pelaksanaan tridharma

VISI DAN MISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

I. VISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UAD

Menjadi program studi kedokteran yang menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian dengan keunggulan bidang kebencanaan yang dijiwai nilai-nilai Islam untuk kemajuan bangsa pada tahun 2035

II. MISI PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UAD

- a. Menyelenggarakan pendidikan bidang kedokteran yang dijiwai oleh nilai-nilai Islam dengan keunggulan kebencanaan
- b. Menyelenggarakan penelitian bidang kedokteran dan kebencanaan
- c. Menyelenggarakan pengabdian masyarakat dalam upaya implelementasi hasil penelitian

CURRICULUM MAPS
MEDICINE, UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

Buku Panduan Belajar
Blok 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi

Blok 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi

1. Deskripsi Blok

Blok Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi merupakan blok ke-2 di tahun kedua yang mempelajari tentang patomekanisme, gejala, diagnosis dan penatalaksanaan Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi pada tubuh manusia serta mempelajari keterampilan klinis dan praktikum yang berkaitan dengan pemeriksaan penunjang dan obat-obatan yang berkaitan dengan masalah imunologi dan infeksi.

2. Tujuan Umum

Mampu menjelaskan menjelaskan dan memahami etiopatogenesis, patomekanisme, gejala, diagnosis, pemeriksaan penunjang dan penatalaksanaan masalah hematologi, imunologi dan infeksi..

3. Tujuan Khusus

1. Menjelaskan promosi kesehatan dan pencegahan terkait masalah infeksi dan imunologi
2. Menjelaskan vektor penyakit infeksi
3. Menjelaskan penyakit infeksi mikroorganisme virus, bakteri dan jamur
4. Menjelaskan penyakit infeksi parasit
5. Menjelaskan pemeriksaan penunjang penyakit infeksi, hematologi, dan autoimun
6. Menjelaskan penyakit terkait imunologi
7. Menjelaskan mekanisme resistensi antimikroba
8. Menjelaskan mekanisme luka dan infeksi pada luka
9. Menjelaskan penyakit hematologi

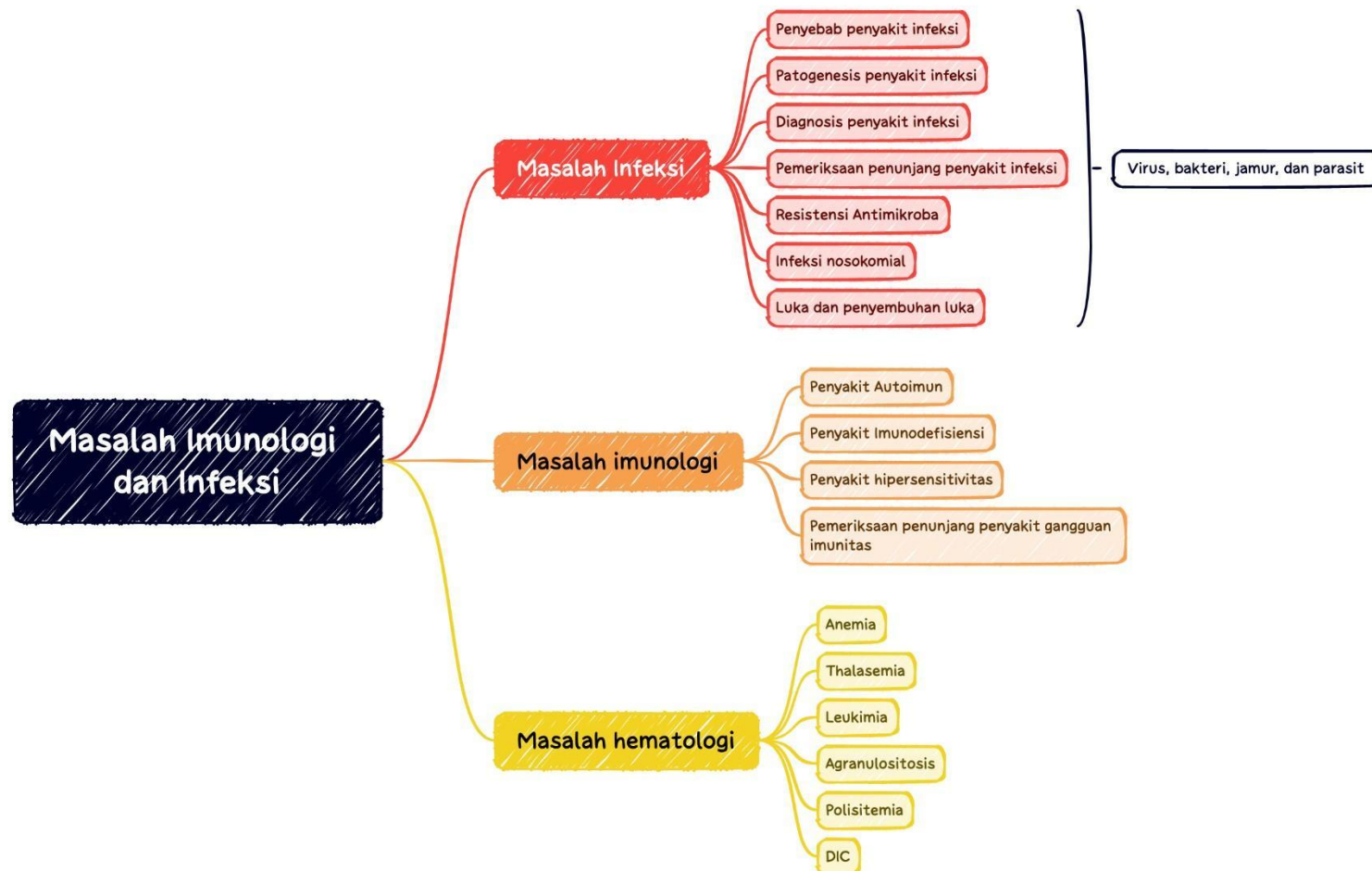
4. Area Kompetensi Lulusan

- 1) Menguasai prinsip ilmu Biomedik, ilmu Humaniora, ilmu Kedokteran Klinik, dan ilmu Kesehatan Masyarakat/ Kedokteran Pencegahan/Kedokteran Komunitas

yang terkini dalam pengelolaan masalah kesehatan individu, keluarga, maupun komunitas dengan berlandaskan prinsip evidence-based medicine (CPL 6-P2).

- 2) Menguasai prinsip pengelolaan masalah kesehatan individu, keluarga, komunitas dan masyarakat terkait aspek preventif, promotif, kuratif dan rehabilitatif dengan menggunakan sumber daya secara efektif dalam konteks pelayanan kesehatan primer dengan memperhatikan hukum perundangan yang berlaku dan etika profesi (CPL 7-P3)
- 3) Menguasai prinsip-prinsip Al Islam dan Kemuhammadiyahan dalam bidang aqidah, akhlaq, ibadah dan muamalah berdasarkan Al quran dan assunah serta dapat mengintegrasikannya dengan ilmu kedokteran (CPL 8-P4).
- 4) Menguasai prinsip kepemimpinan, kolaborasi dan kerjasama dengan sejawat seprofesi, interprofesi kesehatan dan profesi lain dalam pengelolaan masalah kesehatan
- 5) Menerapkan kemampuan berpikir kritis, menghasilkan ide yang relevan dan berinovasi untuk menyelesaikan masalah (CPL 11- KU1).
- 6) Memiliki kemampuan untuk menemukan, mengevaluasi, menggunakan, mendiseminasikan dan menghasilkan materi menggunakan teknologi informasi untuk pengembangan profesi dan keilmuan (CPL 12-KU2).
- 7) Menerapkan pemikiran ilmiah dalam pengambilan keputusan dan kajian deskriptif saintifik/kajian kasus penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan memperhatikan nilai kemanusiaan sesuai bidang kedokteran (CPL 13-KK1).**

5. TOPIC TREE BLOK 2.2 Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi



6. KEGIATAN BELAJAR

A. Diskusi Tutorial

Diskusi tutorial merupakan kegiatan pembelajaran dalam problem *based-learning*. Diskusi dilakukan di kelompok kecil mahasiswa yang berisi 8—12 orang, dipimpin oleh seorang ketua dan sekretaris, dan difasilitasi oleh seorang tutor. Diskusi dimulai dari suatu kasus/skenario dan dilaksanakan dalam 2 hingga 3 pertemuan. Mahasiswa diharapkan dapat melakukan diskusi tutorial dengan pedoman tujuh Langkah (*seven jumps*) yang meliputi:

L1 : Klarifikasi istilah dan konsep

Langkah ini membantu kelompok untuk memulai diskusi dengan pemahaman yang jelas dan sama terhadap konsep dan istilah dalam skenario. Proses ini menggunakan bantuan kamus umum, kamus kedokteran, dan tutor.

L2 : Menetapkan masalah

Untuk merumuskan masalah di skenario dengan jelas dan konkret. Langkah ini membantu menetapkan batas-batas masalah yang sedang dibahas.

L3 : Menganalisis masalah (*brainstorming*)

Langkah ini dimaksudkan untuk menyegarkan pengetahuan yang ada dalam kelompok dan untuk mengaktifkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya (*prior knowledge*). Langkah ini menerima segala penjelasan atau alternatif lain yang memungkinkan terhadap masalah yang ada.

L4 : Membuat kategori

Mengkategorikan penjelasan pada L-3. Langkah ini membantu merumuskan keterkaitan/hubungan antar penjelasan yang didapat pada langkah sebelumnya. Kelompok membangun gambaran yang logis terhadap penjelasan terhadap masalah, berpikir, dan menggarisbawahi masalah.

L5 : Merumuskan tujuan belajar

Tergantung pada diskusi di L-4, apa saja yang masih belum diketahui atau belum jelas, dapat dirumuskan menjadi tujuan belajar yang jelas untuk belajar mandiri.

Proses ini merupakan proses akhir dari pertemuan pertama.

L6 : Belajar mandiri

Langkah ini bertujuan untuk membantu siswa memilih sumber belajar yang relevan. Program studi menyediakan material sumber belajar yang berhubungan dengan masalah yang didiskusikan. Setelah memilih sumber belajar, langkah berikutnya adalah semua anggota kelompok harus mempelajari sumber belajar dan mendapatkan pemahaman pengetahuan yang jelas. Pemahaman baru ini lalu dihubungkan dengan pengetahuan sebelumnya dan mempersiapkan diri untuk melaporkan kembali secara kritis pengetahuan yang telah diperoleh.

L7 : Melaporkan hasil belajar

Siswa mendiskusikan pengetahuan yang baru diperoleh. Langkah ini biasanya terjadwal pada pertemuan tutorial kedua dan ketiga. Siswa diberi cukup waktu untuk belajar mandiri. Langkah ini berisi proses pelaporan oleh masing-masing anggota tentang hasil yang diperoleh dalam proses belajar mandiri, kemudian dari beberapa hasil dapat ditarik kesimpulan jawaban yang benar dari masing-masing permasalahan yang menjadi tujuan belajar.

Metode tutorial untuk multilevel skenario :

1. LANGKAH 1 dan 2 (100 menit):
 - a. LANGKAH 1: Diskusi masalah kesehatan pasien b. LANGKAH 2: Tentukan tujuan pembelajaran
 - b. LANGKAH 3: BELAJAR MANDIRI
2. LANGKAH 4 (100 menit): penjelasan, analisis, sintesis, evaluasi dan demonstrasi (bermain peran, drama, dan lain-lain) apa yang telah dipelajari dan kemungkinan adanya proses pembelajaran lebih lanjut. Aspek KNOWLEDGE-SKILLS SIKAP dapat dicapai dalam proses tutorial ini.
3. Tidak ada ketua diskusi dalam skenario ini. Tutor adalah pemimpin diskusi. Namun tutor tidak memberikan informasi, melainkan memfasilitasi

fungsi pembelajaran berupa: 'Tanya' (induces).

4. Yang terpenting adalah perlunya upaya belajar sepanjang hayat dengan cara:

- a. **TAHAP PEMBELAJARAN** Untuk memahami bahwa proses pembelajaran penentuan diagnosis banding, diagnosis, serta terapi pada tahap pendidikan ini merupakan tahapan pembelajaran. Oleh karena itu, hasil diskusi siswa tidak harus benar. Tugas tutor adalah membantu mengarahkan pola pikir/logika klinis mahasiswa agar selalu memiliki kemauan untuk belajar.
- b. **BATASAN DIRI:** Menekankan pada 'ketidakpastian' dan keterbatasan diri sangat penting, meskipun seorang dokter merasa bahwa diagnosis dan terapinya ditegakkan dengan benar. Kesadaran akan keterbatasan diri dan kemungkinan lainnya, akan menjadi bekal para dokter untuk selalu memperbaiki diri, proses belajar sepanjang hayat, berinisiatif meningkatkan pengetahuan, bertanya kepada kelompoknya, senior dan mengikuti perkembangan ilmu kedokteran.
- c. **HUBUNGAN DOKTER-PASIEN:** Menekankan pada hubungan dokter-pasien sangat penting agar mahasiswa memahami bahwa dalam pengelolaan masalah kesehatan, menegakkan diagnosis dan memberikan pengobatan tidak cukup untuk hasil kesehatan. Hubungan yang baik antara dokter dan pasien akan meningkatkan proses penyembuhan pasien.

TOPIK TUTORIAL

Minggu ke-	Skenario Tutorial	Waktu (menit)
I	Demam akut	2x2x50
II	Demam >7hari	2x2x50
III	ODHIV	2x2x50

IV	Nyeri sendi	2x2x50
V	Pucat	2x2x50

B. Kuliah Interaktif Pakar

Kuliah dalam kelas besar yang akan diampu oleh pakar dari masing-masing bidang yang akan diajarkan. Dalam kuliah ini diharapkan mahasiswa sudah belajar dan memiliki pengetahuan awal topik yang akan diajarkan, sehingga dapat memperdalam pengetahuan yang telah dimiliki dan dapat menanyakan hal yang belum dipahami mengenai bahasan terkait kepada pakar.

No.	Sub CPMK	Waktu	Departemen
1	Promosi kesehatan dan pencegahan terkait masalah infeksi		
	Prinsip pencegahan dan pengendalian penyakit menular langsung	2x50 menit	IKM
	Prinsip pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor dan zoonotik		
	Promosi kesehatan pada individu, keluarga dan masyarakat terkait masalah infeksi		
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat		
2	arthropoda (nyamuk dan lalat) sebagai vektor penyakit infeksi		
	Nyamuk	2x50 menit	Parasitologi
	Black flies		
	Sand flies		
	Tsetse		
	Tabanid		
3	penyakit infeksi yang disebabkan infeksi virus zoonosis		
	<i>Dengue virus</i>	2x50 menit	Mikrobiologi
	<i>Chikungunya virus</i>		
	<i>Polio virus</i>		
	<i>Coronavirus</i>		
	<i>Influenza virus</i>		
	<i>Rabies virus</i>		
4	penyakit infeksi yang disebabkan infeksi bakteri zoonosis		

	<i>Mycobacterium sp.</i>	2x50 menit	Mikrobiologi
	<i>Leptospira sp.</i>		
	<i>Salmonella sp.</i>		
	<i>Bacillus anthrax</i>		
	<i>Treponema pallidum</i> subspesies pertenue (Penyakit Frambusia)		
5	Penyakit infeksi berdasarkan agen penyebab (virus)		
	Dengue Fever	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam
	chikungunya		
	zika		
	parotitis mumps		
	Rabies		
6	Penyakit infeksi berdasarkan agen penyebab (jamur, bakteri)		
	Leptospirosis (4A)	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam
	Toksoplasmosis (3A)		
	Brucellosis		
	Anthrax		
	Candidiasis		
7	Penyakit infeksi berdasarkan agen penyebab (Parasit Protozoa darah dan jaringan 1)		
	plasmodium	2x50 menit	Parasitologi
8	Penyakit infeksi berdasarkan agen penyebab (Parasit Protozoa darah dan jaringan 2), protozoa darah berflagel		
	babesia, infeksi siklospora cayentanensis, isospora belli, blastocystis hominis	2x50 menit	Parasitologi
	protozoa darah berflagel (amastigot, promastigot, epimastigot, tripomastigot)		
	Leismaniasis visceral, leismaniasis kutaneus, leismaniasis mukokutan, African tripanosomiasis dan American tripanosomiasis		
9	Penyakit infeksi berdasarkan agen penyebab (Parasit Trematoda darah)		
	Schistosomiasis	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam dan Parasitologi
10	Penyakit infeksi berdasarkan agen penyebab (Parasit Nematoda darah dan jaringan)		

	filariasis	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam dan Parasitologi
11	pemeriksaan penunjang pada penyakit infeksi		
	infeksi virus : rapid test, serologis	2x50 menit	Patologi Klinik
	infeksi bakteri : IGRA, dan ADA test		
12	penyakit defisiensi imun		
	Defisiensi imun didapat/sekunder : (Malnutrisi, Mikroba immunosupresif, Obat-obatan, Tumor, Trauma, Penyakit lain, Penyinaran, Stress)	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam
	<i>Chronic Granulomatous disease</i>		
	Defisiensi G6PD		
	Sindrom Chediak Higashi		
	Sindrom Job		
13	mekanisme resistensi mikroorganisme terhadap antimikroba dan identifikasinya		
	Antibiotik	2x50 menit	Mikrobiologi
	Antivirus		
	Aantijamur		
14	resistensi antibiotik dan antimalaria		
	Antibiotik	2x50 menit	Farmakologi
	Antimalaria		
15	infeksi nosokomial, universal precaution, bakteremia, dan sepsis		
	Infeksi nosokomial	2x50 menit	Ilmu bedah
	Universal precaution		
	Bakteremia (3B)		
	Sepsis (3B)		
16	definisi luka, macam luka, penyembuhan luka (wound healing), komplikasi dari luka		
	Definisi luka	2x50 menit	Ilmu bedah
	Macam Luka		
	Penyembuhan luka (Wound Healing)		
	Komplikasi dari Luka (infeksi aerob, anaerob, gangren)		
17	penanda inflamasi, infeksi, dan sepsis		

	darah rutin: leukosit, netrofil, monosit, nlr, plr, it rasio	2x50 menit	Patologi Klinik
	laju endap darah		
	laktat		
	IL-6		
	c-reactive protein (crp)		
	procalcitonin (pct)		
18	Gangguan imunitas pada darah		
	Idiopatik Trombositopenia Purpura (ITP)	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam
	Paroxysmal Nocturnal Hemoglobinuria		
	gangguan imunitas darah lainnya (Evan's syndrome)		
	MAHA (<i>Microangiopathic Hemolytic Anemia</i>)		
	HUS (<i>Hemolytic Uremic Syndrome</i>)		
19	gangguan imunitas pada kulit terkait alergi :		
	Urtikaria akut (4A),	2x50 menit	Kulit dan Kelamin
	Urtikaria kronis (3A),		
	Dermatitis Atopik (3A),		
	Dermatitis Kontak Alergika (3A)		
20	penyakit autoimun		
	Autoimun pada tiroid (<i>Grave's disease</i> (3A) dan Hashimoto Disease (3A)	1x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam
	Demam reumatik (3A)		
	Polimialgia reumatik (3A)		
	SLE		
21	Penyakit autoimun pada kulit, <i>Autoimmune Blistering disease</i> :		
	Dermatitis herpetiformis	2x50 menit	Kulit dan Kelamin
	Pemfigus Vulgaris		
	SJS-TEN		
22	Pemeriksaan Penunjang dalam Imunologi		
	Pemeriksaan immunoassay Non labelling	2x50 menit	Patologi Klinik
	Pemeriksaan immunoassay labelling		
23	Gangguan Hematologi I :		
	1. Anemia aplastik (2)	2x50 menit	Ilmu

	2. Anemia makrositik (3A)		Penyakit Dalam
	3. Anemia megaloblastik (2),		
	4. Anemia hemolitik (3A)		
	5. Thalasemia (3A)		
	6. Anemia Defisiensi Besi (4A)		
24	Gangguan Hematologi II :		
	1. Polisitemia (2)	2x50 menit	Ilmu Penyakit Dalam
	2. Agranulositosis (2),		
	3. DIC (2)		
	4. Mieloma multipel (1)		
	5. Leukemia akut (2)		
	6. Leukemia kronik (2)		
25	golongan darah dan rhesus		
	Golongan darah ABO dan rhesus	2x50 menit	Patologi Klinik
	Inkompatibilitas golongan darah		
26	pemeriksaan lab penyakit hematologi dan interpretasinya		
	Prinsip pemeriksaan penunjang laboratorium terkait masalah hematologi	2x50 menit	Patologi Klinik
	Indikasi pemeriksaan penunjang laboratorium terkait masalah hematologi		
	interpretasi hasil pemeriksaan penunjang laboratorium terkait masalah hematologi		
27	petunjuk Alqurán dan As-sunnah tentang Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi		
	Transfusi dan donor darah	2x50 menit	Al-Islam dan Kemuhammadiyah
	Vaksinasi dan masalah vaksin unsur non halal		
	Penyakit infeksi		
	Wabah – KLB penyakit infeksi		
	Penyakit menular seksual		

C. Praktikum

Merupakan proses pembelajaran di laboratorium yang dibimbing oleh asisten dan dosen. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang berhubungan dengan skenario maupun blok yang sedang berjalan.

TOPIK PRAKTIKUM

No.	Topik Praktikum	Departemen	Waktu (menit)
1	Identifikasi morfologi nyamuk	Parasitologi	1x100
2	Identifikasi Morfologi Plasmodium	Parasitologi	1x100
3	Identifikasi protozoa berflagel, protozoa viseral, trematoda darah, mikrofilaria	Parasitologi	1x100
4	identifikasi BTA dengan metode Ziehl Neelsen	Mikrobiologi	1x100
5	pemeriksaan golongan darah dan rhesus	Patologi Klinik	1x100

D. Penugasan

Penugasan adalah kegiatan yang wajib diselesaikan mahasiswa. Kegiatan penugasan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan capaian pembelajaran mahasiswa terhadap topik yang membutuhkan pendalaman lebih lanjut atau topik yang harus dikuasai mahasiswa. Kegiatan penugasan pada blok 2.2 ini berupa pembuatan video pembelajaran berkaitan dengan topik infeksi yang akan dipresentasikan. Pada kegiatan tersebut diharapkan mahasiswa fakultas kedokteran dapat berkolaborasi dan berkomunikasi interprofesional dengan mahasiswa fakultas farmasi.

7. PENILAIAN

Penilaian tahap pendidikan sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran UAD menggunakan metode penilaian sumatif. Metode penilaian ini diharapkan dapat menilai siswa secara obyektif. Metode Penilaian tersebut terdiri dari :

1) Ujian Blok (MCQ)

Ujian Blok merupakan ujian di setiap akhir blok dengan menggunakan *Multiple Choice Questions* (MCQ) yang dibuat sesuai dengan materi yang terkait pada blok.

Soal diverifikasi oleh tim *Medical Education Unit* (MEU). Isi soal terkait dengan materi tutorial dan kuliah. Pada blok ini MCQ memiliki persentase 55%.

2) **Praktikum**

Terdiri dari *Entry* test 10%, kegiatan 10% (nilai maksimal 80), *exit* test 20%, Responsi 40%, Laporan 20% (nilai maksimal 80). Responsi merupakan ujian di setiap akhir blok khusus praktikum yang diajarkan pada blok tersebut. Responsi disesuaikan dengan departemen yang mengampu praktikum tersebut. Responsi dapat dilakukan dengan beberapa metode (ujian praktek dan ujian tulis). Soal disiapkan oleh tim dari departemen pengampu praktikum. Pada blok ini praktikum memiliki persentase 15%.

3) **Tutorial**

Terdiri dari komponen keaktifan 40% dan *Mini Quiz* 60%. *Mini Quiz* merupakan ujian tulis yang dilakukan pada pertemuan terakhir setiap skenario. *Mini Quiz* menggunakan *Multiple Choice Questions* (MCQ) yang dibuat sesuai dengan materi yang dibahas pada skenario tutorial. Soal diverifikasi oleh tim MEU. Pada blok ini tutorial memiliki persentase 25%.

4) **Penugasan**

Kegiatan penugasan pada blok 2.2 ini berupa pembuatan video pembelajaran berkaitan dengan topik infeksi yang akan dipresentasikan. Pada kegiatan tersebut diharapkan mahasiswa fakultas kedokteran dapat berkolaborasi dan berkomunikasi interprofesional dengan mahasiswa fakultas farmasi. Pada blok ini nilai penugasan memiliki persentase 5%.

NO	BENTUK PENILAIAN	TIPE
1.	Tutorial	25%
2.	Praktikum	15%
3.	Ujian Blok (MCQ)	55%
4.	Penugasan	5%
		100%

TEMA 1 : Infeksi Mikroorganisme melalui Vektor

Pada tema ini mempelajari berbagai macam penyakit infeksi bakteri, jamur, virus dan parasit melalui vektor.

Aktifitas Pembelajaran

1. Tutorial

SKENARIO 1 (Demam akut)

Seorang perempuan berusia 20 tahun datang ke Puskesmas dengan keluhan demam sejak 3 hari yang lalu.

Diskusikan kasus diatas dengan metode *multilevel skenario*.

Referensi

1. PAPDI, 2016, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, ed. 6 Jilid 1,2,3, Internal Publishing, Jakarta.
2. Widoyono, Penyakit Tropis, Epidemiologi, Penularan, dan Pencegahannya, Erlangga
3. Harapan, H., Michie, A., Mudatsir, M., et al, 2019, epidemiology of dengue hemorrhagic fever in Indonesia: analysis of five decades data from the National Disease Surveillance, BMC Res Notes 12, 350.
4. Angel RMD, Valle JR-d, 2013, Dengue Vaccines: Strongly Sought but Not a Reality Just Yet, PLIS Pathog 9(10).
5. WHO, Regional Office for South East Asia (2011). Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever: Revised and expanded edition. SEARO Technical Publication Series No. 60. India

2. Kuliah Interaktif

- ***Kuliah promosi kesehatan dan pencegahan terkait masalah infeksi***

- Pengampu : dr. Dewi Yuniasih, M.Sc.
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
- Prinsip pencegahan dan pengendalian penyakit menular langsung, penyakit tular vektor dan zoonotik, promosi kesehatan pada individu, keluarga dan masyarakat terkait masalah infeksi, akibat kurangnya Perilaku Hidup Bersih dan Sehat.
- Referensi : Gordis, Leon. 2014. Epidemiology 5th Ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.

- ***Kuliah arthropoda sebagai vektor penyakit infeksi***

- Pengampu : dr. RR. Wiwara Awisarita, MMR, M.Biomed
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :

Peranan arthropoda sebagai vektor penyakit, artropoda yang dapat berperan sebagai vektor, gambaran umum karakteristik vektor, peran nyamuk sebagai vektor penyakit, peran Black flies sebagai vektor penyakit, peran Sand flies sebagai vektor penyakit, peran Tseste sebagai vektor penyakit, peran Tabanid sebagai vektor penyakit.
- Referensi :
 1. Zaman V. Atlas Parasitologi Kedokteran. Edisi II. Alih Bahasa: Chairil Anwar. 1997. Hipokrates. BAB 13, Hal 246-252.
 2. Chatterjee, K.D., 2009. Parasitology Protozoology and Helminthology in relation to clinical medicine. ed 13th. CBS Publisher & distributors. New Delhi.

3. Sudarto. 2007. Sinopsis Kedokteran Tropis. Airlangga University Press. Surabaya.
4. Nasronudin. 2011. Penyakit Infeksi di Indonesia Solusi Kini dan Mendatang. Edisi Kedua. Airlangga University Press. Surabaya.
5. Abhay R. Satoskar, Gary L. Simon, Peter J. Hotez, Moriya Tsuji, 2009. Medical Parasitology. VADEMECUM Parasitology LANDES BIOSCIENCE Austin, Texas USA.
6. Anthony J. Nappi , Emily Vass, 2002. Parasites of Medical Importance. VADEMECUM Parasites of Medical Importance LANDES BIOSCIENCE Georgetown, Texas U.S.A.

- ***Kuliah transmisi, vektor, karakteristik, patogenesis, patofisiologi, diagnosis infeksi virus terutama virus zoonosis***

- Pengampu : dr. Rizka Ariani, M.Biomed
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Karakteristik, transmisi, vektor, patogenesis dari virus Dengue virus, Chikungunya virus, Polio virus, Coronavirus, Influenza virus, Rabies virus.
- Referensi :
 1. Carroll KC, Butel J, and Morse S. 2015. Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology. 27th Ed. McGraw-Hill Education.
 2. Sastry AS dan Bhat S. 2021. Essentials of Medical Microbiology. Jaypee.
 3. Cappuccino JG, dan Welsh CT. 2019. Microbiology A Laboratory Manual. Pearson.

4. Patrick Murray, Ken Rosenthal, Michael Pfaller. 2020. Medical Microbiology. Elsevier.
5. Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. 2013. Microbiology_ An introduction. Pearson.

- ***Kuliah menjelaskan penyakit infeksi virus***

- Pengampu : dr. Barkah Djaka P, Sp.PD-KGH FINASIM
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : Patofisiologi, gejala, penegakkan diagnosis, dan tatalaksana penyakit infeksi DF, Leptospirosis (4A), chikungunya, zika, parotitis mumps.
- Referensi :
 1. PAPDI. "Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam" Edisi 6. 2016. Jakarta. Interna Publishing.
 2. Guyton and Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 13. Elsevier

- ***Kuliah transmisi, vektor, karakteristik, dan patogenesis bakteri terutama bakteri zoonosis***

- Pengampu : dr. Bombong Nurpagino, Sp.MK
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Karakteristik, transmisi, vektor, patogenesis dari bakteri Mycobacterium sp., Leptospira sp., Salmonella sp., Bacillus anthrax, Treponema pallidum subspesies pertenue (Penyakit Frambusia). Referensi :
 1. Carroll KC, Butel J, and Morse S. 2015. Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology. 27th Ed. McGraw-Hill Education.

2. Cappuccino JG, dan Welsh CT. 2019. Microbiology A Laboratory Manual. Pearson.
3. Patrick Murray, Ken Rosenthal, Michael Pfaller. 2020. Medical Microbiology. Elsevier.
4. Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. 2013. Microbiology_ An introduction. Pearson.

● ***Kuliah penyakit infeksi bakteri dan jamur***

- Pengampu : dr. Zainul, Sp.PD
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Patofisiologi, gejala, penegakkan diagnosis, dan tatalaksana penyakit infeksi : Rabies, Toksoplasmosis, Brucellosis, Anthrax, Infeksi Candida sp
- Referensi :
 1. PAPDI. "Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam" Edisi 6. 2016. Jakarta. Interna Publishing.
 2. Guyton and Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 13. Elsevier

3. Praktikum

Praktikum yang sesuai dengan tema

Topik Praktikum	Departemen	Durasi
Identifikasi morfologi nyamuk	Parasitologi	1x100 menit

Referensi:

1. Zaman V. Atlas Parasitologi Kedokteran. Edisi II. Alih Bahasa: Chairil Anwar. 1997. Hipokrates. BAB 13, Hal 246-252
2. Anthony J. Nappi , Emily Vass, 2002. Parasites of Medical Importance. VADEMECUM Parasites of Medical Importance LANDES BIOSCIENCE Georgetown, Texas U.S.A

TEMA 2 : Infeksi Parasit

Pada tema ini mempelajari berbagai macam penyakit infeksi parasit beserta vektornya

Aktifitas Pembelajaran

1. Tutorial

SKENARIO 2 (Demam >7hari)

Seorang laki-laki berusia 27 tahun datang ke Puskesmas dengan keluhan demam sejak 2 minggu yang lalu.

Diskusikan kasus diatas dengan metode *multilevel skenario*.

Referensi

1. Buku Saku Penatalaksanaan Kasus Malaria, 2012, Ditjen Pengendalian Penyakit dan penyehatan Lingkungan. Kementrian Kesehatan RI.
2. PAPDI, 2016, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi 6 Jilid 1,2,3, Jakarta, Interna Publishing.
3. Katzung B, 2012, Basic And Clinical Pharmacology, 13th Edition, Amerika, EGC.

2. Kuliah Interaktif

- ***Kuliah parasit protozoa darah dan jaringan 1 (Malaria)***

- Pengampu : dr. RR. Wiwara Awisarita, MMR, M.Biomed
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :

Karakteristik morfologi, reproduksi dari protozoa, klasifikasi dari protozoa Karakteristik Plasmodium, siklus hidup Plasmodium, epidemiologi malaria, rekuren dan rekrudesen, patogenesis malaria,

diagnosis malaria (manifestasi klinis dan pemeriksaan penunjang), pengobatan malaria, respon imun terhadap malaria.

- ***Kuliah parasit protozoa darah dan jaringan, protozoa darah berflagel***

- Pengampu : dr. RR. Wiwara Awisarita, MMR, M.Biomed
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :

Definisi, patogenesis, manifestasi klinis babesia, infeksi siklospora cayentanensis, infeksi isospora belli, dan infeksi blastocystis hominis; karakteristik protozoa darah berflagel (amastigot, promastigot, epimastigot, tripomastigot), leishmaniasis viseral, leishmaniasis kutaneus, leishmaniasis mukokutan, African tripanosomiasis, American tripanosomiasis.

- ***Kuliah integrasi parasit trematoda darah***

- Pengampu : dr. RR. Wiwara Awisarita, MMR, M.Biomed dan dr.Siska Wulandari, Sp.PD
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :

Karakteristik umum trematoda darah, siklus hidup trematoda darah, epidemiologi trematoda darah skistosomiasis, macam dan morfologi trematoda darah schistosoma sp, patogenesis trematoda darah schistosoma sp, manifestasi trematoda darah schistosoma sp, diagnosis trematoda darah schistosoma sp, tatalaksana trematoda darah schistosoma sp, pengendalian trematoda darah schistosoma sp

- ***Kuliah Integrasi parasit nematoda darah dan jaringan***

- Pengampu : dr. RR. Wiwara Awisarita, MMR, M.Biomed dan dr.Siska Wulandari, Sp.PD

- Waktu : 2x 50 menit

- Topik :

Definisi penyakit filariasis, macam penyebab filariasis, siklus hidup cacing filaria, faktor resiko, manifestasi, diagnosis filariasis, manajemen pengendalian filariasis (POPM), pencegahan dan pengendalian filariasis.

- Referensi :

1. Zaman V. Atlas Parasitologi Kedokteran. Edisi II. Alih Bahasa: Chairil Anwar. 1997. Hipokrates. BAB 13, Hal 246-252.
2. Chatterjee, K.D., 2009. Parasitology Protozoology and Helminthology in relation to clinical medicine. ed 13th. CBS Publisher & distributors. New Delhi.
3. Sudarto. 2007. Sinopsis Kedokteran Tropis. Airlangga University Press. Surabaya.
4. Nasronudin. 2011. Penyakit Infeksi di Indonesia Solusi Kini dan Mendatang. Edisi Kedua. Airlangga University Press. Surabaya.
5. Abhay R. Satoskar, Gary L. Simon, Peter J. Hotez, Moriya Tsuji, 2009. Medical Parasitology. VADEMECUM Parasitology LANDES BIOSCIENCE Austin, Texas USA.
6. Anthony J. Nappi , Emily Vass, 2002. Parasites of Medical Importance. VADEMECUM Parasites of Medical Importance LANDES BIOSCIENCE Georgetown, Texas U.S.A.

- ***Kuliah pemeriksaan penunjang pada penyakit infeksi***

- Pengampu : dr. Amanatus Solikhah, M.Sc., Sp.PK
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Pemeriksaan penunjang pada infeksi virus : rapid test, serologis dan PCR; bakteri : Gene Expert, IGRA, dan ADA test; parasitologi : rapid test

- ***Kuliah petunjuk Alqurán dan As-sunnah tentang Masalah Imunologi dan Penyakit Infeksi***

- Pengampu : dr. Agus Sukaca, M.Kes
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : Transfusi dan donor darah; Vaksinasi dan masalah vaksin unsur non halal; Penyakit infeksi; Wabah – KLB penyakit infeksi; Penyakit menular seksual.

-

3. Praktikum

Praktikum yang sesuai dengan tema

Topik Praktikum	Departemen	Durasi
Identifikasi Morfologi Plasmodium	Parasitologi	1x100 menit
Identifikasi protozoa berflagel, protozoa viseral, trematoda darah, mikrofilaria	Parasitologi	1x100 menit

Referensi :

1. Zaman V. Atlas Parasitologi Kedokteran. Edisi II. Alih Bahasa: Chairil Anwar. 1997. Hipokrates. BAB 13, Hal 246-252
2. Anthony J. Nappi , Emily Vass, 2002. Parasites of Medical Importance. VADEMECUM Parasites of Medical Importance LANDES BIOSCIENCE Georgetown, Texas U.S.A

TEMA 3 : Penyakit Immunodefisiensi

Pada tema ini mempelajari berbagai macam penyakit imunodefisiensi

Aktifitas Pembelajaran

1. Tutorial

SKENARIO 3 (ODHIV)

Seorang perempuan berusia 30 tahun datang ke Puskesmas untuk melakukan pemeriksaan skrining HIV. Pasien merupakan seorang wanita pekerja seks, sering tidak menggunakan kondom saat berhubungan. Pemeriksaan tanda vital dan pemeriksaan fisik dalam batas normal, tidak ada gejala dan tanda yang mengarah pada AIDS. Pemeriksaan penunjang rapid test R1 HIV menunjukkan hasil reaktif. Dokter menyarankan pemeriksaan lanjutan dan diberikan obat ARV.

Diskusikan kasus diatas dengan metode 7 jumps

Referensi

1. Karen, Garna, Immunologi Dasar, ed 12 FKUI, Jakarta.
2. K, Abbas, Abdul, Immunologi Dasar Abbas, ed 5, Elsvier.
3. PAPDI, 2016, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, ed 4 jilid 1,2,3, Interna Publishing, Jakarta.
4. Pedoman Nasional Tatalaksana Klinis Infeksi HIV dan Terapi Antiretroviral pada orang dewasa, 2011, Kementrian Kesehatan PRepublik Indonesia.

2. Kuliah Interaktif

- ***Kuliah patomekanisme, gejala, penegakkan diagnosis dan tatalaksana penyakit defisiensi imun***

- Pengampu : dr. Barkah Djaka P, Sp.PD-KGH FINASIM

- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Patomekanisme, gejala, penegakkan diagnosis dan tatalaksana penyakit:
 - a) Defisiensi imun didapat/sekunder : (Malnutrisi, Mikroba immunosupresif, Obat-obatan, Tumor, Trauma, Penyakit lain, Penyinaran, Stress)
 - b) *Chronic Granulomatous disease*
 - c) Defisiensi G6PD
 - d) Sindrom Chediak Higashi
 - e) Sindrom Job
- Referensi :
 1. PAPDI, 2016, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, ed 4 jilid 1,2,3, Interna Publishing, Jakarta.
 2. Guyton and Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 13. Elsevier

● ***Kuliah resistensi antibiotik dan antimalaria***

- Pengampu : dr. Leonny Dwi Rizkita, M.Biomed
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Definisi resistensi antibiotik, kausa dan mekanisme resistensi pada antibiotik dari sisi farmakologi, definisi resistensi pada malaria, kausa dan dasar mekanisme resistensi pada obat-obatan anti malaria, strategi pencegahan kasus resistensi pada antibiotik, kelompok antibiotik AWARe sebagai panduan penggunaan antibiotik yang rasional.
- Referensi :
 1. Katzung BG, Kruidering-Hall M, dan Trevor AJ. 2012. Basic and Clinical Pharmacology. 12th Ed. New York : McGraww-Hill Education.

2. Lullman, H. 2000. Color atlas of Pharmacology. Stuttgart Thieme.
3. Goodman LS, Brunton LL, Chabner B, dan Knollman MC. 2011. Goodman and Gilman's Pharmacological Basis of Therapeutics. New York : McGraww-Hill

- ***Kuliah mekanisme dan identifikasi resistensi antimikroba***

- Pengampu : dr. Rizka Ariani, M.Biomed
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
mekanisme dan identifikasi resistensi antibiotik, antivirus, antifungi
- Referensi :
 1. Carroll KC, Butel J, and Morse S. 2015. Jawetz Melnick & Adelbergs Medical Microbiology. 27th Ed. McGraw-Hill Education.
 2. Sastry AS dan Bhat S. 2021. Essentials of Medical Microbiology. Jaypee.
 3. Cappuccino JG, dan Welsh CT. 2019. Microbiology A Laboratory Manual. Pearson.
 4. Patrick Murray, Ken Rosenthal, Michael Pfaller. 2020. Medical Microbiology. Elsevier.
 5. Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. 2013. Microbiology_ An introduction. Pearson.

- ***Kuliah infeksi nosokomial, universal precaution, bakteremia, dan sepsis***

- Pengampu : dr. M. Junaidy Heriyanto, Sp.B, FINACS
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : definisi, mekanisme, dan identifikasi infeksi nosokomial, universal precaution, bakteremia, dan sepsis

- ***Kuliah definisi luka, macam luka, penyembuhan luka (wound healing), komplikasi dari luka***

- Pengampu : dr. M. Junaidy Heriyanto, Sp.B, FINACS
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : Definisi luka, Macam Luka, Penyembuhan luka (Wound Healing), Komplikasi dari Luka (infeksi aerob, anaerob, gangren)

- ***Kuliah penanda inflamasi, infeksi, dan sepsis***

- Pengampu : dr. Amanatus Solikhah, M.Sc., Sp.PK
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Parameter laboratorium penanda inflamasi, infeksi, sepsis yaitu darah rutin: leukosit, netrofil, monosit, nlr, plr, it rasio; laju endap darah; laktat; IL-6; c-reactive protein (crp); procalcitonin (pct); kultur darah (hasil /interpretasi).

3. **Praktikum**

Praktikum yang sesuai dengan tema

Topik Praktikum	Departemen	Durasi
Pemeriksaan BTA dengan metode Ziehl-Neelsen	Mikrobiologi	1x100 menit

4. **Keterampilan Klinis**

Konseling penyakit HIV

TEMA 4 : Gangguan Imunitas dan Autoimun

Pada tema ini mempelajari berbagai macam penyakit gangguan imunitas darah, kulit serta penyakit autoimun.

Aktifitas Pembelajaran

1. Tutorial

SKENARIO 4

(Nyeri Sendi)

Seorang laki-laki berusia 28 tahun datang ke Rumah Sakit dengan keluhan nyeri pada sendi jari tangan kanan sejak 1 minggu yang lalu, disertai bengkak dan kemerahan. Pasien pernah memiliki keluhan serupa tetapi hanya diobati dengan obat penghilang rasa nyeri. Pemeriksaan *vital sign* TD 120/70 mmHg, denyut nadi 90x/menit, pernafasan 20x/menit dan suhu 36,8°C. Pemeriksaan fisik lokalis pada manus dextra ditemukan edema, eritema dan penurunan *range of movement di sendi jari tangan kanan*. Dokter menyarankan dilakukan pemeriksaan penunjang berupa faktor rheumatoid (RF) serum.

Diskusikan kasus diatas dengan metode 7 jumps

Referensi

1. Garna Karnen. "Imunologi Dasar". Edisi 12. Jakarta. FKUI.
2. Abbas, K. Abdul. "Imunologi Dasar Abbas". Edisi 5. Elsvier.
3. PAPDI. "Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam" Edisi 6 Jilid 1,2,3. 2016. Jakarta. Interna Publishing.
4. Helliwell T, Hider SL, Barraclough K, Dasgupta B, Mallen CD. Diagnosis and management of polymyalgia rheumatica. Br J Gen Pract. 2012;62(598):275–276. doi:10.3399/bjgp12X641636

2. Kuliah Interaktif

- ***Kuliah gangguan imunitas pada darah***

- Pengampu : dr. Novi Wijayanti, M.Kes.,Sp.PD
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : patomekanisme, gejala, penegakkan diagnosis dan tatalaksana gangguan imunitas pada darah :
 - a) Idiopatik Trombositopenia Purpura (ITP)
 - b) Paroxysmal Nocturnal Hemoglobinuria
 - c) gangguan imunitas darah lainnya (Evan's syndrome)
 - d) MAHA (Microangiopathic Hemolytic Anemia)
 - e) HUS (Hemolytic Uremic Syndrome)

- ***Kuliah penyakit autoimun***

- Pengampu : dr. Novi Wijayanti, M.Kes.,Sp.PD
- Waktu : 1x 50 menit
- Topik : patomekanisme, gejala, penegakkan diagnosis dan tatalaksana gangguan imunitas pada darah:
 - a) Autoimun pada tiroid (Grave's disease dan Hashimoto Disease)
 - b) Demam reumatik
 - c) Polimialgia reumatik
 - d) SLE
- Referensi : PAPDI. "Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam" Edisi 6. 2016. Jakarta. Interna Publishing.

- ***Kuliah gangguan imunitas pada kulit terkait alergi***

- Pengampu : dr. Ayu Wikan, Sp.DV
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
patofisiologi dan mekanisme imun, dasar pemeriksaan imunologi dan manifestasi kulit yang muncul (Urtikaria akut, Urtikaria kronis, Dermatitis

Atopik, Dermatitis Kontak Alergika)

- ***Kuliah penyakit autoimun pada kulit***

- Pengampu : dr. Ayu Wikan, Sp.DV
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :

Patofisiologi, dan mekanisme imun, dasar pemeriksaan imunologi dan jenis penyakit dan manifestasi kulit yang muncul terkait Autoimmune Blistering disease :

- a) Dermatitis herpetiformis
- b) Pemfigus Vulgaris
- c) SJS-TEN

- ***Kuliah pemeriksaan penunjang dalam imunologi***

- Pengampu : dr. Amanatus Solikhah, M.Sc., Sp.PK
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :

Pemeriksaan immunoassay:

- a) Non labelling : Presipitasi, Uji Aglutinasi, Uji Hemaglutinasi, Lisis Imun, Uji Netralisas
- b) Labelling : Radioimmunoassay, Enzyme Immunoassay, Immunofluorescent, Immunochromatographic.

TEMA 5 : Gangguan hematologi

Pada tema ini mempelajari berbagai macam penyakit hematologi dan pemeriksaan darah.

Aktifitas Pembelajaran

1. Tutorial

SKENARIO 5

(Pucat)

Seorang perempuan berusia 20 tahun datang ke Puskesmas dengan keluhan mudah lelah, badan terasa lemas dan letih, serta sulit konsentrasi. Riwayat menstruasi dalam batas normal, riwayat penyakit kronis disangkal, riwayat keluarga tidak ada anggota keluarga yang mengalami keluhan serupa. Diketahui pasien sedang mengurangi asupan makan karena program diet yang sedang dijalani.

Pemeriksaan vital sign TD 100/60 mmHg, denyut nadi 80x/menit, pernafasan 20x/menit dan suhu 36,7°C. Pemeriksaan antropometri BB 60 kg, tinggi badan 165 cm, IMT 22,04 kg/m². Pada pemeriksaan fisik : Konjungtiva anemis (+/+), sklera ikterik (-/-), bibir pucat (+). Pemeriksaan lain-lain dalam batas normal. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan Hb 7 gr/dL, Hematokrit 21 %, leukosit 5 x 10³/μL, trombosit 250 x 10³/μL, MCV 60,5 fL, MCH 25,5 g/dL, MCHC 28,7 g/dL. Hapusan darah tepi menunjukkan anemia mikrositik hipokromik.

Diskusikan kasus diatas dengan metode 7 jumps

Referensi

1. Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Fauci AS, Longo DL, Loscalzo J, eds. Harrison's hematology and oncology 3rd edition. New York: Mc Graw Hill; 2017. Pp 111 – 302.
2. PAPDI, 2016, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, ed 4 jilid 1,2,3, Interna Publishing, Jakarta.

2. **Kuliah Interaktif**

• ***Kuliah gangguan hematologi I***

- Pengampu : dr. Novi Wijayanti, M.Kes.,Sp.PD
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : patomekanisme, gejala, penegakkan diagnosis dan tatalaksana gangguan hematologi :
 - a) Anemia aplastik
 - b) Anemia makrositik
 - c) Anemia megaloblastik
 - d) Anemia hemoliti
 - e) Talasemia

• ***Kuliah gangguan hematologi II***

- Pengampu : dr. Novi Wijayanti,M.Kes.,Sp.PD
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik :
Patomekanisme, gejala, penegakkan diagnosis dan tatalaksana gangguan hematologi :
 - a) Polisitemia
 - b) Agranulositosis
 - c) DIC
 - d) Mieloma multipel
 - e) Leukemia akut
 - f) Leukemia kronik
- Referensi : PAPDI. "Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam" Edisi 6. 2016. Jakarta. Interna Publishing.

• ***Kuliah golongan darah dan rhesus***

- Pengampu : dr. Amanatus Solikhah, M.Sc., Sp.PK
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : Jenis golongan darah, Jenis rhesus, Inkompatibilitas golongan

darah

- **Kuliah interpretasi lab penyakit hematologi**

- Pengampu : dr. Amanatus Solikhah, M.Sc., Sp.PK
- Waktu : 2x 50 menit
- Topik : Intepretasi pada pemeriksaan lab penyakit anemia, thalasemia, ITP

3. **Praktikum**

Praktikum yang sesuai dengan tema

Topik Praktikum	Departemen	Durasi
pemeriksaan golongan darah dan rhesus	Patologi Klinik	1x100 menit

4. **Keterampilan Klinis**

Konseling anemia defisiensi besi dan thalasemia

PRAKTIKUM PARASITOLOGI I

MATERI: mempelajari Kelas Insecta I

TUJUAN:

1. Memahami morfologi dan cara identifikasi beberapa spesies nyamuk rumah, dan jenis-jenis nyamuk lain, yang penting dalam masalah hematologi, imunologi, dan infeksi.
2. Memahami dan menghayati perilaku stadium nyamuk yang penting dalam bidang kedokteran, termasuk perannya sebagai vector beberapa penyakit (malaria, filariasis, zika, demam berdarah dengue, dan Japanese encephalitis) ataupun sebagai serangga yang bermanfaat sebagai pengatur alami.

PENGANTAR

Nyamuk dapat mengganggu manusia dan binatang secara langsung melalui gigitannya. Selain itu, nyamuk juga berperan sebagai vektor penyakit pada manusia maupun binatang. Beberapa genus nyamuk yang penting dalam dunia kedokteran dapat dilihat dari bagan taksonomi berikut ini:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropod

Class : Insecta

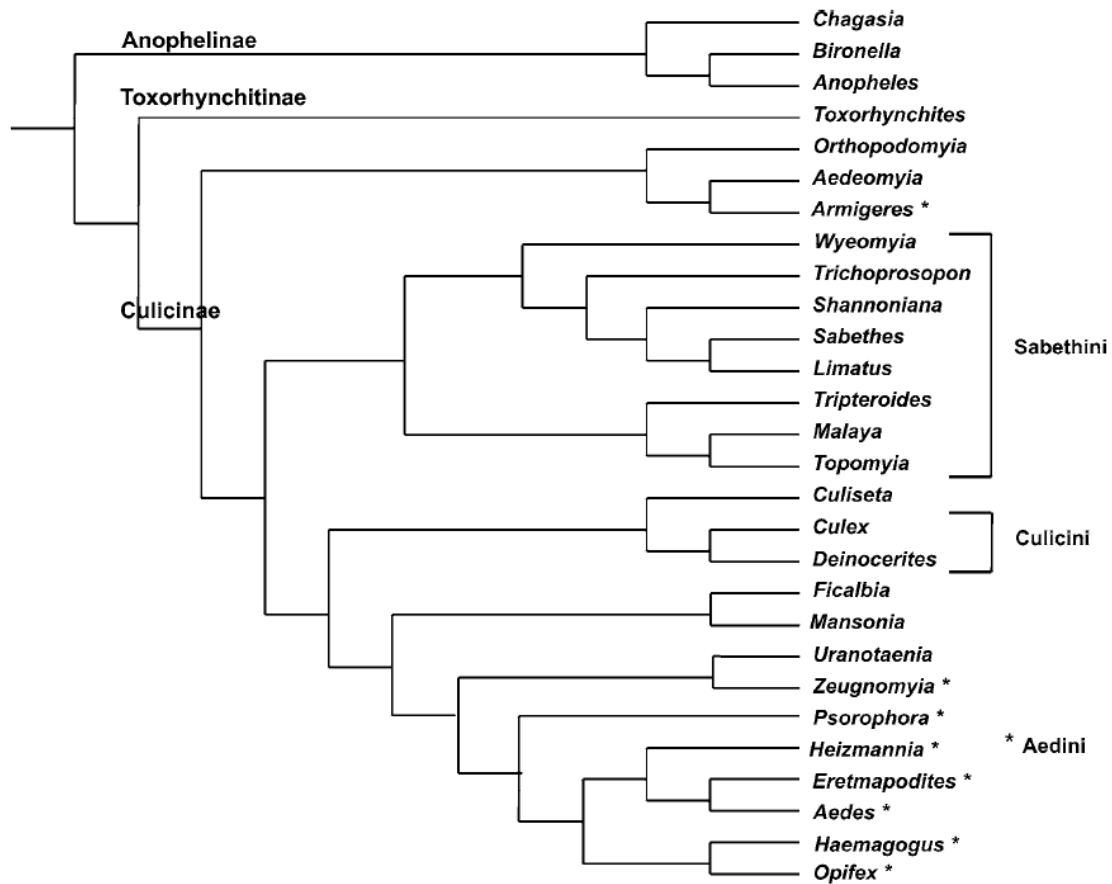
Ordo : Diptera

Family : Culicidae

Genus : Toxorhynchitinae

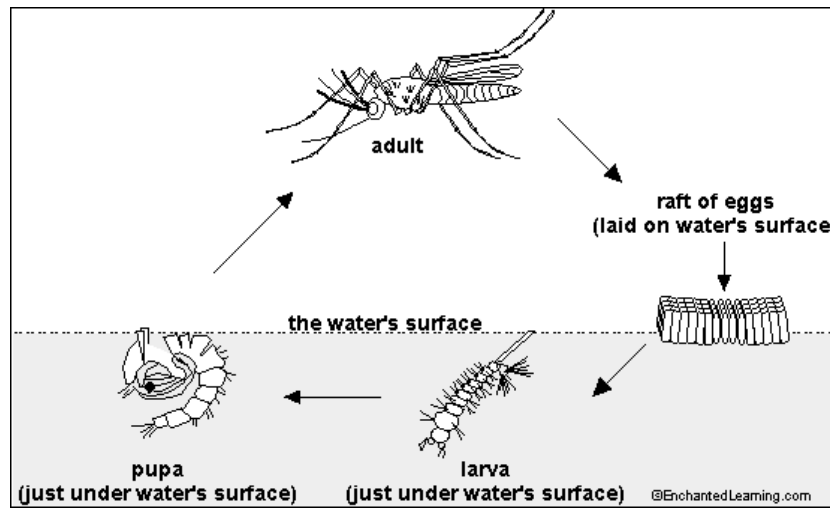
Anophelinae

Culicinae



Gambar 1. Taksonomi family culicidae (Harbach, 2007)

Sebagai anggota Ordo Diptera, nyamuk mempunyai sepasang sayap yang melekat pada mesothorax dan sebagai halter (sayap kedua yang mengalami reduksi) pada metathorax sebagai alat keseimbangan sewaktu terbang. Bagian-bagian mulut disesuaikan untuk menghisap. Seperti anggota Diptera lainnya, nyamuk mengalami metamorphosis lengkap : telur – larva – pupa – imago. Stadium pra-dewasa (telur – larva – pupa) ada dekat atau dalam air, sedangkan dewasa / imago bersifat aerial / di udara. Beberapa jenis nyamuk dewasa betina selain menghisap cairan tumbuhan, juga menghisap darah manusia dan binatang. Hal ini karena nyamuk betina memerlukan protein darah untuk pembentukan telur, sedangkan nyamuk jantan hanya menghisap cairan tumbuhan. Siklus hidup nyamuk digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Siklus hidup nyamuk contoh pada *Culex* sp;

Sumber: <http://www.enchantedlearning.com/subjects/insects/mosquito/lifecycle.shtml>

ANOPHELES

Nyamuk Anopheles berperan sebagai vektor malaria, filariasis, dan juga *encephalitis virus*. Diketahui kurang lebih 60 spesies Anopheles (di Indonesia 17 spesies) berperan sebagai vektor malaria. Sehubungan dengan perannya sebagai vektor malaria, dibedakan tempat perkembangbiakan nyamuk dalam 3 zona yaitu zona pantai (*An. sundaicus*, *An. subpictus*, *An. letifer*, dll), zona pedalaman (*An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. nigerrimus*, *An. sinensis*, dll), dan zona pegunungan (*An. balabacensis*, *An. maculatus*, dll).

Aedes

Aedes dikenal sebagai vektor demam dengue (*Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*), Chikungunya (*Aedes aegypti*), demam kuning (*Aedes aegypti*). Aedes juga berperan sebagai vektor filariasis.

Culex

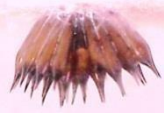
Culex berperan sebagai vektor perantara filariasis (*Culex quinquefasciatus*) dan *Japanese B. Encephalitis* yang disebabkan oleh virus (*Culex tritaeniorhynchus* dan *Cx. gelidus*).

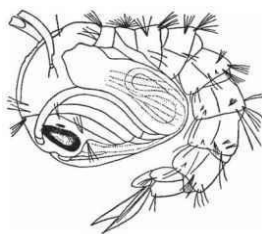
Mansonia

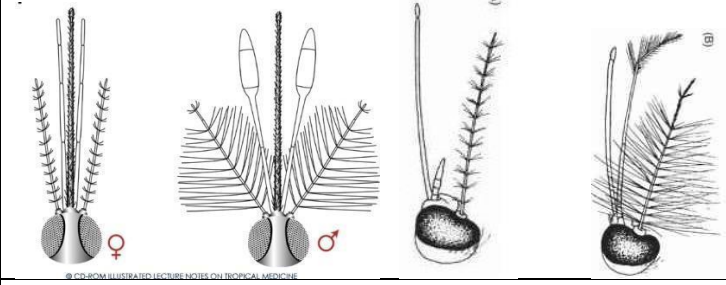
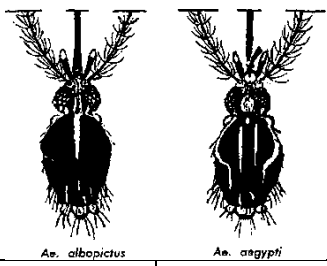
Mansonia berperan sebagai vektor filariasis, terutama filariasis malayi.

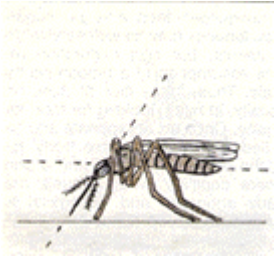
MORFOLOGI

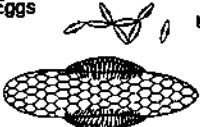
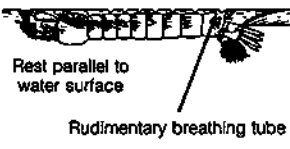
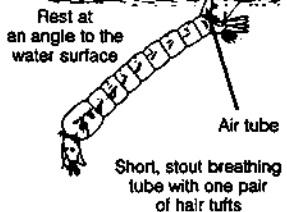
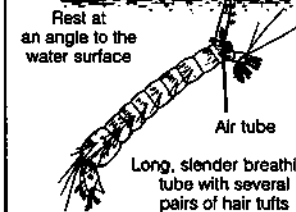
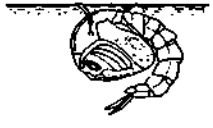
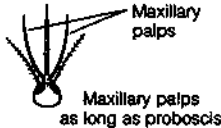
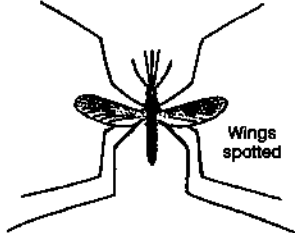
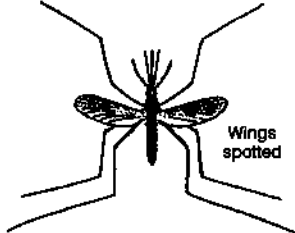
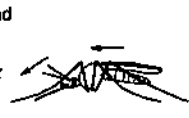
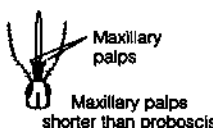
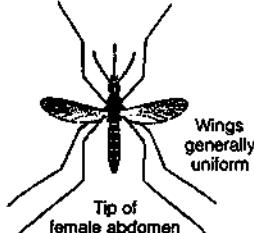
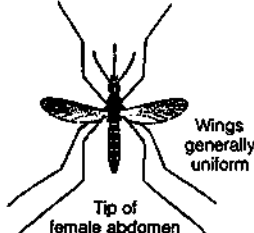
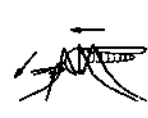
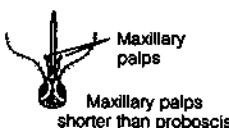
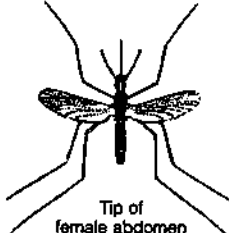
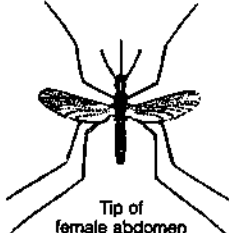
Secara rinci, sifat dan morfologi nyamuk dipaparkan dalam tabel berikut :

	ANOPHELINI	CULICINI		
	Anopheles	Aedes	Culex	Mansonia
Telur	Satu persatu di permukaan air	Satu persatu di tepi permukaan air	Saling berlekatan membentuk rakit di permukaan air	Saling berlekatan membentuk roset di balik daun
	Bentuk lonjong, kedua ujung meruncing, terdapat pelampung	Bentuk lonjong, pada dinding tampak garis garis yang membentuk gambaran menyerupai anyaman kain kasa	Bentuk lonjong seperti peluru, ujung tumpul	Bentuk lonjong, satu ujung meruncing, ujung yang lain melekat pada daun
				
Larva	Terdiri atas kepala, toraks dan abdomen. Abdomen bagian caudal digunakan sebagai pembeda masing masing genus/spesies.			
	Mengapung sejajar dengan permukaan air.	Badan mengapung pada permukaan air dengan membentuk sudut.		
	Abdomen bagian lateral ditumbuhi bulu palma. Tidak mempunyai sifon atau pendek sekali. Bagian posterior terdapat lubang pernapasan (spirakel) dan tergal plate di tengah dorsal	Sifon pendek, bulu Sifon atau berkas rambut lebih dari satu pasang. Aedes aegypti : Gigi sisir(anal comb) dengan duri samping Aedes albopictus : Gigi sisir tanpa duri samping	Sifon panjang, bulu sifon atau berkas rambut lebih dari satu pasang. Pelana menutup seluruh segmen anal	Sifon berujung runcing dan bergerigi

				
	ANOPHELINI	CULICINI		
	Anopheles	Aedes	Culex	Mansonia
Pupa	Tidak makan, masih bernafas melalui <i>breathing trumpet</i>			
	<i>Breathing trumpet</i> pendek lebar dengan celah pada salah satu sisinya	<i>Breathing trumpet</i> panjang tanpa celah		
				
Dewasa	Ukuran 4-13 mm Terdiri atas kepala, thoraks dan abdomen. Kepala mempunyai probosis untuk menghisap darah atau cairan tumbuhan Di kiri dan kanan proboscis terdapat palpus yang terdiri atas 5 ruas, dan sepasang antena (15 ruas). Antena nyamuk jantan berambut lebat (<i>plumose</i>), sedang nyamuk betina berambut jarang (<i>pilose</i>) (dapat membedakan spesies). Mesonotum (bagian thorax) diliputi bulu halus. Posterior mesonotum terdapat skutelum (dapat membedakan spesies) Sayap nyamuk panjang dan langsing, mempunyai vena yang ditumbuhi sisik sayap (<i>wing scales</i>). Pinggir sayap ditumbuhi rambut halus (<i>fringe</i>) (dapat membedakan spesies) Abdomen berbentuk silinder, terdiri atas 10 ruas, di mana 2 ruas terakhir menjadi alat kelamin. Kaki 3 pasang (<i>heksapoda</i>) melekat pada toraks, terdiri atas 1 ruas femur, 1 ruas tibia dan 5 ruas tarsus.			
Kepala	Jantan : (b) Antena plumose Palpi sama panjang dengan probosis, ujung palpus membesar (<i>club forming</i>) Betina : (a) Antena pilose Palpi sama panjang dengan probosis		Jantan : (d) Antena plumose Palpi sama panjang/lebih panjang dari probosis Betina: (c) Antena pilose Palpi lebih pendek dari probosis	

				
	(a)	(b)	(c)	(d)
Toraks/ Abdomen	Ujung abdomen sedikit melancip.	<i>Aedes aegypti</i> Warna hitam, dengan belang belang putih pada abdomen dan kaki Abdomen berujung lancip (<i>pointed</i>) Mesonotum dengan gambar 'lyre' / harpa putih	Warna coklat muda Abdomen berujung tumpul Mesonotum tanpa tanda khas	Ujung abdomen tumpul dan terpancung (<i>truncated</i>)
	ANOPHELINI	CULICINI		
	Anopheles	Aedes	Culex	Mansonia
				
Sayap	Sayap pada bagian pinggir (kosta dan vena I) ditumbuhi sisik sisik sayap yang berkelompok membentuk gambaran belang hitam-putih.	Sisik sayap sempit panjang	Sisik sayap sempit panjang	Sisik sayap lebar asimetris

Posisi menggigit	Kepala dan badan membentuk garis lurus 	Kepala dan badan membentuk sudut 
-------------------------	---	--

<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
Eggs  Laid singly Has floats	Eggs  Laid singly No floats	Eggs  Laid in rafts No floats
Larvae  Rest parallel to water surface Rudimentary breathing tube	Larvae  Rest at an angle to the water surface Air tube Short, stout breathing tube with one pair of hair tufts	Larvae  Rest at an angle to the water surface Air tube Long, slender breathing tube with several pairs of hair tufts
Pupae (differ only slightly) 		
Adult  Proboscis and body in same straight line  Maxillary palps Maxillary palps as long as proboscis  Wings spotted 	Adult  Proboscis and body at an angle to one another  Maxillary palps Maxillary palps shorter than proboscis  Wings generally uniform 	Adult  Proboscis and body at an angle to one another  Maxillary palps Maxillary palps shorter than proboscis  Wings generally uniform 

Sumber : <http://www.who.int>

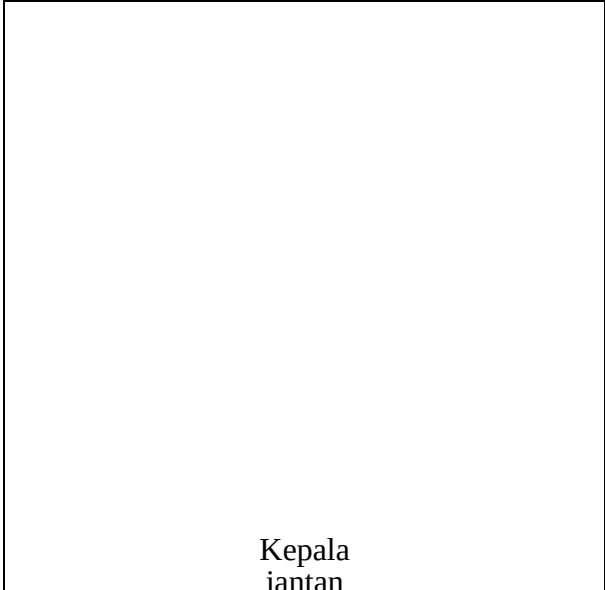
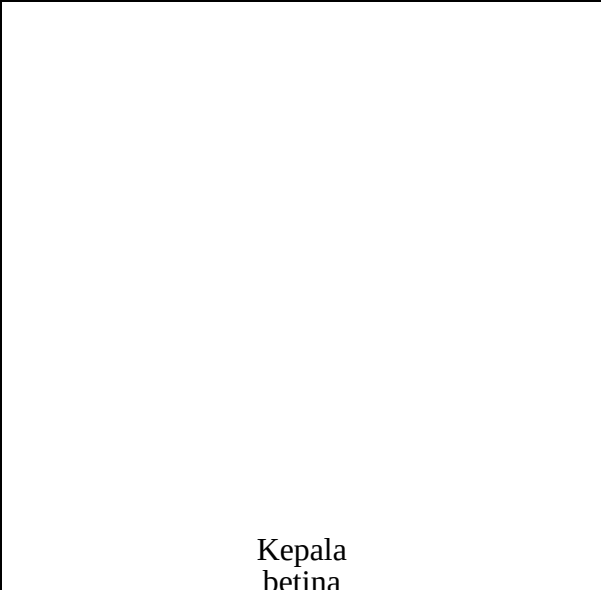
Tugas mahasiswa :

1. Melihat preparat makroskopis dan mikroskopis yang ditampilkan saat praktikum
2. Berdiskusi dengan asisten tentang :
 - a. Siklus hidup nyamuk.
 - b. Membedakan spesies nyamuk tiap stadium.
 - c. Peran nyamuk sebagai vektor penyakit.

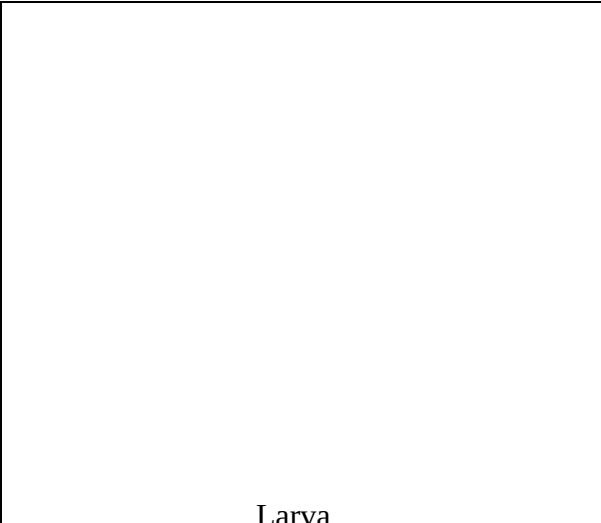
LEMBAR KERJA

1. *Aedes aegypti*

Telur Bentuk : - lonjong oval - Pada dinding tampak gambaran anyaman kain kasa Instruksi : gambar motif anyaman kain kasa	Larva Thorax : prosesus thorakalis jelas, tunggal, tidak bergerigi Abdomen : - sifon pendek, bulu satu pasang, warna lebih gelap dari abdomen - segmen anal dengan pelana tidak menutup segmen - gigi sisir pada sifon dan segmen VIII dengan duri samping instruksi : gambar lengkap sesuai deskripsi!
Telur	Larva
Pupa	Dewasa (bisa digambar dari internet)

	
Kepala jantan	Kepala betina

2. *Aedes albopictus*

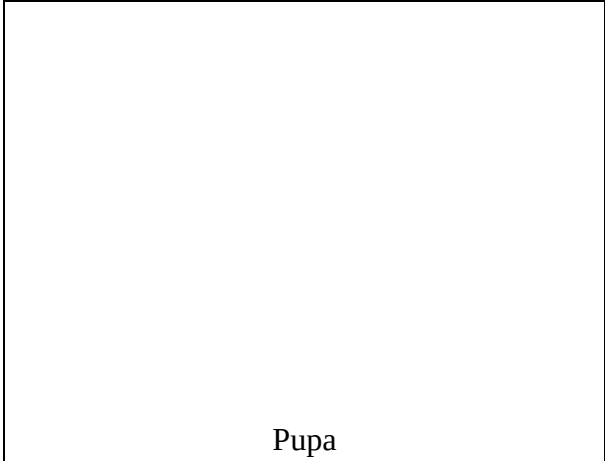
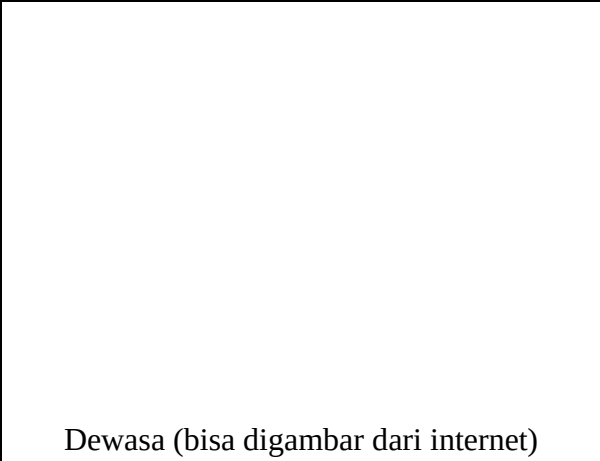
	
Telur	Larva

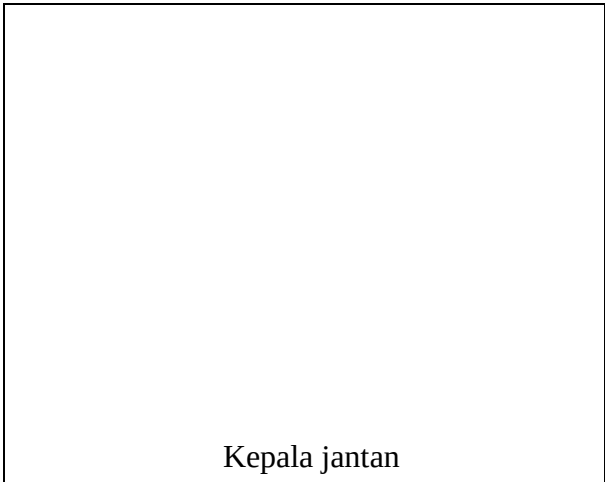
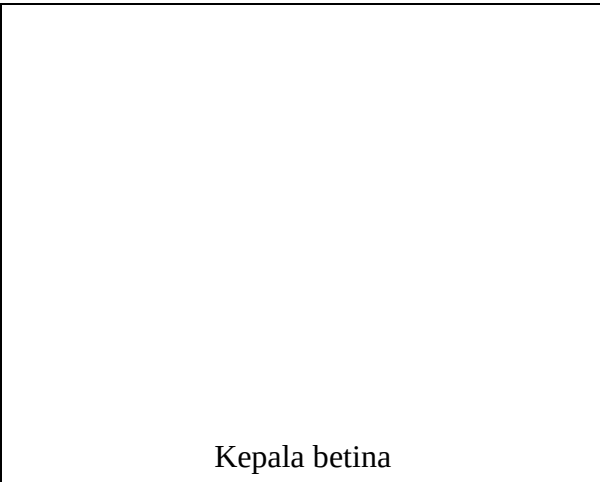
Pupa	Dewasa (bisa digambar dari internet)

Kepala jantan	Kepala betina

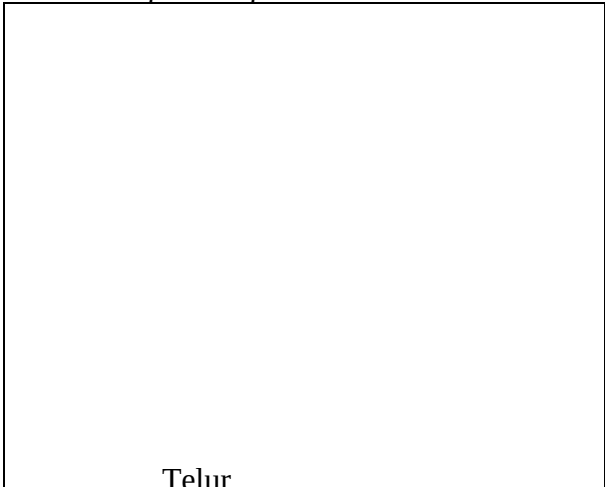
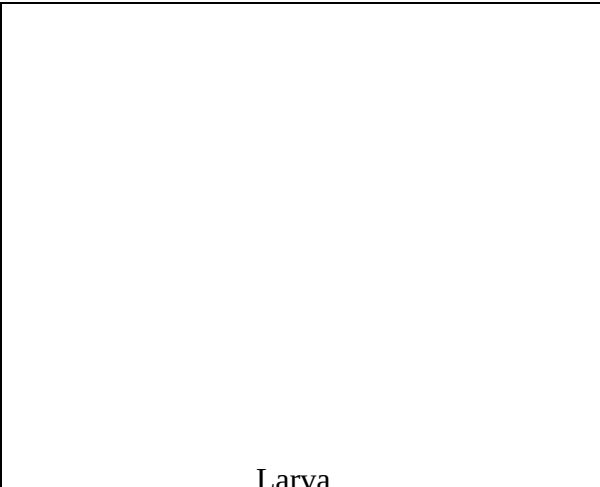
3. Culex

Telur	Larva

	
Pupa	Dewasa (bisa digambar dari internet)

	
Kepala jantan	Kepala betina

4. *Anopheles sp*

	
Telur	Larva

Pupa (bisa digambar dari internet)	Dewasa (bisa digambar dari internet)

Kepala jantan	Kepala betina

5. Mansonia

Telur	Larva

Dewasa	<i>Mansonia uniformis</i>
<i>Mansonia dives</i>	Enceng gondok
Teratai	<i>Salvinia natans</i>

<i>Ipornea aquatica</i>	
-------------------------	--

PRAKTIKUM PARASITOLOGI II

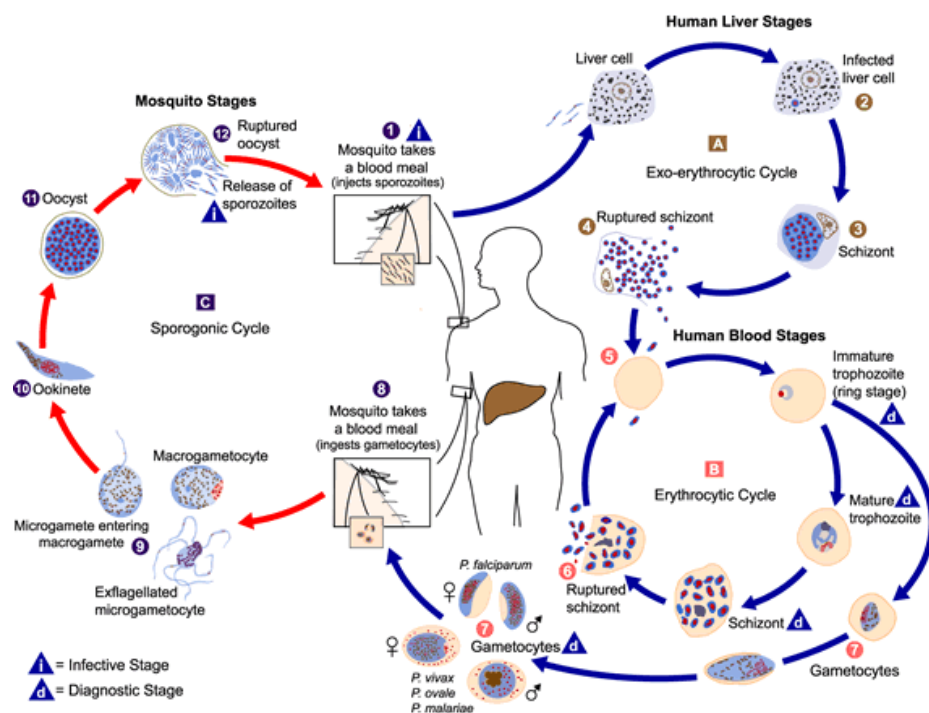
IDENTIFIKASI MORFOLOGI *PLASMODIUM SPP.*

TUJUAN

1. Mengidentifikasi morfologi *Plasmodium sp.* penyebab malaria
2. Menghitung angka parasit pada apusan darah tebal dan tipis

PROTOZOA DARAH : *PLASMODIUM SP.*

Plasmodium merupakan agen penyebab penyakit malaria. *Plasmodium* yang menginfeksi manusia terdapat 5 spesies yaitu, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium knowlesi*. Untuk memahami morfologi *plasmodium* perlu diketahui siklus hidup dari *plasmodium*. Siklus hidup *plasmodium* melibatkan badan nyamuk *Anopheles* betina (fase seksual eksogen/sporogoni) dan badan hospes vertebrata (fase aseksual/skizogoni). Gambar berikut menunjukkan siklus hidup *plasmodium* dalam dua badan, nyamuk dan manusia.



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/DPDx>

Selama menghisap darah, nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi malaria memasukkan sporozoit ke tubuh manusia ①. Dalam 24 jam,

sporozoit menginfeksi sel hati ². Dalam sel hati sporozoit berkembang menjadi skizon ³, skizon matang lalu pecah mengeluarkan 10.000-30.000 merozoit tergantung spesies ⁴. Setelah mengalami pembelahan awal di hepar (*exo-erythrocytic schizogony* ^A) yang memakan waktu kurang lebih 2 minggu, Plasmodium memasuki tahapan reproduksi aseksual di eritrosit (*erythrocytic schizogony* ^B). (Pada *P. vivax* dan *P. ovale* stadium hepar ini dapat menjadi bentuk dorman yang disebut hipnozoit, yang dapat tetap berada dalam hepar selama bertahun-tahun dan menyebabkan kekambuhan/relaps jika menjadi aktif lagi). Merozoit menginfeksi eritrosit ⁵, Trophozoit bentuk cincin akan matang menjadi stadium skizon, yang kemudian pecah dan menghasilkan 6-24 merozoit ⁶. Setelah berlangsung 2-3 siklus, beberapa trophozoit berdiferensiasi masuk ke stadium seksual di eritrosit (gametosit) ⁷. Stadium parasit selama di darah menyebabkan munculnya manifestasi klinis penyakit malaria.

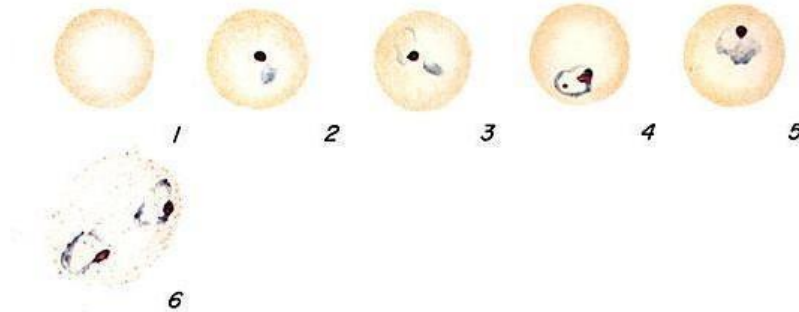
Gametosit jantan (mikrogametosit) dan betina (makrogametosit) tertelan oleh nyamuk selama menghisap darah manusia ⁸. Pembelahan parasit di dalam tubuh nyamuk anopheles dikenal sebagai siklus sporogoni ^C. Ketika di dalam perut nyamuk, mikrogametosit mengalami eksflagelasi menjadi mikrogamet yang akan menembus makrogamet ⁹ menghasilkan zigot ⁹. Zigot mengalami elongasi dan menjadi motil (ookinet) ¹⁰. Ookinet menginvasi dinding usus nyamuk dan berkembang menjadi ookista. Ookista tumbuh, kemudian pecah dan menghasilkan sporozoit, kemudian sporozoit masuk dalam kelenjar ludah nyamuk. Inokulasi sporozoit ke dalam tubuh manusia baru akan melanggengkan siklus hidup malaria.

Berdasarkan siklus tersebut dapat diketahui bahwa pada pemeriksaan darah malaria dapat ditemukan beberapa stadium plasmodium yaitu trophozoit, skizon dan gametosit. Untuk mempelajari morfologi masing-masing stadium berbagai macam spesies diperlukan sediaan darah apus (sediaan darah tipis). Sediaan darah tebal berguna untuk diagnosis cepat, namun morfologi tidak terlalu jelas.

1. *PLASMODIUM VIVAX*

Bentuk Trophozoit

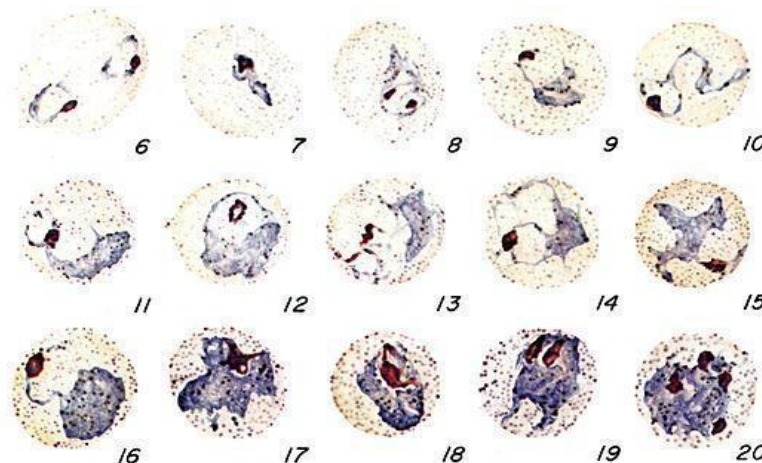
a. Trophozoit muda (*ring-form trophozoites*):



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Trophozoit muda tampak pada gambar no 2-6;
- Berbentuk cincin, inti merah, sitoplasma biru; didalamnya terdapat vakuol;
- Sitoplasma tebal, titik kromatin besar;
- Letak plasmodium sentral di dalam eritrosit, biasanya hanya satu dalam satu eritrosit;
- Titik titik Schuffner bisa sudah ada
- Eritrosit yang terinfeksi lebih besar dari sel normal (no 1)

b. Trophozoit tua :



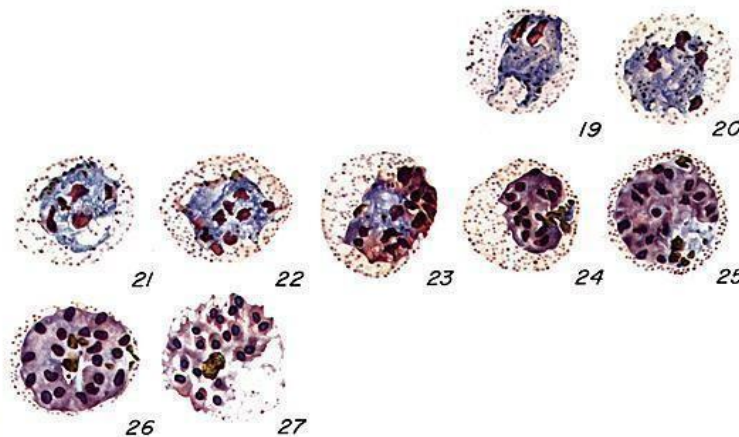
Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Trophozoit tua tampak pada gambar 6-18;
- Berbentuk amuboid; dengan tonjolan pseudopodia yang lemah; vakuola besar;

- Sitoplasma tampak tidak teratur;
- Khas : tampak titik-titik Schuffner jika pewarnaan tepat

Bentuk Skizon

a. Skizon muda :



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

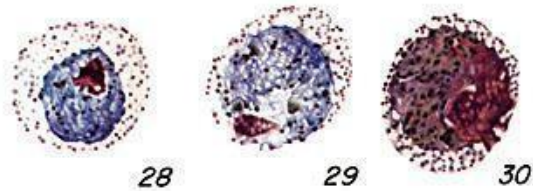
- Skizon muda tampak pada gambar 19-23
- berbentuk bulat, besar dan amuboid; mengisi hampir separuh eritrosit, plasma padat tidak bervakuola.
- Inti sudah membelah; antara inti-inti ada titik-titik berwarna coklat disebut butir-butir hematin (pigment malaria);
- Terdapat juga titik-titik Schuffner.

b. Skizon tua : gambar 24 - 27

- Inti sudah terbelah menjadi 12-24;
- Tiap-tiap pembelahan inti diikuti pembelahan sitoplasma, sehingga tampak 12-24 buah merozoit;
- Mengisi penuh eritrosit;
- Di tengah-tengah terdapat pigmen malaria;
- Titik-titik Schuffner tetap terdapat

Bentuk Gametosit

a. Makrogametosit (gametosit betina)



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Makrogametosit tampak pada gambar 28 dan 29;
- Bentuk lonjong atau bulat, lebih besar dari mikrogametosit, mengisi hampir seluruh eritrosit;
- Inti tampak kecil kompak (padat), letak eksentris;
- Plasma tampak biru tua;
- Pigmen malaria terbesar.
- Titik Schuffner tampak pada pengecatan yang tepat

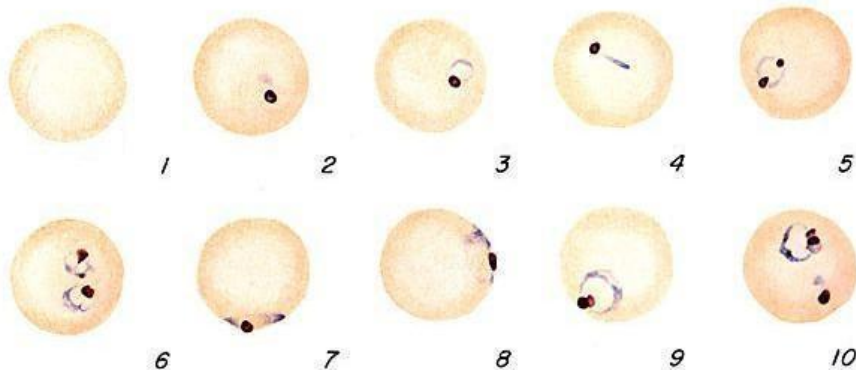
b. Mikrogametosit (gametosit jantan)

- Mikrogametosit tampak pada gambar 30;
- Bentuknya bulat besar, lebih kecil dari makrogametosit;
- Inti besar pucat, tidak kompak (menyebarkan) dan terletak sentral;
- Plasma tampak pucat kelabu sampai merah muda;
- Pigmen malaria tersebar.

2. *PLASMODIUM FALCIPARUM*

Bentuk Tropozoit

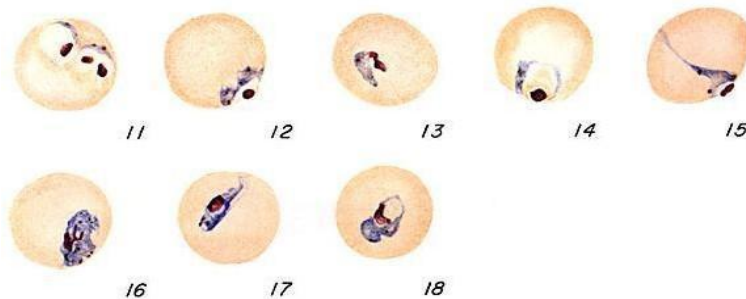
a. Tropozoit muda :



Sumber : <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Trophozoit muda tampak pada gambar 2-10;
- Eritrosit yang terinfeksi hampir sama dengan eritrosit normal (no 1);
- Bentuk cincin kecil 0,1 –0,3 kali eritrosit;
- Sitoplasma tampak halus kadang-kadang seperti cincin atau seperti burung terbang di pinggir eritrosit (bentuk *accolé*);
- Inti terletak di pinggir eritrosit, kira-kira 2 µm, warna merah, lebih tipis jika dibanding dengan *P. vivax*, kadang-kadang ada 2 inti pada satu cincin (pada infeksi ganda).

b. Trophozoit tua

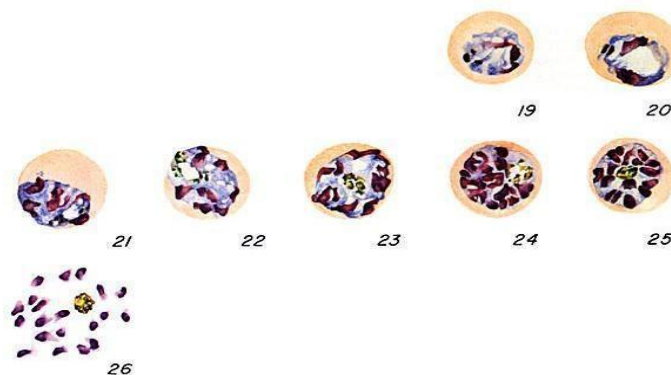


Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Trophozoit tua tampak pada gambar 11-18;
- Cincin menjadi lebih tebal dan lebih kompak;
- Kromatin lebih tebal

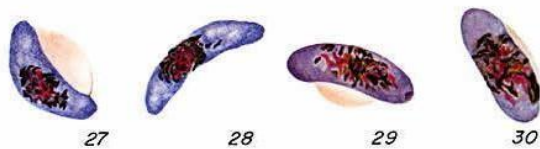
Bentuk Skizon

a. Skizon muda :



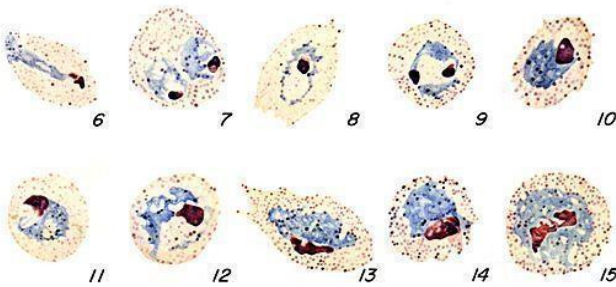
Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

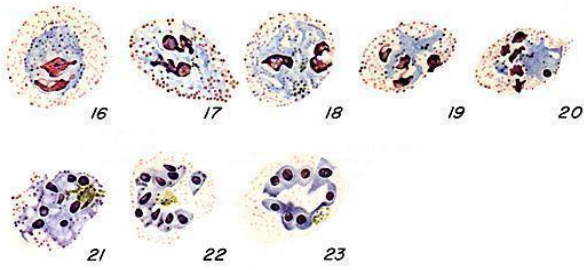
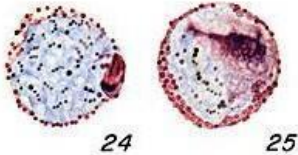
- Skizon muda tampak pada gambar gambar 19-23;

- Skizon jarang ditemukan di darah tepi, kecuali pada kasus malaria berat; - Mengisi kira-kira separuh dari eritrosit - Bentuk agak membulat; - Inti sudah membelah tetapi belum diikuti oleh sitoplasmanya; - Pigmen malaria mulai tampak di antara inti; - Titik- titik Maurer dalam eritrosit menghilang.
b. Skizon masak :
- Skizon masak tampak pada gambar 24 dan 25; - Sitoplasma tidak mengisi seluruh eritrosit, kira-kira hanya $\frac{3}{4}$ nya; - Inti sudah membelah menjadi 15-24 buah; - Masing-masing belahan inti diikuti pembelahan sitoplasma sehingga tampak merozoit-merozoit; - Pigmen malaria sudah menggumpal di bagian tengah sebelum skizon masak.
Bentuk Gametosit
a. Makrogametosit (gametosit betina)

Sumber: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx
- Makrogametosit tampak pada gambar gambar no 27 dan 28; - Bentuk langsing, seperti pisang ambon/bulan sabit/sosis, panjangnya 1,5 kali diameter eritrosit;; - Plasma warna biru gelap; - Inti kecil padat (kompak), letak ditengah-tengah; - Pigmen malaria tersebar disekitar inti.
b. Mikrogametosit (gametosit jantan)
- Mikrogametosit tampak pada gambar gambar no 29 dan 30; - Bentuk pisang/ginjal/bulan sabit/sosis, tampak lebih gemuk; - Plasma warna merah muda; - Inti lebih besar tersebar, pucat; - Pigmen malaria tersebar, diantara inrti; - Kadang kadang sisa eritrosit masih tampak, disebut Laveran's bib

3. PLASMODIUM OVALE

Bentuk Tropozoit
a. Tropozoit muda (<i>ring-form trophozoites</i>):

Sumber: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx
- Tropozoit muda tampak pada gambar 2-5 - Cincing padat/kompak berukuran sepertiga eritrosit - Kromatin tunggal/dobel; multi infeksi bisa ditemukan; - Sitoplasma tebal dengan titik kromatin yang besar - Eritrosit yang terinfeksi biasanya lebih besar dari eritrosit normal (no 1).
b. Tropozoit tua :

Sumber: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx
- Tropozoit tua tampak pada gambar 6-15; - Vakuola kecil atau tidak ada - Sitoplasma mengalami fimbriasi (no 8 dan 13); - Terdapat titik Schuffner; - Pigmen tampak seperti partikel kasar, warna kuning cokelat, tersebar;

Bentuk Skizon	
a. Skizon muda :	
	
Sumber: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx	
- Skizon muda tampak pada gambar 16-22; - Hampir mengisi seluruh eritrosit - Bentuk memanjang/oval, fimbriasi; - Titik Schuffner dapat ditemukan (pada pengecatan yang tepat) - Pigmen malaria lebih tipis terkumpul di tengah	
b. Skizon tua :	
- Skizon tua tampak pada gambar 23; - Mengandung rata rata 8 merozoit (6-16) - Pigmen lebih tipis dan halus;	
Bentuk Gametosit	
a. Makrogametosit (gametosit betina)	
	
Sumber: http://www.dpd.cdc.gov/dpdx	
- Makrogametosit tampak pada gambar 24; - Jumlah dalam darah sedikit - Inti di tepi dengan kromatin padat; - Sulit dibedakan dari <i>P. vivax</i>, kadang kadang tampak fimbriasi;	
b. Mikrogametosit (gametosit jantan)	
1. Mikrogametosit tampak pada gambar 25 2. Jumlah dalam darah sedikit 3. Bentuk lonjong atau bulat, mengisi hampir seluruh eritrosit; 4. Inti besar, pucat, tidak kompak (tersebar) dan terletak sentral; 5. Sitoplasma tampak biru pucat; 6. Pigmen malaria terbesar.	

4. *PLASMODIUM MALARIAE*

Bentuk Trophozoit

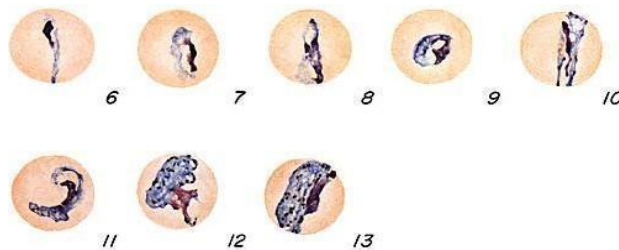
a. Trophozoit muda (*ring-form trophozoites*):



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Trophozoit muda tampak pada gambar 2-5
- Eritrosit yang terinfeksi ukuran sama dengan sel yang tidak terinfeksi (no 1)
- Sitoplasma tebal
- Bisa tampak '*Bird's-eye*' forms

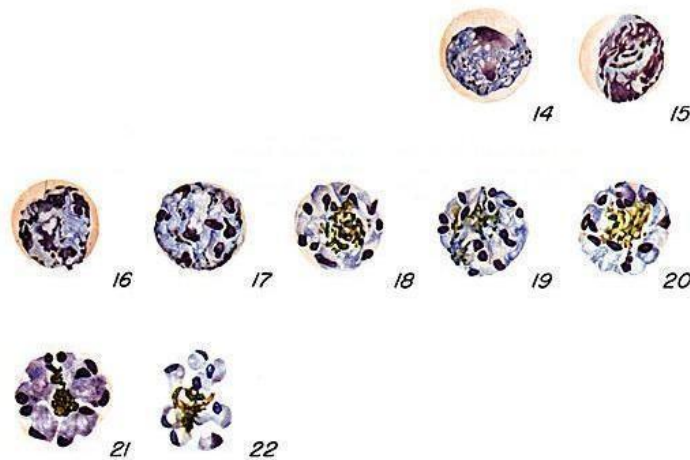
b. Trophozoit tua :



- Trophozoit tua tampak pada gambar 6-13
- Sitoplasma tampak kompak dan tanpa vakuole.
- Terdapat sitoplasma yang memanjang membentuk '*band-form*' (gambar no 10 dan 13) atau oval dengan vakuola membentuk '*basket-form*' (gambar no 11)
- Pigmen malaria tampak sebagai granula besar besar.

Bentuk Skizon

a. Skizon muda :



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Skizon muda tampak pada gambar 14-20.
- Jarang ditemukan, dan biasanya bersama sama dengan banyak tropozoit tua
- Parasit dengan inti 2 atau lebih, sitoplasmanya sedikit, dan berwarna pucat

b. Skizon tua :

- Skizon tua tampak pada gambar no 21 dan 22
- Mengisi hampir seluruh eritrosit
- Mengandung 6-12 merozoit (umumnya 8-10) membentuk gambaran rosset atau berkelompok di sekitar satu titik

Bentuk Gametosit

a. Makrogametosit (gametosit betina)



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Makrogametosit tampak pada gambar no 24, sedangkan gambar no 23 menunjukkan gametosit yang belum matang (belum jelas jantan atau betina).
- Makrogametosit mengisi seluruh eritrosit.
- Sitoplasma tampak biru dengan kromatin pink-merah.
- Pigmen gelap mengisi seluruh sitoplasma.
- Inti dengan kromatin kompak dan di tepi

b. Mikrogametosit (gametosit jantan)

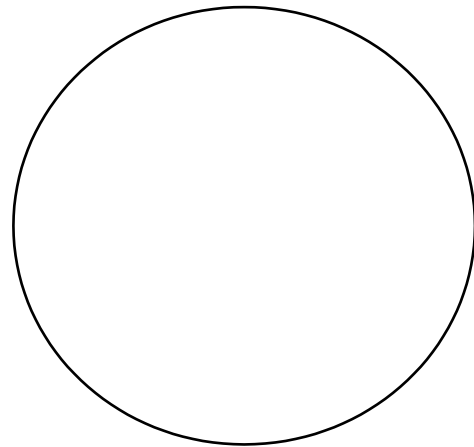
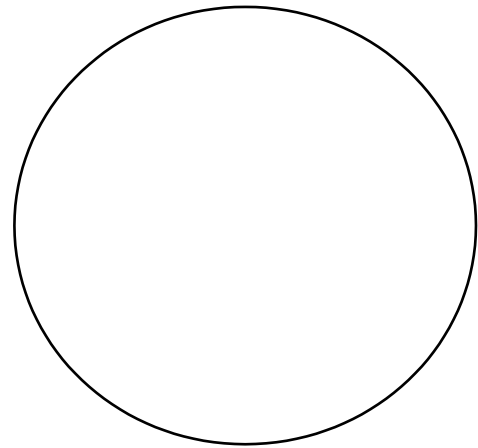
- Mikrogametosit tampak pada gambar no 24.
- Yang membedakan dengan makrogametosit adalah inti sel dengan kromatin yang tidak kompak (tersebar)

Tugas mahasiswa :

1. Melihat preparat dan mengisi lembar kerja
2. Diskusi dengan asisten tentang :
 - a. Siklus hidup Plasmodium.
 - b. Morfologi setiap stadium Plasmodium.
 - c. Gejala klinis yang timbul dihubungkan dengan patofisiologi/patogenesisnya sesuai stadium parasit.
 - d. Perjalanan alamiah penyakit.

LEMBAR KERJA

1. *Plasmodium vivax*

[illegible]

Skizon muda : .c

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

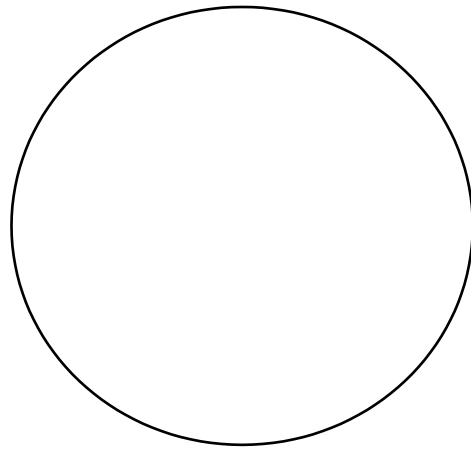
.....

.....

.....

.....

.....



Skizon tua : .d

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

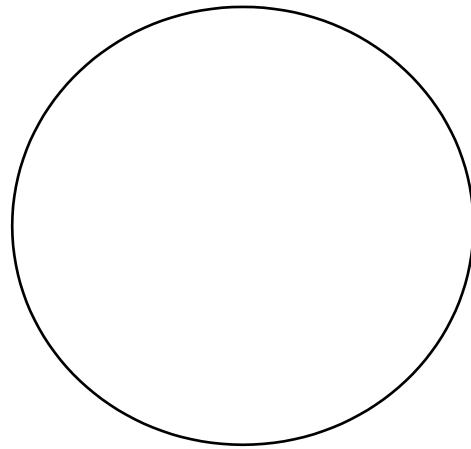
.....

.....

.....

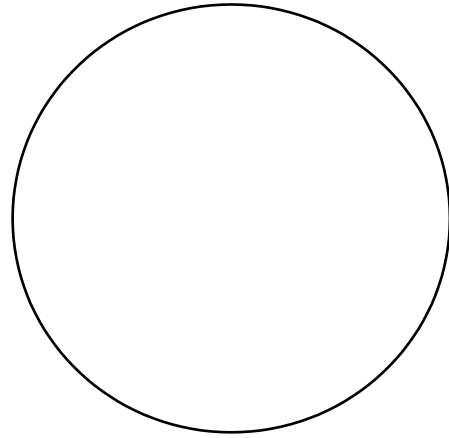
.....

.....



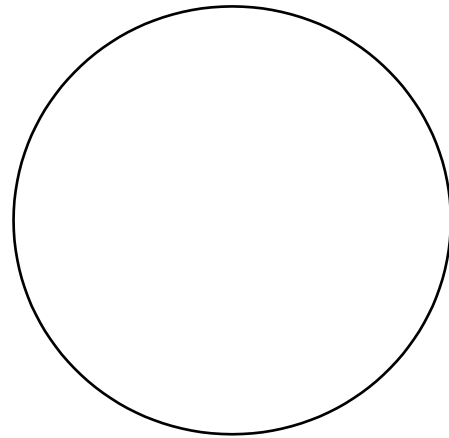
Mikrogametosit : .e

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



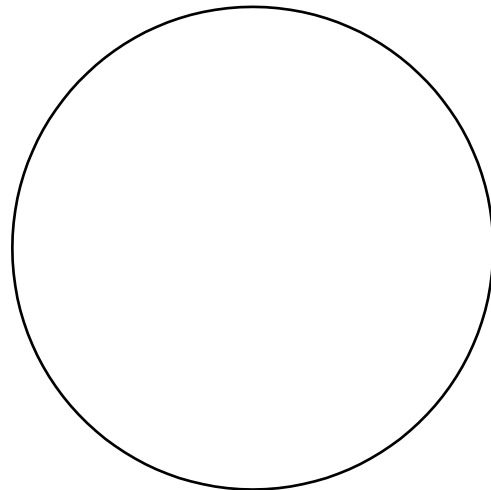
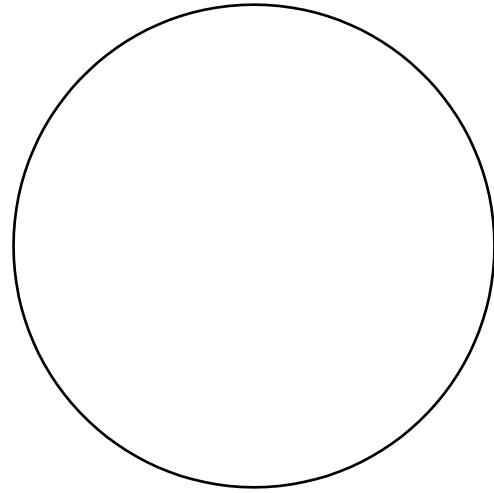
Makrogametosit : .f

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



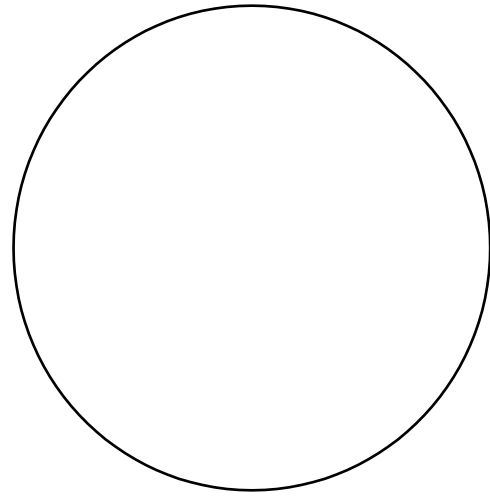
2. *Plasmodium falciparum*

Trofozoit muda : .a • • • • • • • • 	
Trofozoit Tua .b • • • • • • • • 	



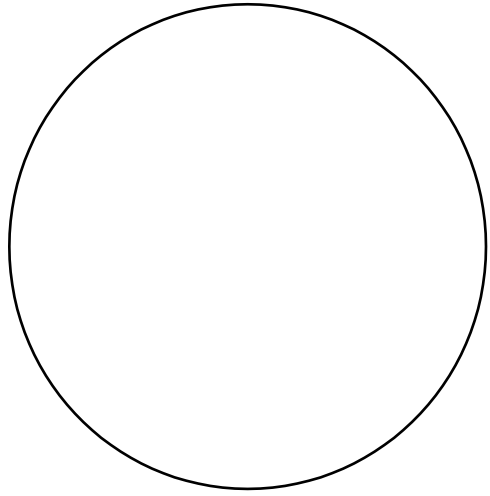
Skizon muda : .c

- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

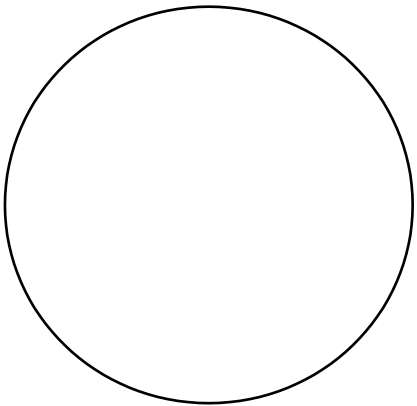
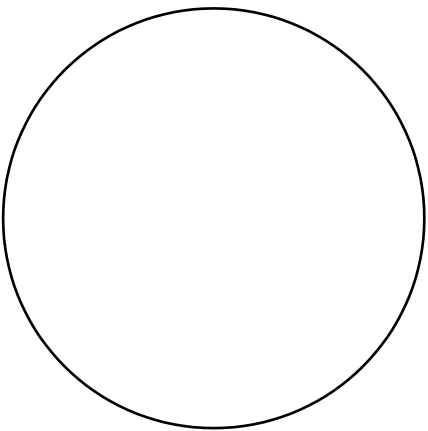


Skizon tua : .d

- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .



Mikrogametosit : .e • • • • • • • •	
Makrogametosit : .f • • • • • • • •	



PRAKTIKUM RDT PLASMODIUM

TUJUAN

1. Mampu menghitung parasitemia pada infeksi *Plasmodium sp*
2. Mampu melakukan dan menginterpretasi pemeriksaan penunjang uji diagnostic cepat (RDT / *Rapid Test Diagnostic*) untuk diagnosis malaria

1. HITUNG PARASITEMIA

Diagnosis penyakit malaria ditegakkan melalui serangkaian proses, meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Terdapat beberapa pemeriksaan penunjang yang dapat membantu menegakkan penyakit malaria, diantaranya adalah pemeriksaan apusan darah dan uji diagnostic cepat / RDT. Dalam hal ini pemeriksaan penunjang yang menjadi *gold standar* penegakan diagnosis malaria adalah apusan darah tebal tipis malaria. Tujuan dari pemeriksaan apusan darah tersebut adalah untuk mengidentifikasi keberadaan parasit *Plasmodium spp.* dan juga mengidentifikasi morfologi dari masing- msing spesies yang tujuannya adalah untuk menentukan tatalaksana yang tepat. Selain itu, pembuatan apusan darah juga bertujuan untuk mengidentifikasi berat ringannya infeksi *Plasmodium spp.* pada seorang penderita malaria. Cara yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: (Depkes 2008)

1. Pemeriksaan mikroskop

Pemeriksaan apusan darah tebal dan tipis untuk menentukan spesies dan stadium plasmodium dan kepadatan parasit

i. Sediaan apusan darah tebal

Ada 2 metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah plasmodium dengan sediaan apusan darah tebal.

1) Metode semi kuantitatif atau sistem plus

Metode ini merupakan metode sederhana yang ditujukan untuk menghitung parasit dalam sediaan darah tebal. Namun, cara ini dirasa kurang memuaskan dan hanya dilakukan apabila perhitungan dengan metode kuantitatif tidak memungkinkan.

- (-) : negatif jika tidak ditemukan parasit dalam 100 LPB
- (+) : Positif 1 (ditemukan 1-10 parasit dalam 100 LPB)
- (++) : Positif 2 (ditemukan 11-100 parasit dalam 100 LPB)
- (+++)
- (++++)

Catatan:

- Hitung bentuk parasit aseksual dan seksual secara terpisah
- Sediaan darah dikatakan negatif jika setidaknya telah diperiksa dari 200 lapang pandang dengan perbesaran lensa obyektif 100x.

2) Metode kuantitatif

Jumlah parasit per mikroliter darah dihitung berdasarkan jumlah leukosit (8000/ μ l) pada sediaan darah tebal. Untuk perhitungan parasit diperlukan 2 buah tally counter. Satu untuk menghitung parasit, dan satunya untuk menghitung leukosit.

- Jika pada 200 leukosit ditemukan 10 parasit atau lebih, catat hasilnya per 200 leukosit
- Jika pada 200 leukosit hanya ditemukan 9 parasit atau kurang, maka lanjutkan pemeriksaan sampai 500 leukosit, catat hasilnya per 500 leukosit
- Hitung jumlah leukosit dalam 1 μ l darah:
$$((\text{Jumlah parasit} / \text{Jumlah leukosit (200/500)}) \times 8000 \text{ leukosit} / \mu\text{l})$$

Contoh:

Bila dijumpai dalam apusan darah tebal terdapat 1500 parasit per 200 leukosit,
berapakah hitung parasitemia pada apusan darah tebal?

Hitung parasitemia = $(1500/200) \times 8000 \text{ leukosit} / \mu\text{l} = 60.000 \text{ parasit} / \mu\text{l}$ darah

ii. Sediaan apusan darah tipis

Hitung persentase eritrosit terinfeksi jika ditemukan malaria falciparum dengan parasitemia tinggi. Pemeriksaan ini dapat digunakan untuk menilai respon terapi pada penderita malaria. Cara menghitung dapat dilakukan dengan cara berikut:

$$(\text{Jumlah eritrosit terinfeksi} / 1000) \times 100\% = \dots \%$$

Contoh:

Bila dijumpai dalam apusan darah tipis ada 50 eritrosit terinfeksi per 1000 eritrosit, maka persentase parasitemianya adalah $(50 / 1000) \times 100\% = 5\%$

Pemeriksaan ini juga dapat dilanjutkan dengan mengetahui jumlah infeksi parasit per μ l darah di apusan darah tipis.

$(AE / 1000) \times \text{jumlah eritrosit terinfeksi parasit} = \text{parasit/ } \mu\text{l darah}$

Nilai AE adalah 450.000/ μl darah

Bila ditemukan 50 eritrosit terinfeksi maka hitung parasit per

μl darah adalah sbb: $(450.000/1000) \times 50 = 22.500$ parasit/

μl darah

Catatan:

Untuk penderita tersangka malaria berat perlu memperhatikan hal-hal berikut:

- Bila pemeriksaan darah pertama negatif, perlu diulang setiap 6 jam sampai 3 hari berturut-turut
- Bila pemeriksaan darah tebal setelah 3 hari berturut-turut tidak ditemukan parasit maka diagnosis malaria dapat disingkirkan.

2. Pemeriksaan serologis menggunakan RDT

Pemeriksaan ini hanya dapat digunakan jika tidak memungkinkan untuk melakukan pemeriksaan apusan darah. Mekanisme pemeriksaan ini berdasarkan pada deteksi antigen parasit malaria. Prinsip yang digunakan adalah metode imunokromatografi, dalam bentuk dip stik. Tes ini sangat bermanfaat pada unit gawat darurat, saat terjadi kejadian luar biasa dan di daerah terpencil yang tidak tersedia fasilitas laboratorium serta untuk survei tertentu.

LEMBAR KERJA

1. Menghitung parasitemia pada sediaan darah tebal

	LP 1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	LP7	LP8	Dst
Leukosit									200/500
Parasit seksual									

Angka parasit per μ l darah =

2. Menghitung parasitemia pada sediaan darah tipis

	LP 1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	LP7	LP8	Dst
Eritrosit									1000
Parasit seksual									

Angka parasitemia =

Hitung parasit per μ l darah =

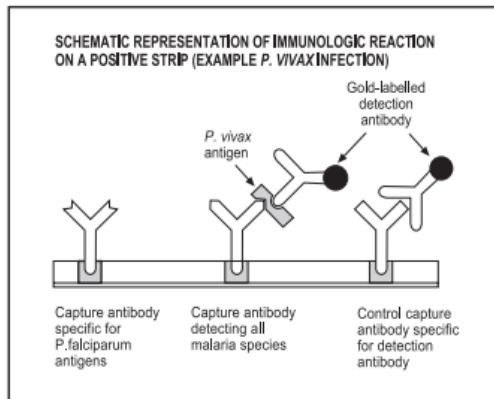
2. PEMERIKSAAN UJI DIAGNOSTIK CEPAT / RDT

Pemeriksaan lain untuk mendiagnosis malaria adalah uji diagnostic cepat / RDT. Mekanisme kerja tes ini berdasarkan deteksi antigen parasit malaria (HRP-2, PAN LDH, PAN Aldolase) dengan menggunakan metoda imunokromatografi. Sebelum menggunakan RDT perlu dibaca petunjuk penggunaan dan tanggal kadaluarsanya. Pemeriksaan dengan RDT ini banyak dilakukan pada fasilitas pelayanan kesehatan yang tidak mampu melakukan pemeriksaan secara mikroskopis, pada layaan rutin atau situasi emergency ataupun yang membutuhkan pengobatan cepat. Pemeriksaan dengan RDT tidak digunakan untuk mengevaluasi hasil pengobatan karena antigen malaria masih beredar dalam darah penderita sampai 28 hari (Kemenkes, 2023).

Pemeriksaan malaria dengan mikroskop atau dengan rapid diagnostic test (RDT) direkomendasikan untuk semua pasien yang dicurigai menderita malaria. RDT malaria sangat bermanfaat terutama di daerah dengan pelayanan mikroskopis kurang memadai. Hal ini meningkatkan penggunaan RDT sebagai sarana diagnostik malaria baik di daerah endemis dan non endemis.

Metode pemeriksaan RDT malaria adalah imunokromatografi yang mendeteksi antigen *Plasmodium* dalam darah dengan menggunakan reaksi antigen-antibodi pada strip nitroselulose. Kompleks antigen-antibodi terkonjugasi menjadi emas koloid, dan hasil positif terlihat sebagai garis berwarna merah atau ungu-merah. Test ini berdasarkan deteksi antigen dari parasit malaria yang lisis dalam darah dengan metoda imunokromatografi. Prinsip uji imunokromatografi adalah cairan akan bermigrasi pada permukaan membran nitroselulosa. Uji ini berdasarkan pengikatan antigen di darah perifer oleh antibodi monoklonal yang dikonjugasikan dengan zat pewarna atau gold particles pada fase mobile. Antibodi monoklonal kedua/ketiga diaplikasikan pada strip nitroselulosa sebagai fase immobile. Bila darah penderita mengandung antigen tertentu, maka kompleks antigen antibodi akan bermigrasi pada fase mobile sepanjang strip nitroselulosa

dan akan diikat dengan antibodi monoklonal pada fase “immobile” sehingga terlihat sebagai garis yang berwarna merah atau ungu-merah.



Berbagai macam RDT malaria (Gillet *et al.*, 2011)

Jenis RDT dapat berupa dipstik ataupun strip. Test ini biasanya memerlukan waktu sekitar 15 menit (untuk jenis tertentu sampai 30 menit).

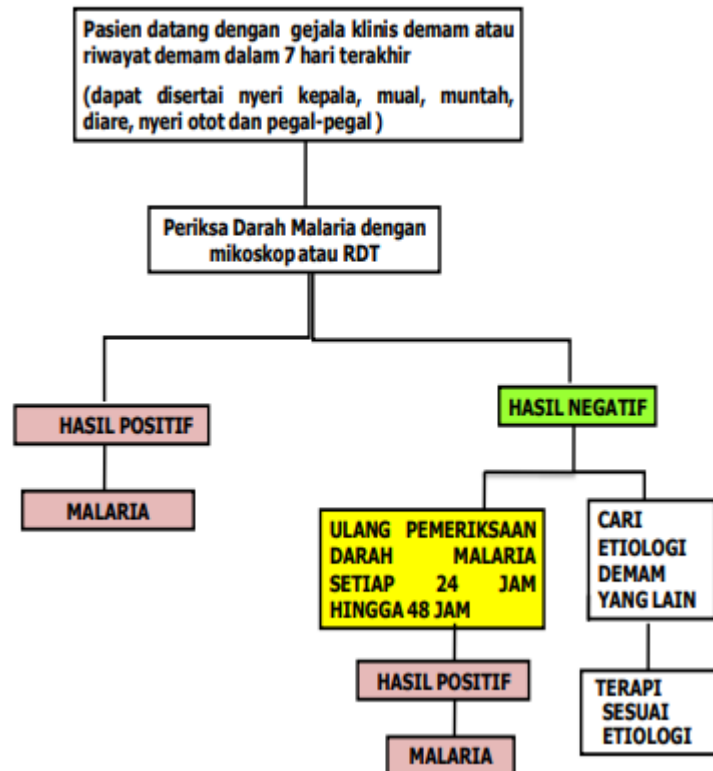
Ada 3 jenis antigen yang dipakai sebagai target, yaitu :

- HRP-2 (Histidine Rich Protein-2), adalah antigen yang disekresi ke sirkulasi darah penderita oleh stadium trofozoit dan gametosit muda *P.falciparum*.
- pLDH (pan Lactate Dehydrogenase) Stadium seksual dan aseksual parasit

malaria dari keempat spesies plasmodium yang menginfeksi manusia menghasilkan enzim pLDH. Isomer enzim ini dapat membedakan spesies *P.falciparum* dan *P.vivax*.

- Pan Aldolase Adalah enzim yang dihasilkan ke empat spesies Plasmodium yang menginfeksi manusia.

Algoritme 1. Alur Penemuan Penderita Malaria



CARA KERJA

- Cara kerja dilakukan sesuai dengan petunjuk kit RDT.
- Ambil 2-5 µl darah ujung jari dengan tabung mikro kapiler dan teteskan pada kotak sampel yang terdapat pada dipstik. Tidak dianjurkan meneteskan darah secara langsung ke kotak sampel. Pada beberapa jenis kit RDT dapat juga digunakan darah dengan antikoagulan/plasma.
- Teteskan larutan buffer pada tempat yang sudah ditentukan sesuai dengan petunjuk kit RDT. Buffer berisi komponen hemolisis dan antibodi spesifik yang sudah dilabel dengan Gold koloid.
- **Jika darah berisi Antigen Malaria, maka kompleks antigen antibodi akan terbentuk dan terlihat sebagai garis sesuai dengan jenis antibodi yang ada pada strip tersebut.** Sedangkan garis kontrol akan terlihat, walaupun darah

tersebut tidak mengandung antigen Malaria. Hal ini menunjukkan bahwa kit/strip tersebut masih memenuhi syarat (berfungsi dengan baik)

- Waktu yang diperlukan untuk membaca hasil RDT berkisar antara 15-30 menit.
- Interpretasi hasil sesuai petunjuk pada kit.

Jenis RDT yang beredar pada umumnya ada 2 jenis :

- Single : hanya mendiagnosis infeksi *P.falciparum* (contoh : Paracheck Pf)
- Combo / Pan specific : dapat mendiagnosis infeksi *P.falciparum* dan non *P.falciparum* (contoh : Parascreen combo)

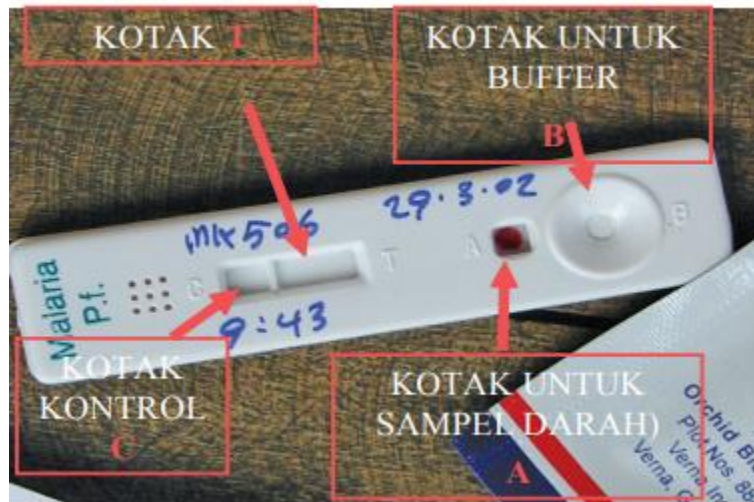
Kebijakan penggunaan / aplikasi RDT di Indonesia

RDT digunakan **khususnya untuk penderita dengan gejala klinis malaria :**

- Pada puskesmas terpencil di daerah endemis, yang **belum dilengkapi dengan mikroskop atau sarana laboratorium.**
- Di Rumah Sakit, dimana penderita datang **di luar jam kerja rutin.**
- Pada Puskesmas daerah **endemis malaria** yang mempunyai **fasilitas rawat inap** dan digunakan **di luar jam kerja rutin.**
- Pada daerah dengan **KLB malaria**; untuk **diagnosis cepat**, guna menentukan kebijakan selanjutnya.
- Pada daerah **pengungsian karena bencana alam** atau hal lainnya baik **di daerah endemis malaria**, atau **pengungsi yang berasal dari daerah endemis malaria.**
- **Perlu diingat bahwa RDT ini tidak dapat menggantikan pemeriksaan SD secara mikroskopis.**

Prosedur Tes RDT (jenis single atau combo) :

URAIAN/ PENJELASAN TES



Contoh RDT (Paracheck P.f) beserta Loop untuk mengambil darah



PERIKSA SILICA GEL & TULIS IDENTITAS PASIEN



a. Jari manis/tengah penderita dibersihkan dengan kapas alkohol 70% (atau dengan disposable alcohol swab)



**BERSIHKAN JARI
DENGAN KAPAS
ALKOHOL**

b. Kemudian jari diseka kembali dengan kasa steril untuk membersihkan kemungkinan adanya sisa alkohol di jari.



**SEKA KEMBALI JARI DARI SISA ALKOHOL
DENGAN KASA KERING (STERIL)**

c. Tusuk Jari manis/jari tengah dengan lanset steril.



**TUSUK JARI
DENGAN LANCET
STERIL.**

d. Seka darah yang pertama keluar dengan kapas kering.

e. Ambil darah dengan loop/ micro capiler tube yang tersedia. Jumlah darah yang diambil harus tepat. Pastikan loop terisi penuh oleh darah.



SANGAT PENTING JUMLAH DARAH HARUS TEPAT



f. Teteskan darah tersebut di kotak tempat sampel darah. Dengan cara menyentuhkan loop pada kotak untuk darah (posisi loop harus vertikal/tegak lurus)



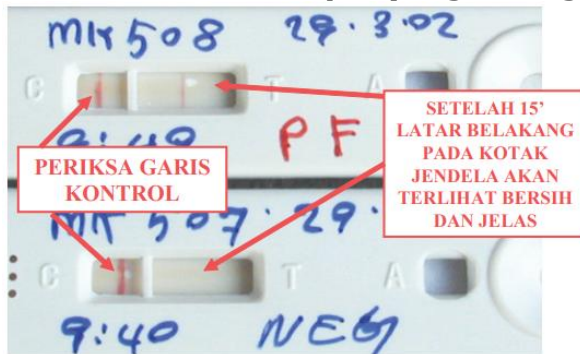
g. Kemudian teteskan cairan buffer pada kotak buffer. Jumlah tetesan tergantung jenis RDT (umumnya 4 – 6 tetes). Posisi botol buffer tegak lurus.



h. Diamkan dan biarkan darah tercampur dan meresap pada kotak T (tes)



**i. Umumnya hasil dibaca setelah menit 15 (maksimal sampai 30 menit)
Baca hasil tes ditempat yang terang**



j. Tulis hasil tes dekat kotak T (Tes/ hasil) dan pada buku laporan tes.



k. Tes tanpa garis kontrol berarti tidak valid, tes harus diulang dengan menggunakan RDT yang baru.

l. Bila telah melewati 30 menit, hasil tidak boleh dibaca lagi karena sudah tidak valid

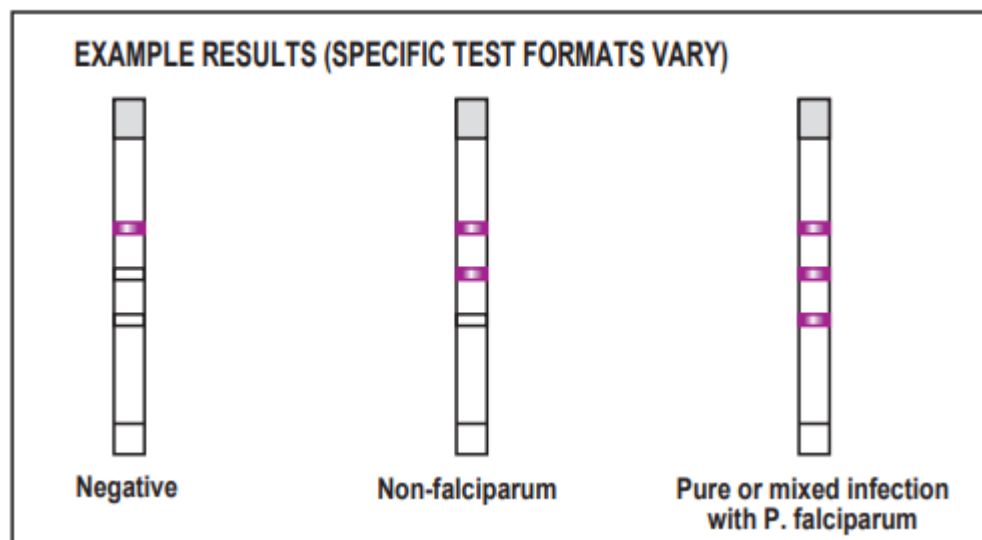
Cara membaca hasil tes RDT jenis single (contoh: Paracheck P.f):

- Bila terdapat 1 (satu) garis berwarna pada jendela Tes (T) dan 1 (satu) garis pada jendela kontrol (C) menunjukkan positif P.falciparum
- Bila tidak terdapat garis berwarna pada jendela Control (C) menunjukkan kesalahan pada RDT (tes harus diulangi).
- Bila terdapat garis pada jendela kontrol (C) menunjukkan negatif P.falciparum.

Cara membaca hasil pemeriksaan RDT jenis Combo/Pan (contoh: Parascreen combo):

- Bila terdapat 2 garis berwarna pada jendela test (T) dan 1 garis pada jendela kontrol (C) menunjukkan infeksi *P.falciparum* atau infeksi campur. (HRP-2, pan LDH, Aldolase)
- Bila terdapat 1 garis berwarna pada jendela T (HRP-2) dan 1 garis pada jendela C, menunjukkan adanya infeksi *falciparum*.
- Bila terdapat 1 garis berwarna pada jendela T (pan-LDH/Aldolase) dan 1 garis pada jendela C, menunjukkan adanya infeksi non *falciparum*.
- Bila terdapat 1 garis berwarna pada jendela C menunjukkan negatif.
- Bila tidak terdapat garis berwarna pada jendela C menunjukkan kesalahan pada RDT (Test harus diulang/invalid).

Contoh Hasil Tes (combo)



Pemantapan Mutu RDT bisa dilihat pada buku **Petunjuk Teknis Jejaring dan Pemantapan Mutu Laboratorium Malaria**

REFERENSI

1. Kemenkes, R.E., 2017. Buku saku penatalaksanaan kasus malaria. *Direktorat P2PTVZ Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia, Jakarta.*
2. Ditjen, P.P. and Kemenkes, P.L., 2017. Pedoman Teknis Pemeriksaan Parasit Malaria.
3. Kemenkes, R.I., 2020. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK. 01.07/MENKES/556/2019 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Malaria

PRAKTIKUM PARASITOLOGI III

MORFOLOGI CACING FILARIA LIMFATIK DAN PEMERIKSAAN DARAH FILARIA

Tujuan

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi spesies cacing filaria limfatika (spesies cacing *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*) berdasarkan morfologi mikrofilaria.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan darah filaria dengan metode *wet slide*, sediaan darah kering tebal dan cara konsentrasi.

MATERI

1. Cacing Filaria

Filariasis adalah penyakit parasitik yang disebabkan oleh infeksi nematoda jaringan. Cacing filaria adalah nematoda jaringan dari superfamili Filarioidea. Cacing filaria berdasarkan habitatnya dapat dibagi menjadi dua yaitu filaria limfatik dan filaria non-limfatik. Cacing dewasa filaria limfatik hidup di pembuluh limfe, sedangkan filaria non limfatik hidup di jaringan sub-kutan. Meskipun cacing dewasa filaria hidup di jaringan, namun mikrofilaria dapat ditemukan di sirkulasi darah terutama jenis filaria limfatik. Identifikasi cacing filaria dapat dilakukan berdasarkan morfologi mikrofilaria dari pemeriksaan darah perifer.

Dalam praktikum ini dipelajari mikrofilaria penyebab filariasis limfatik, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*. *Wuchereria bancrofti* merupakan parasit manusia, sedangkan *Brugia malayi* dan *Brugia timori* selain ditemukan pada manusia, ditemukan pula pada binatang (kera).

Mikrofilaria hidup di dalam darah dan terdapat di aliran darah tepi pada waktu-waktu tertentu saja (periodisitas). Pada umumnya mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* bersifat periodik nokturna. Siang hari mereka bersembunyi di kapiler alat dalam (paru-paru, jantung, ginjal dan sebagainya). Tabel berikut ini menjelaskan variasi sifat periodisitas filaria pada berbagai lokasi geografi.

Species	Lokasi geografi	Periodisitas	Waktu koleksi
<i>Wuchereria bancrofti</i>	Tropik/subtropik	Nokturnal	12 malam
<i>Wuchereria bancrofti</i>	Pasifik	Subperiodik diurnal	16 jam
<i>Brugia malayi</i>	SE Asia and SW India	Nokturnal	12 malam
<i>Brugia malayi</i>	Indonesia	Subperiodik nokturnal	21 jam
<i>Brugia timori</i>	Indonesia	Nokturnal	12 malam

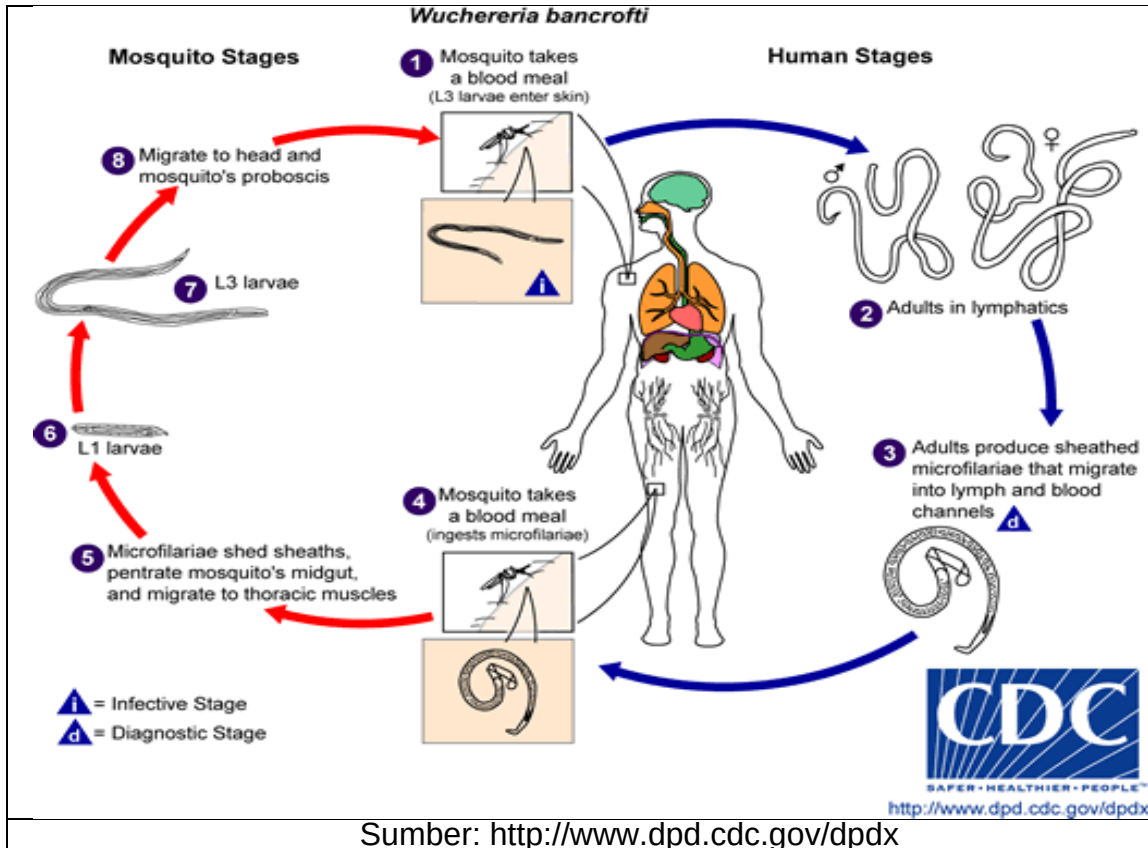
Identifikasi mikrofilaria dari darah manusia bersifat sangat sederhana. Jumlah spesies cacing filaria limatik sedikit di dunia. Di Indonesia dan beberapa negara Asia Tenggara lainnya terdapat 3 spesies cacing filaria limfatik yang dikenal yaitu:

1. *Wuchereria bancrofti*
2. *Brugia malayi*
3. *Brugia timori*

Cacing filaria limfatik umumnya menunjukkan periodisitas nokturnal, yaitu mikrofilaria hanya ditemukan di sirkulasi darah perifer pada malam hari (seperti tabel di atas). Khususnya *W. bancrofti* dan *B. malayi* di beberapa wilayah hanya dapat ditemukan di daerah perifer pada tengah malam, dengan demikian pengambilan sampel darah diusahakan sedekat mungkin dengan tengah malam. Namun, pemberian *diethylcarbamazine* (DEC) pada pasien dapat menyebabkan mikrofilaria *W. bancrofti* dan *B. malayi* beralih ke sirkulasi perifer selama sehari, meskipun jumlahnya tidak sebanyak pada saat malam hari.

Nyamuk berperan sebagai vektor perantara filariasis. Di Indonesia ditemukan empat genus, yaitu *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* dan *Mansonia*.

Siklus hidup filaria limfatik dijelaskan sebagai berikut (contoh *W. bancrofti*):



a. Mikrofilaria

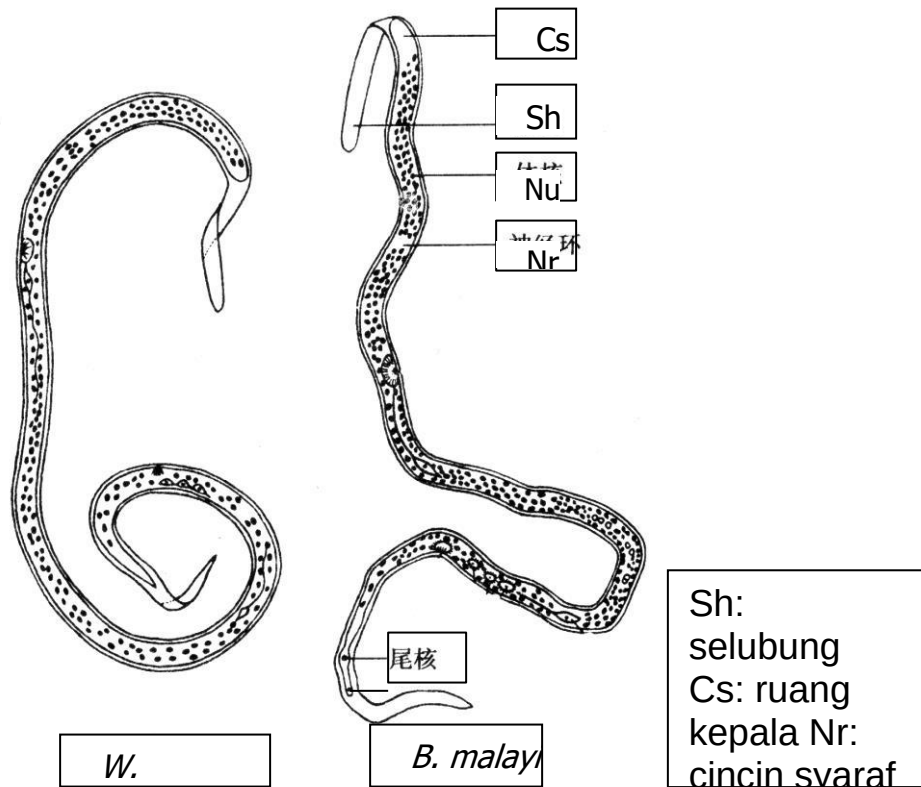
Berikut ini adalah ciri-ciri morfologi mikrofilaria cacing *W. bancrofti*, *B. Malayi* dan *B. timori*.

Tabel 1. Morfologi Mikrofilaria Cacing Filaria Non Limfatik

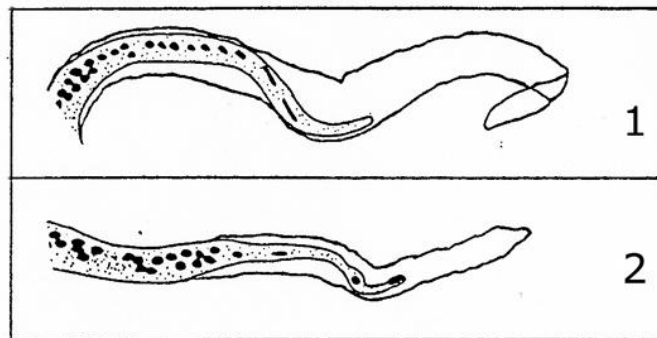
Hal	<i>Mf. W. bancrofti</i>	<i>Mf. B.malayi</i>	<i>Mf. B.timori</i>
Ukuran (µm)	P : 224-296 µ L : 7-8 µ	P : 177-230 µ L : 8 µ	P : 265-323 L : 7 µ
Ruang kepala	P=L	P=2L	P=3L
Selubung	ada,	ada, dengan	ada, dengan Giemsa
Badan	dengan Giemsa tampak pucat	Giemsa tampak merah	tampak pucat
Susunan Inti	Deretan inti terpisah dengan jarak teratur	Deretan inti saling <i>overlapping</i> , dengan jarak tidak teratur	Deretan inti saling <i>overlapping</i> , dengan jarak tidak teratur
Ujung ekor	Tidak ada nuklei	1-2 nuklei tambahan	2 nuklei tambahan
Habitat	Darah dan cairan hidrokul	Darah	Darah
Lekuk tubuh	Halus	Kaku	Kaku

a. Larva

Larva filaria terdapat di dalam tubuh nyamuk yang menjadi vektornya. Filaria yang masuk ke dalam tubuh nyamuk bersama darah yang dihisap dari penderita filariasis akan berkembang menjadi larva stadium I, II, dan III yang merupakan stadium infeksi.



Gambar 1. Mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* dan *Brugia malayi*



Gambar 2. Gambaran Ujung Ekor (1) *Wuchereria bancrofti* tanpa inti di ujung ekor;
(2) *Brugia malayi* dengan 2 inti di ujung ekor

Pemeriksaan Darah Filaria

Pemeriksaan darah perifer dilakukan untuk menegakkan diagnosis filariasis dengan menemukan mikrofilaria. Ada dua macam pemeriksaan, yaitu cara langsung dan cara konsentrasi

a. Cara Langsung

i. Sediaan basah segar (*wet slide*)

Cara ini bersifat kualitatif, yaitu untuk menunjukkan adanya mikrofilaria dalam sirkulasi darah perifer. Cara ini tidak dapat digunakan untuk identifikasi spesies cacing filaria.

Bahan :

- lancet
- kaca benda dan kaca penutup
- kapas dan alkohol 70%

Cara kerja :

1. Usap ujung jari dengan kapas beralkohol 70%
2. Tusuk ujung jari yang sudah diusap kapas beralkohol 70% dengan blood lacet.
3. Letakkan satu tetes darah pada kaca benda, lalu tutup dengan kaca penutup.
4. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah.
5. Apabila positif, akan tampak mikrofilaria bergerak-gerak dalam sediaan.

ii. Sediaan kering tebal

Bahan :

- lancet
- kapas dan alkohol 70%
- mikropipet (kapiler)
- kaca benda
- larutan Giemsa
- metil alkohol

Cara Kerja :

1. Darah yang keluar dari tusukan *blood lancet* diukur dengan mikropipet sebanyak 20, 40 atau 60 μ l.
2. Dengan cepat tuangkan darah yang ada di mikropipet pada kaca benda, sebelum darah membeku.
3. Buatlah sediaan darah tebal berbentuk oval pada kaca benda menggunakan salah satu sudut kaca *spreader*.
4. Letakkan kaca benda pada posisi horizontal, tunggu sampai kering pada suhu kamar. Pastikan darah sudah benar-benar kering karena apabila sediaan belum kering,
5. Pada posisi horizontal, genangi sediaan darah yang sudah kering dengan air leding secara hati-hati, jangan sampai genangan meluap. Tunggu sampai air genangan merah (terjadi hemolisis) dan sediaan berupa selaput berwarna keruh.
6. Tetesi sediaan darah yang sudah dihemolisis dengan larutan fiksatif metil alkohol selama 1-2 menit
7. Bilas sediaan darah dengan air leding atau menggunakan botol semprot secara perlahan.
8. Keringkan preparat hasil pewarnaan dengan meletakkan kaca preparat pada posisi miring atau tegak.
9. Periksa sediaan darah menggunakan mikroskop dengan perbesaran sedang (400x) menggunakan minyak immersi.

b. Cara Konsentrasi

Ada beberapa cara konsentrasi, namun di sini akan dipelajari adalah satu cara yaitu dengan teknik membran nukleofor (Dennis & Kean, 1971).

Alat dan Bahan :

- vacutainer + heparin
- disposable syringe 10 ml
- tabung holder dengan membran nukleofor
- kaca benda
- gelas beaker
- larutan garam faali
- methanol
- aquadest
- larutan Giemsa 10%

Cara Kerja :

1. Ambil darah vena sebanyak minimal 1 ml menggunakan syringe 3 ml, lalu tampung ke dalam vacutainer yang telah diberi heparin.
2. Ambil darah dari vacutainer menggunakan disposable syringe 10 ml.
3. Menggunakan syringe yang sama (10 ml), ambil 9 ml larutan garam faali secara perlahan-lahan (pengenceran)
4. Lepaslah jarum syringe, lalu pasanglah adaptor ke adaptor holder membran nucleofor yang sudah dipasangi membran nucleofor.
5. Semprotkan perlahan-lahan darah encer yang ada di tabung syringe melewati membran nucleofor, dan tampung darah encer di gelas beaker
6. Lepaslah syringe dari holder membran nucleofor, lalu gunakan syringe yang sama untuk mengambil larutan garam faali sebanyak 10 ml
7. Ulangi langkah 4 dan 5
8. Ulangi langkah 6 tetapi untuk mengambil udara 5-10 ml
9. Ulangi langkah 4 dan 5
10. Lepaslah syringe dari holder membran nucleofor
11. Buka holder dengan hati-hati, kemudian ambil membran nukleofor menggunakan pinset dan letakkan di atas kaca benda, lalu biarkan sampai kering
12. Teteskan larutan methanol (fiksatif) selama 30 detik, lalu cek kelekatan membran pada kaca benda dengan mencelupkan pada akuades
13. Warnai dengan larutan Giemsa 10% selama 15 menit (lihat cara pewarnaan dengan Giemsa)
14. Bilas dengan air leding atau menggunakan botol semprot secara perlahan-lahan dengan mengaliri genangan Giemsa sampai warna genangan jernih
15. Keringkan preparat dengan meletakkan pada posisi miring atau tegak
16. Periksa dengan mikroskop cahaya dengan perbesaran sedang (400x) menggunakan minyak immersi.

MORFOLOGI CACING TREMATODA DARAH (*Schistosoma spp.*)

Tujuan

Mahasiswa mampu mengidentifikasi spesies cacing trematoda darah.
(*Schistosoma spp.*)

MATERI

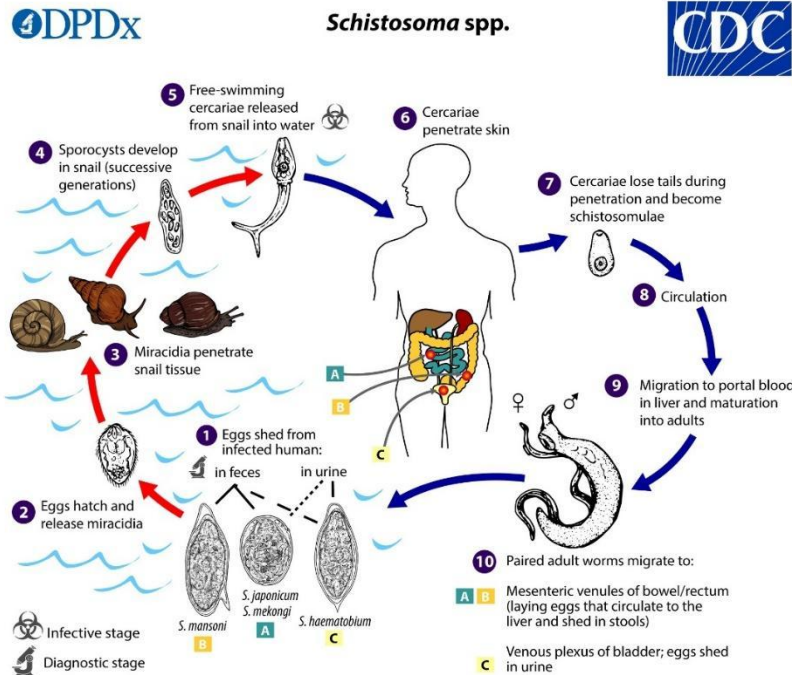
Jenis-jenis cacing anggota kelas Trematoda yang parasitik pada manusia dan termasuk sub kelas Digenea mempunyai ciri-ciri umum sebagai berikut: (1) endoparasitik; (2) memiliki 2 alat hisap, satu diantaranya selalu perioral; (3) porus ekskretorius terletak di pertengahan badan bagian posterior; (4) Memiliki stadium antara molusca; (5) larva (mirasidium) yang menetas dari telur telah memiliki silia dan (6) biasanya bersifat hermafrodit (kecuali Schistosomatidae).

Dalam perjalanan evolusi, Trematoda ini memilih habitat intestinum tenue (*F. buski*), hepar (*F. Hepatika*, *F.gigantica*), pulmo (*P. westermani*) dan darah (*Schistosoma sp.*). Sesuai dengan habitat parasit tersebut, untuk keperluan diagnosis telur cacing tersebut dapat ditemukan pada feses, urin atau sputum. Begitu juga dengan lingkaran hidupnya; trematoda dapat melalui 1 hospes perantara (Sistosoma) atau 2 (yang lain); hospes perantara kedua lebih bervariasi; dapat tumbuhan, ketam, ikan, dan mungkin semut.

BLOOD FLUKES (*Schistosoma spp.*)

Trematoda ini menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai schistosomiasis atau demam siput atau bilharziasis. Penyakit yang disebabkan terutama oleh tiga anggota genus *Schistosoma* (famili Schistosomatidae), *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma haematobium*, dan *Schistosoma japonicum* menyebabkan penyakit pada manusia; kasus lebih jarang, *S. mekongi* dan *S. intercalatum* dapat menyebabkan penyakit. Ada spesies schistosome yang menyebabkan kondisi dermatologis yang dikenal sebagai swimmer's itch.

Siklus Hidup



Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

Telur schistosoma dikeluarkan bersama feses atau urin, tergantung spesiesnya (1) . Dalam kondisi yang sesuai, telur menetas dan melepaskan miracidia (2) , yang berenang dan menembus inang perantara siput tertentu (3) . Tahapan pada siput meliputi dua generasi sporokista (4) dan produksi serkaria (5). Setelah dilepaskan dari siput, serkaria infeksi berenang, menembus kulit inang manusia (6), dan melepaskan ekor bercabangnya, menjadi schistosomulae (7). Schistosomulae bermigrasi melalui sirkulasi vena ke paru-paru, kemudian ke jantung, dan kemudian berkembang di hati, keluar dari hati melalui sistem vena portal saat matang (8)(9). Cacing dewasa jantan dan betina bersanggama dan tinggal di vena mesenterika, yang lokasinya bervariasi menurut spesies (dengan beberapa pengecualian) (10). Misalnya, *S. japonicum* lebih sering ditemukan di vena mesenterika superior yang mengalirkan usus kecil (a), dan *S. mansoni* lebih sering ditemukan di vena mesenterika inferior yang mengalirkan usus besar (b). Namun, kedua spesies dapat menempati salah satu lokasi dan mampu berpindah antar lokasi. *S. intercalatum* dan *S. guineensis* juga menghuni pleksus

mesenterika inferior tetapi lebih rendah di usus daripada *S.mansoni*. *S.haematobium* paling sering menghuni di pleksus vena vesikular dan pelvis kandung kemih (c), tetapi juga dapat ditemukan di venula rektal. Betina (ukuran berkisar antara 7–28 mm, tergantung pada spesies) menyimpan telur di venula kecil sistem portal dan perivesical. Telur dipindahkan secara progresif menuju lumen usus (*S.mansoni*, *S.japonicum*, *S.mekongi*, *S.intercalatum/guineensis*) dan kandung kemih dan ureter (*S.haematobium*), dan dikeluarkan bersama feses atau urin, masing-masing (1).

Host

Berbagai hewan seperti sapi, anjing, kucing, hewan pengerat, babi, kuda, dan kambing, berfungsi sebagai reservoir *S. japonicum*, dan anjing untuk *S. mekongi*. *S. mansoni* juga sering ditemukan dari primata liar di daerah endemik tetapi terutama dianggap sebagai parasit manusia dan bukan zoonosis.

Inang perantara adalah siput dari genera *Biomphalaria* (*S. mansoni*), *Oncomelania* (*S.japonicum*), *Bulinus* (*S.haematobium*, *S.intercalatum*, *S.guineensis*). Satu-satunya hospes perantara yang diketahui untuk *S. mekongi* adalah *Neotricula aperta*.

Morfologi

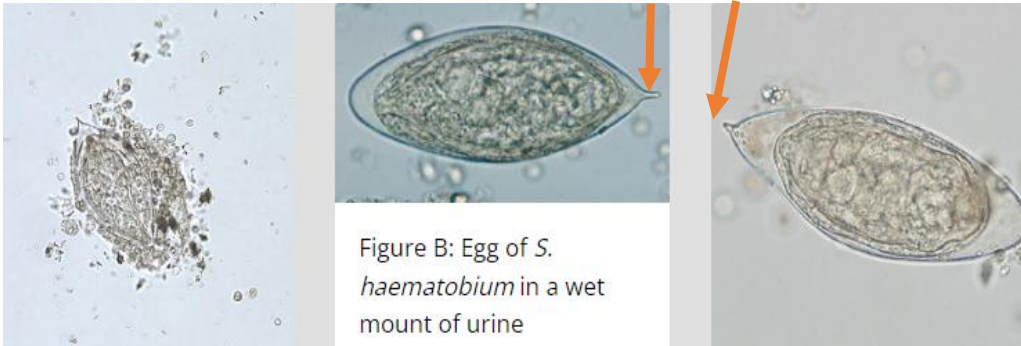
***Schistosoma mansoni* eggs.**

Telur *Schistosoma mansoni* berukuran besar (panjang 114 hingga 180 µm dengan lebar 45-70 µm) dan memiliki bentuk yang khas, dengan duri lateral (panah merah) yang menonjol di dekat ujung posterior. Ujung anterior meruncing dan sedikit melengkung. Ketika telur diekskresikan dalam tinja, mereka mengandung miracidium yang matang.



telur *Schistosoma haematobium*.

Telur *Schistosoma haematobium* berukuran besar (panjang 110-170 μm dengan lebar 40-70 μm) dan memiliki terminal *spine* (panah merah) yang mencolok. Telur mengandung miracidium matang ketika dilepaskan melalui urin.



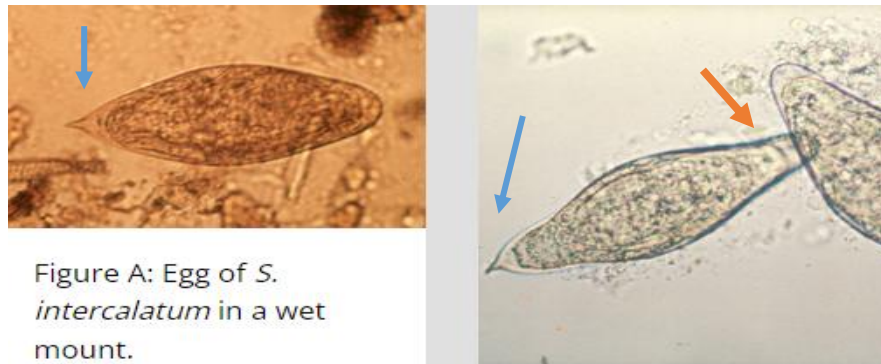
telur *Schistosoma japonicum*.

Telur *Schistosoma japonicum* berukuran besar dan lebih bulat dari spesies lain, berukuran panjang 70-100 μm dan lebar 55-64 μm . Tulang belakang / terminal *spine* (panah merah) pada telur *S. japonicum* lebih kecil dan kurang mencolok dibandingkan spesies lainnya. Telur dilepaskan melalui tinja.



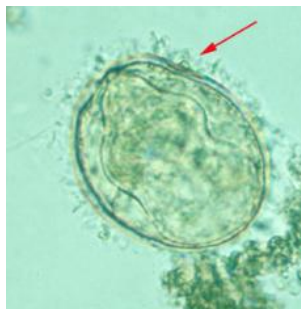
telur *Schistosoma intercalatum*.

Schistosoma intercalatum terkait dengan *S. haematobium*, tetapi terbatas pada Afrika tengah-timur. Telurnya mirip dengan *S. haematobium* dalam bentuk umum dan memiliki terminal *spine* (panah biru), tetapi biasanya lebih panjang (140-240 μm), sering memiliki tonjolan ekuator (tengah) (panah merah) dan dikeluarkan melalui tinja, bukan urin.



Telur *Schistosoma mekongi*.

Schistosoma mekongi adalah spesies yang mirip dengan *S. japonicum* yang terbatas pada wilayah Sungai Mekong di Asia Tenggara. Telurnya mirip dengan *S. japonicum*, tetapi umumnya lebih kecil (50-80 μm kali 40-65 μm). Mereka juga mengandung *terminal spine* kecil (panah merah) yang tidak mencolok dan dikeluarkan melalui tinja.



Telur *Schistosoma spp.* dalam jaringan, diwarnai dengan hematoksilin dan eosin (H&E).

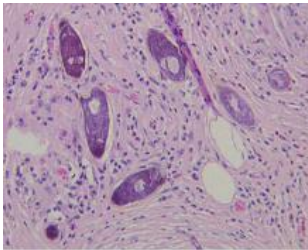


Figure A: Eggs of *S. mansoni* in liver tissue,

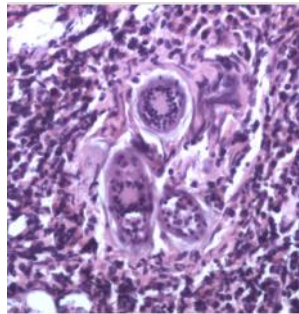


Figure E: Eggs of *S. haematobium* in a urinary bladder biopsy specimen,

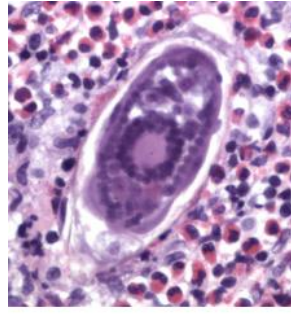


Figure F: Egg of *S. haematobium* in a urinary bladder biopsy specimen,

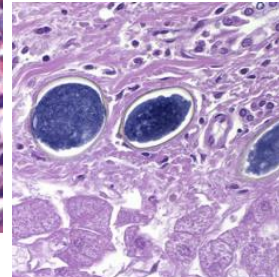


Figure D: Eggs of *S. japonicum* from tissue,

***Schistosoma mansoni* dewasa.**

Schistosoma mansoni dewasa. Berbeda dengan cacing, schistosom dewasa memiliki jenis kelamin yang terpisah, dengan betina yang berada di saluran ginekofofor di dalam jantan. Cacing jantan kuat, bertuberkel dan berukuran panjang 6-12 mm. Betina lebih panjang (panjang 7-17 mm) dan ramping. *S. mansoni* dewasa tinggal di pleksus vena kolon dan ileum bagian bawah dan di sistem portal hati inangnya.



Figure A: Adults of *S. mansoni*. The thin female resides in the gynecophoral canal of the thicker male.

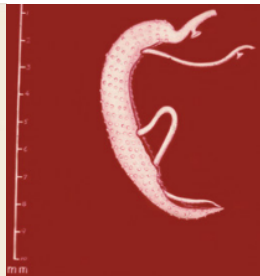


Figure B: Adults of *S. mansoni*. The thin female resides in the gynecophoral canal of the thicker male. Note the tuberculate exterior of the male.

Penampang jaringan manusia dengan *Schistosoma spp.* Pada orang dewasa.

Schistosoma spp dewasa. di bagian jaringan, diwarnai dengan hematoxylin dan eosin (H&E).

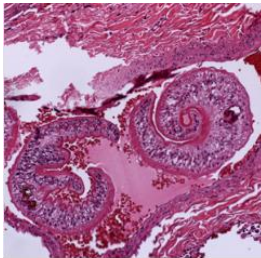


Figure A: Adults of *Schistosoma* sp. in lung tissue, stained with H&E. Image courtesy of Harvard Medical School, Cambridge, MA.

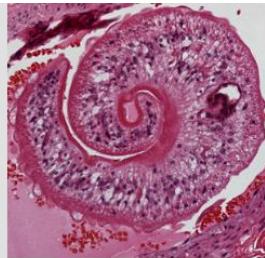


Figure B: Higher magnification of one of the worms in Figure A, showing the tuberculate exterior of the adult worm.

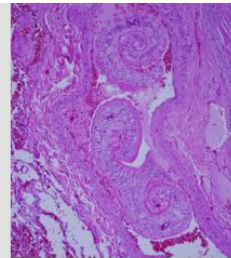


Figure C: Adults of *Schistosoma* spp. in lung tissue, stained with H&E. Images courtesy of Harvard Medical School, Cambridge, MA.

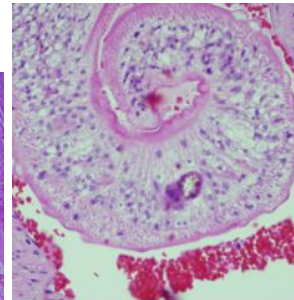


Figure D: Adults of *Schistosoma* spp. in lung tissue, stained with H&E. Images courtesy of Harvard Medical School, Cambridge, MA.

Inang perantara *Schistosoma spp.*

Hospes perantara *Schistosoma spp.* adalah berbagai spesies siput air tawar. Telur dikeluarkan dari host manusia dalam kotoran atau urin. Dalam kondisi lingkungan yang optimal, telur menetas dan melepaskan miracidia, yang berenang dan menembus hospes perantara khusus siput. Tahapan dalam bekicot meliputi dua generasi sporokista dan produksi cercariae. Setelah dilepaskan dari siput, serkaria infeksi berenang dan menembus kulit inang manusia, di mana pematangan cacing berlanjut. *Oncomelania spp.* merupakan inang perantara bagi *S. japonicum*, sedangkan *Neotricula spp.* merupakan inang perantara bagi *S. mekongi*. *Biomphalaria spp.* adalah inang perantara bagi *S. mansoni*, baik di Dunia Baru maupun Dunia Lama. *Bulinus spp.* merupakan hospes perantara untuk *S. haematobium* dan *S. intercalatum*.



Figure A: *Biomphalaria* sp., the intermediate host for *S. mansoni*.



Figure B: *Bulinus* sp., the intermediate host for *S. haematobium* and *S. intercalatum*.

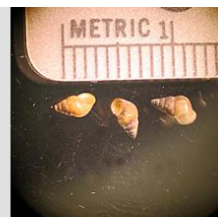


Figure C: *Oncomelania* sp., the intermediate host for *S. japonicum*.

Diagnosa Laboratorium

Identifikasi mikroskopis telur dalam tinja atau urin adalah metode diagnosis yang biasa. Pemeriksaan feses harus dilakukan jika dicurigai adanya infeksi *S. mansoni* atau *S. japonicum*, dan pemeriksaan urin harus dilakukan jika dicurigai adanya *S. haematobium*. Telur dapat hadir dalam tinja pada infeksi dengan semua spesies Schistosoma. Pemeriksaan dapat dilakukan pada apusan sederhana (1 sampai 2 mg bahan tinja). Karena telur dapat dikeluarkan secara intermiten atau dalam jumlah kecil, deteksinya akan ditingkatkan dengan pemeriksaan berulang dan/atau prosedur pemekatan (seperti teknik formalin-etil asetat). Selain itu, untuk survei lapangan dan tujuan investigasi, produksi telur dapat dihitung dengan menggunakan teknik Kato-Katz (20 hingga 50 mg bahan feses; templat Kato-Katz standar dikalibrasi menjadi 41,7 mg) atau konsentrasi formalin etil asetat. Selanjutnya, homogenisasi seluruh sampel feses dapat meningkatkan pemulihan telur untuk *S. japonicum*, karena telur mungkin memiliki distribusi yang tidak merata di dalam feses. Telur dapat ditemukan dalam urin pada infeksi *S. haematobium* (waktu pengumpulan yang disarankan: antara siang dan jam 3 sore) dan dengan *S. japonicum*. Deteksi akan ditingkatkan dengan sentrifugasi dan pemeriksaan sedimen. Kuantifikasi dimungkinkan dengan menggunakan filtrasi melalui membran polikarbonat dari volume standar urin diikuti dengan jumlah sel telur pada membran. Biopsi jaringan (biopsi rektal untuk semua spesies dan biopsi kandung kemih untuk *S. haematobium*) dapat menunjukkan telur ketika pemeriksaan feses atau urin negatif.

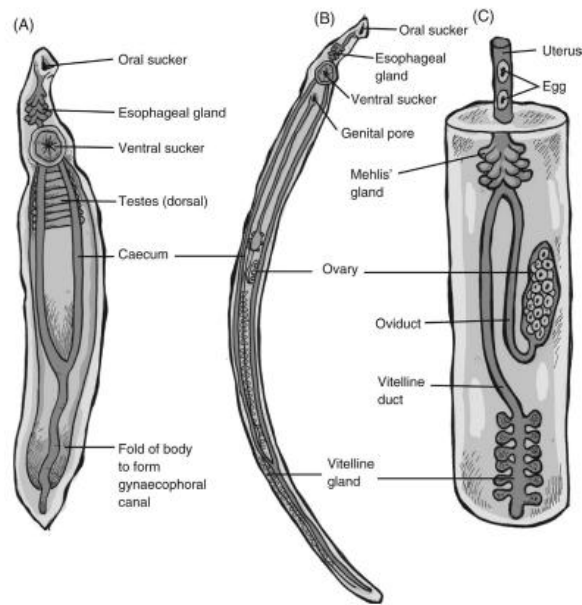


FIGURE 11.2 Generalized adult schistosomes (A) Male. (B) Female. (C) Female reproductive organs. Credit: Image courtesy of Gino Barzizza.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

Gambar di atas menggambarkan cacing jantan dan betina dewasa. Mulut schistosom dewasa dikelilingi oleh pengisap oral, dan pengisap ventral terletak tepat di belakang tingkat bifurkasi usus. Meskipun tidak ada faring, ada kerongkongan dengan kelenjar esofagus yang menonjol. Caeca berpasangan bersatu kembali di posterior, membentuk caecum tunggal yang memanjang sepanjang sisa tubuh. Schistosomes unik di antara dige neans menjadi dioecious dan seksual dimorfik. Jantan dewasa lebih kuat dari betina dan memiliki lipatan atau alur ventral yang disebut kanal gynaecophoric. Betina, lebih panjang dan lebih ramping dari jantan, tertahan di kanal ini, memungkinkan hampir terus menerus kawin (Gambar 11.3 dan 11.4).

Jantan memiliki 5 hingga 9 testis, dan pori genital laki-laki terbuka ke arah perut, tepat di belakang pengisap ventral. Tidak ada cirrus. Pada betina, posisi dari ovarium tunggal bervariasi menurut spesies, dan rahim bisa panjang atau pendek, tergantung pada posisi ovarium relatif terhadap pori genital betina.



FIGURE 11.3 Scanning electron micrograph of adult male schistosome showing mouth and ventral sucker. Note female worm in gynaecophoric canal. Source: National Cancer Institute.



FIGURE 11.4 Scanning electron micrograph of *Schistosoma mansoni* adult worms in copula.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

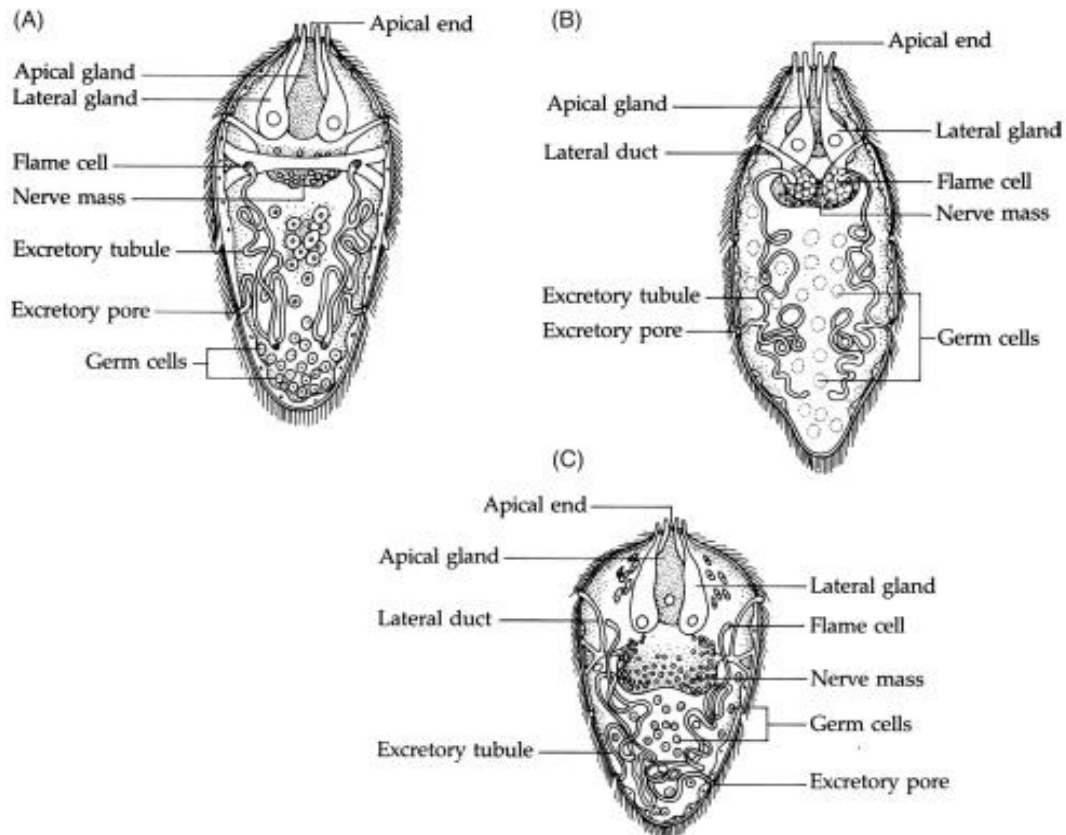


FIGURE 11.7 Miracidia of three major schistosomes that infect humans. (A) *Schistosoma haematobium*. (B) *S. mansoni*. (C) *S. japonicum*.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

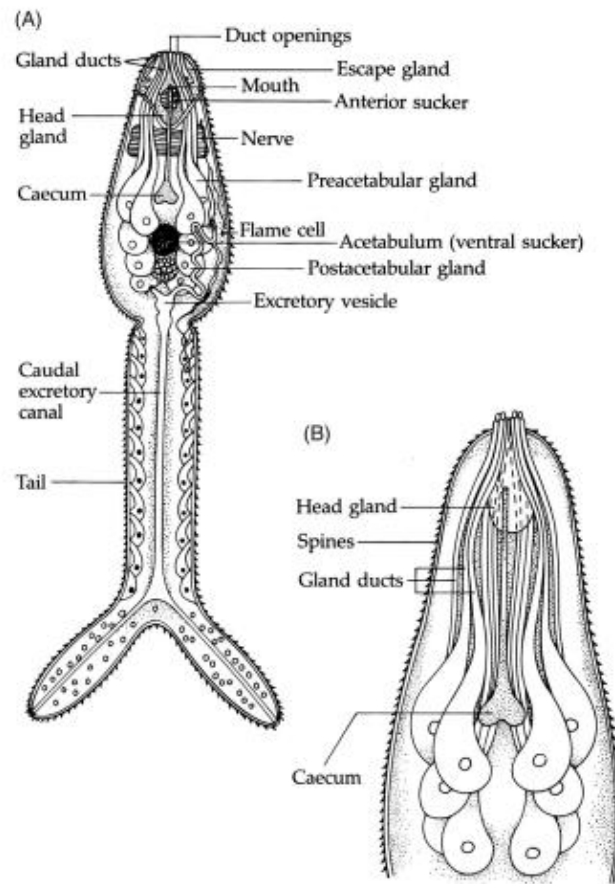


FIGURE 11.9 Cercaria of a schistosome. (A) Entire cercaria. (B) Anterior end showing head gland.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

Schistosoma japonicum

Cacing dewasa -bentuk agak gilig memanjang -ukuran : jantan 12-20 x 0.5 mm Betina 26 x 0.3 mm -kutikula : halus (pada cacing jantan) -penghisap : O =V -pharynx : tidak ada - coecum pendek, bersatu lagi di $\frac{1}{4}$ badan posterior -testis : 6-7 buah -letak anterior, dalam PV -bentuk bulat -susunan berderet dalam 1 baris - Ovarium di pertengahan badan - Kel.vitelina : granuler, di sisi lateral, di $\frac{1}{4}$ bagian posterior	Gambar jantan dan betina
Telur <i>S. japonicum</i> , <i>S.mansoni</i>, <i>S. Haematobium</i> ukuran 100 x 65 mm, bulat agak lonjong/duri di lateral dekat kutub tunjukkan letak perbedaan 3 jenis telur!	

Cercaria	Miracidia
Sporocysta	
Keong air, inang perantara <i>Onchomelania hupensis linduensis</i> (inang perantara <i>S.japonicum</i> Indonesia) <i>Biomphalaria sp.</i> (inang perantara <i>S.mansoni</i>) <i>Bulinus sp.</i> (inang perantara <i>S.hematobium</i>)	Cari di internet dan gambar !

Inang perantara I -<i>Radix auricularia rubiginosa</i> (Lymnaea) -<i>Gyarulus covexiusculus</i> (Anisus) -<i>Indoplanorbis exustus</i> (Planorbis)	Cari di internet dan gambar !
Inang perantara II -<i>Pila scutata</i> (keong gondang) -<i>Bellamya javanica</i> (<i>Viviparus javanicus</i>) -<i>Corbicula linduensis</i> (remis) -<i>Pseudorasbora parva</i> (ikan) -<i>Potamon dehaani</i> (ketam) -<i>Camboroides similis</i> (cray fish) -<i>Trapa bicornis</i> (sejenis tubuhan air)	Cari di internet dan gambar !

MORFOLOGI PROTOZOA ATRIAL DAN PROTOZOA JARINGAN

Tujuan

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai jenis protozoa atrial, khususnya yang patogenik *Trichomonas vaginalis*.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai jenis protozoa jaringan, khususnya yang merupakan penyebab masalah kesehatan di Indonesia *Toxoplasma gondii*.

MATERI

a. Protozoa atrial (PA)

PA adalah protozoa yang hidup atau parasit dalam ruang atrial yaitu ruang tubuh yang terbuka ke arah luar, misal: ulut, vagina, dan uretra.

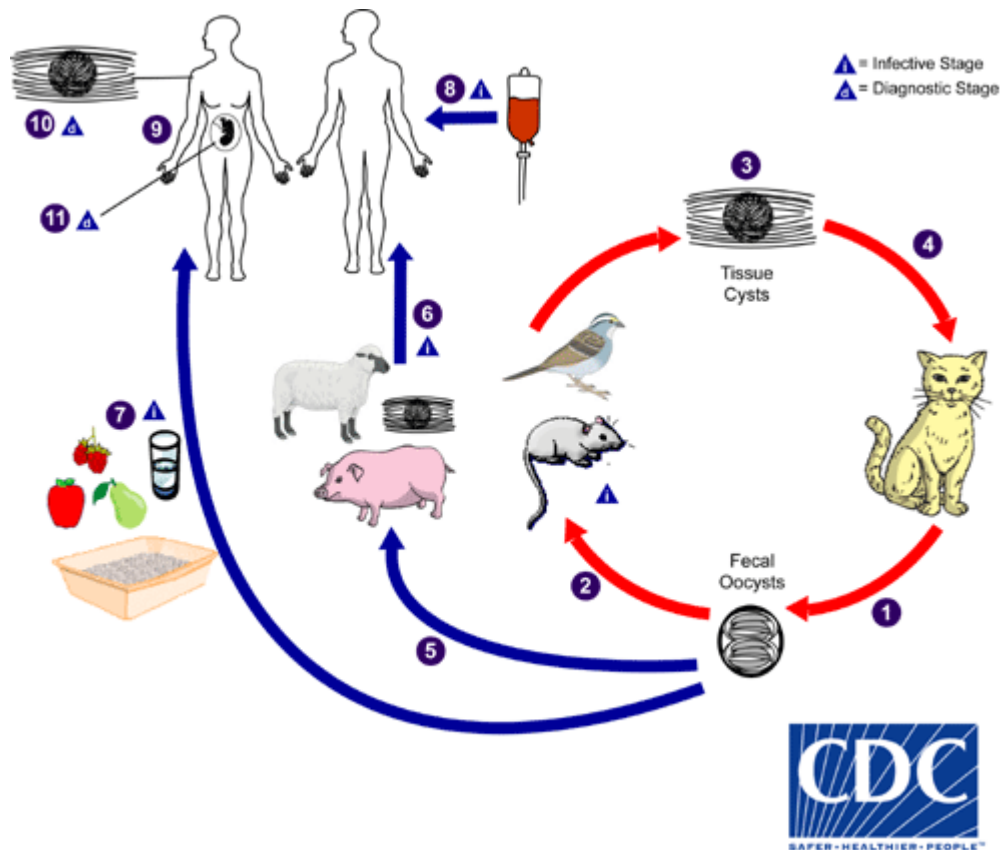
Jenis-jenis PA pada manusia :

1. *Trichomonas tenax*
2. *Trichomonas vaginalis*
3. *Entamoeba gingivalis*

	<i>Trichomonas vaginalis</i>	<i>Trichomonas tenax</i>
a. Trophozoit		
Bentuk	Piriform	Piriform
Ukuran (µm)	17 (8-30)	17 (8-30)
Flagela	4	4
Membran andulus	Ada	Ada
Aksostil	1	1
Spiral groove	Tidak ada	Tidak ada
Sitostoma	Tidak jelas	Tidak jelas
Nukleus:		
Jumlah	1	1
Bentuk	Bulat panjang	Bulat panjang
Kariosoma	Kecil	Kecil
Blefaroplas	1-2	1-2
Benda parabasal	ada	ada
b. Sista	Tidak ada	Tidak ada

b. Protozoa jaringan (PJ)

PJ adalah protozoa yang hidup parasitik dalam sel-sel jaringan atau sistem organ tertentu. PJ yang merupakan penyebab masalah kesehatan antara lain *Toxoplasma gondii*. Stadium dalam tubuh manusia dan inang hetero lainnya adalah takizoit dan sista, sedang dalam tubuh kucing (inang mono) adalah oosista.



Daur hidup *Toxoplasma gondii*

Satu-satunya hospes definitif yang diketahui untuk *Toxoplasma gondii* adalah anggota famili Felidae (kucing domestik dan kerabatnya). Ookista yang tidak bersporulasi keluar dari kotoran kucing (1). Meskipun ookista biasanya hanya ditumpahkan selama 1-3 minggu, sejumlah besar dapat ditumpahkan. Ookista membutuhkan waktu 1-5 hari untuk bersporulasi di lingkungan dan menjadi infeksi. Hospes perantara di alam (termasuk burung dan hewan pengerat) menjadi terinfeksi

setelah menelan bahan tanah, air atau tanaman yang terkontaminasi ookista (2) . Ookista berubah menjadi takizoit segera setelah tertelan. Takizoit ini terlokalisasi di jaringan saraf dan otot dan berkembang menjadi bradizoit kista jaringan (3). Kucing menjadi terinfeksi setelah mengkonsumsi hospes perantara yang menyimpan kista jaringan (4). Kucing juga dapat terinfeksi secara langsung dengan menelan ookista yang telah bersporulasi. Hewan yang dibiakkan untuk konsumsi manusia dan hewan liar juga dapat terinfeksi kista jaringan setelah menelan ookista bersporulasi di lingkungan (5). Manusia dapat terinfeksi melalui salah satu dari beberapa rute:

- Makan daging hewan yang kurang matang yang mengandung kista jaringan (6).
- Mengonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi kotoran kucing atau sampel lingkungan yang terkontaminasi (seperti tanah yang terkontaminasi tinja atau mengganti kotak kotoran kucing peliharaan) (7).
- Transfusi darah atau transplantasi organ (8).
- Secara transplasenta dari ibu ke janin (9).

Di inang manusia, parasit membentuk kista jaringan, paling sering di otot rangka, miokardium, otak, dan mata; kista ini mungkin tetap ada sepanjang hidup inang. Diagnosis biasanya dicapai dengan serologi, meskipun kista jaringan dapat diamati pada spesimen biopsi yang diwarnai (10). Diagnosis infeksi kongenital dapat dilakukan dengan mendeteksi DNA *T.gondii* pada cairan ketuban menggunakan metode molekuler seperti PCR (11).

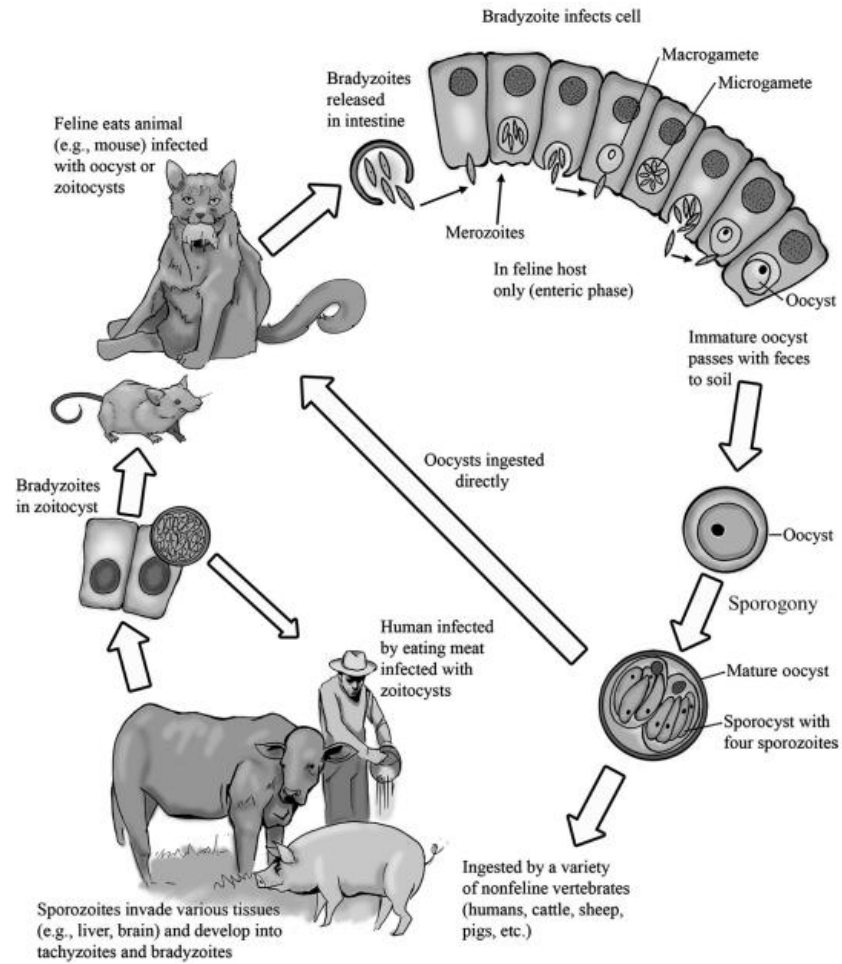


FIGURE 8.2 Life cycle of *Toxoplasma*. Credit: Image courtesy of Gino Barzizza.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

Morfologi

Toxoplasma gondii ada dalam tiga bentuk. Semua tahapan ini menular.

Kista / Bradyzoit

- Kista *Toxoplasma gondii* biasanya berukuran 5-50 μ diameter.
- Kista biasanya berbentuk bulat di otak tetapi lebih memanjang di jantung dan otot rangka.

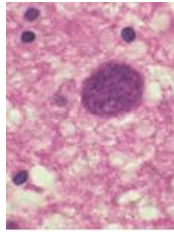


Figure A:
Toxoplasma gondii cyst in
brain tissue



Figure A:
Unstained cyst of
T. gondii.

- Dapat ditemukan di berbagai tempat di seluruh tubuh inang, tetapi yang paling umum di otak dan otot rangka dan jantung.
- Terjadi pada infeksi kronis
- Tahap aseksual parasit
- Bradyzoit ditemukan di dalam kista jaringan dan berkembang biak dengan sangat lambat.
- Meskipun kista jaringan dapat berkembang di organ visceral seperti paru-paru, hati, dan ginjal, kista ini lebih sering terjadi pada jaringan saraf dan otot, termasuk otak, mata, dan otot rangka dan jantung.
- Kista jaringan utuh dapat bertahan seumur hidup inang dan tidak menyebabkan respons inflamasi.

Ookista bersporulasi

- Pada kucing dan sejenis kucing lainnya dan bukan pada manusia.
- Dibentuk oleh reproduksi seksual.
- Ookista ditemukan dalam kotoran kucing (mengandung dua sporokista, masing-masing mengandung 4 sporozoit (sporozoit adalah stadium infeksius parasit malaria)).
- Ookista *Toxoplasma gondii* hanya dikeluarkan dalam feses kucing domestik dan liar, inang definitif.
- Reproduksi seksual terjadi di epitel usus inang kucing dan kista dikeluarkan tanpa sporulasi di feses.
- Di lingkungan, kista membutuhkan waktu 48-72 jam untuk bersporulasi dan menjadi infeksius.

- Ookista dewasa berdiameter 10-12 μm dan mengandung dua sporokista.
- Infeksi pada manusia dapat terjadi baik dari menelan ookista bersporulasi, atau menelan daging yang terinfeksi trofozoit.

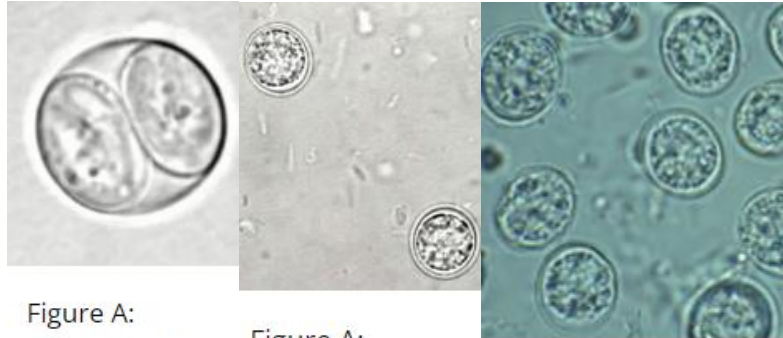


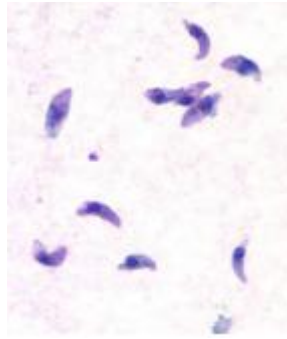
Figure A:
Toxoplasma gondii sporulated oocyst in an unstained wet mount.

Figure A:
Unsporulated *T. gondii* oocyst in an unstained wet mount.

Figure C: *T. gondii* oocysts in a fecal floatation.

Takizoit

- Berbentuk bulan sabit dengan anterior runcing dan ujung posterior membulat.
- Berkembang biak dengan cepat di sel mana pun dari hospes perantara dan sel non-enterik dari hospes definitif.
- Bentuk penggandaan aktif terlihat selama tahap infeksi akut.
- Memasuki sel inang dengan penetrasi aktif membran sel inang.
- Kelompok takizoit yang berkembang biak di dalam sel inang dikenal sebagai pseudokista.
- Takizoit (trofozoit) dari *Toxoplasma gondii* memiliki panjang sekitar 4-8 μm dengan lebar 2-3 μm , dengan ujung anterior meruncing, ujung posterior tumpul, dan nukleus besar.



Kucing menjadi terinfeksi setelah memakan hospes perantara (mis. hewan pengerat, burung, atau daging mentah) yang mengandung kista jaringan (siklus perkembangan 3-10 hari) atau langsung dengan menelan ookista bersporulasi (siklus perkembangan 19-48 hari). Pada kucing, beberapa merozoit diubah menjadi tahap seksual, memulai gametogoni. Setelah fusi seksual mikro dan makrogamet, ookista berkembang, keluar dari sel inang ke dalam lumen usus, dan keluar melalui feses. Di inang manusia, parasit membentuk kista jaringan, paling sering di otot rangka, miokardium, otak, dan mata; kista ini mungkin tetap ada sepanjang hidup inang.

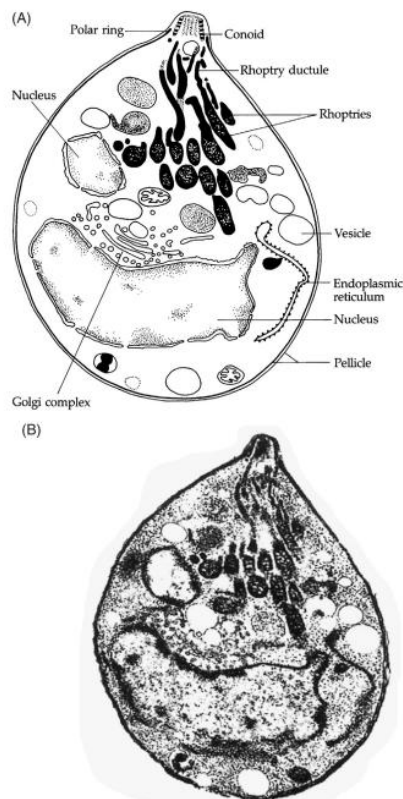


FIGURE 8.3 Apical complex. (A) Drawing of merozoite of *Toxoplasma gondii* showing some constituents of the apical complex. (B) Transmission electron micrograph from which (A) was drawn.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

Gambarlah dan beri keterangan

<i>Toxoplasma gondii</i> perbesaran 10x100	<i>Trichomonas vaginalis</i> 10x100
Trofozoit/takizoit	Trophozoit
Ookista	

IDENTIFIKASI MORFOLOGI PROTOZOA DARAH BERFLAGEL (*Trypanosoma sp* dan *Leishmania sp*)

TUJUAN

Mengidentifikasi morfologi *Trypanosoma sp* penyebab Trypanosomiasis dan *Leishmania sp* penyebab Leishmaniasis

Hemoflagellata milik dua genera, *Leishmania* dan *Trypanosoma*, menginfeksi manusia. Keduanya membutuhkan vektor serangga pemakan darah dalam siklus hidupnya. Istilah hemoflagellata menunjukkan tempat tinggal protozoa di inang manusia: darah dan/atau jaringan yang terkait erat seperti limpa dan hati. Selama siklus hidupnya, hemoflagellata dapat memiliki empat bentuk morfologi yang berbeda.

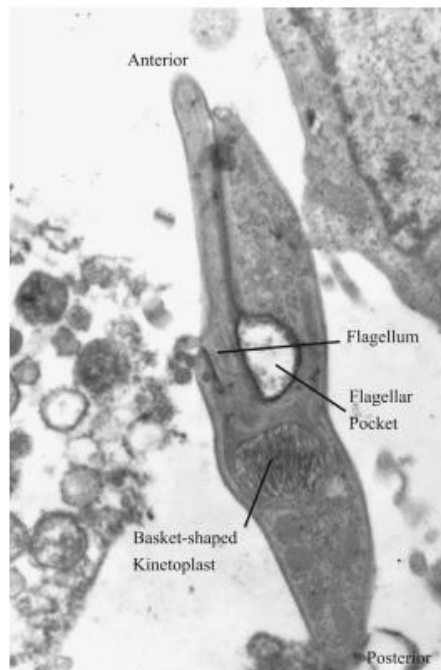


FIGURE 6.1 Transmission electron micrograph of a developing trypomastigote exposed to exogenous protein. Note the accumulation of protein in the flagellar pocket.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

MORFOLOGI

Amastigot

Amastigote (Gambar 6.2) berbentuk bulat telur dan biasanya berkembang dalam sel inang vertebrata. Ini ditandai dengan inti tunggal yang menonjol dan flagel yang sangat pendek yang menonjol hampir (jika ada) di luar permukaan sel. Organel seperti yang dijelaskan dalam semua bentuk lain, meskipun agak mengecil ukurannya dan mungkin berfungsi (lihat di atas).

Promastigote

Promastigote (Gbr. 6.3), yang hanya terjadi pada vektor serangga, berbeda secara morfologis dari amastigote dalam dua aspek penting: (1) lebih memanjang dan (2) flagellum panjangnya bebas di bagian depan dan berfungsi sebagai penggerak melalui media dan menempel pada dinding usus serangga. Selain itu, menonjol dari kinetoplast promastigot adalah dua cabang mitokondria; yang posterior menonjol, sering memanjang sepanjang sel, dan yang lebih pendek, anterior.

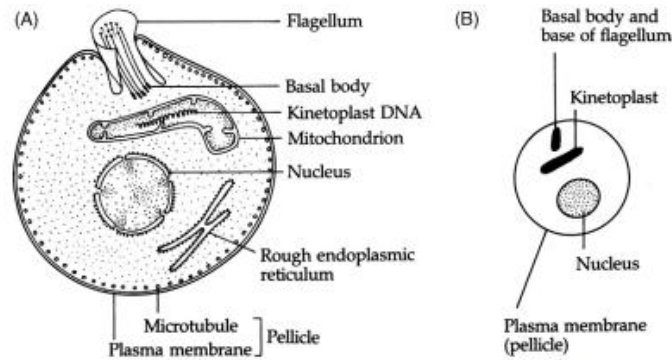


FIGURE 6.2 (A) Ultrastructure of a hemoflagellate amastigote. (B) Amastigote as it would appear by light microscope.

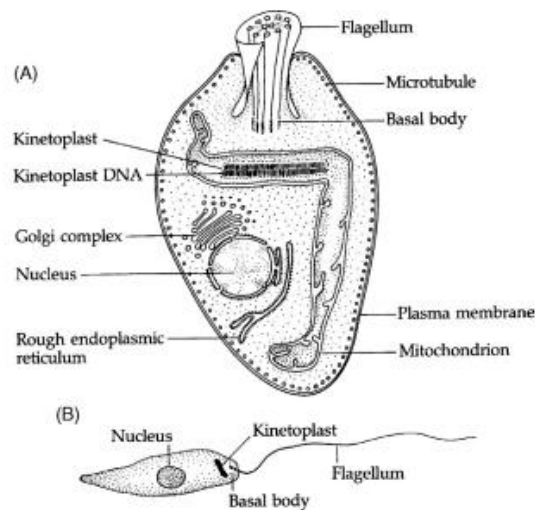


FIGURE 6.3 (A) Ultrastructure of a hemoflagellate promastigote. (B) Promastigote as it would appear by light microscopy.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

Epimastigot

Dalam bentuk ini (Gambar 6.4), kompleks tubuh kinetoplast-basal terletak lebih ke posterior tetapi tetap di anterior nukleus. Dari titik asalnya di dekat kompleks tubuh kinetoplast-basal hingga kemunculannya di ujung anterior sel, flagel melekat pada pelikel, menghasilkan membran bergelombang. Bagian distal, bagian bebas dari flagela menonjol ke arah anterior, dan cabang mitokondria anterior dan posterior tetap berkembang dengan baik.

Trypomastigot

Bentuk morfologis keempat (Gambar 6.5) yang dapat dilihat di antara hemoflagellata, trypomastigote, menunjukkan berbagai tingkat polimorfisme. Satu jenis, trypomastigote yang panjang dan ramping (Gambar 6.6 dan 6.7) ditandai dengan (1) pemanjangan badan, (2) pemanjangan membran bergelombang dan flagel, dan (3) migrasi kompleks badan kinetoplast-basal ke tempat di belakang nukleus. Dalam bentuk ini, mitokondria sangat berkurang fungsinya, dan glikosom, organel yang terikat membran, seperti mikrobodi yang kadang-kadang mengandung inti kristal banyak di sitoplasma. Tipe lain, trypomastigote yang kekar (Gbr. 6.6), bentuknya relatif lebih pendek dan lebih tebal serta memiliki flagela bebas yang lebih pendek atau tidak sama sekali. Signifikansi polimorfisme dalam trypomastigote akan dibahas nanti.

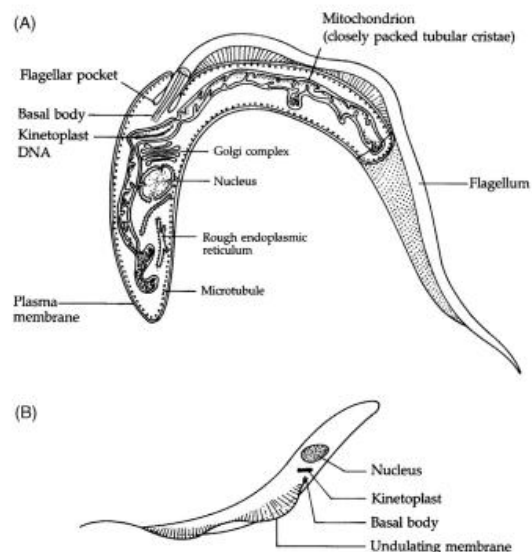


FIGURE 6.4 (A) Ultrastructure of a hemoflagellate epimastigote. (B) Epimastigote as it would appear by light microscopy.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

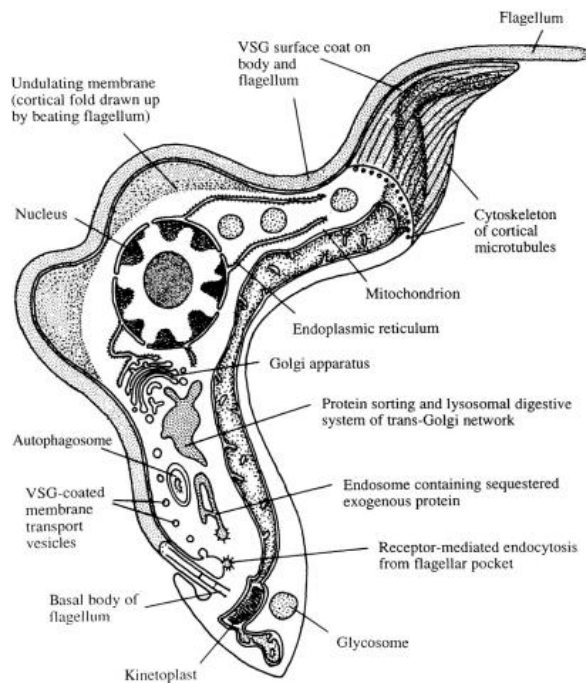


FIGURE 6.5 Ultrastructure of a hemoflagellate trypomastigote.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

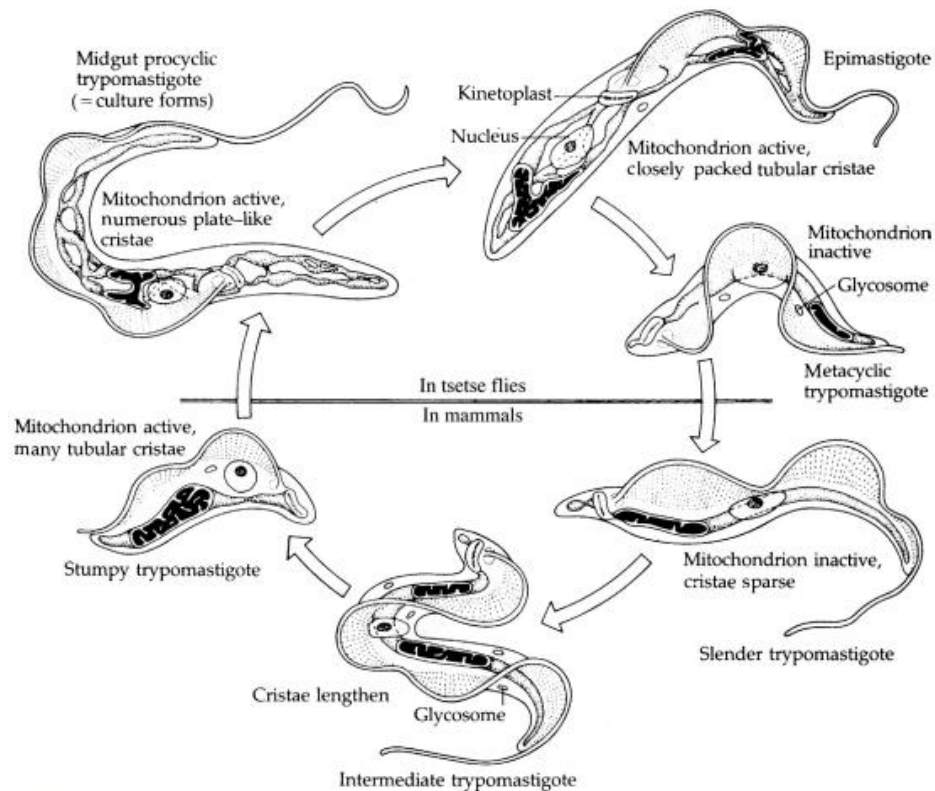


FIGURE 6.6 Form and metabolic activity of the mitochondrion of *Trypanosoma brucei brucei* at various stages of its life cycle.

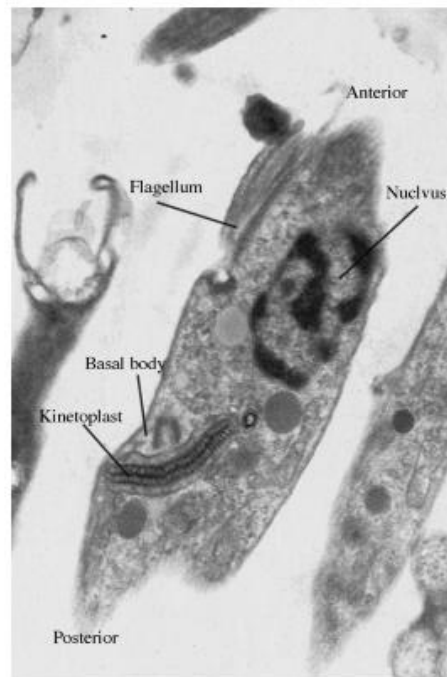


FIGURE 6.7 Transmission electron micrograph of a developing trypomastigote. Note the position of the basal body/kinetoplast complex just posterior to the nucleus.

GENUS LEISHMANIA

Melalui penggunaan teknik molekuler dan imunologi, sebagian spesies dan subspecies *Leishmania* telah berhasil dikarakterisasi (Tabel 6.1). Dari penyakit yang menginfeksi manusia, terdapat tiga manifestasi klinis yang jelas: leishmaniasis visceral, kulit, dan mukokutan. Meskipun siklus hidup mereka identik dan secara morfologi tidak dapat dibedakan, mereka berbeda dalam jenis dan lokasi lesi primer yang dihasilkan pada inang manusia. *Leishmania* saat ini merupakan penyakit endemik di 88 negara di lima benua dengan total 350 juta orang berisiko terjangkit penyakit ini.

Siklus Hidup

Untuk semua spesies *Leishmania* (Gambar 6.8), porsi siklus hidup yang dihabiskan pada inang mamalia bersifat paradoks karena amastigote menginfeksi makrofag (Gambar 6.9), yaitu sel inang mamalia yang merupakan pertahanan utamanya terhadap invasi oleh virus. organisme asing. Parasit, setelah memasuki makrofag, menetap di vakuola endositik yang disebut vakuola parasitofor. Lisosom menyatu dengan vakuola ini, menghasilkan variasi lisosom sekunder (= vakuola pencernaan). Amastigote, yang tahan terhadap aksi litik enzim lisosom, hidup dan berkembang biak di dalam vakuola parasitofor. Sejumlah mamalia bertindak sebagai inang reservoir alami bagi parasit ini, yang paling umum adalah anjing, baik liar maupun domestik, dan hewan pengerat. Oleh karena itu, Leishmaniasis pada manusia dianggap sebagai zoonosis.

Dalam rangka memperoleh darah dari inang mamalia, salah satu dari berbagai spesies lalat pasir yang termasuk dalam genera *Phlebotomus* dan *Lutzomyia* menelan sel terinfeksi yang mengandung amastigotes. Setelah tertelan oleh vektor, amastigote berubah menjadi promastigote di usus serangga. Jika artropoda merupakan vektor yang cocok, promastigote menempel pada epitel usus tengah; jika sebaliknya, organisme tersebut keluar dari usus artropoda. Oleh karena itu, keterikatan ini memiliki tujuan ganda. Ini berfungsi untuk mempertahankan parasit di usus vektor selama perjalanan makanan, dan penting untuk transformasi promastigote ke tahap infeksi mamalia, promastigote metasiklik.

Saat menempel pada dinding usus, promastigote berkembang biak dengan pembelahan biner memanjang. Laju reproduksinya sangat cepat sehingga, setelah 1-3 minggu, usus anterior dan faring serangga tersumbat oleh promastigotes. Promastigotes, ketika mereka berubah menjadi promastigote metasiklik infeksi, terlepas dari dinding usus dan kemudian disimpan di kulit mamalia ketika lalat pasir mencari makan lagi. Makrofag inang mamalia dengan cepat menelan promastigote, yang kemudian kembali ke bentuk amastigote intraseluler. Reproduksi amastigot dengan pembelahan biner memanjang, diikuti dengan pecahnya sel inang yang

terinfeksi, menghasilkan amastigote dalam jumlah besar, yang ditelan oleh sel fagositik lain, sehingga menyebarkan infeksi. Faktor-faktor seperti spesies *Leishmania* yang terlibat, suhu, status kekebalan inang, dan bahkan

karakteristik perilaku vektor serangga dapat menentukan tingkat dan lokasi infeksi pada inang mamalia. Inang reservoir memainkan peran penting dalam prevalensi leishmaniasis.

Di banyak wilayah di dunia, inang reservoir domestik, seperti anjing, berfungsi sebagai penghubung antara inang reservoir sylvatic, atau liar, dan populasi manusia, melalui vektor lalat pasir. Inang reservoir biasanya tidak terpengaruh oleh parasit; dengan demikian, mereka selalu menjadi sumber infeksi bagi populasi manusia. Jika terdapat inang reservoir, merekalah yang menjadi sumber utama penularan pada manusia melalui gigitan lalat pasir yang terinfeksi, dibandingkan manusia lain yang terinfeksi.

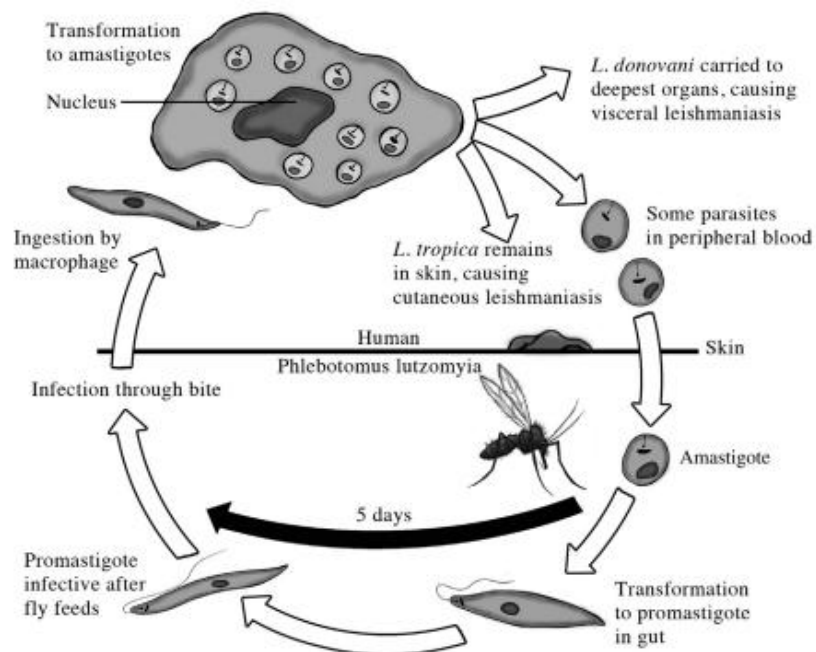


FIGURE 6.8 Life cycle of *Leishmania*. Credit: Image courtesy of Gino Barzizza.

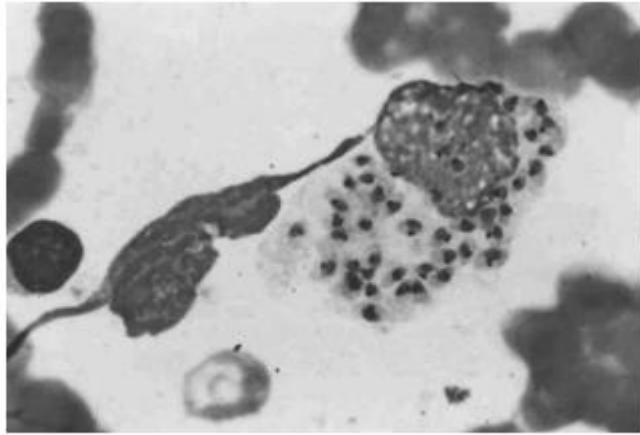


FIGURE 6.9 Amastigotes of *Leishmania* spp. in macrophage. Credit: Image courtesy of Gino Barzizza.

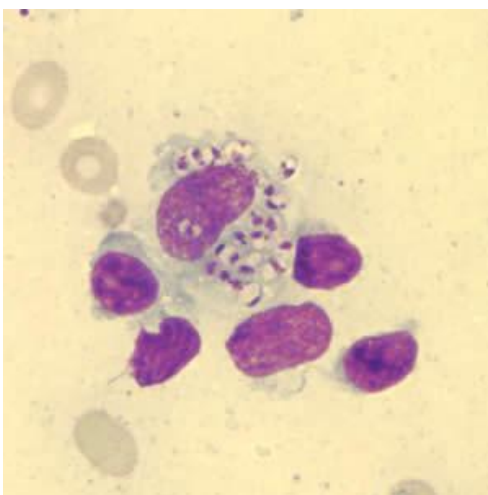
Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

Leishmania amastigot.

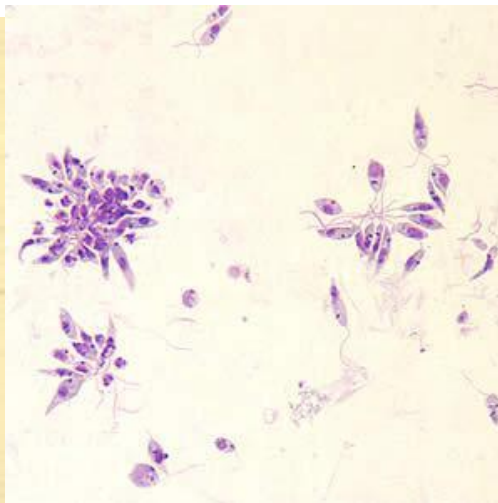
Amastigotes *Leishmania* berbentuk bulat hingga bulat telur dan berukuran panjang 1-5 μm dan lebar 1-2 μm . Mereka mempunyai inti yang besar, kinetoplas yang menonjol, dan aksonema pendek, yang terakhir jarang terlihat dengan mikroskop cahaya. Organisme berada di makrofag inang dan dapat ditemukan di seluruh tubuh.

***Leishmania sp.* promastigotes dari kultur**

Promastigotes tidak ditemukan di jaringan manusia; tahap ini terjadi di bagian tengah usus lalat pasir (genera *Phlebotomus* dan *Lutzomyia*) inang perantara. Promastigotes memanjang, ramping dan berukuran panjang sekitar 10-12 μm . Mereka memiliki inti pusat yang besar dan kinetoplas yang terletak di dekat ujung anterior. Sebuah flagel muncul di ujung anterior, yang mungkin lebih panjang dari bagian promastigote lainnya.



Amastigote



Promastigote

Temuan Diagnostik

Mikroskopi

Pada inang manusia, hanya tahap amastigotes yang terlihat pada pemeriksaan mikroskopis spesimen jaringan. Amastigotes dapat divisualisasikan dengan pewarnaan Giemsa dan hematoxylin dan eosin (H&E). Amastigot dari *Leishmania spp.* secara morfologi tidak dapat dibedakan dengan *Trypanosoma cruzi*. Amastigot berbentuk bulat telur dan berukuran panjang 1-5 mikrometer dan lebar 1-2 mikrometer. Mereka memiliki nukleus dan kinetoplas.

Analisis isoenzim

Isolasi dapat dilakukan dengan menggunakan media bifasik yang meliputi fase padat yang terdiri dari basa agar darah (misalnya media NNN), dengan darah kelinci yang didepribinasi. Setelah isolasi, parasit dapat dikarakterisasi hingga tingkat kompleks dan terkadang hingga tingkat spesies menggunakan analisis isoenzim, yang merupakan pendekatan diagnostik konvensional untuk identifikasi spesies *Leishmania*. Identifikasi diagnostik *Leishmania* menggunakan pendekatan ini mungkin memerlukan waktu beberapa minggu.

Serologi

Deteksi antibodi terbukti bermanfaat pada leishmaniasis visceral namun manfaatnya terbatas pada penyakit kulit, karena sebagian besar pasien tidak mengembangkan respons antibodi yang signifikan. Selain itu, reaktivitas silang dapat terjadi pada *Trypanosoma cruzi*, sebuah fakta yang perlu dipertimbangkan ketika menyelidiki respons antibodi *Leishmania* pada pasien yang pernah berada di Amerika Tengah atau Selatan.

Diagnosis Molekuler

Pendekatan molekuler berpotensi menjadi lebih sensitif dan cepat; misalnya, hasilnya dapat diketahui dalam hitungan hari atau minggu. CDC telah memasukkan metode molekuler dalam algoritma untuk diagnosis laboratorium leishmaniasis. Metode ini didasarkan pada amplifikasi PCR menggunakan primer generik yang memperkuat segmen rRNA internal transcribed spacer 2 (ITS2) dari beberapa spesies *Leishmania*. Analisis sekuensing DNA dilakukan pada fragmen

yang diamplifikasi untuk identifikasi spesies. Pendekatan ini memungkinkan perbedaan antar *Viannia spp.*, yaitu *L. (V.) braziliensis*, *L. (V.) guyanensis*, dan *L. (V.) panamensis* serta *L. (L.) aethiopica*, *L. (L.) amazonensis*, *L. (L.) donovani*, *L. (L.) infantum/chagasi*, *(L.) mayor*, *L. (L.) mexicana* dan *L. L. (L.) tropica*

GENUS TRYPANOSOMA

Anggota genus *Trypanosoma* yang menginfeksi manusia dapat dibagi menjadi dua kelompok besar menurut distribusi geografis dan patogenisitas karakteristik. Varietas Afrika, yang berasal dari benua itu, menyebabkan penyakit yang umumnya dikenal sebagai penyakit tidur Afrika. Varietas lainnya, terbatas pada Belahan Barat, menyebabkan trypanosomiasis Amerika, atau penyakit Chagas. Penyakit Dunia Baru melibatkan parasitisme intraseluler; Namun, parasit juga mempengaruhi darah dan cairan jaringan lainnya.

Trypanosomiasis Afrika (*Trypanosoma brucei rhodesiense* dan *Trypanosoma brucei gambiense*).

Dua organisme penyebab penyakit tidur di Afrika adalah subspecies dari *Trypanosoma brucei*, yaitu *Trypanosoma brucei rhodesiense* dan *Trypanosoma brucei gambiense*. Siklus hidup organisme pada dasarnya identik, perbedaan utamanya adalah (1) yang mana dari 21 spesies genus serangga *Glossina spp.* yang berfungsi sebagai vektor, (2) hewan apa yang berfungsi sebagai inang vertebrata, (3) berapa

interval waktu yang diperlukan untuk perkembangan dalam inang dan vektor, dan (4) berapa lama waktu yang diperlukan untuk evolusi penyakit pada inang vertebrata. Oleh karena itu, siklus hidup umum berikut ini dapat digunakan untuk kedua organisme (Gambar 6.14).

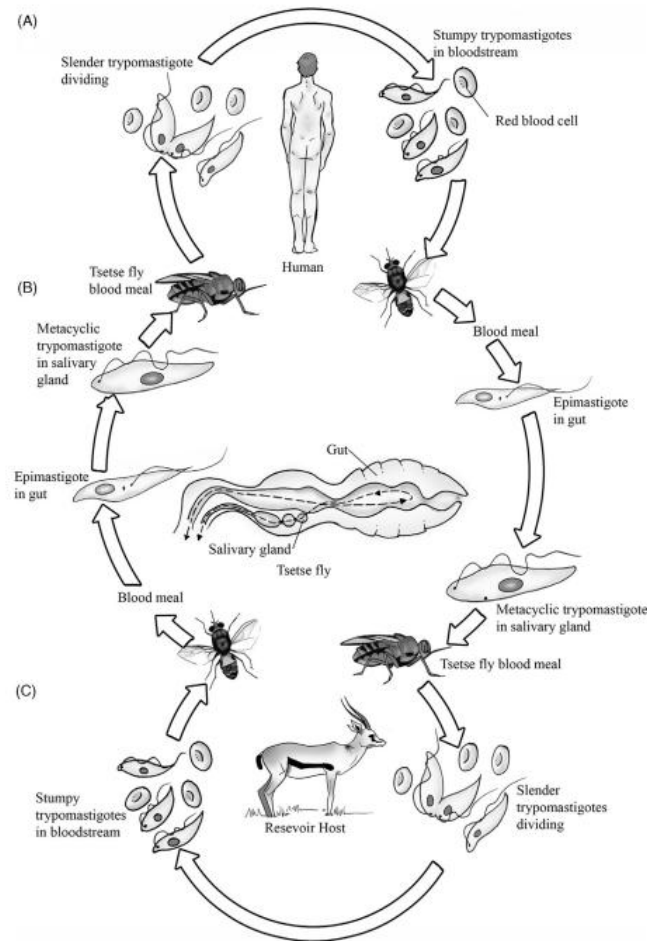
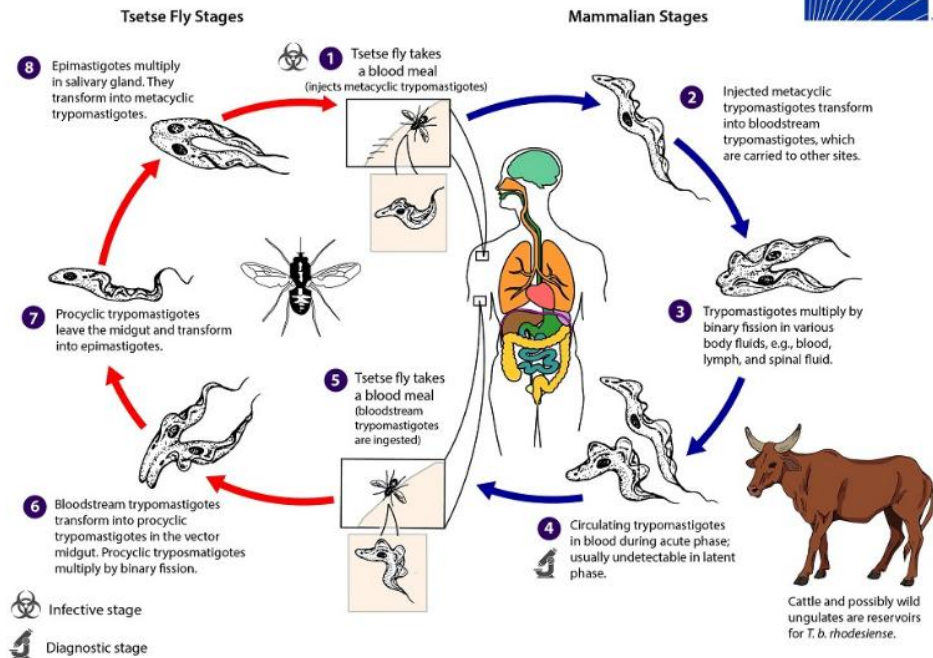


FIGURE 6.14 Life cycles of *Trypanosoma brucei gambiense* and *T. b. rhodesiense*. (A) Development of trypanosomes in the peripheral blood of humans: infection of central nervous system. (B) Development in tsetse flies (*Glossina* spp.). (C) Development similar to (A) in the peripheral blood of the reservoir host (e.g., an antelope). Credit: Image courtesy of Gino Barzizza.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>



Selama makan darah pada inang mamalia, lalat tsetse yang terinfeksi (genus *Glossina*) menyuntikkan trypomastigotes metacyclic ke dalam jaringan kulit. Parasit memasuki sistem limfatik dan masuk ke aliran darah (1). Di dalam inang, mereka berubah menjadi trypomastigotes aliran darah (2), dibawa ke tempat lain di seluruh tubuh, mencapai cairan tubuh lain (misalnya, getah bening, cairan tulang belakang), dan melanjutkan replikasi dengan pembelahan biner (3). Seluruh siklus hidup tripanosoma Afrika diwakili oleh tahapan ekstraseluler. Lalat tsetse terinfeksi trypomastigotes aliran darah saat memakan darah pada inang mamalia yang terinfeksi (4), (5). Di usus tengah lalat, parasit berubah menjadi trypomastigotes prosiklik, berkembang biak dengan pembelahan biner (6), meninggalkan usus tengah, dan berubah menjadi epimastigotes (7). Epimastigot mencapai kelenjar air liur lalat dan terus berkembang biak dengan pembelahan biner (8). Siklus pada lalat memakan waktu kurang lebih 3 minggu. Jarang, *T.b.gambiense* dapat diperoleh secara kongenital jika ibu terinfeksi selama kehamilan.

Morfologi

Dua subspecies *Trypanosoma brucei* yang menyebabkan trypanosomiasis Afrika, *T.b.gambiense* dan *T.b.rhodesiense*, tidak dapat dibedakan secara morfologis. Tipikal trypomastigote memiliki kinetoplast kecil yang terletak di ujung posterior, nukleus yang terletak di tengah, membran bergelombang, dan flagel yang berjalan di sepanjang membran bergelombang, meninggalkan tubuh di ujung anterior. Trypomastigotes adalah satu-satunya stadium yang ditemukan pada pasien. Panjang tripanosom berkisar antara 14 hingga 33 μm .

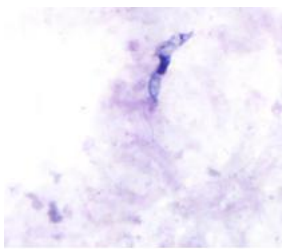


Figure C: *Trypanosoma brucei* ssp. in a thick blood smear stained with Giemsa.

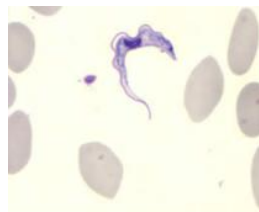


Figure A: *Trypanosoma brucei* ssp. in a thin blood smear stained with Giemsa.

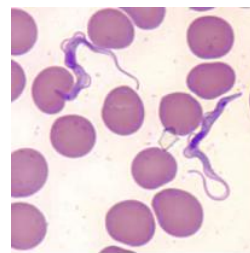


Figure A: *Trypanosoma brucei* ssp. in a thin blood smear stained with Giemsa. The trypomastigote is beginning to divide; dividing forms are seen in African trypanosomes, but not in American trypanosomes.

Trypanosomiasis Amerika (*Trypanosoma cruzi*)

Menggunakan probe khusus untuk *T. cruzi* kDNA dan spesimen jaringan dari mumi manusia dari Chili dan Peru, para peneliti dapat menunjukkan bahwa siklus sylvatic penyakit Chagas mungkin sudah ada pada manusia lebih dari 9000 tahun yang lalu. Namun, baru pada tahun 1909 siklus hidup dijelaskan. Dokter dan ilmuwan Brasil Carlos Chagas menemukan bahwa gubuk beratap jerami di sebuah desa kecil di Brasil dipenuhi serangga besar penghisap darah yang saluran pencernaannya penuh dengan flagelata yang dapat menginfeksi hewan laboratorium. Anak-anak sakit yang menghuni gubuk yang penuh ini kemudian ditemukan memiliki flagelata yang sama. Saat ini, penyakit ini dikenal sebagai bentuk trypanosomiasis Amerika yang disebabkan oleh *T. cruzi*. Penyakit ini dinamai penyakit Chagas sebagai pengakuan atas penemunya.

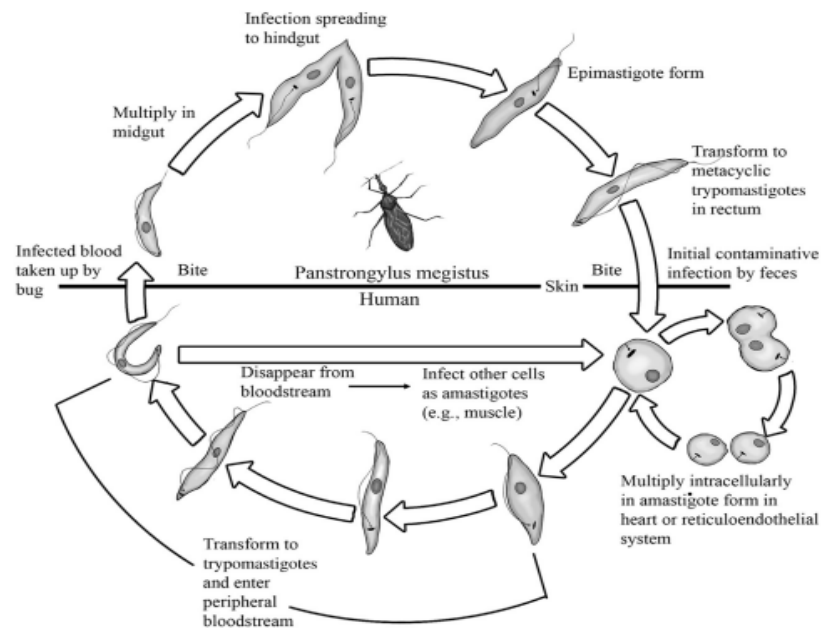
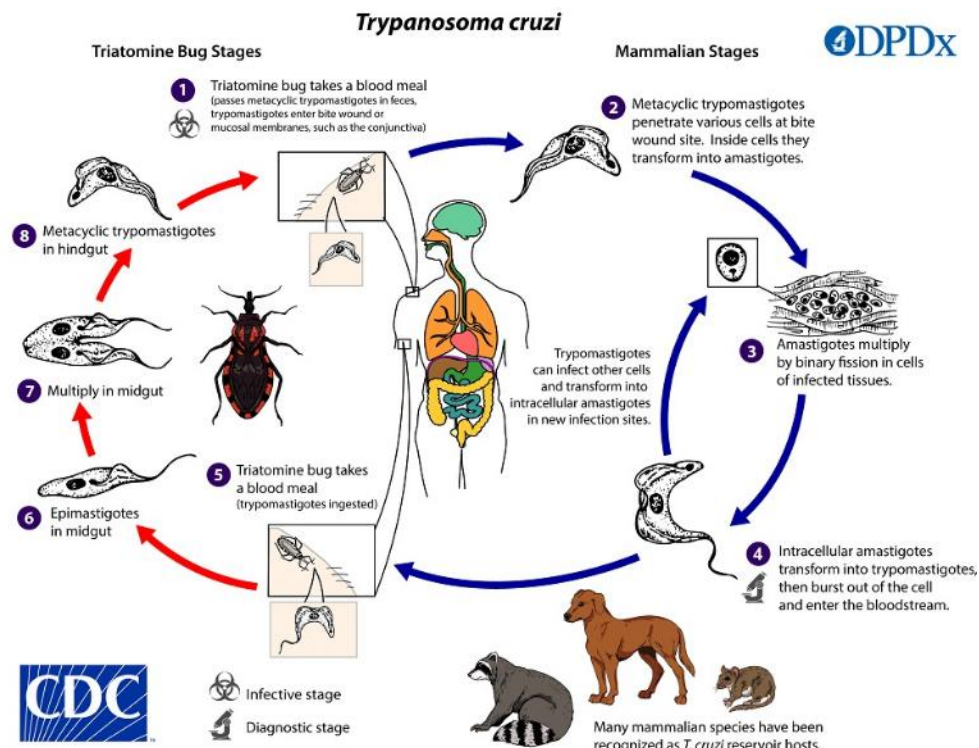


FIGURE 6.18 Life cycle of *Trypanosoma cruzi*. Credit: Image courtesy of Gino Barzizza.

Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>



Vektor serangga triatomine yang terinfeksi (atau *kissing bug*) memakan darah dan melepaskan trypomastigotes dalam kotorannya di dekat lokasi luka gigitan. Trypomastigotes memasuki inang melalui luka gigitan atau membran mukosa utuh, seperti konjungtiva(1). Di dalam inang, trypomastigotes menyerang sel di dekat tempat inokulasi, di mana mereka berdiferensiasi menjadi amastigotes intraseluler (2). Amastigot berkembang biak dengan pembelahan biner(3) dan berdiferensiasi menjadi trypomastigotes, dan kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi sebagai trypomastigotes(4) aliran darah. Trypomastigotes menginfeksi sel dari berbagai jaringan dan berubah menjadi amastigotes intraseluler di tempat infeksi baru. Manifestasi klinis dapat dihasilkan dari siklus infeksi ini. Trypomastigotes aliran darah tidak bereplikasi (berbeda dari trypanosoma Afrika). Replikasi dilanjutkan hanya ketika parasit memasuki sel lain atau tertelan oleh vektor lain. Serangga "berciuman" menjadi terinfeksi dengan memakan darah manusia atau hewan yang mengandung parasit yang bersirkulasi (5). Trypomastigotes yang tertelan berubah menjadi epimastigotes di usus tengah vektor (6). Parasit berkembang biak dan berdiferensiasi di midgut(7) dan berdiferensiasi menjadi trypomastigotes metacyclic infeksi di hindgut(8). Rute penularan lain yang kurang umum termasuk transfusi darah, transplantasi organ, penularan transplasenta, dan penularan melalui makanan (melalui makanan/minuman yang terkontaminasi vektor dan/atau kotorannya).

Trypanosoma cruzi **trypomastigotes** adalah satu-satunya stadium yang ditemukan dalam darah orang yang terinfeksi. Trypomastigot yang bersirkulasi motil mudah terlihat pada slide darah antikoagulan segar pada infeksi akut tetapi jarang terdeteksi dengan mikroskop pada infeksi *T. cruzi* kronis. Trypomastigote tipikal memiliki kinetoplast besar, subterminal atau terminal, nukleus yang terletak di tengah, membran bergelombang, dan flagel yang berjalan di sepanjang membran bergelombang, meninggalkan tubuh di ujung anterior. Panjang trypanosomes dari 12 hingga 30 µm. Trypomastigotes dapat terlihat pada cairan serebrospinal (CSF) pada infeksi sistem saraf pusat; juga parasit tahap amastigote dapat dilihat pada spesimen histopatologi dari organ yang terkena.

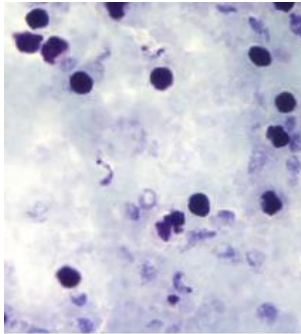


Figure B: *T. cruzi* trypomastigotes in a thick blood smear stained with Giemsa.

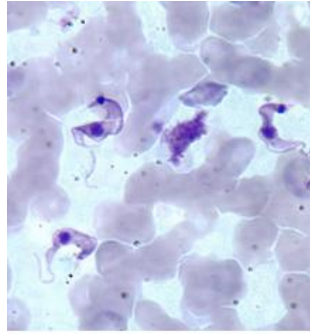


Figure B: Three *T. cruzi* trypomastigotes in a thin blood smear stained with Giemsa.

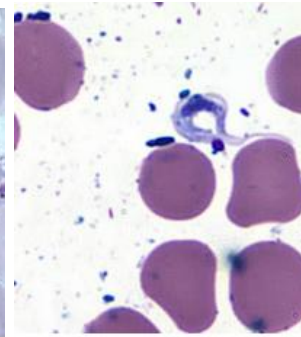


Figure B: *Trypanosoma cruzi* trypomastigote in cerebrospinal fluid (CSF) stained with Giemsa.

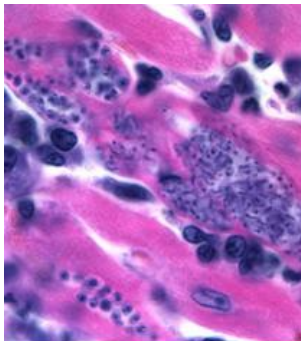


Figure E: *Trypanosoma cruzi* amastigotes in heart tissue. The section is stained with H&E.

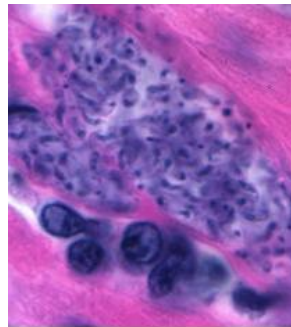


Figure F: Higher magnification of Figure E. The amastigotes in this image appear to be transforming into trypomastigotes.



Figure A: *Trypanosoma cruzi* epimastigote from culture. Note the location of the kinetoplast anterior to the nucleus.

Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

Tahap epimastigote tidak terlihat pada manusia tetapi dapat ditemukan di midgut triatomine yang menelan trypomastigotes dari inang yang terinfeksi.

Referensi

1. Sumber: <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>
2. Human Parasitology. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813712-3.00016-3>

PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI

Pengecatan Ziehl Nelson (ZN)

A. TUJUAN

Setelah mahasiswa mengikuti praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menjelaskan tujuan pemeriksaan Ziehl Neelson (ZN)
2. Menjelaskan prinsip pengecatan ZN
3. Menjelaskan pengambilan sampel untuk pengecatan ZN
4. Menjelaskan penulisan identitas untuk pengecatan ZN
5. Menjelaskan prosedur pengecatan ZN
6. Menjelaskan kualitas sediaan untuk pengecatan ZN

B. Dasar Teori

Pewarnaan (pengecatan) Ziehl-Neelsen (ZN), disebut juga dikenali sebagai pewarna bakteri tahan asam atau sering disebut pengecatan BTA. Dalam cat ini mengandung zat warna karbol-fuchsin yang merupakan asam. Pengecatan ini pertama sekali dicetuskan oleh dua orang doktor Jerman, Franz Ziehl (1859-1926), seorang pakar bakteri dan Friedrich Neelsen (1854-1894), ahli patologi. Pengecatan ZN merupakan pewarna bakteri khas yang digunakan untuk organisme/bakteri tahan asam, terutamanya *Mycobacteria*.

Mycobacterium tuberculosis adalah yang paling penting dalam kumpulan ini, yang merupakan penyebab tuberkulosis (TB). *Mycobacterium tuberculosis* dindingnya banyak mengandung lipid sehingga sulit terwarnai oleh pengecatan Gram. Pemeriksaan ZN merupakan pemeriksaan sederhana untuk mengidentifikasi adanya *Mycobacterium tuberculosis* atau BTA di dalam sediaan. Pengecatan ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan *Mycobacterium lepra* yang merupakan penyebab penyakit lepra dan juga mikobakteria lain

Tujuan Pemeriksaan ZN

- a. Pemeriksaan ZN pada pasien yang diduga terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* yang menyebabkan tuberculosi. Infeksi oleh bakteri ini dilakukan dengan pemeriksaan

sputum pagi-sewaktu-pagi (S-P-S) sebelum kemudian dilakukan pemeriksaan kultur. Diagnosis standar untuk mengegakkan tuberculosi adalah dengan kultur, biasanya dari sputum. Pemeriksaan kultur membutuhkan waktu lama yaitu 6 bulan atau lebih. Bakteri ini dapat ditumbuhkan pada media kultur sebagai berikut:

- 1) Egg base media : Lowenstein Jensen
- 2) Agar base media : Middle brook



Gambar 35 Media Lowenstein Jensen

b. Pemeriksaan ZN pada pasien yang diduga terinfeksi *Mycobacterium leprae*. Bakteri ini menyebabkan penyakit kulit yang disebut sebagai lepra atau morbus Hensen. Slit skin smear atau skin smear merupakan pemeriksaan kerokan jaringan kulit dengan cara insisi dan kerokan kulit. Hasil dari apusan kulit (slit-skin smear) digunakan untuk diagnosis dan prognosis dari lepra. Diagnosis lepra minimal memenuhi 1 dari 3 tanda cardinal, yaitu (WHO, 2018):

1. Kehilangan sensasi pada lesi yang mengalami hipopigmentasi.
2. Penebalan saraf perifer disertai dengan kehilangan sensasi dan kelemahan otot pada saraf terkait
3. Didapatkan bakteri tahan asam pada pemeriksaan skin-slit smear

Apusan kulit ini merupakan prosedur invasive, sehingga diperlukan tindakan yang aseptik. Specimen diambil dari lobules kedua telinga, salah satu lesi hipopigmentasi

Prinsip Pengecatan ZN

Mycobacterium sp memiliki dinding sel yang tebal mengandung wax dari lipid dan asam mikolat yang menyebabkan bakteri ini sulit ditembus oleh pengecatan biasa. Komposisi cat ZN dan mekanisme pengecatan ZN:

- a. ZN A: cat primer, berisi *Carbol fuchsin* 1 %, cat merah gelap cat merah gelap dalam 5% phenol yang larut dalam bahan lipid seperti yang dimiliki oleh dinding sel *Mycobacterium sp*. Penetrasi cat ini akan dipermudah dengan adanya pemanasan yang membantu carbol fuchsin menembus dinding lipid menuju sitoplasma
 - b. ZN B: *decolorizing agent*, berisi asam alkohol (3% HCl dan 95% Ethanol). Sifat larutan ini mampu mengeraskan dinding sel yang tersusun dari lipid. Dekolorisasi menggunakan asam alkohol tidak dapat melunturkan cat primer (ZN A), karena ZN A lebih larut dibandingkan ZN B. ZN A tertahan di dalam sitoplasma, yang menyebabkan bakteri ini tetap berwarna merah
 - c. ZN C: counterstain, berisi *Methylene blue* 0,1%. Hanya sel bakteri non-BTA yang terwarnai oleh methylene blue karena mengalami dekoloresasi pada saat pencucian dengan ZN B. Sedangkan bakteri *Mycobacterium sp*. yang merupakan BTA telah meretensi cat ZN A.
- Tuberculosis (Kemenkes RI, 2012)
- a. Pengambilan specimen pada tuberculosis
Pengambilan sputum dilakukan selama 2 hari berturut-turut, yaitu: Sewaktu-Pagi- Sewaktu.
 - 1) Sewaktu hari-1 (A)
Pasien mengumpulkan sputum saat kunjungan pertama. Pasien dibawakan pot sputum untuk dibawa pulang.
 - 2) Pagi hari-2 (B)
Sputum pasien dikumpulkan pada pagi hari setelah bangun tidur dibawa kemudian dibawa ke laboratorium.

3) Sewaktu hari-2 (C)

Saat membawa sputum hari kedua ke laboratorium, pasien mengumpulkan dahak kembali (sewaktu).

b. Penulisan Identitas (Kemenkes, 2017)

Pengisian formulir TB 05 adalah formulir yang diberikan oleh petugas di bagian pemeriksaan sebagai pengantar pasien ke laboratorium pemeriksaan dahak. Terapat nomor identitas dengan penulisan mengikuti aturan:

2 digit/7-11 digit/1 digit/4 digit_

Keterangan:

- 2 digit = Tahun berjalan pengambilan dahak
- 7-11 digit = 7 untuk RS, 11 untuk Puskesmas
- 1 digit = Angka 1 untuk terduga TB SI (sensitive obat), angka 2 untuk terduga TB RO (resisten obat)
- 4 digit = No urut terduga TB dan terduga RO sesuai register TB. 06
- " _ " = Kode huruf sesuai waktu pengambilan dahak

Sedangkan penulisan nomor identitas kaca sediaan di bagian *frosted* adalah sebagai berikut: **1 digit/4 digit_**



Gambar 36 Identitas sediaan BT

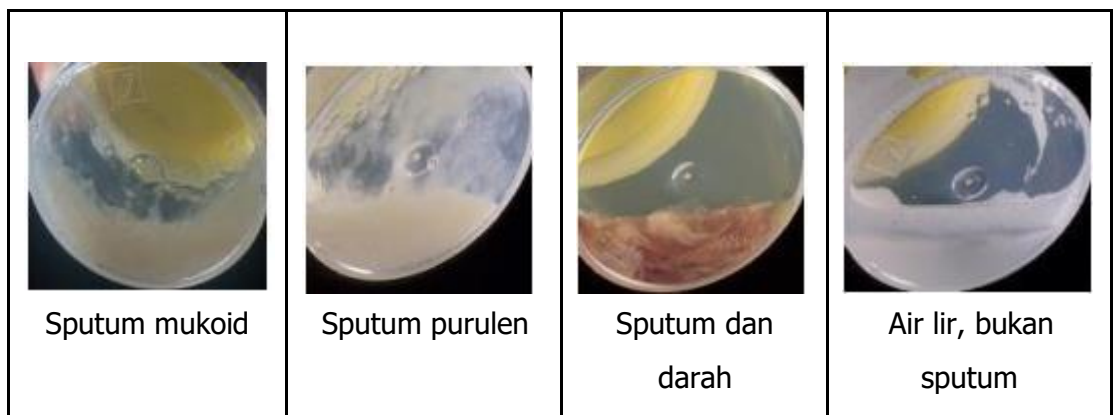
c. Kualitas Sediaan

Kualitas sediaan apusan sputum BTA yang baik harus memenuhi 6 kualitas sebelum dilakukan pembacaan menggunakan tabel IUTLD. Kualitas tersebut meliputi:

1) Kualitas Sputum

Sputum untuk pengecatan Ziehl Neelsen dikatakan baik jika pada pemeriksaan mikroskopis dengan perbesaran 10x10 ditemukan leukosit PMN ≥ 25 per lapang pandang. Sputum yang baik untuk diperiksa sebaiknya yang purulent.

Berikut sputum yang dilihat di bagian bawah dari pot sediaan.



Gambar 37 Sputum pemeriksaan BTA

2) Ukuran Sediaan

Sediaan dibuat di atas glass obyek dengan ukuran 3x2 cm. Sediaan ini dibuat dengan cara mengusap dahak secara spiral hingga membentuk oval sesuai ukuran. Dapat juga dilakukan dengan cara membuat oval menggunakan spidol di sebalik glass obyek terlebih dahulu.

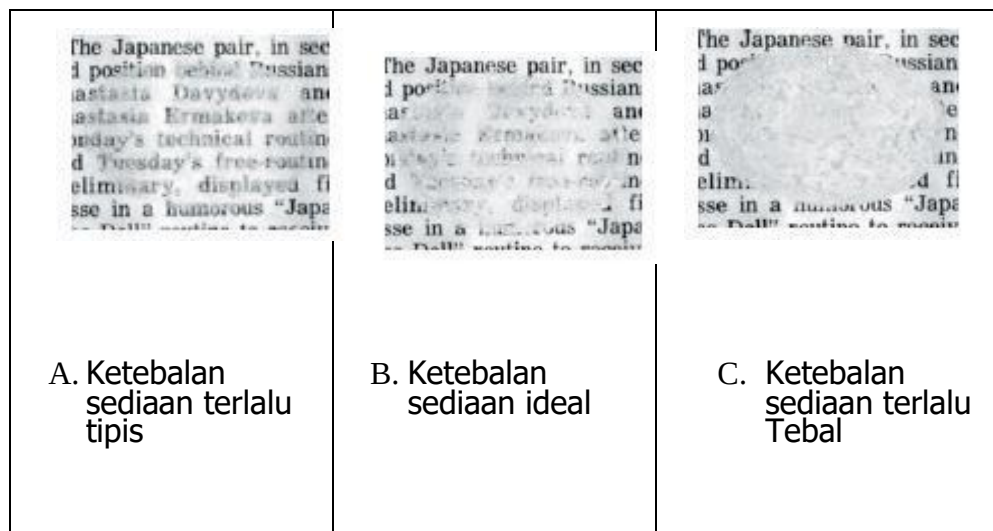
3) Ketebalan Sediaan

Setelah dilakukan usapan dahak pada glass obyek selanjutnya dilakukan penilaian ketebalan. Cara ini dilakukan dengan cara meletakkan kertas bertulis di belakang glass obyek dengan jarak ± 4 cm. Penilaian ketebalan sediaan dikatakan baik jika kertas tulis masih nampak namun tidak bisa terbaca jelas.

Sediaan dikatakan ketebalannya kurang baik jika terlalu tebal atau terlalu

tipis. Terlalu tebal jika kertas di belakang glass obyek tidak dapat dibaca. Dikatakan terlalu tipis jika kertas di belakang glass obyek masih dapat terbaca dengan jelas.

Ketebalan dapat juga dinilai setelah dilakukan pewarnaan. Baik jika leukosit tampak tidak saling tumpang tindih.



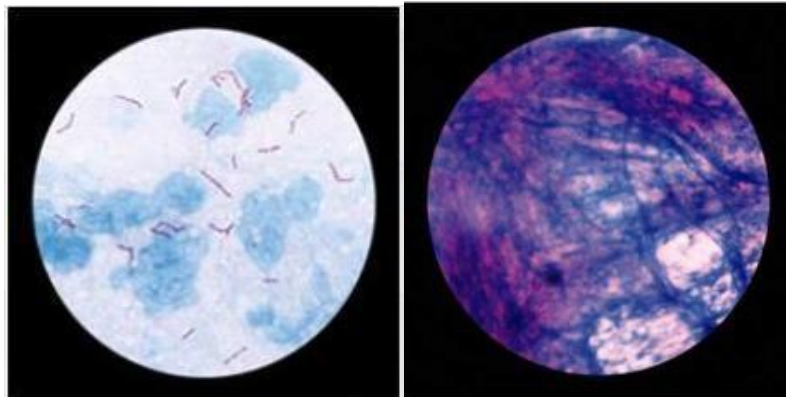
Gambar 38 Ketebalan sediaan BTA

4) Kerataan

Penilaian secara makroskopis dikatakan baik jika sediaan tampak rata, tidak ada ruang kosong. Jika dinilai secara mikroskopis maka setiap lapang pandang akan tampak apusan dahak tersebar merata.

5) Pewaranaan

Sediaan yang baik dari hasil pengecatan ZN akan ditunjukkan dengan adanya kontras antara BTA dengan warna latar. Jika warna latar yang mengandung Methylene blue pemberiannya terlalu lama, maka sediaan akan tampak bewarna dominan biru.



Gambar 39 Hasil pewarnaan yang baik dan yang tidak baik

6) Kebersihan

Sediaan dikatakan bersih jika tidak mengandung cat warna siswa atau tidak mengandung endapan kristal dari cat. Sediaan yang bersih akan memudahkan pembacaan secara mikroskopis.

d. Interpretasi Pengecatan ZN

Pembacaan hasil pemeriksaan ZN menggunakan skala *International Union*

Against Tuberculosis Lung Diseases (IUTLD) sebagai berikut:

Tabel 7 Skala *International Union Against Tuberculosis Lung Diseases* (IUTLD)

Skor	Kriteria	Cara penulisan
Negatif	Tidak ditemukan BTA pada paling sedikit 100 lapang pandang	Negatif
Scanty	Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang (catat jumlah BTA yang ditemukan)	Tulis jumlah BTA yang ditemukan
1+	Ditemukan 10-99 dal 100 lapang pandang	+1
2+	Ditemukan 1-10 BTA per lapang pandang (minimal 50 lapang pandang)	+2
3+	Lebih dari 10 BTA per lapang pandang (minimal 20 lapang pandang)	+3

1. Lepra (Morbus Hansen) (WHO, 2018)

Pengambilan spesimen pada lepra dapat diambil dilakukan pada:

- Kedua cuping telinga
- Lesi aktif hipopigmentasi

C. Alat dan Bahan

1. Pemeriksaan ZN Pada Pasien Terduga Terinfeksi *Mycobacterium Tuberculosis*

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| a. Spesimen dahak | h. Cat ZN A (Carbol fuchsin 1%) , ZN |
| b. Kaca Objek | B (Asam alkohol 3%), dan ZN, C |
| c. Lidi Pipih/ gebrek | (Methylen 0,1%) blue |
| d. Lidi Lancip | i. Pinset |
| e. Pensil 2B | j. Rak pengecatan |
| f. Plastik berisi disinfektan | k. Kertas tissue |
| g. Bunsen dan Korek | |



Gambar 40 Lidi pipih/geprek dan tempat pembuangan dilapisi plastik berisi disinfektan

2. Pemeriksaan ZN Pada Pasien Terduga Terinfeksi *Mycobacterium Leprae*

- Bunsen dan Korek
- Scalpel
- Pensil 2B
- Surgical blade steril No. 15
- Kaca obyek
- Kapas bulat steril
- Kapas lidi steril
- Kapas alcohol

D. Cara Kerja

1. Pemeriksaan ZN Pada Pasien Terduga Terinfeksi *Mycobacterium Tuberculosis*

- a. Cara pembuatan preparat dari sputum (dahak)
 - 1) Membersihkan kaca obyek dari kotoran dan lemak
 - 2) Menuliskan identitas pada bagian frosted dengan menggunakan pensil 2B
 - 3) Membuat apusan dengan cara mengambil sputum (dahak) yang purulent menggunakan lidi pipih dan membuat ukuran 2x3 cm (oval)
 - 4) Meratakan apusan dahak dengan menggunakan lidi kecil dengan gerakan spiral
(coil type)
dan merata
 - 5) Lidi yang telah digunakan dibuang ke dalam tempat dilapisi plastik yang berisi disinfektan
- b. Pengeringan
 - 1) Dibiarkan di suhu kamar
 - 2) Jika sediaan sudah kering, tidak diperbolehkan membuat gerakan spiral kembali karena berisiko aerosol
- c. Fiksasi
 - 1) Setelah dibuat apusan spesimen dan fiksasi
 - 2) Jepit dengan menggunakan pinset
 - 3) Lewatkan sediaan di atas api bunsen biru sebanyak 2-3 kali selama 1-2 detik. Jika dipanaskan terlalu lama dapat menyebabkan sediaan rusak
- d. Pewarnaan
 - 1) Genangi sediaan dengan cat ZN A, panaskan di atas rak pengecatan dengan menggunakan api bunsen. Pemanasan sampai muncul uap dan tidak diperbolehkan sampai mendidih karena akan menimbulkan endapan kristal
 - 2) Dinginkan sekitar 10 menit
 - 3) Buang sisa Carbol fuchsin, bilas dengan air mengalir. Usahakan tidak tepat di atas spesimen

4) Genangi dengan ZN B (asam alkohol) selama 10-20 detik sampai warna merah

hilang (pucat)

5) Bilas dengan air mengalir

6) Genangi dengan cat ZN C, biarkan selama 1 menit

7) Buang sisa cat ZN C, bilas dengan air mengalir.

8) Keringkan sediaan pada rak pengering

e. Pembacaan

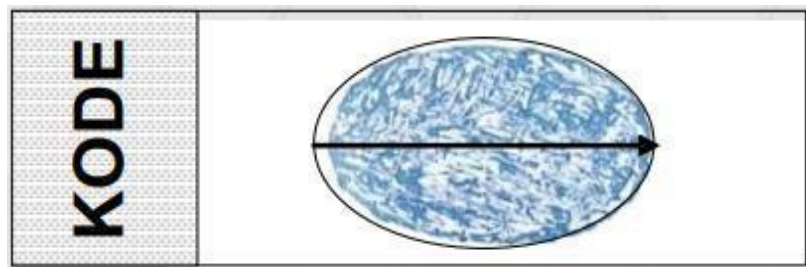
1) Lihat di bawah mikroskop dari dengan menggunakan lensa obyektif perbesaran

10x untuk menentukan fokus dan lapang pandang, kemudian perbesaran lensa obyektif 100x dengan menambahkan minyak imersi.

2) Pembacaan dilakukan di sepanjang garis horizontal terpanjang dari ujung kiri ke kanan atau sebaliknya. minimal 100 lapang pandang.

3) BTA akan tampak sebagai bakteri berbentuk batang berwarna merah baik soliter

maupun berkelompok.



Gambar 41
Pembacaan BTA

2. Pemeriksaan ZN Pada Pasien Terduga Terinfeksi *Mycobacterium Leprae*

a. Persiapan Slide

1) Membersihkan kaca obyek dari kotoran dan lemak.

2) Menuliskan identitas pada bagian frosted dengan menggunakan pensil 2B.

3) Kaca obyek dipanaskan di atas api bunsen secara perlahan untuk membersihkan dari kotoran dan lemak, hindari menggunakan kertas tisu.

4) Pasang surgical blade No. 15 pada skalpel, dan hindari menyentuh mata pisau.

b. Cara Pengambilan Sample (P2PL, 2012)

- 1) Area yang akan diperiksa dibersihkan dengan menggunakan kapas alkohol dan biarkan mengering.
- 2) Pegang area dengan cara mencubit menggunakan jari jempol dan telunjuk tangan kiri. Hal ini dilakukan untuk menjauhkan darah dari tempat yang akan diperiksa serta meminimalkan perdarahan.
- 3) Dengan menggunakan ujung mata pisau, lakukan insisi dengan ukuran 5 mm dan kedalaman 2-3 mm. Kulit tetap dicubit agar tidak terjadi perdarahan.
- 4) Kerok bagian dasar dari celah untuk mendapatkan bahan apusan.
- 5) Letakkan sampel pada kaca obyek dan buat apusan yang tipis dan ketebalan yang sama dengan diameter berukuran 5-8 mm.
- 6) Tekan area tempat pengambilan sampel dengan menggunakan bola kapas steril dan hapus dengan kapas alkohol.
- 7) Hapus kotoran pada skalpel dengan menggunakan kapas alkohol. Panaskan skalpel di atas api Bunsen selama 3-4 menit. Biarkan dingin, dan hindari menyentuh sesuatu.
- 8) Ulangi langkah pengambilan sampel di area yang lain.



Gambar 42 Pengambilan sampel pada lobules telinga (Ali, et al, 2014)

c. Fiksasi

- 1) Dibiarkan di suhu kamar.
- 2) Lewatkan sediaan di atas api bunsen biru sebanyak 2-3 kali selama 1-2 detik. Jika dipanaskan terlalu lama dapat menyebabkan sediaan rusak. Jika terlalu cepat dipanaskan dapat menyebabkan spesimen tidak menempel dengan baik dan mudah tercuci.

d. Pewarnaan

- 1) Letakkan kaca obyek di atas rak pengecatan.
- 2) Genangi sediaan dengan cat ZN A (carbol fuchsin 0,3%), panaskan di atas rak pengecatan dengan menggunakan api bunsen. Pemanasan sampai muncul uap dan tidak diperbolehkan sampai mendidih karena akan menimbulkan endapan Kristal.
- 3) Dinginkan sekitar 5 menit, namun jangan sampai mengering.
- 4) Buang sisa Carbol fuchsin, bilas dengan air mengalir. Usahakan tidak tepat di atas spesimen.
- 5) Genangi dengan ZN B (asam alcohol 3%) selama 5-10 detik sampai warna merah hilang (pucat)
- 6) Bilas dengan air mengalir.
- 7) Genangi dengan cat ZN C (methylene blue) sebagai counter staining, biarkan selama 1 menit.
- 8) Buang sisa cat ZN C, bilas dengan air mengalir.
- 9) Keringkan di atas kertas tissue, posisi berdiri miring.

e. Pembacaan (WHO, 2018)

Membaca apusan slit skin smear sekitar 100 lapang pandang. Bakteri tahan asam (BTA) *Mycobacterium leprae* akan tampak sebagai bakteri berbentuk batang berwarna merah dengan latar belakang berwarna biru. Bentuknya dapat lurus atau melengkung dengan warna merah merata/homogen/solid atau tidak rata/fragmented dan granular. Identifikasi BTA kemudian digunakan untuk menentukan:

1) Indeks Bakteri (IB)

Menunjukkan penilaian semikuantitatif kepadatan BTA. Tujuan pemeriksaan IB adalah untuk menentukan tipe lepra dan terapi yang sesuai. Penilaian dengan menggunakan skala logaritma Ridley.

Tabel 8 Indeks Bakteri Mycobacterium leprae

	Indeks Bakteri
0	0 BTA dalam 100 LP, hitung 100 lapang pandang
1+	1-10 BTA dalam 100 LP, hitung 100 lapang pandang
2+	1-10 BTA dalam 10 LP, hitung 100 lapang pandang
3+	1-10 BTA dalam rata-rata 1 LP, hitung 25 lapang pandang
4+	10-100 BTA dalam rata-rata 1 LP, hitung 25 lapang pandang
5+	100-1000 BTA dalam rata-rata 1 LP, hitung 25 lapang pandang
6+	>1000 BTA atau 5 <i>clumps</i> * ditemukan dalam rata-rata 1 lapang pandang, hitung 25 lapang pandang

**clumps*: beberapa bentuk granuler seperti titik-titik tersusun garis lurus atau

berkelompok membentuk pulau-pulau tersendiri.

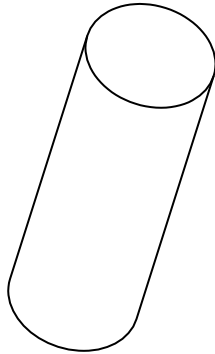
2) Indeks Morfologi (IM)

Menunjukkan persentase basil lepra, bentuk utuh (solid) terhadap seluruh BTA. Untuk mendapatkannya dicari lapang pandang yang paling baik yang tidak terdapat globus/clumps. Jika tidak ada, maka ambil lapang pandang paling sedikit mengandung globus/clumps. Jika ditemukan globus/clumps maka tidak dihitung.

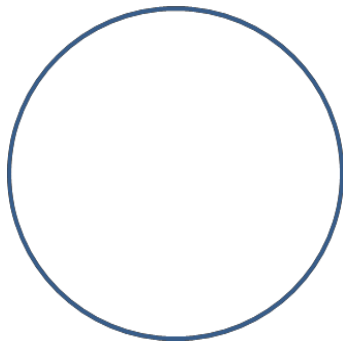
$$IM = \frac{\text{Jumlah BTA yang utuh}}{\text{Jumlah seluruh BTA}} \times 100\%$$

Indeks morfologi berfungsi untuk mengetahui penularan bakteri, menilai respon terhadap terapi, dan menilai adanya resistensi terhadap obat.

E. Hasil Pengamatan



Nama media	:
Komposisi media	:
Nama bakteri	:



Hasil pemeriksaan BT A:

PRAKTIKUM PATOLOGI KLINIK

PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH ABO & RHESUS

A. Tujuan Khusus

Setelah mahasiswa mengikuti praktikum ini, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menyiapkan bahan dan peralatan untuk pemeriksaan golongan darah sistem ABO dan Rhesus dengan *slide test*.
2. Menjelaskan tujuan dan prosedur pemeriksaan golongan darah sistem ABO dan Rhesus dengan *slide test*.
3. Melakukan pemeriksaan golongan darah sistem ABO dan Rhesus dengan *slide test*.
4. Menafsirkan hasil pemeriksaan golongan darah sistem ABO dan Rhesus dengan *slide test*.
5. Mengetahui metode dan interpretasi hasil pemeriksaan golongan darah metode *tube test*

B. Dasar Teori

1. Definisi

Pemeriksaan golongan darah adalah suatu prosedur laboratorium yang dilakukan untuk menentukan jenis golongan darah. Pada uji pratransfusi, pemeriksaan golongan darah minimal yang harus dikerjakan adalah golongan darah system ABO dan Rhesus (*D typing*). Pemeriksaan golongan darah dilakukan baik pada donor maupun pada pasien. Meskipun telah dilakukan uji konfirmasi golongan darah donor dan darah sudah dilabel ABO dan Rhesus dengan benar, pemeriksaan golongan darah ulang tetap harus dilakukan pada semua unit darah sebelum ditransfusikan.

2. Sistem ABO

Sistem ABO ditemukan ketika Karl Landsteiner mencatat aglutinasi sel darah merah manusia oleh serum individu lain pada tahun 1901 dan, pada tahun berikutnya, merinci pola reaktivitas sebagai tiga jenis, yang sekarang disebut group A, B, dan O. Dia menemukan bahwa serum dari individu group A menggumpalkan sel darah merah dari individu group B, dan, sebaliknya, serum dari individu group B menggumpalkan sel darah merah individu group

A. Dengan demikian A dan B adalah antigen sel darah merah pertama yang ditemukan. Sel darah merah yang tidak diaglutinasi oleh serum baik dari individu group A atau individu group B kemudian disebut group O; serum dari individu group O menggumpalkan sel darah merah dari kedua individu group A dan individu group B.

Von Decastello dan Sturli pada tahun 1902 menemukan group keempat, AB. Pentingnya penemuan Landsteiner adalah pengakuan bahwa antibodi terhadap antigen A dan B ada ketika antigen yang sesuai hilang. Prosedur ABO rutin dikembangkan dari ini dan studi selanjutnya. Antigen dan antibodi ABO tetap yang paling signifikan untuk praktik transfusi. Ini adalah satu-satunya sistem golongan darah dimana antibodi timbal balik secara konsisten dan dapat diprediksi hadir dalam serum kebanyakan orang yang tidak memiliki paparan sel darah merah manusia. Karena antibodi ini, transfusi darah yang tidak kompatibel dengan ABO dapat menyebabkan hemolisis intravaskular yang parah serta manifestasi lain dari reaksi transfusi hemolitik akut. Pengujian untuk mendeteksi ketidakcocokan ABO antara penerima dan donor adalah fondasi yang menjadi dasar semua pengujian pratreansfusi

3. Prinsip Pemeriksaan

Prinsip pemeriksaan adalah apabila sel darah merah mengandung antigen yang sesuai dengan jenis antibodi yang ditambahkan pada reagen, maka akan terjadi aglutinasi atau hemolisis. Aglutinasi adalah penggumpalan sel darah merah yang disebabkan oleh ikatan antibodi dengan antigen pada sel darah merah sehingga menghasilkan ikatan yang menggandeng beberapa sel secara bersama-sama. Ada 2 tahapan untuk pembentukan aglutinasi, yaitu:

Tahap 1: antibodi mengikat antigen sel darah merah segera setelah terjadi kontak antigen antibodi, ikatan tersebut belum menimbulkan aglutinasi, hanya sebatas melapisi atau mensensitisasi sel.

Tahap 2: pembentukan lattice yang menghasilkan gumpalan atau aglutinasi, merupakan kelanjutan dari tahap 1 (WHO,2009).

Hemolisis sel darah merah dapat disebabkan oleh antibody jenis IgM dan hanya sedikit yang disebabkan oleh IgG. Setelah antigen berikatan dengan antibody, jalur komplemen akan diaktivasi sehingga menyebabkan sel darah merah rupture atau

lisis. Lisis juga mengindikasikan adanya reaksi antara antigen dan antibodi seperti pada aglutinasi (WHO,2009).

4. *Rhesus Blood Grouping*

Istilah "Rh positif" dan "Rh negatif" mengacu pada ada atau tidak adanya antigen D sel darah merah. Pertama kali dilaporkan antibodi terhadap antigen yang kemudian disebut D pada tahun 1939 oleh Levine dan Stetson; antibodi ditemukan dalam serum seorang wanita yang janinnya menderita the hemolytic disease of the fetus and newborn (HDFN) dan mengalami reaksi hemolitik setelah transfusi darah dengan darah suaminya. Pada 1940, Landsteiner dan Wiener mendeskripsikan antibodi yang diperoleh dengan mengimunisasi babi dan kelinci dengan sel darah merah monyet Rhesus; itu menggumpalkan sel darah merah sekitar 85% dari manusia yang diuji, dan mereka menyebut faktor Rh.

Pada tahun yang sama, Levine dan Katzin menemukan antibodi serupa dalam serum beberapa wanita yang baru saja melahirkan, dan setidaknya satu dari sera ini memberikan reaksi yang sejajar dengan sera anti-Rhesus hewan. Juga pada tahun 1940, Wiener dan Peters mengamati antibodi dengan spesifisitas yang sama dalam serum orang yang sel darah merahnya tidak memiliki determinan dan yang pernah menerima transfusi yang kompatibel dengan ABO di masa lalu. Bukti kemudian menetapkan bahwa antigen yang terdeteksi oleh hewan anti-Rhesus dan manusia anti-D tidak identik, tetapi, pada saat itu, sistem golongan darah Rh sudah menerima namanya. Segera setelah anti-D ditemukan, studi menunjukkan bahwa antigen D ditentukan secara genetik; transmisi sifat mengikuti pola dominan autosom.

Signifikansi Klinis dari golongan darah Rhesus D adalah setelah antigen A dan B, D adalah antigen sel darah merah yang paling penting dalam praktik transfusi. Berbeda dengan A dan B, orang yang sel darah merahnya tidak memiliki antigen D tidak secara teratur memiliki anti-D. Pembentukan anti-D dihasilkan dari paparan, melalui transfusi atau kehamilan, hingga sel darah merah memiliki antigen D. Antigen D memiliki imunogenisitas yang lebih besar daripada antigen sel darah merah lainnya; Diperkirakan bahwa 30% hingga 85% dari orang D negatif yang menerima transfusi D positif akan mengembangkan anti-D. Oleh karena itu, di sebagian besar negara, darah semua penerima dan semua donor secara rutin diuji D untuk memastikan bahwa resipien D negatif diberikan darah D negatif.

Antigen Rh Lainnya diketahui pada pertengahan 1940-an, empat antigen tambahan yaitu C, E, c, dan e telah diakui sebagai bagian dari apa yang sekarang disebut sistem Rh. Penemuan berikutnya telah membawa jumlah antigen terkait Rh menjadi 49, banyak di antaranya menunjukkan variasi kualitatif dan kuantitatif. Antigen lain ini ada tetapi di sebagian besar pengaturan terapi transfusi, lima antigen utama (D, C, E, c, e) dan antibodi yang bersesuaian bertanggung jawab atas sebagian besar masalah klinis

yang melibatkan sistem Rh. Meskipun antigen Rh sepenuhnya diekspresikan saat lahir dengan deteksi antigen sejak usia kehamilan 8 minggu, mereka hanya ada pada sel darah merah dan tidak terdeteksi pada trombosit, limfosit, monosit, neutrofil, atau jaringan lain.

C. Alat dan Bahan

Alat

1. Pipet Pasteur
2. *Slide Test/ Glass Tile*
3. Batang Pengaduk
4. *Gloves*
5. Tempat limbah

Bahan:

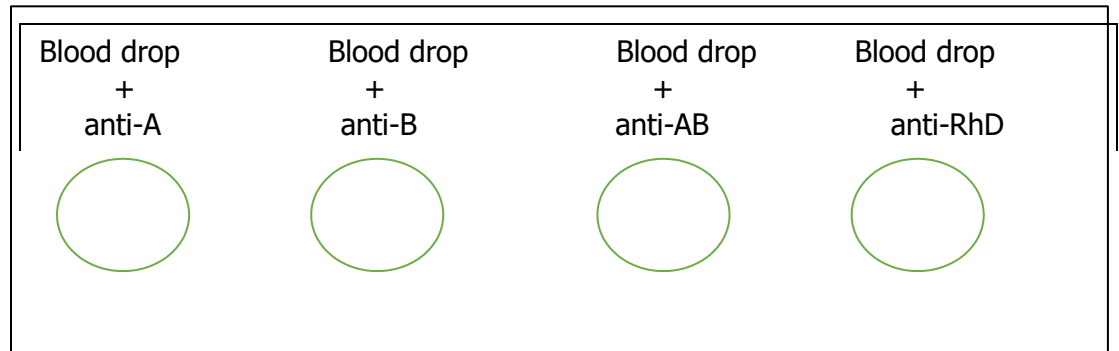
Sampel darah EDTA/whole blood/PRC Reagen mengandung anti-A, anti-B, anti-AB Suspensi sel A1, A2, B, O 2-5%

D. Metode :*Slide Test/Glass Tile*

1. *Prosedur Pemeriksaan*

- a. Siapkan *slide test*, beri label.
- b. Teteskan masing-masing 1 tetes anti-A, 1 tetes anti-B, 1 tetes anti-AB, 1 tetes anti- D pada permukaan *blood group card*.
- c. Tambahkan pada masing-masing tetesan reagen 1 tetes sel darah merah yang akan diperiksa.
- d. Lakukan pencampuran reagen dan sel darah merah menggunakan batang pengaduk, sebarkan campuran tersebut pada area sekitar 20 mm x 40 mm.

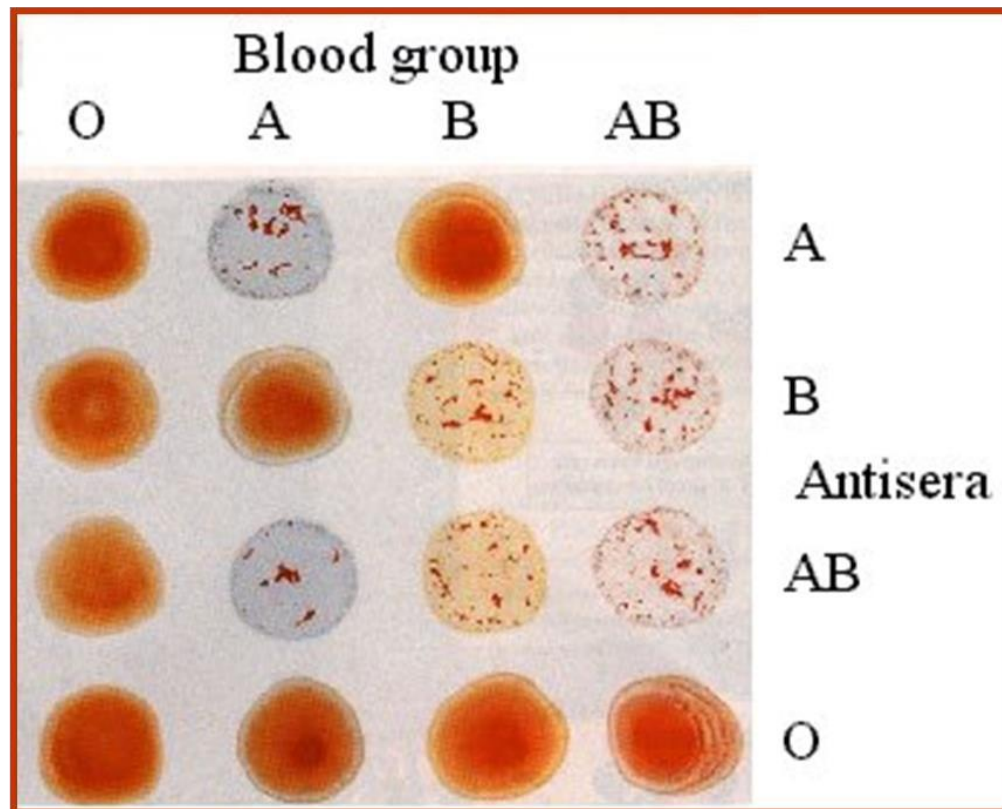
- e. Miringkan *slide* secara perlahan dari sisi ke sisi selama kurang lebih 2 menit.
Jangan menempatkan *slide* di atas permukaan panas.
- f. Baca dan interpretasikan hasil serta lakukan pencatatan hasil reaksi
(Cooling, 2014)



Gambar 1. Prosedur pemeriksaan golongan darah dengan metode slide test (Himedia, 2015)

2. Interpretasi Hasil

- a. Hasil positif : apabila terjadi aglutinasi kuat
- b. Hasil negatif : apabila tidak terjadi aglutinasi pada akhir menit kedua



Gambar 2. Contoh hasil pemeriksaan golongan darah dengan metode *slide test*

Tabel 1. Interpretasi hasil pemeriksaan golongan darah dengan metode slide test
(Himedia, 2015)

Anti-A	Anti-B	Anti-AB	Anti-D	Golongan darah
Positif	Negatif	Positif	Positif	A Rhesus positif
Negatif	Positif	Positif	Positif	B Rhesus positif
Positif	Positif	Positif	Positif	AB Rhesus positif
Negatif	Negatif	Negatif	Positif	O Rhesus positif

Catatan:

Sampel yang memberikan hasil reaksi aglutinasi lemah atau meragukan harus diulang dengan menggunakan tes tabung (tube test), bukan diulang dengan slide test.

3. Keuntungan dan kelemahan metode *slide test*

Pemeriksaan golongan darah metode *slide test* memiliki beberapa keuntungan yaitu sangat mudah dan cepat digunakan untuk menentukan golongan darah ABO dalam keadaan emergency, dapat digunakan sebagai penentu golongan darah awal apabila pemeriksaan dilakukan di lapangan atau diluar ruangan (NIB, 2013).

Pemeriksaan golongan darah metode *slide test* **tidak** direkomendasikan untuk penggunaan rutin karena tidak handal atau tidak terpercaya untuk kasus-kasus dengan antigen yang bereaksi lemah dan titer anti-A dan anti-B lemah pada serum.

Beberapa kelemahan dari metode *slide test* antara lain:

1. Kurang sensitive dibandingkan metode tabung
2. Campuran reaksi yang sudah mengering dapat menimbulkan agregat yang memberikan hasil positif palsu
3. Sulit menginterpretasi hasil dengan reaksi lemah (NIB, 2013)

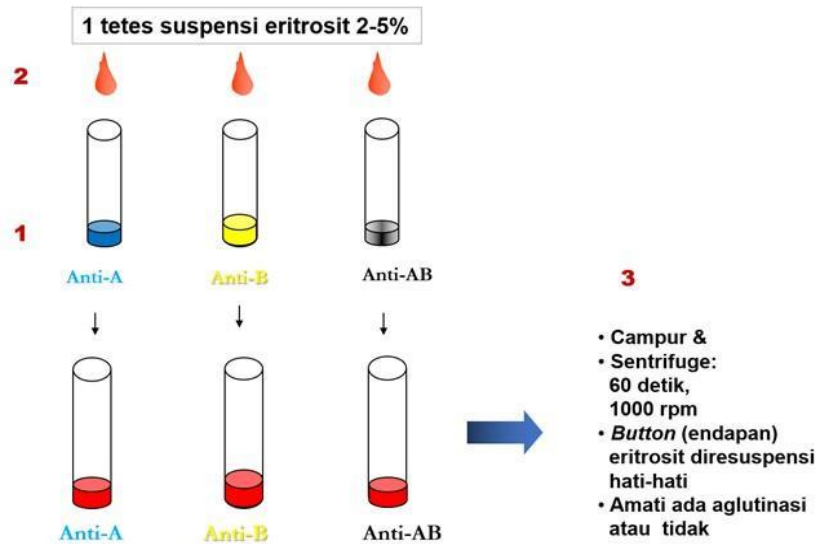
E. Pemeriksaan Golongan Darah dengan *tube test*

1. Prosedur pemeriksaan

Langkah-langkah pemeriksaan sel darah merah (*cell grouping*) adalah sebagai berikut:

- a. Teteskan 1 tetes anti-A pada tabung yang bersih dan kering, berikan label pada tabung.
- b. Teteskan 1 tetes anti-B pada tabung yang bersih dan kering, terpisah dari tabung pertama, berikan label pada tabung
- c. Teteskan 1 tetes anti-AB pada tabung ketiga, lakukan pelabelan
- d. Tambahkan pada masing- masing tabung 1 tetes suspensi sel darah merah 2-5%.
- e. Campur dengan baik kemudian lakukan sentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit.
- f. Resuspensi dengan baik sel yang mengendap pada dasar tabung, lihat ada tidaknya aglutinasi
- g. Baca dan interpretasi hasil serta lakukan pencatatan hasil reaksi pada semua tabung (Cooling, 2014)

Prosedur tes tabung - *cell grouping*

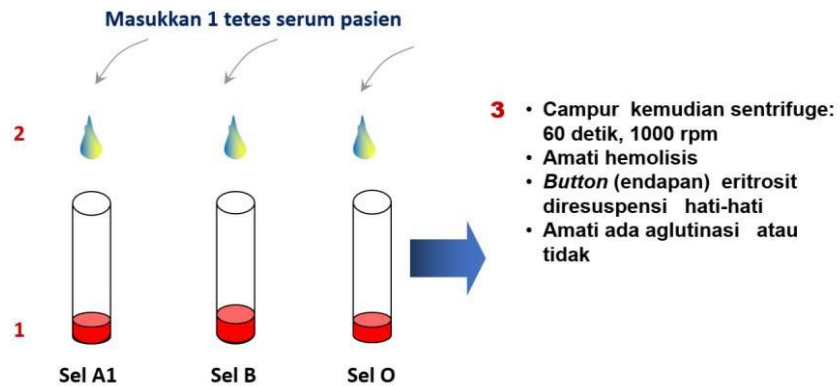


Gambar 3. Prosedur pemeriksaan *cell grouping* atau *forward grouping* dengan metode *tube test* (Powell, 2016)

Langkah-langkah pemeriksaan serum atau plasma (***serum grouping***) adalah sebagai berikut:

- Tambahkan masing-masing 2 tetes serum atau plasma pada 3 tabung yang bersih dan kering kemudian berikan label A1,B, dan O
- Tambahkan 1 tetes suspensi sel A1 (2-5%) kedalam tabung yang berlabel A1
- Tambahkan 1 tetes suspensi sel B 2-5% kedalam tabung yang berlabel B
- Tambahkan 1 tetes suspensi sel O 2-5% kedalam tabung yang berlabel O
- Jika dibutuhkan pemeriksaan dengan suspensi sel A2 (2-5%) maka tambahkan 1 tabung yang mengandung 2 tetes serum atau plasma dengan suspensi sel A2 (2 - 5%)
- Campur dengan baik kemudian lakukan sentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit.
- Resuspensi dengan baik sel yang mengendap pada dasar tabung, lihat ada tidaknya aglutinasi
- Baca dan interpretasi hasil serta lakukan pencatatan hasil reaksi pada semua tabung (Cooling, 2014)

Metode tabung - serum grouping



Gambar 4. Prosedur pemeriksaan *serum grouping* atau *reverse*

grouping dengan metode *tube test* (Powell, 2016)

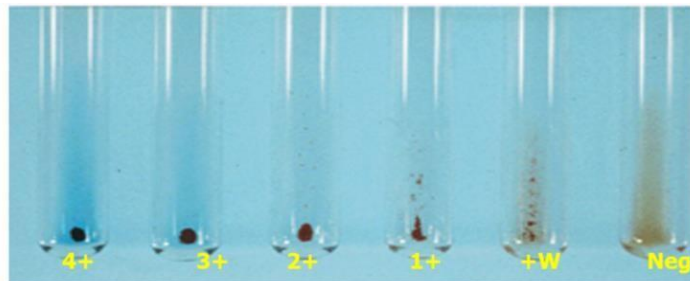
2. Interpretasi Hasil

Hasil positif : apabila terjadi aglutinasi kuat

Hasil negatif : apabila tidak terjadi aglutinasi setelah diresuspensi

Apabila hasil pemeriksaan golongan darah dengan metode tube test meragukan secara makroskopis, maka ambil satu tetes campuran pada tabung dan letakkan diatas objek glass kemudian baca dibawah mikroskop. Reaksi aglutinasi yang sangat lemah dapat dideteksi secara mikroskopis (Mc Cullough,2012).

Adapun cara membaca derajat aglutinasi pada pemeriksaan golongan darah dengan metode *tube test* tercantum pada gambar berikut:



Derajat aglutinasi:
 4+ → gumpalan besar dgn cairan jernih di sekitarnya
 3+ → sebagian sel bergumpal besar dgn cairan jernih di sekitarnya
 2+ → gumpalan agak besar dgn cairan merah di sekitarnya
 1+ → gumpalan agak kecil dgn cairan merah di sekitarnya
 +w → gumpalan tidak terlihat jelas, harus dgn mikroskop
 - /Neg → suspensi dengan homogen/suspensi sel halus
 Hemolisis → parsial/komplit, menunjukkan reaksi positif

Gambar 5. Derajat aglutinasi pada pemeriksaan golongan darah dengan metode tube test (NIB,2013)

Tabel 2. Interpretasi hasil pemeriksaan golongan darah ABO pada sampel eritrosit dan serum (Cooling, 2014)

Cell grouping		Serum grouping			Interpretasi
Anti-A	Anti-B	Sel A1	Sel B	Sel O	
0	0	+	+	0	O
+	0	0	+	0	A
0	+	+	0	0	B
+	+	0	0	0	AB
0	0	+	+	+	O Bombay

Adanya ketidaksesuaian (discrepancy) antara hasil pada cell grouping dan serum grouping harus diselesaikan sebelum melakukan pencatatan golongan darah pasien dan donor dengan tepat. Adanya mixed field agglutination (sebagian sel beraglutinasi, sebagian tidak beraglutinasi) harus ditelusuri lebih lanjut kemungkinan penyebabnya. Beberapa catatan penting yang perlu diperhatikan pada tube test :

- a. Semua reagen harus digunakan berdasarkan instruksi perusahaan yang memproduksi reagen
- b. Reaksi positif kuat ditandai oleh aglutinasi derajat 3+ sampai 4+ dengan penambahan reagen yang mengandung ABO antibodi. Reaksi pada serum grouping sering lebih lemah sehingga perlu dilakukan inkubasi 5-15 menit sebelum sentrifugasi sehingga reaksi lemah menjadi lebih kuat (Cooling, 20140)

3. Keuntungan dan kelemahan pemeriksaan golongan darah dengan *tube test*

Keuntungan pemeriksaan golongan darah dengan metode tube test antara lain:

- a. Proses inkubasi tidak menyebabkan pengeringan pada isi tabung seperti pada slide test
- b. Sentrifugasi membantu mendeteksi reaksi antigen antibodi yang lemah
- c. Pembacaan dan penentuan derajat aglutinasi lebih mudah
- d. Lebih bersih dan higienis dibandingkan metode slide
- e. Jumlah reagen yang dibutuhkan lebih sedikit
- f. Lebih sensitif dibandingkan metode slide (NIB,2013)

Kelemahan pemeriksaan golongan darah dengan metode tube test antara lain:

- a. Membutuhkan tabung dalam jumlah yang banyak
- b. Membutuhkan waktu yang lebih lama apabila jumlah test banyak
- c. Membutuhkan ketrampilan dalam Teknik pembacaan hasil
- d. Pengarsipan hasil pemeriksaan sulit dilakukan dan membutuhkan banyak tempat serta waktu

DAFTAR PUSTAKA

1. Brecher M, 2005, American Association of Blood Banks: Technical Manual, 15th ed. Bethesda, Maryland, AABB
2. Cooling, L. 2014. ABO, H, and Lewis blood groups and structurally related antigens. In: Fung, M., Grossman, B.J., Hillyer, C.D., Westhoff, C.M., eds. Technical manual. 18th edition. Bethesda, MD: AABB: 291-315
3. Himedia, 2015. HiPer® Blood Grouping Teaching Kit. India. Himedia Laboratories. p.3-6
4. McCullough, J. 2012. Laboratory Detection of Blood Groups and Provision of Red Cells. Transfusion Medicine Third Edition. UK: Wiley-Blackwell. p.207-233
5. NIB. 2013. Guidance Manual on "ABO and Rh Blood Grouping". National Institute of Biologicals. Ministry of Health & Family Welfare Government of India. p.9-31
6. WHO, 2009. Basic Blood Group Immunology. Safe Blood and Blood Product. Geneva: WHO. p.25-34
7. WHO, 2009. The ABO Blood Group System. Safe Blood and Product Geneva: WHO. p.25-34

PANDUAN PENUGASAN "INTERPROFESIONAL EDUCATION (IPE)"

Latar Belakang

Interprofessional education (IPE) adalah suatu pelaksanaan pembelajaran yang diikuti oleh dua atau lebih profesi yang berbeda untuk meningkatkan kolaborasi dan kualitas pelayanan dan pelaksanaannya dapat dilakukan dalam semua pembelajaran, baik itu tahap sarjana maupun tahap pendidikan klinik untuk menciptakan tenaga kesehatan yang profesional. Setiap bentuk pendidikan, pelatihan pengajaran ataupun pembelajaran yang terdapat dua atau lebih profesi tenaga kesehatan dan sosial yang melakukan pembelajaran secara interaktif belajar dengan, dari, dan tentang sesama tenaga kesehatan untuk meningkatkan kerja sama dan meningkatkan kualitas pelayanan pada pasien.

Pelayanan kesehatan yang dilaksanakan oleh dokter dan petugas kesehatan lain menggunakan pengetahuan, kompetensi dan ketrampilan yang saling melengkapi dan saling bekerjasama untuk memberikan pelayanan pada pasien berdasarkan prinsip kepercayaan, saling menghormati dan memahami pengetahuan dan kompetensi masing –masing. Praktik kolaborasi antar profesi, yang melibatkan berbagai profesi dalam pembelajaran tentang bagaimana bekerjasama dengan memberikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan untuk berkolaborasi secara efektif.

Tujuan

- a. Mampu melakukan komunikasi dan kolaborasi interprofesional dalam membuat dan mempresentasikan video pembelajaran tentang malaria
- b. Mampu melakukan komunikasi dan kolaborasi interprofesional dalam membuat dan mempresentasikan video pembelajaran tentang covid-19
- c. Mampu melakukan komunikasi dan kolaborasi interprofesional dalam membuat dan mempresentasikan video pembelajaran tentang influenza
- d. Mampu melakukan komunikasi dan kolaborasi interprofesional dalam membuat dan mempresentasikan video pembelajaran tentang tuberkulosis
- e. Mampu melakukan komunikasi dan kolaborasi interprofesional dalam membuat dan mempresentasikan video pembelajaran tentang resistensi antimikroba.

Petunjuk dan Ketentuan Penugasan

a. Kuliah pakar secara klasikal

1. Mahasiswa mempelajari membaca materi terkait IPE
2. Mahasiswa memahami peran dalam kegiatan IPE

3. Mahasiswa memahami materi dan teknik komunikasi dan kolaborasi dalam kegiatan IPE
4. Mahasiswa menyiapkan diri untuk kegiatan IPE

b. Pembuatan Video

A. Teknik Kegiatan

- 1) Terdiri dari beberapa kelompok kecil masing masing terdiri dari mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Mahasiswa Fakultas Farmasi
- 2) Setiap kelompok membuat Whatsapp group
- 3) Masing-masing kelompok melaksanakan diskusi mandiri minimal dua kali
- 4) Masing-masing kelompok membuat satu video sesuai dengan topik yang telah ditentukan (malaria, covid-19, influenza, tuberkulosis dan resistensi antibiotik)
- 5) Setiap kelompok mahasiswa mengumpulkan video dalam link yang disediakan
- 6) Pada akhir kegiatan akan dilaksanakan diskusi panel yang dihadiri semua kelompok untuk mempresentasikan video yang dibuat dan akan mendapatkan umpan balik dari dosen

B. Materi Kegiatan

Isi video pembelajaran:

I. Mahasiswa kedokteran fokus pada:

1. Pengertian
2. Cara penularan
3. Gejala
4. Pencegahan
5. Pengobatan
6. Komplikasi
7. Peran sistem kekebalan tubuh
8. Perlunya isolasi/ karantina
9. Pemulihan dan dukungan

II. Mahasiswa farmasi fokus pada:

1. Pengertian obat yang digunakan pada kasus
2. Indikasi/ penggunaan
3. Mekanisme kerja
4. Kepatuhan terhadap dosis dan jadwal
5. Cara penggunaan yang benar
6. Efek samping dan cara mengatasinya
7. Interaksi dengan obat lain
8. Pentingnya menjaga kekebalan tubuh
9. Tindakan pencegahan tambahan untuk pengguna obat tertentu
10. Pantauan dan tindak lanjut (kapan harus kembali ke tenaga kesehatan)

1. RUBRIK PENILAIAN VIDEO

Isi video (materi pembelajaran):

No.	Dimensi	Checklist		
		≥ 80	65-79	< 65
1	Sistematika video (10%)	Meliputi semua item yang ditulis di bawah ini 1. Materi disusun/ditampilkan secara logis dan sistematis. 2. Video dibuat secara tepat, dan pantas. 3. Materi yang ditampilkan tidak terlalu banyak, maupun terlalu sedikit (maksimal 10 menit)	Meliputi hanya 2 item yang ditulis di bawah ini 1. Materi disusun/ditampilkan secara logis dan sistematis. 2. Video dibuat secara tepat, dan pantas. 3. Materi yang ditampilkan tidak terlalu banyak, maupun terlalu sedikit (maksimal 10 menit)	Meliputi hanya 1 item yang ditulis di bawah ini 1. Materi disusun/ditampilkan secara logis dan sistematis. 2. Video dibuat secara tepat, dan pantas. 3. Materi yang ditampilkan tidak terlalu banyak, maupun terlalu sedikit (maksimal 10 menit)
2	Konten (isi video) (70%)	Meliputi semua item yang ditulis di bawah ini: 1. Isi materi sesuai dengan bukti terkini (EBM) 2. Referensi yang digunakan valid dan dapat dipercaya 3. Penjelasan materi jelas dan mudah dipahami	Meliputi hanya 2 item yang ditulis di bawah ini: 1. Isi materi sesuai dengan bukti terkini (EBM) 2. Referensi yang digunakan valid dan dapat dipercaya 3. Penjelasan materi jelas dan mudah dipahami	Meliputi hanya 1 item yang ditulis di bawah ini: 1. Isi materi sesuai dengan bukti terkini (EBM) 2. Referensi yang digunakan valid dan dapat dipercaya 3. Penjelasan materi jelas dan mudah dipahami
3.	Visual (20%)	Meliputi semua item yang ditulis di bawah ini: 1. Kualitas video baik dan jelas 2. Penyusunan video baik : tulisan, gambar, dan suara yang ingin ditonjolkan terlihat dan terdengar jelas.	Meliputi hanya 2 item yang ditulis di bawah ini: 1. Kualitas video baik dan jelas 2. Penyusunan video baik : tulisan, gambar, dan suara yang ingin ditonjolkan	Meliputi hanya 1 item yang ditulis di bawah ini: 1. Kualitas video baik dan jelas 2. Penyusunan video baik : tulisan, gambar, dan suara yang ingin ditonjolkan terlihat dan terdengar jelas.

No.	Dimensi	Checklist		
		≥ 80	65-79	< 65
		3. Editing dilakukan secara sungguh-sungguh dan serius.	terlihat dan terdengar jelas. 3. Editing dilakukan secara sungguh-sungguh dan serius.	3. Editing dilakukan secara sungguh-sungguh dan serius.

3. FORM PENILAIAN ANTAR TEMAN

Kelompok	
Nama	
NIM	
Fakultas	

Cara penilaian:

1. Nomor 1-13: diisi nama teman dalam kelompok
2. Masing-masing mahasiswa menilai dirinya sendiri dan semua temannya di kelompok
3. Form penilaian ini di lampirkan di laporan
4. Total form yang dikumpulkan sejumlah mahasiswa di dalam kelompok
5. Skor penilaian: 1=lemah; 2=di bawah rata-rata; 3=rata-rata; 4=di atas rata-rata; 5=superior

Atribut	Diri saya	1...	2...	3...	4...	5...	6...	7...	8...	9...	10...	11...	12...	13...
Berpartisipasi dalam diskusi kelompok														
Membantu kelompok dalam mengerjakan tugas														
Menyumbangkan ide yang bermanfaat														
Berapa banyak tugas yang dikerjakan														
Kualitas tugas yang diselesaikan														

Pembagian Kelompok

Pembagian kelompok sama dengan kelompok IPE sebelumnya

Referensi :

1. Buring, S. M., Bhushan, A., Broeseker, A., Conway, S., Duncan-Hewitt, W., Hansen, L., et al. (2009). Interprofessional education: Definitions, student competencies, and guidelines for implementation. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 73(4), 1.
2. Claramita M, Riskiyana R, Susilo AP, Huriyati E, Wahyuningsih MSH, Norcini JJ. Interprofessional communication in a socio-hierarchical culture: development of the TRI-O guide. *J Multidiscip Healthc*. 2019 Mar 14;12:191-204. doi: 10.2147/JMDH.S196873. PMID: 30936713; PMCID: PMC6422413.
3. Ersita A.R. (2016). Peran Mahasiswa Farmasi dalam Pelaksanaan Interprofesional Education. Malang: Ismafarsi Wil Jatim-Bali .
4. Page, R. L., Hume, A. L., Trujillo, J. M., Leader, W. G., Vardeny, O., Neuhauser, M. M., et al. (2009). Interprofessional education: Principles and application a framework for clinical pharmacy. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 29(7), 879.
5. Reeves, S., Boet, S., Zierler, B., & Kitto, S. (2015). Interprofessional education and practice guide No. 3: Evaluating interprofessional education. *Journal of Interprofessional Care*, 29(4), 305–312.
6. Zullies E. (2003). Pola Hubungan Kerja Sama Kolaboratif antara Farmasis dan Dokter dalam Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan* Vol.06(003). Yogyakarta.

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN