

MODUL PRAKTIKUM PROTOZOOLOGI



**Yeli Hartuti, SKM., M.Si
Martha Indah Widiyaningtyas, A.Md.K., S.Si., M.Si
Tri Mulyowati, SKM., M.Sc
Soraya, S.Si., M.Sc
Rony Puasa, SKM., M.Kes
Bagus Muhammad Ihsan, S.Si., M.Kes
Edi Suriaman, S.Si., M.Si
Dewi Inderiati, S.Si., M.Biomed**

**Reviewer :
Dra. Rawina Winita, M.S**

**ASOSIASI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI TENAGA
LABORATORIUM MEDIK INDONESIA (AIPTLMI)**

2025

MODUL PRAKTIKUM PROTOZOOLOGI

BAGI MAHASISWA PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK

Yeli Hartuti, SKM., M.Si
Martha Indah Widiyaningtiyas, A.Md.K., S.Si., M.Si
Tri Mulyowati, SKM., M.Sc
Soraya, S.Si., M.Sc
Rony Puasa, SKM., M.Kes
Bagus Muhammad Ihsan, S.Si., M.Kes
Edi Suriaman, S.Si., M.Si
Dewi Inderiati, S.Si, M.Biomed

Reviewer:

Dra. Rawina Winita., M.S



**ASOSIASI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI TEKNOLOGI
LABORATORIUM MEDIK INDONESIA (AIPTLMI)**

2025

Modul Praktikum Protozoologi

Judul Buku:

MODUL PRAKTIKUM PROTOZOOLOGI

Penulis :

Yeli Hartuti, SKM., M.Si

Martha Indah Widiyaningtiyas, A.Md.K.,S.Si., M.Si

Tri Mulyowati, SKM., M.Sc

Soraya, S.Si., M.Sc

Rony Puasa, SKM., M.Kes

Bagus Muhammad Ihsan, S.Si., M.Kes

Edi Suriaman, S.Si., M.Si

Dewi Inderiati, S.Si, M.Biomed

Reviewer :

Dra. Rawina Winita., M.S



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan modul praktikum **Protozoologi** Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medis ini dapat diselesaikan. Modul ini disusun sebagai salah satu upaya untuk memberikan bahan ajar yang sistematis, terstruktur, dan aplikatif bagi mahasiswa, khususnya Program Studi Teknologi Laboratorium Medis. Modul ini tidak hanya menyajikan materi teoritis tetapi juga dilengkapi dengan petunjuk praktikum yang diharapkan dapat memperkuat pemahaman konseptual mahasiswa melalui *experiential learning* di Laboratorium.

Penyusunan modul ini telah melalui proses studi pustaka dari berbagai sumber ilmiah yang relevan dan mutakhir, serta penyesuaian dengan kurikulum pembelajaran yang berlaku. Harapannya, modul ini dapat menjadi acuan yang bermanfaat, baik bagi dosen pengampu mata kuliah maupun bagi mahasiswa dalam proses pembelajaran yang aktif, mandiri, dan kritis. Kami menyadari bahwa dalam penyusunan modul ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi isi, sistematika, maupun teknis penulisan. Oleh karena itu, masukan, kritik, dan saran dari berbagai pihak yang bersifat konstruktif sangat kami harapkan guna menyempurnakan modul ini.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan modul ini. Semoga modul **Protozoologi** ini dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Laboratorium Medis.

Jakarta, September 2025

Ketua Umum AIPTLMI

Prof. Dr. Budi Santosa, M.Si.Med



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
TIM PENYUSUN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB 1. PENDAHULUAN PROTOZOOLOGI	1
Topik 1. Ruang Lingkup Protozoa	2
A. Klasifikasi Protozoologi	2
B. Struktur Morfologi Protozoa	3
C. Penyakit Protozoa.....	4
D. Diagnosis Infeksi Protozoa.....	6
BAB 2. METODE IDENTIFIKASI PROTOZOA	12
Topik 1. Teknik pengambilan sampel dan penanganan sampel.....	13
A. Feses	14
B. Urine.....	16
C. Darah	17
Topik 2. Pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis	19
A. Pemeriksaan Makroskopis.....	19
B. Pemeriksaan Mikroskopis	20
C. Teknik Penggunaan Mikroskop.....	20
D. Metode Pewarnaan dan Pembuatan Preparat	21
Topik 3. Diagnostik molekuler dan serologi	24
A. Uji Molekuler	24
B. Uji Serologi	25
BAB 3. PROTOZOA PATOGEN PADA SISTEM PENCERNAAN	52
Topik 1. <i>Entamoeba histolytica</i>	52
Topik 2. <i>Balantidium coli</i>	64
Topik 3. <i>Giardia lamblia</i>	74
Topik 4. <i>Cryptosporidium</i>	83
BAB 4. PROTOZOA PATOGEN PADA SISTEM UROGENITAL DAN DARAH	91
Topik 1. <i>Trichomonas vaginalis</i>	92
Topik 2. <i>Plasmodium spp</i>	109

Modul Praktikum Protozoologi

Topik 3. <i>Babesia spp</i>	142
Topik 4. <i>Trypanosoma spp</i>	152
BAB 5. PROTOZOA PATOGEN PADA SISTEM SYARAF DAN JARINGAN.....	171
Topik 1. <i>Toxoplasma gondii</i>	171
Topik 2. <i>Naegleria foweri</i>	180
Topik 3. <i>Acanthamoeba spp</i>	187
Topik 4. <i>Leishmania spp</i>	196
BAB 6. EPIDEMIOLOGI DAN PENCEGAHAN PENYAKIT PROTOZOA.....	207
Topik 1. Epidemiologi penyakit protozoa	208
Topik 2. Pencegahan penyakit protozoa	212
BAB 7. DIAGNOSTIK PROTOZOOLOGI.....	220
Topik 1. SOP Pemeriksaan Protozoa	221
A. Permintaan formulir klinis	221
B. Koleksi Sampel	222
C. Pengangkutan Sampel Klinis	222
D. <i>Equipment</i> Laboratorium	222
E. Teknik Diagnostik Non-Kultur	223
F. Teknik Diagnostik Kultur	223
Topik 2. Interpretasi hasil laboratorium.....	228
Topik 3. Studi kasus dan latihan identifikasi protozoa	234



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Protozoa Penyebab Penyakit pada Manusia	5
Tabel 3.1 Morfologi <i>Entamoeba histolytica</i>	53
Tabel 3.2 Morfologi <i>Balantidium coli</i>	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Klasifikasi protozoa sesuai alat geraknya	3
Gambar 1.2 Struktur tubuh protozoa.....	4
Gambar 2.1 Proses pengambilan darah vena	18
Gambar 2.2 Lokasi pengambilan darah kapiler	19
Gambar 2.3 Proses pengambilan darah kapiler.....	19
Gambar 2.5 Hasil Trichrome staining <i>Entamoeba histolytica</i> stadium trofozoit dan kista	47
Gambar 3.1 Kista, trophozoit, <i>G. lamblia</i> dalam preparat basah lugol tercat trikrom.....	74
Gambar 3.2. Ookista <i>Cryptosporidium</i>	84
Gambar 4.1 Trophozoit <i>Trichomonas vaginalis</i>	92
Gambar 4.2 Ring form <i>P. falcifarum</i>	110
Gambar 4.3 Trophozoit Muda <i>P. falcifarum</i>	111
Gambar 4.4 Gambaran Trophozoit Dewasa <i>P. falcifarum</i> pada sediaan tetes tebal.....	111
Gambar 4.5 Gambaran Trophozoit <i>P. falcifarum</i> pada sediaan apus darah	111
Gambar 4.6 Skizon Muda <i>P. falcifarum</i>	112
Gambar 4.7 Skizon Dewasa <i>P. falcifarum</i>	112
Gambar 4.8 Gametosit Muda <i>P. falcifarum</i>	113
Gambar 4.9 Makrogametosit <i>P. falcifarum</i>	113
Gambar 4.10 Mikrogametosit <i>P. falcifarum</i>	114
Gambar 4.11 Trophozoit Muda (cincin) <i>P. vivax</i>	114
Gambar 4.12 Trophozoit Dewasa <i>P. vivax</i>	115
Gambar 4.13 Skizon Muda (imatur) <i>P. vivax</i>	115
Gambar 4.14 Skizon Dewasa (matur) <i>P. vivax</i>	116
Gambar 4.15 Mikrogametosit <i>P. vivax</i>	116
Gambar 4.16 Makrogametosit <i>P. vivax</i>	117
Gambar 4.17 Trophozoit Muda <i>P. ovale</i>	117
Gambar 4.18 Trophozoit Dewasa <i>P. ovale</i>	118
Gambar 4.19 Skizon Muda <i>P. ovale</i>	118
Gambar 4.20 Skizon Dewasa <i>P. ovale</i>	118
Gambar 4.21 Mikrogametosit <i>P. ovale</i>	119
Gambar 4.22 Makrogametosit <i>P. ovale</i>	119

Modul Praktikum Protozoologi

Gambar 4.23 Tropozoit Muda <i>P. malariae</i> seperti mata burung.....	120
Gambar 4.24 Tropozoit <i>P. malariae</i> menyerupai pita	120
Gambar 4.25 Skizon Muda <i>P. malariae</i>	121
Gambar 4.26 Skizon Dewasa <i>P. malariae</i>	121
Gambar 4.27 Mikrogametosit <i>P. malariae</i>	122
Gambar 4.28 Makrogametosit <i>P. Malariae</i>	122
Gambar 4.29 Tropozoit Muda <i>P. knowlesi</i>	123
Gambar 4.30 Tropozoit Dewasa <i>P. knowlesi</i>	124
Gambar 4.31 Skizon Muda <i>P. knowlesi</i>	124
Gambar 4.32 Skizon Dewasa <i>P. knowlesi</i>	125
Gambar 4.33 Mikrogametosit <i>P. knowlesi</i>	126
Gambar 4.34 Makrogametosit <i>Plasmodium Knowles</i>	126
Gambar 4.35 Sediaan Darah Malaria	128
Gambar 4.36 Jenis Rapid Diagnostic Test (RDT)	136
Gambar 4.37 Tropozoit <i>Babesia microti</i>	143
Gambar 4.38 Empat Merozoit <i>Babesia microti</i>	143
Gambar 4.39 Tropozoit <i>Babesia divergens</i>	144
Gambar 4.40 Merozoit <i>Babesia divergens</i>	144
Gambar 4.41 <i>Trypomastigot Trypanosoma brucei gambiense</i>	153
Gambar 4.42 <i>Trypomastigot Trypanosoma brucei rhodesiense</i>	153
Gambar 5.1 Takizoit <i>Toxoplasma gondii</i> pewarnaan Giemsa	172
Gambar 5.2 Kista pada pewarnaan Hematoxylin dan eosin	172
Gambar 5.3 Ookista <i>Toxoplasma gondii</i> yang tidak diwarnai.....	173
Gambar 5.4 Trofozoit <i>Naegleria fowleri</i> dalam kultu dan Trofozoit <i>Naegleria fowleri</i> dalam LCS, diwarnai dengan hematoksilin dan eosin (H&E)	180
Gambar 5.5 : Trofozoit <i>ameboflagellata Naegleria fowleri</i>	181
Gambar 5.6 : Kista <i>Naegleria fowleri</i> dalam kultur.....	181
Gambar 5.7 Trofozoit <i>Acanthamoeba sp.</i> Dari kultur mempunyai akantapodia	188
Gambar 5.8 Kista <i>Acanthamoeba spp.</i> dalam kultur	188
Gambar 5.9 Promastigot <i>Leishmania sp.</i> dari kultur	197
Gambar 5.9 Amastigotes <i>Leishmania sp.</i> dalam kerokan jaringan pewarnaan Giemsa	198

Modul Praktikum Protozoologi

Gambar 5.11 Amastigotes <i>Leishmania sp.</i> dalam spesimen biopsi dari lesi kulit, diwarnai dengan hematoksilin dan eosin (H&E).....	198
Gambar 6.1 Zoonosis langsung.....	210
Gambar 6.2 Siklozoonosis	211
Gambar 6.3 Ferozoonosis	211
Gambar 6.4 Saprozoonosis	212
Gambar 7.1. Interpretasi ukuran masing-masing spesies protozoa.....	231
Gambar 7.2. Contoh struktur yang menyerupai Protozoa, pewarnaan Trichrome	232

BAB 1

PENDAHULUAN PROTOZOOLOGI



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu memahami latar belakang protozoologi
2. Mahasiswa mampu memahami ruang lingkup protozoologi mencakup klasifikasi, struktur tubuh, fisiologi dan diagnose infeksi protozoa)



PENDAHULUAN

Kata “protozoa” diciptakan pada tahun 1818 oleh ahli zoologi Georg August Goldfuss, yang artinya hewan primitif atau asli. Goldfuss menciptakan Protozoa sebagai kelas yang menurutnya terkandung hewan paling sederhana. Awalnya, kelompok tersebut tidak mencakup hanya mikroorganisme bersel tunggal namun juga beberapa hewan multiseluler rendah, seperti rotifer, karang, spons, ubur-ubur, bryozoa, dan cacing polychaete. Istilah Protozoa dibentuk dari bahasa Yunani yaitu protos yang artinya pertama dan zoa, jamak dari zoon yang artinya hewan. Penggunaan Protozoa sebagai taksa formal telah didukung oleh beberapa peneliti, umumnya karena istilah tersebut menyiratkan kekerabatan dengan hewan (Metazoa) dan mendukung pemisahan antara organisme “mirip hewan” dari organisme “mirip tumbuhan”.

Pada 1848, sebagai hasil dari kemajuan dalam teori sel yang dipelopori oleh Theodor Schwann dan Matthias Schleiden, ahli anatomi dan zoologi C. T. von Siebold mengusulkan bahwa tubuh protozoa seperti siliata dan amoeba tersusun dari sel tunggal, mirip dengan yang dimiliki jaringan multiseluler penyusun tumbuhan dan hewan. Von Siebold mendefinisikan ulang Protozoa untuk memasukkan hanya bentuk-bentuk uniseluler, dengan mengesampingkan semua metazoa (hewan).

Protozoologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari protozoa, yaitu organisme eukariotik uniseluler mikroskopis. Modul protozoologi biasanya mencakup pengantar tentang

protozoa, morfologi, fisiologi, reproduksi, klasifikasi, dan penyakit yang ditimbulkannya. Modul ini juga sering membahas teknik identifikasi dan diagnosis protozoa di laboratorium parasitologi.



TOPIK 1. RUANG LINGKUP PROTOZOA

A. Klasifikasi Protozoologi

Klasifikasi protozoa umumnya didasarkan pada alat gerak, terdapat empat kelompok utama diantaranya Rhizopoda, Flagellata dan Ciliata dan sporozoa. Pada Rhizopoda, Flagellata dan Ciliata pergerakan tampak aktif, sedangkan pada Sporozoa pergerakan hampir tidak terlihat, kecuali pada beberapa stadium tertentu dalam daur hidupnya. Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai klasifikasi protozoa berdasarkan alat geraknya:

1. Rhizopoda (*Sarcodina*) :

Kelompok ini bergerak menggunakan pseudopodia atau kaki semu, yang merupakan penjururan sitoplasma sel. Contohnya termasuk *Amoeba*.

2. Flagellata (*Mastigophora*) :

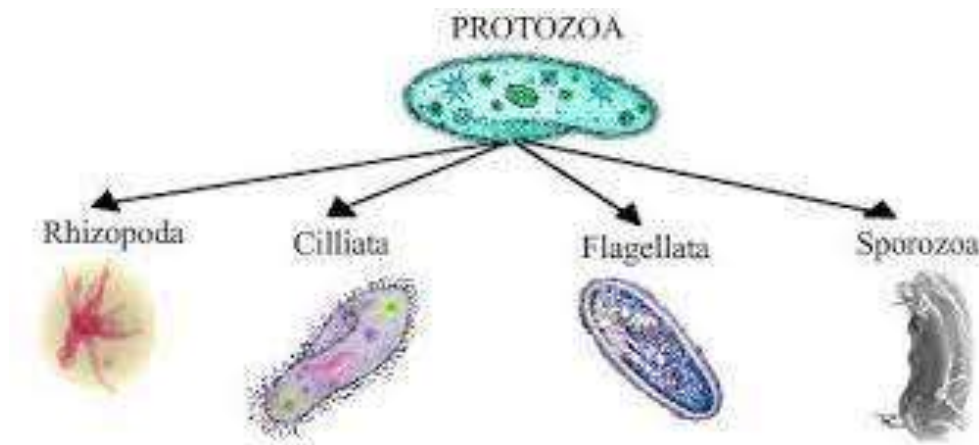
Protozoa ini memiliki satu atau lebih flagela, yaitu bulu cambuk, sebagai alat gerak. Beberapa contoh Flagellata adalah *Trypanosoma*, *Giardia*, dan *Leishmania*.

3. Ciliata (*Ciliophora*) :

Ciliata menggunakan silia, yaitu rambut getar, untuk bergerak dan menangkap makanan. Ciliata memiliki bentuk tubuh yang relatif tetap dan beberapa memiliki lebih dari satu inti sel. Contohnya adalah *Balantidium coli*.

4. Sporozoa (*Apicomplexa*) :

Kelompok parasit ini dalam siklus hidupnya mengalami perkembangbiakan secara asexual dengan membentuk spora dan secara seksual dengan membentuk gamet. Contohnya adalah Plasmodium, penyebab penyakit malaria



Gambar 1.1 Klasifikasi protozoa sesuai alat geraknya.
(Sumber : Saraswati, 2020)

B. Struktur Morfologi Protozoa

Protozoa memiliki struktur internal yang relatif kompleks, termasuk membran inti, organel sel, dan alat gerak seperti flagella, cilia, dan pseudopodia. Berikut adalah struktur protozoa yang perlu diperhatikan:

1. Membran Sel :

Protozoa memiliki membran sel yang bersifat semipermeabel, tersusun dari lapisan ganda fosfolipid, yang berfungsi untuk menjaga integritas sel dan mengatur pertukaran zat dengan lingkungan.

2. Inti Sel :

Protozoa adalah eukariota, sehingga memiliki inti sel yang terbungkus membran. Pada sebagian besar protozoa, inti sel berbentuk vesikular dengan kromatin yang tersebar.

3. Organel Sel :

Protozoa memiliki organel sel dengan fungsi yang mirip dengan sel eukariotik lainnya, seperti mitokondria, retikulum endoplasma, dan ribosom.

4. Alat Gerak :

Protozoa dapat bergerak menggunakan berbagai struktur, seperti:

- Flagela : Ekor cambuk yang membantu gerakan berputar.
- Cilia : Rambut getar yang membantu pergerakan dan aliran makanan.
- Pseudopodia : Penjuluran sitoplasma yang digunakan untuk bergerak dan memangsa.

Modul Praktikum Protozoologi

5. Pelikel :

Beberapa protozoa memiliki pelikel, yaitu lapisan elastis di bawah membran sel yang membantu mempertahankan bentuk sel, terutama saat bergerak.

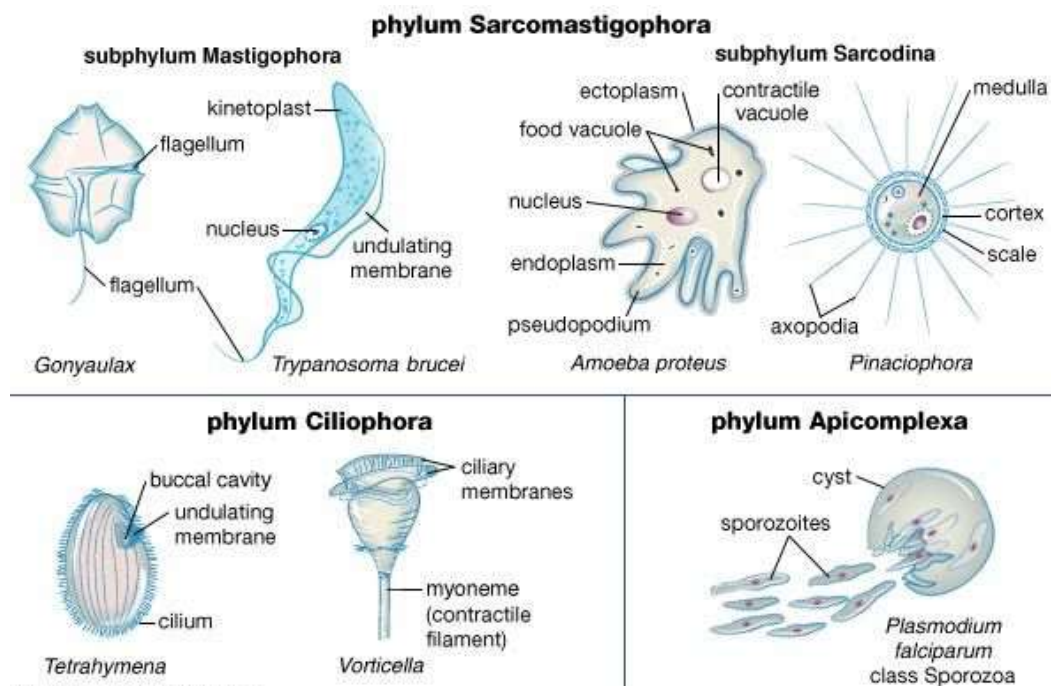
6. Nutrisi :

Protozoa memiliki berbagai cara mendapatkan nutrisi, termasuk:

- Fagositosis : Memakan partikel padat dengan cara menjulurkan pseudopodia.
- Pinositosis : Memasukkan cairan dan zat terlarut ke dalam sel.
- Absorpsi : Menyerap zat-zat terlarut melalui membran sel.

7. Reproduksi :

Protozoa dapat bereproduksi secara aseksual (misalnya pembelahan biner) dan seksual (misalnya konjugasi).



Gambar 1.2 Struktur tubuh protozoa
(Sumber : Lotha, 2018)

C. Penyakit Protozoa Patogen

Beberapa protozoa patogen merupakan parasit manusia, menyebabkan penyakit seperti malaria (oleh *Plasmodium*), *Amoebiasis*, *Giardiasis*, *Toxoplasmosis*, *Cryptosporidiosis*, *Trichomoniasis*, *Chagas disease*, *Leishmaniasis*, *African trypanosomiasis*, *Keratitis Acanthamoeba*, dan *Primary amoebic meningoencephalitis (naegleriasis)*.

Tabel 1.1 Daftar Protozoa Penyebab Penyakit pada Manusia

Penyakit	Agen Penyebab	Sumber Transmisi
Amoebiasis	<i>Entamoeba histolytica</i> (Amoebozoa)	Air, makanan
Acanthamoeba keratitis	<i>Acanthamoeba</i> (Amoebozoa)	Air, larutan lensa kontak terkontaminasi
Giardiasis	<i>Giardia lamblia</i> (Metamonada)	Air terkontaminasi
Trichomoniasis	<i>Trichomonas vaginalis</i> (Metamonada)	Kontak seksual
Dientamoebiasis	<i>Dientamoeba fragilis</i> (Metamonada)	Belum jelas
African trypanosomiasis (penyakit tidur Afrika)	<i>Trypanosoma brucei</i> (Kinetoplastida)	Gigitan lalat <i>tsetse</i> yang terinfeksi parasit <i>Trypanosoma brucei</i> . Transmisi juga dapat terjadi melalui transfusi darah yang terinfeksi, atau secara kongenital (dari ibu ke janin)
Penyakit Chagas (penyakit tidur Amerika)	<i>Trypanosoma cruzi</i> (Kinetoplastida)	Kontak dengan feses serangga <i>Triatomine</i> atau <i>kissing bug</i> , yang mengandung parasit <i>Trypanosoma cruzi</i> . Transmisi juga dapat terjadi melalui transfusi darah yang terinfeksi, atau secara kongenital (dari ibu ke janin)
Leishmaniasis	<i>Leishmania</i> spp. (Kinetoplastida)	gigitan Lalat pasir <i>Phlebotomine</i> (<i>Phlebotominae</i>) betina yang terinfeksi parasit <i>Leishmania</i>
Balantidiasis	<i>Balantidium coli</i> (Ciliata)	Air atau makanan yang terkontaminasi fekal.
Malaria	<i>Plasmodium</i> spp. (Apicomplexa)	Gigitan nyamuk <i>Anopheles</i> betina yang telah terinfeksi parasit <i>Plasmodium</i> . Penularan lain bisa terjadi melalui transfusi darah yang terinfeksi, penggunaan jarum suntik yang terkontaminasi, dan secara vertikal dari ibu ke bayi saat melahirkan (malaria kongenital).
Toxoplasmosis	<i>Toxoplasma gondii</i> (Apicomplexa)	Daging yang tidak matang, kotoran kucing, infeksi janin pada kehamilan
Babesiosis	<i>Babesia</i> spp. (Apicomplexa)	Gigitan kutu yang terinfeksi, terutama kutu rusa (<i>Ixodes scapularis</i>). Transmisi juga dapat terjadi melalui transfusi darah yang terinfeksi, atau secara kongenital (dari ibu ke janin)
Cryptosporidiosis	<i>Cryptosporidium</i> spp. (Apicomplexa)	Air atau makanan yang terkontaminasi fekal
Cyclosporiasis	<i>Cyclospora cayetanensis</i> (Apicomplexa)	Air atau makanan yang terkontaminasi fekal

D. Diagnosis Infeksi Protozoa

Diagnosis infeksi protozoa umumnya dilakukan melalui pemeriksaan sampel, seperti feses, darah, urin, atau cairan tubuh lainnya, di bawah mikroskop untuk mencari keberadaan protozoa. Selain itu, tes serologi dan metode molekuler juga dapat digunakan, terutama untuk mendeteksi antigen atau DNA protozoa.

Berikut beberapa metode yang digunakan untuk mendiagnosis infeksi protozoa:

Pemeriksaan Mikroskopis:

1. Pemeriksaan feses adalah metode yang paling umum untuk mendeteksi protozoa usus. Sampel feses diperiksa di bawah mikroskop untuk mencari kista atau trofozoit (bentuk aktif) protozoa.
2. Pemeriksaan darah digunakan untuk mendiagnosis infeksi protozoa yang menyerang darah, seperti malaria (oleh *Plasmodium*) atau penyakit Chagas (oleh *Trypanosoma cruzi*).
3. Pemeriksaan cairan tubuh lainnya : Cairan serebrospinal (untuk meningitis amuba), urin (untuk infeksi saluran kemih oleh protozoa), atau biopsi jaringan dapat diperiksa untuk mendeteksi protozoa.
4. Tes Serologi : Tes ini mendeteksi keberadaan antibodi atau antigen protozoa dalam darah. Beberapa metode yang umum digunakan meliputi ELISA, imunofluoresensi, dan tes cepat.
5. Metode Molekuler : PCR (Polymerase Chain Reaction): Metode ini digunakan untuk mendeteksi DNA protozoa dalam sampel, yang memungkinkan identifikasi spesies protozoa secara akurat dan cepat.
6. Biopsi : Dalam beberapa kasus, biopsi jaringan mungkin diperlukan untuk diagnosis yang lebih akurat, terutama jika protozoa menyerang organ tertentu.

Penyakit Protozoa yang Umum dan Metodenya:

1. Malaria : Diagnosis malaria dilakukan melalui Pemeriksaan apus darah (tebal dan tipis) di bawah mikroskop untuk mencari parasit *Plasmodium*, atau dengan tes cepat untuk mendeteksi antigen parasit.
2. Giardiasis : Diagnosis giardiasis dilakukan melalui pemeriksaan feses di bawah mikroskop untuk mencari adanya kista serta pada feses segar juga dapat ditemukan trofozoit *Giardia*.
3. Amebiasis : Diagnosis amebiasis dilakukan melalui pemeriksaan feses di bawah mikroskop atau dengan tes serologi.

Modul Praktikum Protozoologi

4. Toksoplasmosis : Diagnosis toksoplasmosis dapat dilakukan dengan tes darah (serologi) untuk mencari antibodi IgG dan IgM, atau dengan PCR untuk mendeteksi DNA *Toxoplasma gondii*.
5. Leishmaniasis : Diagnosis leishmaniasis dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopis sampel kulit atau sumsum tulang untuk mencari amastigot Leishmania, atau dengan tes serologi.



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Jelaskan secara singkat ruang lingkup fisiologi protozoa yang saudara ketahui ?
2. Sebutkan contoh protozoa yang bersifat patogen pada manusia serta penyakit yang ditimbulkannya!
3. Sebutkan beberapa metode diagnosis laboratorium untuk identifikasi protozoa !

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35 %	Cukup 35 % - 65 %	Baik 65 % - 100 %
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35 %	Cukup 35 % - 65 %	Baik 65 % - 100 %
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

Modul Praktikum Protozoologi

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Protozoologi adalah ilmu yang mempelajari protozoa, yaitu organisme bersel tunggal yang kompleks, termasuk studi tentang struktur, siklus hidup, reproduksi, serta peran pentingnya dalam penyakit pada manusia dan hewan, kesuburan tanah, ekosistem, dan sebagai indikator geologis untuk deposit minyak.

Protozoa berperan penting dalam siklus nutrisi dan kesuburan tanah, berfungsi sebagai predator utama bakteri di banyak lingkungan, dan sebagai sumber makanan bagi organisme lain. Protozoa pathogen diketahui penyebab penyakit pada manusia, seperti malaria dan disentri amuba, sehingga protozoologi penting untuk dipelajari



GLOSARIUM

- African trypanosomiasis : Dikenal sebagai penyakit tidur, adalah penyakit parasit yang ditularkan melalui gigitan lalat *tsetse* yang terinfeksi, dan hanya ditemukan di wilayah Afrika sub-Sahara
- Amoebiasis : Infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh parasit protozoa tunggal bernama *Entamoeba histolytica*.
- Autotrofi : Organisme yang menghasilkan senyawa organik kompleks menggunakan karbon dari zat sederhana seperti karbon dioksida, Energi yang digunakan umumnya berasal dari cahaya atau reaksi kimia anorganik.
- Cryptosporidiosis : Penyakit yang disebabkan oleh parasit mikroskopis bernama *Cryptosporidium*, yang menyebabkan diare berair dan dapat menyebar melalui air, makanan, tanah, atau permukaan yang terkontaminasi tinja dari orang atau hewan yang terinfeksi.

Modul Praktikum Protozoologi

- Chagas disease : Penyakit parasit yang berpotensi mengancam jiwa, disebabkan oleh parasit *Trypanosoma cruzi*, dan paling sering ditularkan melalui gigitan atau kontak dengan feses dari serangga triatomine atau kissing bug.
- Fagositosis : Proses seluler di mana sel-sel khusus, yang disebut fagosit, menelan dan menginternalisasi partikel besar, seperti mikroorganisme (misalnya bakteri) dan sel mati atau puing-puing seluler, menggunakan membran sel mereka untuk membentuk kantong yang disebut fagosom.
- Fotosintesis : Proses biokimia yang dilakukan oleh tumbuhan, alga, dan beberapa jenis bakteri untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi kimia yang disimpan dalam bentuk glukosa (gula) dan oksigen.
- Fotosintetik simbiosis : Jenis simbiosis (hubungan dekat jangka panjang antara dua organisme berbeda) di mana salah satu organisme mampu melakukan fotosintesis, seperti mikroalga atau sianobakteri, dan hidup di dalam organisme inang yang tidak bisa berfotosintesis, yang keduanya mendapat manfaat dari hubungan ini
- Giardiasis : Infeksi usus yang disebabkan oleh parasit protozoa mikroskopis bernama *Giardia lamblia*.
- Heterotrof : Organisme yang membutuhkan senyawa organik di mana karbon diekstrak untuk pertumbuhannya. Heterotrof dikenal sebagai "konsumer" atau yaitu makhluk hidup yang tidak dapat membuat makanan sendiri dalam rantai makanan dan hanya memperoleh makanan bergantung pada yang lain.
- Kleptoplasti : Proses simbiosis unik pada organisme tertentu, seperti beberapa jenis siput laut dan cacing pipih, di mana mereka "mencuri" kloroplas (organel fotosintesis) dari alga yang mereka makan untuk digunakan dalam fotosintesis mereka sendiri.
- Leishmaniasis : Penyakit parasit yang ditularkan melalui gigitan lalat pasir yang terinfeksi, disebabkan oleh parasit dari genus *Leishmania*.
- Mixotrof : Organisme yang menggunakan campuran berbagai sumber energi dan karbon, alih-alih memiliki satu mode trofik tunggal.
- Membran sel : Lapisan ganda lipid yang bersifat semipermeabel (selektif

Modul Praktikum Protozoologi

	permeabel) yang menyelubungi semua sel, memisahkannya dari lingkungan luar, serta mengatur keluar masuknya zat.
Osmotrofik	: Istilah yang menjelaskan organisme atau cara memperoleh nutrisi dengan menyerap langsung senyawa organik terlarut dari lingkungan sekitarnya melalui proses osmosis.
Pinositosis	: Proses seluler di mana sel "meminum" atau menyerap cairan ekstraseluler dan molekul-molekul terlarut kecil melalui pembentukan vesikel (kantong berisi cairan) di dalam membran sel.
Pelikel	: Lapisan tipis dan tidak berwarna yang terbentuk pada permukaan suatu objek, misalnya gigi, daging, atau permukaan bir, dengan fungsi yang bervariasi tergantung pada konteksnya, seperti melindungi dari asam, menjadi dasar pembentukan plak, membantu perekatan asap pada daging, atau sebagai biofilm mikroba.
Sitostoma	: Celah pada sel organisme uniseluler, seperti <i>Paramecium</i> , yang berfungsi sebagai mulut sel atau saluran untuk memasukkan partikel makanan ke dalam sel.
Trichomoniasis	: Infeksi menular seksual (IMS) yang disebabkan oleh parasit protozoa bernama <i>Trichomonas vaginalis</i> .
Trofozoit	: Tahap vegetatif atau aktif dari siklus hidup protozoa tertentu, seperti <i>Plasmodium</i> (penyebab malaria) dan <i>Giardia</i> , yang ditandai dengan pertumbuhan dan penyerapan nutrisi dari inangnya.
Toxoplasmosis	: Infeksi yang disebabkan oleh parasit bersel tunggal bernama <i>Toxoplasma gondii</i>
Primary Amoebic Meningoencephalitis (PAM)	: Infeksi otak yang jarang tetapi sangat serius dan hampir selalu fatal, disebabkan oleh amuba hidup bebas bernama <i>Naegleria fowleri</i> .
Keratitis Acanthamoeba	: Infeksi mata serius pada kornea yang disebabkan oleh amuba <i>Acanthamoeba</i>



DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto Hebert. Buku Ajar Parasitologi : Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Biologi dan Pendidikan Biologi, Rapha publishing. 2020. Yogyakarta.
2. Chiodini, P.L., Rogers C., Nolder D., Tucker J, Britten D, Accessable Version Diagnostic Laboratory Parasitology Laboratory User Handbook 2020. Faculty of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London. 2020.
3. Fadilla Zahara, Lilis Puspa Friliansari, Isfanda, Firdha Rachmawat. Parasitologi (Helmintologi dan Protozoologi). Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. 2023
4. Lotha Gloria. Vorticella. Encyclopedia Britannica. 2018
5. Saraswati Henny. Modul Biomedik I : Biokimia, Mikrobiologi dan Parasitologi. Universitas Esa Unggul. Surabaya. 2020
6. Vickerman, K., Sleight, M., Leadbetter, B., & McCready, S. (2000). A Century of Protozoology in Britain. British Section of the Society of Protozoologists, London

BAB 2

METODE IDENTIFIKASI PROTOZOA



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu memahami teknik pengambilan dan penanganan sampel
2. Mahasiswa mampu melakukan pewarnaan dan pembuatan preparat
3. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis
4. Mahasiswa mampu memahami teknik diagnostik molekuler dan serologi



PENDAHULUAN

Protozoa merupakan organisme eukariotik bersel satu yang memiliki keragaman bentuk, cara hidup, serta peran dalam ekosistem dan kesehatan. Sebagian protozoa hidup bebas di air atau tanah, sedangkan sebagian lainnya bersifat parasit dan dapat menimbulkan penyakit pada manusia maupun hewan. Oleh karena itu, identifikasi protozoa menjadi langkah penting untuk memahami ciri-ciri, klasifikasi, serta dampak biologisnya.

Metode identifikasi protozoa mencakup berbagai teknik, mulai dari pengamatan morfologi dengan mikroskop hingga analisis molekuler modern. Identifikasi yang tepat tidak hanya penting dalam penelitian dasar biologi, tetapi juga sangat bermanfaat dalam bidang kedokteran, kesehatan masyarakat, dan kedokteran hewan untuk mendeteksi, mendiagnosis, serta mengendalikan penyakit parasit.

Metode Identifikasi Protozoa

1. Metode Mikroskopis

Identifikasi protozoa dapat dilakukan dengan mengamati bentuk, ukuran, serta alat gerak (flagel, silia, pseudopodia) menggunakan mikroskop cahaya. Untuk melihat struktur internal lebih detail, dapat digunakan mikroskop elektron.

2. Metode Pewarnaan

Teknik pewarnaan membantu memperjelas struktur sel protozoa, misalnya inti dan sitoplasma. Pewarnaan khusus seperti Giemsa, Trichrome, atau Wright's stain banyak digunakan untuk diagnosis medis, sedangkan pewarna fluoresen dapat dipakai untuk deteksi spesifik.

3. Metode Kultur

Protozoa dapat dikultur pada media buatan atau melalui inang perantara untuk memperbanyak jumlahnya. Metode ini bermanfaat untuk penelitian, pengamatan morfologi lebih lanjut, serta uji sensitivitas terhadap obat antiparasit.

4. Metode Serologis

Identifikasi protozoa dapat dilakukan dengan mendeteksi antigen atau antibodi menggunakan uji imunologi, seperti ELISA atau IFA. Cara ini efektif ketika organisme sulit diamati langsung pada sampel klinis.

5. Metode Molekuler

Teknik PCR (Polymerase Chain Reaction) digunakan untuk mendeteksi materi genetik protozoa secara cepat dan spesifik. Analisis sekuens gen, misalnya 18S rRNA, juga membantu dalam klasifikasi dan identifikasi hingga tingkat spesies.

Identifikasi protozoa merupakan langkah fundamental dalam memahami keragaman dan peran organisme ini dalam ekosistem maupun kesehatan. Metode yang digunakan, mulai dari pengamatan morfologi hingga analisis molekuler, saling melengkapi untuk menghasilkan data yang lebih akurat. Dalam bidang kesehatan, identifikasi protozoa sangat penting untuk mendiagnosis penyakit parasit, menentukan strategi pengobatan, dan mencegah penyebaran infeksi. Sementara dalam penelitian, metode identifikasi menjadi dasar dalam mengungkap aspek biologi, fisiologi, dan evolusi protozoa. Dengan demikian, pemahaman mengenai metode identifikasi protozoa tidak hanya bermanfaat bagi ilmu pengetahuan, tetapi juga memiliki aplikasi luas dalam kedokteran dan kesehatan lingkungan.



TOPIK 1. TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL DAN PENANGANAN SAMPEL

Pengambilan dan pengolahan sampel adalah proses penting dalam penelitian dan pengujian, melibatkan seleksi bagian dari populasi untuk representasi yang lebih kecil dan mudah dianalisis. Proses ini mencakup menentukan metode pengambilan sampel yang tepat, mengumpulkan data, dan memproses sampel untuk mendapatkan informasi yang relevan. Beberapa spesimen yang diperlukan untuk melakukan pemeriksaan khususnya identifikasi protozoa, diantaranya :

Modul Praktikum Protozoologi

A. Feses

Spesimen feses periksa untuk mengetahui adanya protozoa. Stadium protozoa yang ditemukan pada tinja adalah kista dan trofozoit. Untuk mengetahui struktur ini, material feses harus benar-benar dipersiapkan dan diperiksa.

Pengumpulan specimen feses yang baik perlu memperhatikan :

1. Tempat spesimen

- a. Wadah dari gelas atau plastik tertutup rapat atau kotak yang berlapis lilin bagian dalamnya dan tertutup rapat
- b. Tempat spesimen harus diberi label dengan jelas, berisi informasi : (Nama pasien atau nomor pasien, tanggal pengumpulan)

2. Penyimpanan dan pengiriman

Beberapa organisme terutama trofozoit amoeba, mudah hancur atau berubah dalam waktu singkat setelah dikeluarkan bersama tinja sehingga menjadi tidak dikenali. Suhu yang hangat juga akan mempercepat perubahan ini. Oleh karena itu, spesimen harus sampai ke laboratorium secepatnya (tidak lebih dari 1,5 jam) setelah tinja dikeluarkan dari tubuh dan hindari suhu hangat. Jika tidak memungkinkan sampai dalam waktu 1,5 jam, maka spesimen harus diberi pengawet (preservasi).

Spesimen disimpan di tempat yang gelap atau terdingin, kalau perlu dalam refrigerator. Spesimen tidak boleh disimpan di tempat yang hangat dan jangan ditinggalkan ditempat yang terkena sinar matahari.

Sampel dalam jumlah besar (misalnya dalam survey epidemiologi), tidak mungkin diperiksa sekaligus dalam waktu beberapa jam saja. Maka dari itu, tinja perlu diawetkan, bahan pengawetan tinja dapat menggunakan :

a. Larutan formalin 10% dan larutan formalin 5%

Larutan Formalin 10% :

Formaldehide 40% : 28 ml

Aquadest : 72 ml

Larutan Formalin 5% :

Formaldehide 40% : 14 ml

Aquadest : 86 ml

b. Larutan Scauddin

Larutan Dasar :

HgCl₂ : 130 – 140 gr

Aquadest : 1000 ml

Modul Praktikum Protozoologi

Cara membuatnya sebagai berikut :

1. Kristal HgCl_2 yang sudah ditimbang dilarutkan dengan aquadest panas.
2. Dinginkan larutan HgCl_2 jenuh, kelebihan kristal HgCl_2 akan mengkristal.
3. Tampung larutan jernih HgCl_2 Jenuh

Larutan Modifikasi Scauddin :

Asam acetat	: 5 ml
Glicerol 30%	: 1,5 ml
Larutan Fiksasi Scauddin	: 93,5 ml (2 bagian larutan HgCl_2 jenuh : 1 bagian etil alkohol 95%)

Cara membuatnya sebagai berikut :

1. Campur semua larutan asam acetat glasial dan glicerol dengan hati-hati
2. Setelah kedua larutan tersebut homogen sempurna tambahkan larutan fiksasi scauddin dengan hati-hati
3. Setelah semua larutan tercampur sempurna, maka larutan scauddin dapat digunakan

Larutan Polivinil Alkohol (PVA) yang mengandung larutan scauddin

PVA bubuk	: 5 gr
Larutan Scauddin	: 100 ml

Cara membuatnya, sebagai berikut :

1. Timbang 5 gr bubuk PVA larutkan dengan 100 ml larutan scauddin.
2. Aduk campuran larutan tersebut menggunakan stirrer magnetic
3. Panaskan saat proses pengadukan larutan tersebut menggunakan hotplate stirrer magnetic dengan suhu 75°C - 100°C .
4. Setelah larutan homogen dan larut sempurna (larutan PVA tampak jernih), larutan tersebut sudah dapat digunakan, dan larutan tersebut tahan beberapa bulan pada penyimpanan suhu ruang sampai dengan suhu 50°C .

c. Larutan Mertiolat-Iodium Formaldehide (MIF)

Larutan Stok I :

Timersol (Mertiolat) 1:1000	: 200 ml
Formalin 35%	: 25 ml
Glicerol 30%	: 5 ml
Aquadest	: 250 ml

Larutan Stok II :

Kristal I_2	: 5 gr
Kalium Iodida	: 9 gr

Modul Praktikum Protozoologi

Aquadest : 100 ml

Note : Kedua larutan tersebut (stok I dan stok II) dalam botol berwarna coklat.

Cara membuatnya sebagai berikut :

Campurkan larutan stok I dan II dengan 94 bagian larutan stok I dicampur dengan 6 bagian larutan stok II.

Contoh : 0,15 ml larutan stok I ditambahkan ke 2,35 ml larutan stok II.

Note : Campuran pengawet MIF dengan tinja (1 bagian tinja : 2-3 bagian pengawet MIF)

Syarat untuk memperoleh pengawetan yang baik sebagai berikut :

- Jumlah pengawet dengan sampel harus sesuai 1:1 atau 2:1 dan pencampuran secara homogen
- Untuk pemeriksaan telur cacing yang umumnya menggunakan formalin gliserin 5 - 10%
- Untuk pemeriksaan protozoa umumnya menggunakan PVA, MIF yang mengandung larutan scauddin.

3. Volume Spesimen

Volume spesimen harus cukup besar untuk pemeriksaan yang adekuat. Volume/ jumlah yang dianjurkan lebih kurang sebesar telur merpati. Spesimen tinja juga harus bebas dari urine, kotoran dan tanah. Urine dapat merusak trofozoit amoeba, sedangkan kotoran atau tanah akan mempengaruhi pemeriksaan

B. Urine

Urine adalah sisa material yang dieksresikan oleh ginjal dan ditampung dalam saluran kemih hingga akhirnya dikeluarkan oleh tubuh melalui proses urinasi dalam bentuk cairan. Derajat produksi dari berbagai unit fungsional dalam tubuh dapat diketahui dari kadar berbagai zat dalam urine.

Terdapat beberapa jenis spesimen urine berdasarkan waktu pengumpulan, yaitu urine sewaktu, urine pagi pertama, urine pagi ke dua, urine 24 jam dan urine *postprandial*. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan dan pengolahan sampel diantaranya :

- **Wadah spesimen urine**

Botol penampung (wadah) urine harus bersih dan kering. Adanya air dan kotoran dalam wadah dapat menyebabkan adanya mikroorganisme yang dapat berkembang biak dalam urine dan mengubah susunannya. Wadah urine yang terbaik adalah yang berupa gelas dengan mulut lebar yang dapat tutup rapat.

Modul Praktikum Protozoologi

- **Identitas spesimen urine**

Label memuat nama pasien dan nomor identifikasi, tanggal dan waktu pengumpulan dan informasi tambahan seperti usia pasien serta jenis pemeriksaan, seperti yang dipersyaratkan oleh protokol institusional.

- **Cara Pengambilan Sampel**

1. Sampel urine yang biasa dipakai adalah porsi tengah (*midstream*). Jenis pengambilan sampel urine ini dimaksudkan agar urine tidak terkontaminasi dengan kuman yang berasal dari perineum, prostat, uretra maupun vagina, karena dalam keadaan normal urine tidak mengandung bakteri, virus atau organisme lain.

2. Pengambilan sampel ini dilakukan oleh pasien sendiri, oleh sebab itu pasien harus diberikan penjelasan cara pengambilan sampel urine, yaitu sebagai berikut :

- **Pada Wanita**

Pasien harus mencuci bersih tangan dengan sabun dan dikeringkan dengan kertas tisu, dengan menggunakan tisu basah dan steril labia dan sekitarnya dibersihkan. Buang urine pertama yang keluar, setelah itu urine porsi tengah ditampung dan membuang urine terakhir yang dikemihkan. Tutup rapat botol sampel.

- **Pada pria**

Pasien mencuci bersih tangan dengan sabun dan dikeringkan dengan kertas tisu, untuk pasien yang tidak disunat tarik preputium ke belakang, lubang uretra dibersihkan. Pasien yang sudah disunat langsung membersihkan uretra menggunakan tisu basah ke arah *glans penis* setelah itu urine porsi tengah ditampung. Botol sampel ditutup rapat.

C. Darah

Penanganan dan pengolahan sampel darah meliputi beberapa tahapan penting untuk memastikan kualitas dan akurasi hasil pemeriksaan laboratorium. Pertama, ada prosedur pengambilan sampel yang melibatkan teknik flebotomi seperti *venipuncture* (tusukan vena) dan pengambilan darah kapiler. Setelah pengambilan, sampel darah perlu diproses dengan benar, termasuk penyimpanan dan transportasi yang tepat untuk menjaga stabilitasnya.

Langkah-langkah Penanganan dan Pengolahan Sampel Darah:

1. **Pengambilan Sampel (Flebotomi)**

Pra analitik: Pasien diposisikan dengan nyaman, biasanya dengan lengan yang terlipat atau lurus di atas permukaan yang rata. Beberapa alat yang perlu disiapkan diantaranya :

Modul Praktikum Protozoologi

Sputit, lancet, autoklik , swab alcohol / kapas alkohol, tabung penampung, objek glass dan *torniquet*.

Analitik:

Pengambilan darah Vena

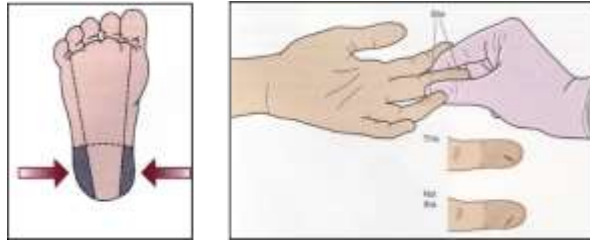
- a. Pilih area sampling yang mudah dan terlihat serta terasa kenyal
- b. Bendung area sampling dengan jarak 3 jari atau $\pm 5\text{cm}$ dengan *torniquet*
- c. Disinfektan area sampling dengan kapas alkohol
- d. Jarum suntik dimasukkan ke dalam vena dengan sudut antara $15-30^0$
- e. Darah ditampung pada tabung berantikoagulant EDTA
- f. Tabung yang berisi sampel darah harus ditutup rapat dan disimpan dengan benar sesuai dengan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan.
- g. Lakukan pelabelan identitas pasien



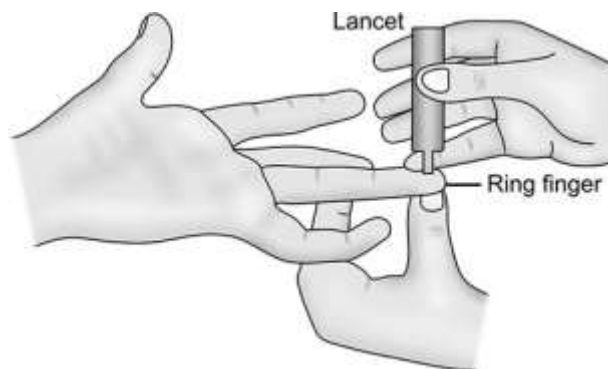
Gambar 2.1 Proses pengambilan darah vena
(Sumber : Kemenkes, 2022)

Pengambilan darah kapiler

- a. Pilih lokasi tusukan yang tepat:
- b. Pada jari tangan, lokasi yang disarankan adalah jari tengah atau jari manis pada bagian samping, dekat ujung jari. Pada tumit bayi, lokasi yang disarankan adalah bagian lateral, di luar garis imajiner yang ditarik dari antara jari kaki ke-4 dan ke-5.
- c. Bersihkan lokasi tusukan, Bersihkan area dengan alkohol dan biarkan mengering.
- d. Lakukan tusukan dengan hati-hati: Gunakan lanset atau jarum tajam untuk menusuk kulit dengan satu gerakan cepat.
- e. Bersihkan tetesan darah pertama: tetesan darah pertama mungkin terkontaminasi dengan cairan jaringan, sehingga harus dibuang.
- f. Tampung darah ke dalam perangkat pengumpulan kapiler yang sesuai, seperti pipet, tabung mikrotainer, atau strip uji.



Gambar 2.2 Lokasi pengambilan darah kapiler
(Sumber : Kemenkes, 2022)



Gambar 2.3 Proses pengambilan darah kapiler
(Sumber : Kemenkes, 2022)



TOPIK 2. PEMERIKSAAN MAKROSKOPIS DAN MIKROSKOPIS

A. Pemeriksaan Makroskopis

Pemeriksaan makroskopis feses merupakan langkah awal dalam diagnosis penyakit yang berkaitan dengan saluran pencernaan. Pengamatan makroskopis dapat memberikan informasi penting mengenai kondisi kesehatan pasien, seperti adanya perdarahan gastrointestinal, infeksi, atau gangguan penyerapan nutrisi.

Feses adalah produk akhir dari proses pencernaan dan ekskresi dalam tubuh manusia. Pemeriksaan makroskopis feses mencakup pengamatan terhadap warna, konsistensi, bau, volume, serta adanya komponen abnormal seperti darah atau lendir. Perubahan karakteristik makroskopis feses seringkali berkaitan dengan kondisi patologis, seperti infeksi, perdarahan gastrointestinal, atau malabsorpsi. Beberapa komponen makroskopis yang perlu diperiksa atau diamati diantaranya :

- Konsistensi : padat/ keras lunak/ lembek cair
- Warna : hijau, coklat, kuning, pucat

Modul Praktikum Protozoologi

- Lendir : ada/ tidak (positif / negatif).
- Darah : ada/ tidak (positif / negatif)
- Makanan tak tercerna
- Cacing

Spesimen feses segera diperiksa dan tidak boleh lebih dari 24 jam (semalam) karena dapat merusak morfologi kista.

B. Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis sediaan basah adalah teknik yang paling mudah dan simpel untuk pemeriksaan feses dan metode ini bisa dilakukan di semua laboratorium pada daerah perifer. Sediaan basah dapat disiapkan secara langsung dari material tinja atau dari spesimen konsentrat. Metode dasar dari sediaan basah yang dapat dilakukan untuk pemeriksaan feses adalah saline, eosin 2%, iodine (lugol), dan buffer methylene blue. Beberapa manfaat pewarnaan yang digunakan :

- Sediaan basah saline digunakan untuk pemeriksaan mikroskopik pendahuluan untuk feses. Ini dikerjakan untuk menunjukkan adanya trofozoit protozoa dan kista. Bentuk sediaan ini juga dapat menampilkan adanya sel darah merah dan sel darah putih.
- Sediaan basah iodine terutama digunakan untuk pengecatan glikogen dan nukleus/inti sel kista, jika tampak. Kista dapat diidentifikasi secara spesifik pada sediaan ini.
- Sediaan basah *Buffered Methylene Blue* (BMB) harus disiapkan setiap saat ketika trofozoit amoeba tampak pada sediaan basah saline atau ketika ada suspek trofozoit amoeba. BMB dapat mengecat trofozoit amoeba, namun tidak sesuai untuk mengecat kista amoeba, trofozoit atau kista flagellata. Pengecatan BMB berguna hanya pada spesimen segar yang belum diawetkan (Pengecatan ini tidak bisa digunakan pada spesimen yang sudah diawetkan dimana organisme sudah mati).

C. Teknik Penggunaan Mikroskop :

1. Ambil mikroskop dari tempat penyimpanan
2. Buka penutup mikroskop, cek kelengkapan mikroskop.
3. Buka gulungan kabel mikroskop dan hubungkan staker ke sumber listrik.
4. Nyalakan mikroskop dengan menekan tombol “ON” atau tanda “|”, kemudian atur pencahayaan, kembali lakukan pengecekan dengan cara mengamati dari lensa okuler, baik kebersihan lapangan pandang maupun cukup tidaknya pencahayaan serta berfungsi atau tidaknya penggeser lensa maupun penggeser sampel.

Modul Praktikum Protozoologi

5. Letakkan sampel (preparat pada objek glass) pada meja obyek dan jepit dengan penjepit, usahakan daerah yang akan diperiksa tepat berada di bawah lensa objektif.
6. Gunakan lensa objektif mulai dari pembesaran rendah (4x10) ke tinggi (100x10).
7. Untuk pembesaran 1000x (100x10), gunakan minyak emersi.
8. Geser penggeser meja objektif (makrometer) ke atas dan ke bawah, kombinasikan dengan putaran fokus lensa (mikrometer), untuk memfokuskan pandangan pada daerah yang akan diperiksa.
9. Gunakan penggeser samping dan atas bawah untuk mengamati lapangan pandang yang lain.
10. Matikan lampu mikroskop bila dalam waktu ± 15 menit, mikroskop tidak digunakan.
11. Jangan sekali-kali memindahkan mikroskop saat lampu menyala "ON".
12. Pindahkan mikroskop dengan cara diangkat, jangan memindahkan dengan cara digeser.
13. Setelah pemakaian, matikan lampu mikroskop, kemudian cabut steker dari sumber listrik.
14. Bersihkan lensa dengan kertas lensa, bila perlu gunakan larutan xylol-alkohol terutama pada pembesaran 1000x yang memakai minyak emersi.
15. Gulung kabel dan kembalikan mikroskop ke tempat semula.

D. Metode Pewarnaan dan Pembuatan Preparat

Metode Pewarnaan yang umum digunakan untuk identifikasi protozoa, terutama protozoa usus adalah pewarnaan Trichrome dan Pewarnaan Hematoksilin. Pewarnaan Giemsa juga digunakan untuk identifikasi protozoa darah dan jaringan.

a. Pewarnaan Giemsa

Pewarnaan giemsa dilakukan untuk melihat identifikasi protozoa, khususnya untuk identifikasi *Plasmodium spp* serta sediaan preparat dari cairan tubuh lainnya seperti cairan otak untuk identifikasi *Toxoplasma gondii*.

Pewarnaan Giemsa ini digunakan untuk pemeriksaan parasite malaria dan filaria. Untuk hasil yang baik, pewarnaan dilakukan 1-2 hari setelah pembuatan sediaan. Terlalu lama sediaan di simpan sebelum diwarnai juga tidak baik karena eritrosit terfiksasi dan sulit dihemolisis.

Tujuan dari pewarnaan ini adalah untuk mempermudah indentifikasi parasit malaria maupun filaria. Pewarnaan Giemsa memiliki langkah-langkah yang perlu disiapkan untuk menghasilkan sediaan preparat yang baik. Adapun bahan-bahan yang diperlukan serta langkah kerjanya sebagai berikut :

Modul Praktikum Protozoologi

Komposisi larutan Giemsa 3%:

Giemsa induk : 0,03 ml

Larutan Buffer pH 7,0-7,2 : 0,97 ml

Cara membuat larutan stok buffer :

Stok A (Na_2HPO_4 0,067 M)

Na_2HPO_4 : 9,7 gr

Akuadest : 1000 ml

Stok B (KH_2PO_4 0,067 M)

KH_2PO_4 : 9,07 gr

Akuadest : 10000 ml

Larutan Buffer siap pakai disesuaikan dengan pH yang diperlukan sebagai berikut :

Buffer pH 6,8

Stok A : 68,4 ml

Stok B : 126,8 ml

Akuadest : 804,8 ml

Buffer pH 7,1

Stok A : 89,5 ml

Stok B : 99,2 ml

Akuadest : 811,3 ml

Buffer pH 7,2

Stok A : 105 ml

Stok B : 77,2 ml

Akuadest : 817,8 ml

Cara membuat larutan buffer pH 7,0-7,2

Na_2HPO_4 : 1,0 gr

KH_2PO_4 : 0,7 gr

Akuadest : 1000 ml

b. Pewarnaan Trichrome Wheatley

Teknik pewaranaan permanen Trichrome Wheatley merupakan teknik pewarnaan yang umum digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi protozoa usus dari sampel tinja. Pewarnaan ini menggunakan tiga pewarna untuk memberikan kontras yang jelas pada struktur protozoa, sel manusia, dan artefak lainnya. *Satin Wheatley Trichome* adalah pewarnaan yang dimodifikasi dari prosedur asli Gomori pada jaringan. Teknik ini memiliki prosedur sederhana, dilakukan dengan cepat. Teknik ini menghasilkan apusan yang diwarnai secara seragam dari

Modul Praktikum Protozoologi

protozoa usus, ragi, artefak, dan sel manusia. Sampel feses yang digunakan segar, atau difiksasi dalam polivinil alkohol (PVA) atau diawetkan dalam natrium asetat-asam asetat-formalin (SAF).

Prinsip Pewarnaan Trichrom Wheatley

Prosedur ini menggunakan sampel feses atau film feses yang dioleskan secara permanen untuk memudahkan pendeteksian dan identifikasi kista dan trofozoit. Prosedur ini sangat sensitif, sehingga mampu mendeteksi protozoa kecil yang terlewatkan selama pemeriksaan.

Persiapan Reagen

Stok Trichrome (formulasi Wheatley)

Kromotrop 2R	: 0,6 g
SF hijau muda	: 0,3 g
Asam fosfotungstat	: 0,7 g
Asam asetat (glasial)	: 1,0 ml
Air suling	: 100,0 ml

Tambahkan 1,0 ml asam asetat ke komponen kering dan biarkan hingga larut selama 3 menit pada suhu kamar. Kemudian tambahkan 100 ml air suling dan warna larutan berubah menjadi ungu. Lindungi larutan dari cahaya dan simpan dalam botol kaca atau plastik pada suhu kamar. Larutan ini memiliki masa simpan 24 bulan.

Etanol 70%

Alkohol 96%	: 72,9 ml
Air suling	: 27,1 ml

Ambil 72,9 ml alkohol 96%, kemudian tambahkan dengan 27,1 ml air suling.

Etanol Iodin 2%

Kristal Iodin (I ₂)	: 2 g
Etanol 70%	: 100 ml

Etanol iodine 70% digunakan untuk pengenceran pewarnaan *Trichrom Wheatley*, encerkan stok dengan alkohol iodine 70% hingga diperoleh warna cokelat kemerahan tua atau warna teh yang kuat.

Etanol Asam 90%

Etanol 90%	: 99,5 ml
Asam Asetat glasial	: 0,5 ml

Disiapkan dengan mencampur 99,5 ml etanol dengan 0,5 ml asam asetat glasial.

Reagent Absolut :

1. Etanol 96%
2. Xilena atau pengganti xilena

Modul Praktikum Protozoologi

3. Media pemasangan (Permout)
4. Minyak imersi

Keterbatasan Pewarnaan *Trichrom Wheatley*

1. Telur dan larva cacing tidak dapat diwarnai secara permanen dengan Pewarnaan *Trichrom Wheatley*.
2. Untuk mengidentifikasi dan memeriksa protozoa, pewarnaan memerlukan pembesaran tinggi dan di bawah perendaman minyak imersi, beberapa morfologi protozoa dapat hilang atau terlewatkan.
3. Beberapa protozoa tidak dapat diidentifikasi menggunakan pewarnaan Trichrome Wheatley seperti *Cryptosporidium parvum* dan *Cyclospora cayetanensis*.
4. Spora Mikrosporidia tidak dapat dilihat menggunakan apusan yang diwarnai Trikrom Wheatley.

Aplikasi Pewarnaan Trikrom Wheatley

1. Untuk diagnosis infeksi protozoa usus.
2. Untuk identifikasi morfologi parasit.
3. Untuk identifikasi sel ragi yang berbeda.
4. Untuk identifikasi sel manusia.



TOPIK 3. DIAGNOSTIK MOLEKULER DAN SEROLOGI

Uji molekuler dan serologi adalah metode diagnosis yang digunakan untuk mendeteksi infeksi protozoa, selain metode mikroskopis yang umum. Uji molekuler, seperti PCR, mendeteksi DNA atau RNA protozoa, sementara Uji serologi dapat mendeteksi adanya antibodi terhadap protozoa dalam darah, atau dalam beberapa kasus mendeteksi antigen dari protozoa itu sendiri.

A. Uji Molekuler :

PCR (*Polymerase Chain Reaction*) :

Metode ini memperbanyak DNA atau RNA spesifik dari protozoa dalam sampel (misalnya tinja, darah, atau cairan tubuh lainnya) untuk mendeteksinya dengan lebih sensitif. PCR dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai jenis protozoa dan membedakan antara protozoa patogen dan non-patogen.

Modul Praktikum Protozoologi

Metode Lain:

Selain PCR, metode molekuler lain seperti *Real-Time* PCR, *nested* PCR, dan *reverse transcriptase*-PCR juga dapat digunakan.

B. Uji Serologi

Uji serologi adalah metode diagnosis yang digunakan untuk mendeteksi antibodi yang dibentuk tubuh sebagai respons terhadap infeksi protozoa. Pada uji serologi tidak hanya dipakai deteksi antibodi saja tetapi juga dipakai teknik deteksi antigen seperti pada RDT malaria.

Deteksi Antibodi:

Uji serologi mencari antibodi spesifik yang diproduksi oleh sistem kekebalan tubuh sebagai respons terhadap infeksi protozoa. Antibodi ini dapat menunjukkan adanya infeksi lama atau sedang berlangsung.

Metode:

Uji serologi, seperti ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) dan IFA (*Indirect Fluorescent Antibody*), digunakan untuk mendeteksi antibodi terhadap infeksi protozoa, misalnya pada penyakit malaria (*Plasmodium*), toksoplasmosis (*Toxoplasma gondii*), dan amebiasis (*Entamoeba histolytica*).



PRAKTIKUM

Topik 1. Pemeriksaan Makroskopis Feses

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengidentifikasi karakteristik makroskopis feses termasuk warna, konsistensi, bau, dan ada tidaknya komponen abnormal seperti darah atau lendir
2. Metode : Visual
3. Prinsip : Pengamatan Secara Visual
4. Jenis spesimen : Feses
5. Alat dan bahan :
 - Sampel Feses
 - Pot sampel
 - Handscon
 - Batang pengaduk / lidi

Modul Praktikum Protozoologi

B. Analitik

Prosedur :

1. Pengambilan Sampel:
 - a. Sampel feses diambil dari pasien dengan menggunakan wadah steril.
 - b. Pastikan tidak ada kontaminasi dari air atau urine.
2. Pemeriksaan Warna :

Amati warna feses secara langsung dan catat apakah berwarna coklat, kuning, hijau, hitam, merah, atau putih.
3. Pemeriksaan Konsistensi :

Perhatikan konsistensi feses, apakah berbentuk padat, lembek, cair, atau keras.
4. Pemeriksaan Bau :

Cium bau feses dan catat apakah bau tersebut normal atau terdapat bau yang tidak biasa, seperti bau busuk yang menyengat.
5. Pemeriksaan Komponen Abnormal :

Amati ada tidaknya komponen lain dalam feses seperti darah, lendir, sisa makanan yang tidak tercerna, atau parasit.

C. Post analitik

Interpretasi Hasil

1. Bau:
 - Normal : Merangsang tetapi tidak terlalu busuk
 - Abnormal : Amis, busuk, tengi
2. Warna:
 - Normal : Kuning Kecoklatan
 - Abnormal : Hitam, merah, hijau
3. Konsistensi:
 - Normal : Lunak (tidak keras/lembek)
 - Abnormal : Keras, lembek, dan encer
4. Lendir:
 - Positif (+) : Terdapat lendir yang ikut saat stik diambil
 - Negatif (-) : Tidak terdapat lendir
5. Darah:
 - Positif (+) : Ada darah
 - Negatif (-) : Tidak terdapat darah

Modul Praktikum Protozoologi

6. Parasit:

- Normal : Tidak ada parasit dalam feses
- Abnormal : Ada parasit dalam feses

Pelaporan hasil :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum/laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

Topik 2. Pemeriksaan Mikroskopis

1. Pemeriksaan Mikroskopis Feses Metode Langsung (Kualitatif)

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :

Untuk mengidentifikasi keberadaan protozoa usus melalui pemeriksaan mikroskopis secara langsung, guna membantu mendiagnosis penyakit pada saluran pencernaan yang disebabkan oleh infeksi protozoa, serta membedakan jenis-jenis protozoa yang menginfeksi pasien

2. Metode : Kualitatif

3. Prinsip :

Pemberian saline, eosin, lugol pada sediaan basah digunakan untuk memperjelas visualisasi bentuk bentuk protozoa pada sampel feses

4. Jenis spesimen : Feses

5. Alat dan Bahan :

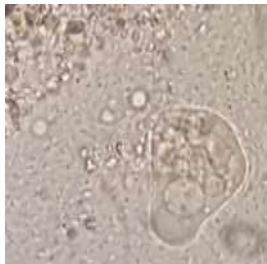
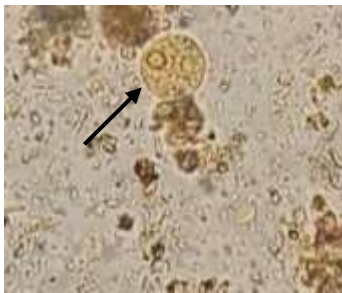
- | | |
|---------------|------------|
| • Lidi | • saline |
| • Objek glass | • Lugol |
| • Cover glass | • Eosin 2% |
| • Mikroskop | • PZ |
| | • Feses |

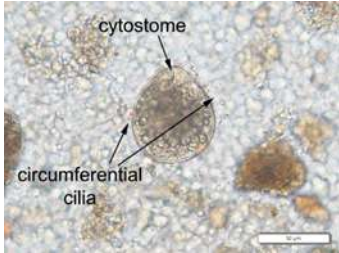
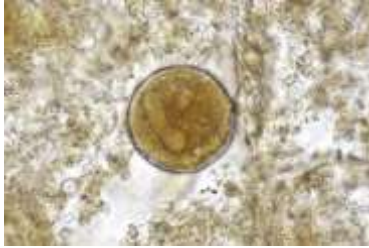
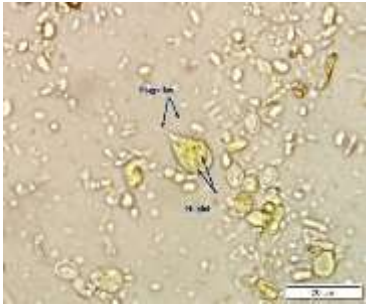
B. Analitik

Prosedur

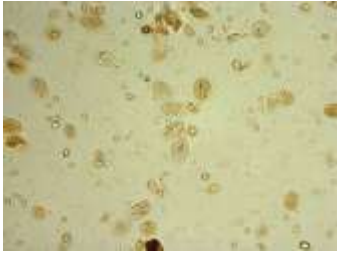
1. Gelas objek yang bersih ditetaskan saline/eosin 2%/lugol
2. Dengan lidi, di ambil sedikit feses dan taruh pada larutan tersebut
3. Dengan lidi tadi, kita ratakan /larutkan, kemudian di tutup dengan gelas benda / *cover glas*

C. Post Analitik
Intepretasi Hasil :

Hasil		Gambaran	Morfologi
Negatif	:	Tidak ditemukan adanya protozoa (Stadium Kista, Ookista, Trophozoit)	Tidak ditemukan
Positif	:	Ditemukan trofozoit <i>Entamoeba histolytica</i>  	a. Ukuran: $\pm 15-20 \mu\text{m}$ (kadang dapat mencapai $40 \mu\text{m}$). b. Bentuk: Amoeboid, tidak tetap, bergerak aktif dengan pseudopodia jari-jari pendek (<i>finger-like pseudopodia</i>). c. Sitoplasma: Terdiri dari ektoplasma jernih dan endoplasma granular. Endoplasma sering mengandung eritrosit fagositosis (ciri khas <i>E. histolytica</i> patogen). d. Inti: Bulat, dengan karyosom kecil terletak di pusat. Kromatin halus merata di sepanjang tepi inti (ringkasan: inti khas dengan karyosom sentral + kromatin tepi halus). e. Motilitas: Cepat dan aktif, membedakan <i>E. histolytica</i> dari amoeba komensal.
	:	Ditemukan stadium kista <i>Entamoeba histolytica</i> 	a. Bentuknya ovoid, dindingnya tipis. b. Diameter antara $10 - 20 \mu\text{m}$. c. Kista yang masak mempunyai 4 nukleus yang dengan pengecatan yodium (lugol) kariosomnya terlihat sebagai titik kuning muda berkilauan dikelilingi nukleoplasma coklat kekuningan agak gelap. d. Kista muda di dalam sitoplasmanya terdapat kromatoid, refraktif, pada kistanya yang matang kromatoid menjadi tampak samar atau bahkan tidak tampak sama sekali serta vakuola glikogen dapat terlihat pada kista muda, sedang pada kista matang jarang ditemukan.

	: Ditemukan stadium trofozoit <i>Balantidium coli</i> 	a. Trofozoit berbentuk lonjong, ukuran 60-70 x 40-50 μm. b. Tubuh tertutup silia pendek, kecuali di daerah mulut silia lebih panjang (adoral cilia). c. Bagian anterior terdapat cekungan dinamakan peristom dan terdapat mulut (sitostom) anus (cytoyge). d. Terdapat 2 inti yang terdiri dari makronukleus (berbentuk ginjal) dan mikronukleus (berbentuk bintik kecil) yang terdapat pada cekungan makronukleus. e. Terdapat vakuole makanan (berisi sisa makanan; bakteri, leukosit, eritrosit, dll) dan vakuole kontraktil
	: Ditemukan stadium kista <i>Balantidium coli</i> 	Kista berbentuk bulat, ukuran 50-60 μm, dinding dua lapis, sitoplasma bergranul, terdapat makro & mikronukleus serta sebuah badan refraktil.
	: Di temukan stadium trofozoit <i>Giardia lamblia</i> 	a. Trofozoit berbentuk <i>pyriform</i> (buah pir), ujungnya anterior membulat, ujung posterior meruncing, ukuran bagian yang terpanjang 10-20μm , terlebar 5-15μm, tebal 2-4 μm. b. Permukaan dorsal cembung sedang separo permukaan ventral, bagian anterior agak cekung (<i>sucking disc</i>). c. Nukleus sepasang, di kanan-kiri linea mediana, berbentuk ovoid berisi kariosoma berupa massa kromatin padat yang terletak sentral atau berupa granula kromatin yang tersebar di seluruh

Modul Praktikum Protozoologi

			nukleoplasma, membrana nukleus tipis dan tidak ada penimbunan kromatin. d. Mempunyai 1 pasang flagela yang berpangkal pada organela superfisial, 2 pasang flagella lateral, sepasang flagela ventral, sepasang flagela posterior.
	:	Di temukan stadium kista <i>Giardia lamblia</i> 	a. Berbentuk ovoid (oval), panjang 8-19µm, rata-rata 11-14µm, lebar 7-10µm. b. Ektoplasma padat, granulair. c. Mempunyai dinding kista tipis, jernih. Flagella ditarik masuk ke dalam aksonema sehingga memberikan gambaran sebagai 4 pasang sikat yang melengkung (gambaran serutan kayu). d. Kista yang matang mempunyai 4 nukleus, pada preparat yang tidak dipulas tidak terlihat jelas.

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing	:	20..... Praktikan
(.....)	:	(.....)

2. Pemeriksaan Mikroskopis Darah Metode Pewarnaan Giemsa

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis parasit Plasmodium dalam darah
2. Metode : Mikroskopis
3. Prinsip : Pewarnaan Giemsa pada apusan darah adalah dengan menggunakan prinsip Romanowsky, yaitu penggunaan kombinasi pewarna asam (eosin) dan pewarna basa (azure B, produk oksidasi metilen biru). Pewarna ini mampu mengikat komponen sel dengan muatan berbeda, sehingga menghasilkan pewarnaan diferensial yang membedakan berbagai jenis sel dan komponennya.
4. Jenis specimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
 - Tabung reaksi
 - Pipet pasteur
 - Rak pengecatan
 - Giemsa
 - Larutan buffer
 - Methanol absolut

B. Analitik

Prosedur

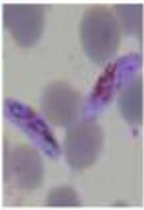
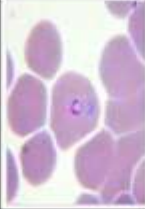
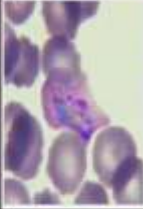
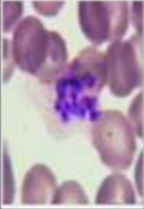
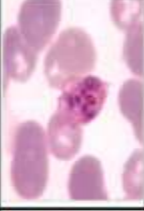
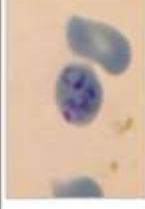
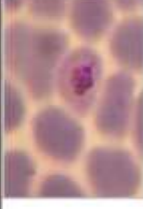
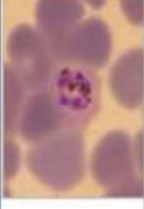
1. Keringkan hapusan preparate, dan fiksasi dengan methanol absolut selama 1-2 menit.
2. Kemudian tetesi dengan larutan Giemsa 3% hingga memenuhi gelas preparat, diamkan selama 45-60 menit.
3. Bilas larutan Giemsa dengan air mengalir
4. Keringkan preparate, amati preparate dibawah mikroskop.

C. Post Analitik

Intepretasi hasil

1. Negatif : Tidak ditemukan adanya protozoa darah (*Plasmodium spp*)
2. Positif : Ditemukan adanya protozoa darah (*Plasmodium spp*)

Modul Praktikum Protozoologi

Human Malaria					
Stages Species	Ring	Trophozoite	Schizont	Gametocyte	
<i>P. falciparum</i>					- Parasitised red cells (pRBCs) not enlarged. - RBCs containing mature trophozoites sequestered in deep vessels. - Total parasite biomass = circulating parasites + sequestered parasites.
<i>P. vivax</i>					- Parasites prefer young red cells - pRBCs enlarged. - Trophozoites are amoeboid in shape. - All stages present in peripheral blood.
<i>P. malariae</i>					- Parasites prefer old red cells. - pRBCs not enlarged. - Trophozoites tend to have a band shape. - All stages present in peripheral blood
<i>P. ovale</i>					- pRBCs slightly enlarged and have an oval shape, with tufted ends. - All stages present in peripheral blood.
<i>P. knowlesi</i>					- pRBCs not enlarged. - Trophozoites, pigment spreads inside cytoplasm, like <i>P. malariae</i>, band form may be seen - Multiple invasion & high parasitaemia can be seen like <i>P. falciparum</i> - All stages present in peripheral blood.

(Sumber : Silamut K *et al.*, 2018)

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

3. Pemeriksaan Mikroskopis Feses Metode Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis keberadaan protozoa (misalnya *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*) pada feses
2. Metode : *Wheatley Trichrom*
3. Prinsip : Sampel feses atau film feses yang dioleskan secara permanen untuk memudahkan pendeteksian dan identifikasi kista dan trofozoit. Prosedur ini sangat sensitif, sehingga mampu mendeteksi protozoa kecil yang terlewatkan selama pemeriksaan.
4. Jenis spesimen : Feses
5. Alat dan Bahan :
 - Batang pengaduk
 - Bak pengecatan
 - Staining jar
 - Objek glass
 - Mikroskop

B. Analitik

Prosedur Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

Catatan: Kenakan sarung tangan saat melakukan Pewarnaan *Wheatley Trichrome*.

Persiapan tinja

1. Siapkan sampel feses segar.
2. Letakkan sampel feses dalam jumlah sedikit pada kaca objek steril yang bersih menggunakan batang aplikator, buatlah apusan sampel yang sangat tipis.
3. Jangan dikeringkan, dan segera letakkan slide dalam fiksatif Schaudinn dan biarkan selama 30 menit.
4. Jika sampel tinja encer, tambahkan 3 atau 4 tetes PVA pada slide yang dioleskan (slide dengan sampel tinja) dan aduk rata, lalu biarkan mengering selama beberapa jam pada suhu 35° – 37°C atau semalaman pada suhu kamar.

Pewarnaan Apusan

CATATAN:

Preparasi apusan PVA ditempatkan dalam alkohol-iodin (etanol 70% ditambah iodin) selama 10 menit. Untuk sampel lain dengan fiksatif berbeda tanpa merkuri klorida, abaikan langkah iodin.

1. Genangi sediaan dengan Alkohol 70% ditambah iodium tunggu selama 10-20 menit
2. Lanjutkan dengan rendam sediaan dengan alkohol 70% (I), tunggu selama 3-5 menit
3. Kemudian rendam kembali sediaan dengan alkohol 70% (II), tunggu selama 3-5 menit
4. Masukkan sediaan ke dalam zat warna trikrom tunggu selama 10 menit
5. Genangi sediaan kembali dengan Alkohol 90% Asam , tunggu selama 5-10 detik
6. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (I) dan bilas singkat (beberapa kali)
7. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (II) tunggu selama 5 menit
8. Rendaman preparat dengan karbol-silena, tunggu selama 10 menit
9. Rendam kembali dengan silena, tunggu selama 10 menit
10. Tutup preparate dengan *cover glass* (gunakan permount solution atau entellan untuk penutupan slide dengan *cover glass*)
11. Periksa dengan pembesaran objektif 100x

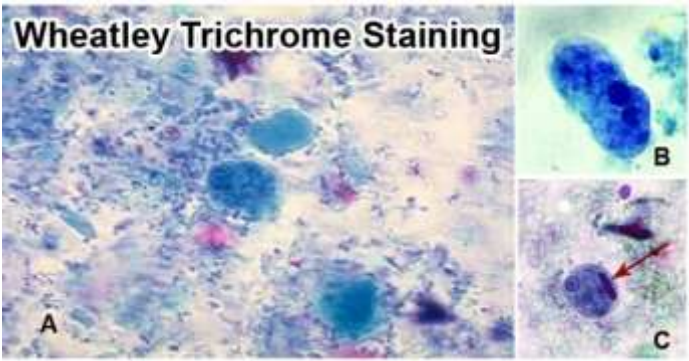
C. Post Analitik

Intepretasi hasil :

1. Negatif : Tidak ditemukan stadium trofozoit atau kista pada slide trichrom wheatley
2. Positif : Ditemukan adanya stadium trofozoit atau kista pada slide trichrom wheatley

Hasil *Trichrome Staining* :

- Sitoplasma trofozoit protozoa berwarna biru kehijauan atau ungu muda.
- Kista tampak lebih ungu.
- Kehadiran ragi dan sel manusia seperti sel darah merah, sel polimorfonuklear (PMN), dan makrofag dapat diidentifikasi dan diwarnai merah.
- Inti dan badan inklusi juga berwarna merah dengan semburat ungu.
- Latar belakangnya berwarna hijau, memperlihatkan kontras yang hebat dengan protozoa.
- Molekul glikogen dilarutkan oleh pelarut noda dan tampak sebening organisme.



Gambar 2.5 Hasil *Trichrome staining* ditemukan *Entamoeba histolytica* stadium trofozoit dan kista
(Sumber : Mokobi, 2024)

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Mengapa perlu dilakukan pemeriksaan feses pada pasien yang sedang dicurigai?
2. Komponen apa saja yang perlu diperiksa pada pemeriksaan makroskopis tinja ?
3. Bagaimana cara penampungan tinja yang baik dan benar ? jelaskan !

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Pemeriksaan specimen feses, urine dan darah parasitologis merupakan suatu cara untuk mendeteksi keberadaan parasit protozoa dalam tubuh serta mempunyai peran yang cukup penting sebagai salah satu cara menegakkan diagnosa infeksi oleh parasit. Diagnosa infeksi parasit khususnya protozoa dapat diidentifikasi dengan beberapa teknik diantaranya teknik makroskopis, mikroskopis, serologi dan molekuler.



GLOSARIUM

Amoeba	: Family eukariota bersel satu yang dimiliki protozoa
Eritrosit	: Sel darah merah
Flagellata	: Alat gerak bulu cambuk.
rointestinal	: Jalur yang dilalui makanan dalam tubuh, mulai dari mulut hingga anus.
Glans penis	: Bagian ujung penis yang membulat dan sangat sensitif, juga dikenal sebagai kepala penis
Kista	: Bentuk Pasif yang dilindungi oleh lapisan membran yang tebal.
Malabsorpsi	: Kondisi di mana tubuh kesulitan menyerap nutrisi dari makanan yang dikonsumsi.
Nukleus	: Organel penting dalam sel eukariotik (sel yang memiliki inti sel sejati) yang menyimpan DNA dan mengarahkan aktivitas seluler
Sitoplasma	: Cairan sel yang mengisi ruang di dalam membran sel dan di luar inti sel.
Sel polimorfonuklear (PMN)	: Istilah yang merujuk pada sel darah putih yang memiliki inti sel yang terbagi-bagi menjadi beberapa lobus atau bentuk yang tidak teratur, seperti neutrofil, eosinofil, dan basofil.
Trofozoit	: Bentuk aktif dan proliferaatif dari protozoa, seperti pada malaria atau giardiasis, yang membelah diri dan menyerap nutrisi dari inangnya.
Venipuncture	: Proses pengambilan sampel darah melalui vena.



DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto Hebert, Buku Ajar Parasitologi : Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Biologi dan Pendidikan Biologi, Rapha publishing, 2020, Yogyakarta.
2. Chiodini, P.L., Godbole G., Polley SD, Lowe P, Watson J. Clinical Parasitology User Manual. Health Services Laboratories. Version 1. 2018.
3. Chiodini, P.L., Rogers C., Nolder D., Tucker J, Britten D, Accessable Version Diagnostic Laboratory Parasitology Laboratory User Handbook 2020. Faculty of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London. 2020.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan. Penggunaan Tourniquet yang Tepat pada Pengambilan Darah Vena. 2022
5. Mokobi Faith. 2024. Pewarnaan Wheatley Trichrome: Prinsip, Langkah, Penggunaan. <https://microbenotes.com/wheatley-trichrome-staining/principle-of-the-wheatley-trichrome-stain>.
6. Ompusunggu Sahat Mangapul, Pedoman Pemeriksaan parasite : Feses, Darah, Cairan Tubuh dan Jaringan, EGC, 2017, Jakarta.
7. Silamut Kamolrat, Mahdieh Poostchi, Richard J. Maude, Stefan Jaeger, and George Thoma. Image analysis and machine learning for detecting malaria. Elsevier. 2018. DOI: 10.1016/j.trsl.2017.12.004

BAB 3

PROTOZOA PATOGEN PADA SISTEM PENCERNAAN



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu memahami tentang protozoa patogen pada sistem pencernaan
2. Mahasiswa mampu memahami morfologi *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Giardia lamblia* dan *Cryptosporidium*
3. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis



PENDAHULUAN

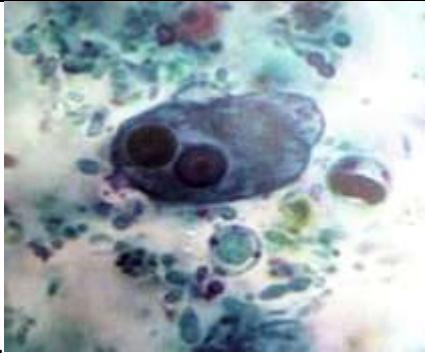
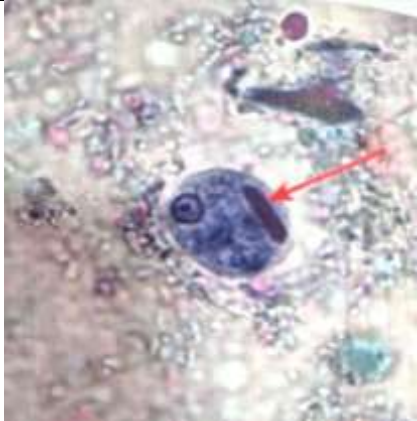
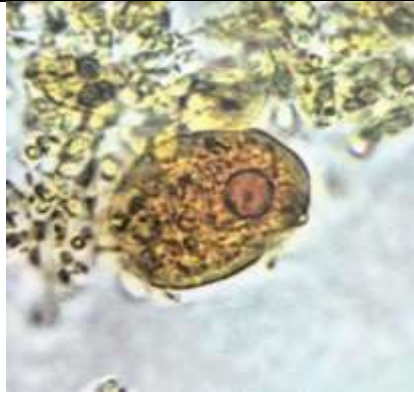
Infeksi protozoa usus adalah infeksi parasit yang menyerang saluran pencernaan dan disebabkan oleh berbagai jenis protozoa, seperti *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Giardia lamblia* dan *Cryptosporidium*. Protozoa ini hidup di dalam usus manusia dan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk diare.



TOPIK 1. *ENTAMOEBA HISTOLYTICA*

Hospes *Entamoeba histolytica* adalah manusia, sedangkan penyakitnya disebut amebiasis. Amebiasis sebagai penyakit disentri yang dapat menyebabkan kematian, terdapat di seluruh dunia terutama di daerah tropik dan daerah beriklim sedang. Habitat parasit ini terutama ditemukan di daerah *caecum*. *Entamoeba histolytica* memiliki dua bentuk utama dengan satu bentuk peralihan, yaitu bentuk trophozoit (bentuk *vegetative*/bentuk *histolytica*), bentuk prakista (bentuk peralihan sebelum menjadi kista), dan bentuk kista. Stadium prakista mempunyai bentuk lonjong dan bulat dengan ukuran 10-20 mikron dan mempunyai *pseudopodi* yang tumpul, endoplasma tidak ditemukan eritrosit dan sisa makanan. Stadium kista yang merupakan bentuk infeksi hanya ditemukan di dalam lumen usus penderita.

Tabel 3.1 Morfologi *Entamoeba histolytica*

Morfologi	Gambar
Sediaan Tinja Permanen Pewarnaan Trikrom 1. <i>Entamoeba histolytica</i> (Bentuk Trophozoit) Ciri-ciri: • Bentuk : Ireguler • Inti: Inti entameba (Jumlah inti 1) • Pseudopodia : Besar seperti ibu jari • Endoplasma : Bergranula halus dan mengandung sel darah merah • Ektoplasma : Jernih dan tampak jelas	
Sediaan Tinja Permanen Pewarnaan Trikrom 2. <i>Entamoeba histolytica</i> (Bentuk Kista) Ciri-ciri: • Bentuk : Bulat • Dinding kista : Tipis • Ukuran : 10-20 mikron • Inti : Inti entameba (1,2,4) • Sitoplasma : Terdapat benda kromatoid (berbentuk lisong) dan vakuol glikogen	
Sediaan Tinja Basah Pewarnaan Lugol 3. <i>Entamoeba histolytica</i> (Bentuk Trophozoit) Ciri-ciri: • Bentuk : Ireguler • Warna : Kuning atau coklat muda • Inti: Inti entameba (Jumlah inti 1) • Pseudopodia : Besar seperti ibu jari • Endoplasma : Bergranula halus dan mengandung sel darah merah • Ektoplasma : Jernih dan tampak jelas	
Sediaan Tinja Basah pewarnaan lugol 4. <i>Entamoeba histolytica</i> (Bentuk Kista) Ciri-ciri: • Bentuk : Bulat • Warna : Kuning atau coklat muda • Dinding Kista : Tipis • Ukuran : 10-20 mikron • Inti : Inti entamoeba (1,2,4) • Sitoplasma : Terdapat benda kromatoid (berbentuk lisong) dan vakuol glikogen	

Sumber : Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2024



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Entamoeba histolytica*

1. Pemeriksaan Mikroskopis Feses Metode Langsung (Kualitatif)

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis *Entamoeba histolytica* pada feses
2. Metode : *Direct slide* dengan sediaan basah lugol
3. Prinsip :
Pemberian Lugol pada sediaan basah digunakan untuk memperjelas visualisasi protozoa pada sampel feses.
4. Jenis spesimen : Feses
5. Alat dan Bahan :
 - Lidi
 - Objek glass
 - Cover glass
 - Mikroskop
 - Lugol
 - PZ
 - Feses

B. Analitik

Prosedur

1. Teteskan 1-2 tetes lugol di atas objek glass
2. Tambahkan feses secukupnya pada bagian di atas objek glass , lalu ratakan dengan lidi
3. Tutup dengan *cover glass*
4. Periksa dengan pembesaran objektif 10x dan 40x

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan kista atau tropozoit *Entamoeba histolytica* dalam feses

2. Positif : Apabila ditemukan kista atau trophozoit *Entamoeba histolytica* dan Kristal *Charcot-Leyden* (kristal protein eosinofil) dan *Entamoeba histolytica* (parasit penyebab amebiasis) adalah temuan yang berbeda dalam pemeriksaan feses. Kristal *Charcot-Leyden* menunjukkan adanya reaksi alergi atau infeksi parasit, sedangkan keberadaan *E. histolytica* menandakan infeksi parasit usus yang perlu diobati

Sumber Kesalahan :

1. Feses tidak boleh tercampur dengan urin
2. Jika tidak segera diperiksa feses diberikan pengawet
3. Pemeriksaan trophozoit sebaiknya dilakukan saat feses masih segar (kira-kira 30-60 menit setelah dikeluarkan). Trophozoit, sangat rentan mati dan kehilangan mobilitasnya jika sampel feses tidak segera diperiksa, yang dapat menyebabkan hasil tes yang negatif palsu. Penderita harus bebas obat-obatan seperti antibiotik, antacid, kaolin, bismuth subsalicylate, produk enema dan laksatif dalam waktu paling tidak satu minggu setelah pengobatan karena dapat mengurangi jumlah protozoa dalam usus
4. Feses yang tercampur minyak mineral tidak memenuhi syarat untuk pemeriksaan parasitologi

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

2. Pemeriksaan Mikroskopis Feses Metode Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis *Entamoeba histolytica* pada feses
2. Metode : *Wheatley Trichrom*
3. Prinsip : Sampel feses atau film feses yang dioleskan secara permanen Untuk memudahkan pendeteksian dan identifikasi kista dan trofozoit. Prosedur ini sangat sensitif, sehingga mampu mendeteksi protozoa kecil yang terlewatkan selama pemeriksaan.
4. Jenis spesimen : Feses
5. Alat dan Bahan :
 - Batang pengaduk
 - Bak pengecatan
 - Staining jar
 - Objek glass
 - Mikroskop

B. Analitik

Prosedur Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

Sediaan tinja permanen pewarnaan Trikrom dengan feses awetan PVA

Pembuatan sediaan tinja

1. Menggunakan lidi, ambil feses dan letakkan di atas objek glass



2. Rebahkan lidi lalu putar lidi sedemikian rupa dan sambil ditekan sampai terbentuk usapan yang tipis di seluruh permukaan objek glass.
3. Apabila feses terlalu keras dapat ditetesi NaCl 0,85% untuk melunakkan feses, kemudian biarkan kering



Pewarnaan Trichrom

1. Genangi sediaan dengan Alkohol 70% ditambah iodium tunggu selama 10-20 menit
2. Lanjutkan dengan rendam sediaan dengan alkohol 70% (I), tunggu selama 3-5 menit
3. Kemudian rendam kembali sediaan dengan alkohol 70% (II), tunggu selama 3-5 menit
4. Masukkan sediaan ke dalam zat warna trikrom tunggu selama 10 menit
5. Genangi sediaan kembali dengan Alkohol 90% Asam , tunggu selama 5-10 detik
6. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (I) dan bilas singkat (beberapa kali)
7. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (II) tunggu selama 5 menit
8. Rendaman preparat dengan karbol-silena, tunggu selama 10 menit
9. Rendam kembali dengan silena, tunggu selama 10 menit
10. Tutup dengan *cover glass* (gunakan permount solution atau entellan untuk penutupan slide)
11. Periksa dengan pembesaran objektif 100x

C. Post Analitik

Intepretasi hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan kista atau tropozoit *Entamoeba histolytica* dalam feses
2. Positif : Apabila ditemukan kista atau tropozoit *Entamoeba histolytica* dan Kristal *Charcot-Leyden* (kristal protein eosinofil) dan *Entamoeba histolytica* (parasit penyebab amebiasis) adalah temuan yang berbeda dalam pemeriksaan feses. Kristal *Charcot-Leyden* menunjukkan adanya reaksi alergi atau infeksi parasit, sedangkan keberadaan *E. histolytica* menandakan infeksi parasit usus yang perlu diobati

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal :

1. Jelaskan prosedur identifikasi *Entamoeba histolytica* secara mikroskopis?
2. Apa perbedaan morfologi kista dan trofozoit *Entamoeba histolytica*?
3. Bagaimana prosedur pengambilan spesimen untuk pemeriksaan *Entamoeba histolytica* yang benar?

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Entamoeba histolytica dapat menyebabkan penyakit disentri, memiliki dua stadium utama kista dan tropozoit. Semakin padat tinja semakin banyak ditemukan kista dan semakin cair feses semakin banyak tropozoit. Diagnosis secara mikroskopis dengan menemukan kista atau tropozoit pada feses penderita melalui pemeriksaan *Direct slide* dengan sediaan basah lugol atau sediaan tinja permanen pewarnaan Trikrom.

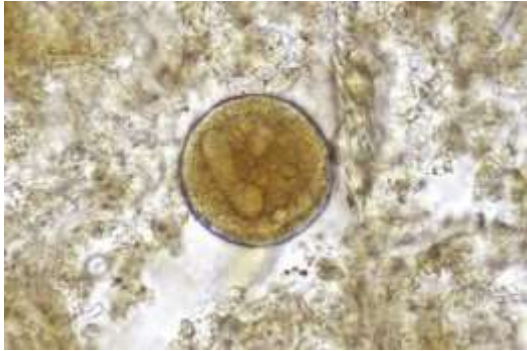


TOPIK 2. *BALANTIDIUM COLI*

Ciliata yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia hanya *Balantidium coli*, yang dapat menyebabkan *Balantidiosis* atau *ciliate dysentery*. Parasit ini hidup di dalam usus manusia, babi, anjing dan primata. Babi merupakan sumber infeksi alami bagi manusia, namun infeksi dari manusia ke manusia juga bisa terjadi. Terdapat 2 stadium *Balantidium coli* yaitu stadium tropozoit dan stadium kista. Stadium tropozoit merupakan bentuk vegetatif parasit yang ditemukan pada tinja penderita, yang tahan sampai 10 hari jika dibiarkan pada suhu kamar. Seluruh badan tropozoit dipenuhi silia yang berfungsi sebagai alat bergerak. Terdapat dua jenis inti yang dimiliki oleh *Balantidium coli* yaitu makronukleus dan mikronukleus. Makronukleus berbentuk ginjal dan berukuran besar sedangkan mikronukleus mempunyai bentuk seperti titik kecil yang terdapat di dalam cekungan makronukleus. Bentuk Kista *Balantidium coli* merupakan stadium infeksi parasit yang berbentuk bulat, mempunyai dua lapis dinding kista. Kista mempunyai dinding tebal dengan sitoplasma yang berbentuk granular, mengandung makronukleus dan mikronukleus.

Modul Praktikum Protozoologi

Tabel 3.2 Morfologi *Balantidium coli*

Morfologi	Gambar
<i>Balantidium coli</i> bentuk trophozoit Ciri-ciri: • Bentuk : Lonjong • Besar : 60-70 mikron • Memiliki : Silia dipermukaan tubuhnya • Memiliki sitosoma (mulut) dan sitopige • Memiliki Makronukleus berbentuk ginjal • Memiliki Mikronukleus, sering tidak terlihat karena terletak di dalam lekukan makronukleus • Sitoplasma : Terdapat 2 buah vakuola kontraktile	
<i>Balantidium coli</i> bentuk Kista Ciri-ciri: • Bentuk : Bulat • Dinding kista tebal • Besar : 60 mikron • Memiliki makronukleus berbentuk ginjal • Memiliki mikronukleus sering tidak terlihat karena terletak di dalam lekukan makronukleus • Sitoplasma : terdapat 2 buah vakuola kontraktile	

Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), 2024



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Balantidium coli*

1. Pemeriksaan Mikroskopis Feses Metode Langsung (Kualitatif)

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis *Balantidium coli* pada feses
2. Metode : *Direct slide* dengan sediaan basah lugol
3. Prinsip :
Pemberian Lugol pada sediaan basah digunakan untuk memperjelas visualisasi protozoa pada sampel feses.
4. Jenis spesimen : Feses
5. Alat dan Bahan :
 - Lidi
 - Cover glass
 - Objek Glass
 - Mikroskop
 - Lugol
 - PZ
 - Feses

B. Analitik

Prosedur

1. Teteskan 1-2 tetes lugol di atas objek glass
2. Tambahkan feses secukupnya pada bagian di atas objek glass , lalu ratakan dengan lidi
3. Tutup dengan cover glass
4. Periksa dengan pembesaran objektif 10x dan 40x

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan kista atau trophozoit *Balantidium coli* dalam feses
2. Positif : Apabila ditemukan kista atau trophozoit *Balantidium coli* dalam feses

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

2. Pemeriksaan Mikroskopis Feses Metode Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis *Balantidium coli* pada feses
2. Metode : *Wheatley Trichrom*
3. Prinsip :
Sampel feses atau film feses yang dioleskan secara permanen untuk memudahkan pendeteksian dan identifikasi kista dan trofozoit. Prosedur ini sangat sensitif, sehingga mampu mendeteksi protozoa kecil yang terlewatkan selama pemeriksaan.
4. Jenis specimen : Feses
5. Alat dan Bahan :
 - Batang pengaduk
 - Bak pengecatan
 - Staining jar
 - Objek glass
 - Mikroskop

B. Analitik

Prosedur Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

Sediaan tinja permanen pewarnaan Trikrom dengan feses awetan PVA

Pembuatan sediaan feses

1. Menggunakan lidi, ambil feses dan letakkan di atas objek glass



2. Rebahkan lidi lalu putar lidi sedemikian rupa dan sambil ditekan sampai terbentuk usapan yang tipis di seluruh permukaan objek glass.
3. Apabila feses terlalu keras dapat ditetesi NaCl 0,85% untuk melunakkan feses, kemudian biarkan kering



Pewarnaan Trichrom

1. Genangi sediaan dengan Alkohol 70% ditambah iodium tunggu selama 10-20 menit
2. Lanjutkan dengan rendam sediaan dengan alkohol 70% (I), tunggu selama 3-5 menit
3. Kemudian rendam kembali sediaan dengan alkohol 70% (II), tunggu selama 3-5 menit
4. Masukkan sediaan ke dalam zat warna trikrom tunggu selama 10 menit
5. Genangi sediaan kembali dengan Alkohol 90% Asam , tunggu selama 5-10 detik
6. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (I) dan bilas singkat (beberapa kali)
7. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (II) tunggu selama 5 menit
8. Rendaman preparat dengan karbol-silena, tunggu selama 10 menit
9. Rendam kembali dengan silena, tunggu selama 10 menit
10. Tutup dengan cover glass (gunakan permount solution atau entellan untuk penutupan slide)
11. Periksa dengan pembesaran objektif 100x

C. Post Analitik

Intepretasi hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan kista atau tropozoit *Balantidium coli* dalam feses
2. Positif : Apabila ditemukan kista atau tropozoit *Balatidium coli* dalam feses

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Jelaskan morfologi kista dan trophozoit *Balantidium coli* pada metode langsung dan pewarnaan *Wheatley Trichrom*
2. Jelaskan kesalahan yang dapat menyebabkan hasil pemeriksaan negatif palsu?
3. Apa syarat pengambilan spesimen dalam pemeriksaan *Balantidium coli*?

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

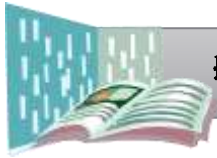
Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Balantidium coli merupakan protozoa yang terbesar pada manusia, parasit ini hidup di selaput lendir usus besar terutama di daerah sekum dan mempunyai dua stadium yaitu kista dan tropozoit. Diagnosis secara mikroskopis dengan menemukan kista atau tropozoit pada feses penderita melalui pemeriksaan *Direct slide* dengan sediaan basah lugol atau sediaan tinja permanen pewarnaan Trikrom.



TOPIK 3. *GIARDIA LAMBLIA*

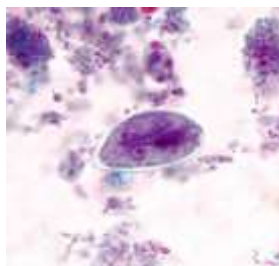
Giardia lamblia disebut juga sebagai *Lambliia intestinal* yang dapat menimbulkan *giardiasis* pada manusia maupun beberapa jenis hewan. *Giardia lamblia* hidup di dalam *duodenum* dan *jejenum* bagian atas, dengan cara melekatkan diri pada bagian usus tersebut. Parasit ini kadang-kadang dapat ditemukan di dalam kandung empedu dan saluran empedu. *Giardia lamblia* mempunyai dua stadium pada siklus hidupnya yaitu bentuk tropozoit yang aktif bergerak dan bentuk kista yang pasif tetapi infeksius. Tropozoit stadium parasit yang cepat mati meskipun pada sediaan basah yang masih segar. Berbentuk simetris bilateral seperti buah jambu monyet pada bagian anteriornya membulat dan bagian posteriornya meruncing. Ukuran 12-15 mikron dan mempunyai sepasang inti yang terletak di bagian anterior. Tropozoit mempunyai empat pasang flagel. Kista berbentuk oval, berukuran 8-13 mikron, mempunyai dinding yang tipis dan kuat, sitoplasmanya berbutir halus dan letaknya jelas terpisah dari dinding kista. Kista yang baru terbentuk mempunyai 2 inti, yang matang mempunyai 4 inti, letaknya pada satu kutub, waktu kista dibentuk, tropozoit menarik kembali flagel ke dalam aksonoma sehingga tampak sebagai 4 pasang benda sabit yaitu sisa dari flagel.



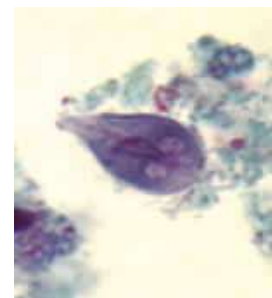
A



B



C



D

Gambar 3.1 A: Kista, B: Tropozoit *G. lamblia* dalam preparat basah lugol
C: Kista, D: Tropozoit *G. lamblia* tercat trikrom
(Sumber : CDC, 2024)



PRAKTIKUM

1. Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Giardia lamblia*

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis adanya *Giardia lamblia* pada feses
2. Metode : *Direct slide* dengan sediaan basah lugol
3. Prinsip :
4. Pemberian Lugol pada sediaan basah digunakan untuk memperjelas visualisasi protozoa pada sampel feses.
5. Jenis spesimen : Feses
6. Alat dan Bahan :
 - Lidi
 - Objek Glass
 - Cover glass
 - Mikroskop
 - Lugol
 - PZ
 - Feses

B. Analitik

Prosedur

1. Teteskan 1-2 tetes lugol di atas objek glass
2. Tambahkan feses secukupnya pada bagian di atas objek glass , lalu ratakan dengan lidi
3. Tutup dengan cover glass
4. Periksa dengan pembesaran objektif 10x dan 40x

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan kista atau tropozoit *Giardia lamblia* dalam feses
2. Positif : Apabila ditemukan kista atau tropozoit *Giardia lamblia* dalam feses

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		,.....20..... Praktikan
(.....)		(.....)

2. Pemeriksaan Mikroskopis Metode Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis adanya *Giardia lamblia* pada feses
2. Metode : *Wheatley Trichrom*
3. Prinsip :
Sampel feses atau film feses yang dioleskan secara permanen untuk memudahkan pendeteksian dan identifikasi kista dan trofozoit. Prosedur ini sangat sensitif, sehingga mampu mendeteksi protozoa kecil yang terlewatkan selama pemeriksaan.
4. Jenis specimen : Feses
5. Alat dan Bahan :
 - Batang pengaduk
 - Bak pengecatan
 - Staining jar
 - Objek glass
 - Mikroskop

B. Analitik

Prosedur Pewarnaan *Wheatley Trichrom*

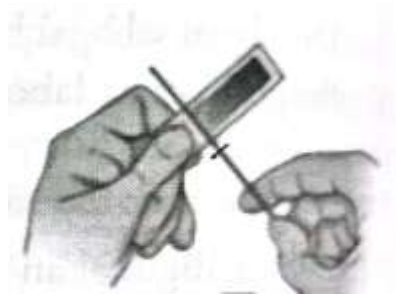
Sediaan tinja permanen pewarnaan Trikrom dengan feses awetan PVA

Pembuatan sediaan tinja

1. Menggunakan lidi, ambil feses dan letakkan di atas objek glass



2. Rebahkan lidi lalu putar lidi sedemikian rupa dan sambil ditekan sampai terbentuk usapan yang tipis di seluruh permukaan objek glass.
3. Apabila feses terlalu keras dapat ditetesi NaCl 0,85% untuk melunakkan feses, kemudian biarkan kering



Pewarnaan Trichrom

1. Genangi sediaan dengan Alkohol 70% ditambah iodium tunggu selama 10-20 menit
2. Lanjutkan dengan rendam sediaan dengan alkohol 70% (I), tunggu selama 3-5 menit
3. Kemudian rendam kembali sediaan dengan alkohol 70% (II), tunggu selama 3-5 menit
4. Masukkan sediaan ke dalam zat warna trikrom tunggu selama 10 menit
5. Genangi sediaan kembali dengan Alkohol 90% Asam , tunggu selama 5-10 detik
6. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (I) dan bilas singkat (beberapa kali)
7. Rendaman sediaan ke dalam alkohol 95% (II) tunggu selama 5 menit
8. Rendaman preparat dengan karbol-silena, tunggu selama 10 menit
9. Rendam kembali dengan silena, tunggu selama 10 menit
10. Tutup dengan cover glass (gunakan permount solution atau entellan untuk penutupan slide)
11. Periksa dengan pembesaran objektif 100x

C. Post Analitik

Intepretasi hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan kista atau trophozoit *Giardia lamblia* dalam feses
2. Positif : Apabila ditemukan kista atau trophozoit *Giardia lamblia* dalam feses

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Jelaskan prosedur pengambilan spesimen dalam pemeriksaan *Giardia lamblia*?
2. Jelaskan apa kesalahan yang dapat terjadi pada pemeriksaan *Giardia lamblia*?
3. Jelaskan perbedaan morfologi kista dan trophozoit *Giardia lamblia*?

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



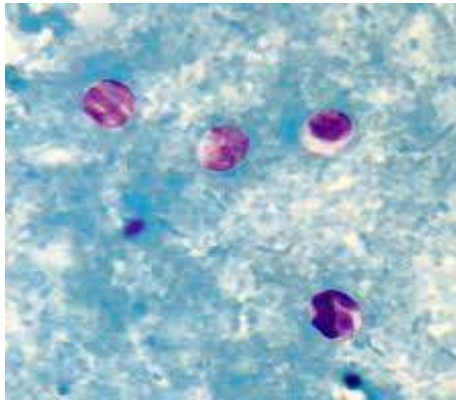
RINGKASAN

Giardia lamblia mempunyai stadium tropozoit dan kista, diagnosis *Giardiasis* dianjurkan pemeriksaan tinja selama 3 hari berturut-turut atau setiap 2 hari sekali dalam kurun waktu 10 hari, karena stadium kista dan tropozoit dikeluarkan dalam tinja secara periodik. Morfologi *Giardia lamblia* dapat dibedakan dari protozoa lain melalui pemeriksaan *Direct slide* dengan sediaan basah lugol atau sediaan tinja permanen pewarnaan Trichrom.



TOPIK 4. *CRYPTOSPORIDIUM*

Cryptosporidium merupakan protozoa usus yang menyebabkan diare (*Cholera-like diarrhea*). Parasit ini ditemukan pada mamalia (manusia, sapi, domba, babi, mencit, kelinci, monyet, anjing, kucing), burung dan reptilian (ular). *Cryptosporidium* pada manusia dapat ditemukan di faring, esophagus, lambung, duodenum, yeyenum, ileum, apendiks, kolon dan rektum. Terdapat dua jenis Ookista yaitu berdinding tebal dan berdinding tipis. Ookista berdinding tipis dapat mengadakan *ekskistasi (autoinfection)* dan akan menyebabkan siklus hidup lanjutan, sedangkan ookista berdinding tebal akan diekskresi melalui tinja penderita. Diagnosis *Cryptosporidium* ditetapkan dengan menemukan ookista dalam feses. Ookista mirip sel ragi, ukuran 4-5 mikron, sehingga pemeriksaan tinja dengan lugol sukar untuk membedakan ookista dari sel ragi. Cara yang lebih baik untuk identifikasi ookista dengan sediaan tinja yang dipulas dengan *Ziehl-Neelsen*, dengan pulasan tersebut ookista tampak bulat, berwarna merah, sedangkan sel ragi berwarna biru.



Gambar 3.2. Ookista *Cryptosporidium*
((Sumber : Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2024))



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Metode Pewarnaan *Ziehl Neelsen*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi dan mengidentifikasi secara mikroskopis adanya *Cryptosporidium* pada feses
Metode : *Ziehl Neelsen*
2. Prinsip :
Ookista Cryptosporidium yang diwarnai dengan larutan Karbol fuksin yang pekat dan panas, resisten terhadap pemudaran warna oleh HCL-etanol sehingga tetap berwarna merah. Jaringan dan organisme lainnya memudar warnanya oleh larutan asam.
3. Jenis spesimen : Feses
4. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop
 - Objek Glass
 - Pipet tetes
 - Karbol-fuksin
 - HCL-Etanol
 - 0,25% Hijau malasit
 - Akuadest
 - Feses

B. Analitik

Prosedur

1. Pembuatan sediaan feses

- a. Menggunakan lidi, ambil feses dan letakkan di atas objek glass



- b. Rebahkan lidi lalu putar lidi sedemikian rupa dan sambil ditekan sampai terbentuk usapan yang tipis di seluruh permukaan objek glass.
- c. Apabila feses terlalu keras dapat ditetesi NaCl 0,85% untuk melunakkan feses, kemudian biarkan kering



- d. Biarkan mengering di udara terbuka lalu fiksasi dengan metanol tunggu selama 2-3 menit

2. Pewarnaan *Ziehl-Neelsen*

- a. Teteskan sediaan dengan karbol-fuksin keseluruh permukaan sediaan, tunggu selama 5-10 menit
- b. Rendam sediaan ke dalam HCL-etanol hingga warnanya berhenti berubah (Diferensiasi)
- c. Lalu cuci dengan akuadest
- d. Teteskan sediaan dengan 0,25% hijau malakit (atau biru metilen), keseluruh permukaan sediaan, tunggu selama 30 detik (Counterstain)
- e. Lalu cuci sediaan dengan akuadest dan tunggu hingga kering
- f. *Cryptosporidium* dapat diidentifikasi dengan pembesaran 1000x menggunakan oli imersi pada pembacaan dengan mikroskop
- g. Ookista *Cryptosporidium* tampak sebagai spherula merah jambu terang di atas latar belakang hijau pucat

Modul Praktikum Protozoologi

C. Pasca Analitik

Intepretasi Hasil

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan Ookista *Cryptosporidium* dalam feses
2. Positif : Apabila ditemukan Ookista *Cryptosporidium* dalam feses

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Jelaskan prinsip pewarnaan *ziehl neelsen* !
2. Jelaskan morfologi Ookista *Cryptosporidium* !
3. Jelaskan perbedaan Ookista dengan sel ragi!

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Diagnosis infeksi *Cryptosporidium* terutama dilakukan dengan mendeteksi ookista dalam sampel tinja. Metode yang umum digunakan meliputi: Mikroskopis dengan pewarnaan khusus. Pewarnaan *Ziehl-Neelsen* modifikasi digunakan untuk melihat ookista berwarna merah terang dengan latar belakang biru/hijau. Hasil positif ditandai adanya ookista berbentuk bulat/oval berukuran $\pm 4-6 \mu\text{m}$.



GLOSARIUM

Amebiasis	: Infeksi usus yang disebabkan oleh parasit <i>Entamoeba histolytica</i>
Benda kromatoid	: Benda inklusi berbentuk batang/bulat berwarna gelap yang terdapat didalam sitoplasma ameba
Caecum	: Kantong atau bagian awal usus besar yang menghubungkan usus halus (ileum) dengan usus besar
Disentri	: Sering mengeluarkan tinja cair, disertai dengan darah/lendir, berkaitan dengan peradangan usus.
Duodenum	: Bagian proksimal dari usus halus
Diare	: Sering mengeluarkan tinja cair atau lembek tanpa darah
Endoplasma	: Lapisan dalam dari sitoplasma sel
Ektoplasma	: Lapisan luar dari sitoplasma sel
Hospes definitif	: Hospes dimana terjadi perkembangbiakan seksual dari parasit
Infektif	: Suatu keadaan yang menyatakan sedang dalam kondisi tidak aktif
Kista	: Salah satu stadium dalam protozoa yang berfungsi sebagai pertahanan diri dan tidak aktif
Kristal Charcot – Leyden	: Kristal halus yang terbentuk dari produk pemecahan eosinofil berbentuk seperti piramid ganda yang memanjang dan berujung runcing

Modul Praktikum Protozoologi

Parasit	: Organisme yang hidup didalam atau pada organisme lainnya yang merugikan
Patogen	: Setiap organisme atau substansi yang menyebabkan terjadinya penyakit
Protozoa zoonotik	: Protozoa yang dapat menular dari hewan ke manusia atau sebaliknya, termasuk dalam kategori penyakit zoonosis.
Pseudopodi	: Perluasan sementara dari sitoplasma sel yang digunakan untuk pergerakan dan menangkap makanan pada beberapa organisme uniseluler, terutama amuba
Silia	: Tonjolan sitoplasma yang halus seperti rambut pada sel atau organisme digunakan untuk bergerak (<i>Balantidium coli</i>)
Sitoplasma	: Protoplasma yang tidak termasuk inti
Tropozoit	: Salah satu stadium dalam protozoa yang aktif dan penyebab timbulnya infeksi
Tinja	: Sisa pembuangan dari proses pencernaan makanan di dalam tubuh manusia
Zoonosis	: Penyakit hewan yang dapat ditularkan pada manusia



DAFTAR PUSTAKA

1. Arora, D. R., & Brij Bala. (2012). *Medical Parasitology* (3rd ed.). New Delhi: CBS Publishers.
2. Chatterjee, K. D. (2009). *Parasitology: Protozoology and Helminthology* (13th ed.). New Delhi: CBS Publishers & Distributors.
3. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC). National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID). 2024*
4. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Cryptosporiosis. 2024*
5. Soedarto. (2012). *Protozoologi Kedokteran*. Bandung : Karya Putra Darmawati
6. Staf Pengajar Departemen Parasitologi, FKUI, Jakarta. (2014). *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI
7. Ompusunggu Sahat Mangapul. (2017). *Pedoman Pemeriksaan parasit : Feses, Darah, Cairan Tubuh dan Jaringan*, EGC, Jakarta

BAB 4

PROTOZOA PATOGEN PADA SISTEM UROGENITAL DAN DARAH



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu memahami tentang protozoa patogen pada sistem urogenital dan darah
2. Mahasiswa mampu memahami morfologi *Trichomonas vaginalis* sebagai protozoa patogen sistem urogenital
3. Mahasiswa mampu memahami morfologi *Plasmodium spp*, *Babesia spp* dan *Trypanosoma spp* sebagai protozoa patogen darah



PENDAHULUAN

Infeksi saluran urogenital dan darah yang disebabkan oleh parasit merupakan masalah kesehatan penting bagi masyarakat, meskipun pada umumnya bakteri lebih sering menjadi penyebab utama infeksi saluran kemih. Beberapa parasit, terutama dari kelompok protozoa, juga dapat menginfeksi saluran urogenital maupun darah.

Protozoa yang menyerang saluran urogenital misalnya *Trichomonas vaginalis*, penyebab trikomoniasis, yaitu infeksi menular seksual pada sistem urogenital. Sementara itu, beberapa protozoa lain menyerang sel darah merah, seperti *Plasmodium spp* penyebab malaria yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles spp* dan *Babesia spp* penyebab babesiosis yang ditularkan oleh gigitan kutu (caplak).

Selain itu, terdapat pula *Trypanosoma spp*, protozoa darah yang dapat menimbulkan penyakit serius. *Trypanosoma brucei* menyebabkan *African sleeping sickness* (penyakit tidur Afrika) yang ditularkan oleh gigitan lalat *tsetse* (*Glossina*), sedangkan *Trypanosoma cruzi* menyebabkan *Chagas disease* di Amerika Latin, yang ditularkan melalui serangga *reduviid* (*kissing bug*).



TOPIK 1. *TRICHOMONAS VAGINALIS*

Trichomonas adalah jenis flagelata urogenital atau flagelata yang hidup pada sistem perkemihan. Penyakit yang disebabkan *Trichomonas* pada manusia disebut trikomoniasis. *Trichomonas vaginalis* pertama kali ditemukan oleh Donne (1836) dalam sekret vagina seorang penderita vaginitis. Selain pada manusia, lebih dari 15 spesies *Trichomonas* ditemukan pada hewan.

Terdapat 3 spesies pada manusia: *Trichomonas vaginalis* hidup dalam vagina bersifat pathogen, *Trichomonas tenax* hidup dalam mulut yang kotor dan gigi berlobang bersifat apatogen, dan *Trichomonas hominis* yang hidup pada usus besar bersifat apatogen. *Trichomonas vaginalis* hanya memiliki bentuk trophozoit yang bergerak aktif, namun tidak memiliki bentuk kista.

Morfologi *Trichomonas vaginalis* sebagai berikut : bentuk tubuh oval atau piriform seperti buah pir. Ukuran trophozoit *Trichomonas vaginalis* panjangnya berkisar antara 7 – 23 mikrometer dan lebar 5 – 15 mikrometer. Trophozoit *Trichomonas vaginalis* memiliki 5 flagela, dimana 4 terletak di bagian anterior dan 1 dibagian posterior yang dikenal sebagai flagelum undulans. Diagnosis laboratorium dapat dilakukan dengan pemeriksaan ; Mikroskopis, Tes Antigen, PCR dan Kultur Parasit



Gambar 4.1 Trophozoit *Trichomonas vaginalis*

(Sumber ; Wikipedia)



PRAKTIKUM

Topik 1. Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Trichomonas vaginalis*

1. Pemeriksaan Mikroskopis Metode NaCl Fisiologis 0,9%

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
2. Mengidentifikasi karakteristik secara mikroskopis morfologi *Trichomonas vaginalis* dari sampel sekret menggunakan NaCl Fisiologis.
3. Metode : NaCl Fisiologis 0,9%
4. Prinsip :

Trichomonas vaginalis dengan penambahan larutan NaCl fisiologis 0,9% berfungsi sebagai media netral dan isotonik yang dapat menjaga morfologi, sehingga dapat diamati secara langsung motilitas/gerakan khas *Trichomonas vaginalis* yaitu gerakan yang tersentak sentak dan kadang kadang gerakan flagellar juga dapat diamati. Ketika tidak motil, *Trichomonas* mungkin sulit dibedakan dari inti sel epitel vagina, sehingga pemeriksaannya dapat dilakukan dengan pembuatan sediaan apus cairan vagina yang diwarnai dengan Giemsa.
5. Jenis spesimen : Secret vagina
6. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop Binokuler
 - Objek gelas
 - Cover gelas
 - Pipet tetes steril
 - Tabung reaksi steril
 - Giemsa
 - Sampel swab vagina
 - NaCl Fisiologis (0,9%)
 - Emersi oil

B. Analitik

Prosedur

1. Pengambilan Sampel:

- a. Ambil sampel menggunakan swab
- b. Tempatkan sampel pada tabung reaksi steril

2. Persiapan Sampel:

- a. Jika menggunakan larutan NaCl Fisiologis : campurkan sampel dengan beberapa tetes larutan NaCl Fisiologis pada tabung reaksi
- b. Jika menggunakan pewarnaan : teteskan pewarna (seperti Giemsa) pada sampel dan biarkan selama beberapa menit, kemudian bilas dengan air dan keringkan.

Modul Praktikum Protozoologi

3. Identifikasi :

- a. Teteskan satu tetes suspensi pada objek gelas
- b. Tutup sampel dengan *cover gelas*.
- c. Tempatkan objek gelas di atas penyangga mikroskop.
- d. Amati menggunakan objektif rendah (10x)
- e. Setelah ditemukan, tingkatkan pembesaran hingga lensa objektif 40x.
- f. Amati gerakan khas dari *Trichomonas vaginalis*.

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

- a. Positif : Jika ditemukan organisme berbentuk piriform atau seperti buah Pir dengan gerakan aktif berputar maju menggunakan flagela.
- b. Negatif: Jika tidak ditemukan *Trichomonas vaginalis*

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		20..... Praktikan
(.....)		(.....)

2. Pemeriksaan Mikroskopis Metode Sedimentasi

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengidentifikasi karakteristik mikroskopis *Trichomonas vaginalis* dari sampel sekret atau urine menggunakan metode sedimentasi.
2. Metode : Sedimentasi
3. Prinsip :
Adanya gaya gravitasi atau sentrifugasi untuk memisahkan komponen padat dari cairan, maka *Trichomonas vaginalis* lebih berat dari media cair, akan mengendap di dasar tabung setelah sentrifugasi. Endapan inilah yang kemudian diperiksa di bawah mikroskop.
4. Jenis specimen : Secret vagina / uretra dan Urine
5. Alat dan Bahan :
 - Tabung reaksi
 - Pipet tetes / pipet Pasteur
 - Sentrifus
 - Mikroskop cahaya
 - Objek gelas
 - Cover gelas
 - Rak tabung
 - Spesimen sekret vagina atau urin segar
 - Larutan NaCl fisiologis (0,9%) atau PBS (Phosphate Buffered Saline)
 - Alkohol 70% (untuk dekontaminasi)
 - Tisu atau kapas

B. Analitik

Prosedur

1. Pengambilan Sampel

Ambil spesimen berupa sekret vagina atau urin segar dalam tabung reaksi steril.

2. Pengenceran

Tambahkan NaCl fisiologis atau PBS sebanyak 1–2 kali volume sampel jika diperlukan untuk mempermudah pemeriksaan.

3. Sentrifugasi

Sentrifus tabung berisi sampel pada kecepatan 1500–2000 rpm selama 5–10 menit.

4. Identifikasi

- a. Buang supernatan dengan hati-hati menggunakan pipet.
- b. Ambil endapan (sedimen) menggunakan pipet bersih.
- c. Teteskan endapan ke atas objek gelas.
- d. Tutup dengan *cover glass*.
- e. Amati di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x.

Modul Praktikum Protozoologi

C. Post Analitik

Intepretasi hasil :

- a. Positif : Jika ditemukan organisme berbentuk piriform atau seperti buah Pir dengan gerakan aktif berputar maju menggunakan flagela.
- b. Negatif : Jika tidak ditemukan *Trichomonas vaginalis*

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		20..... Praktikan
(.....)		(.....)

3. Pemeriksaan Mikroskopis Metode Papanicolou

A. Pra Analitik

1. Tujuan :
Untuk mengidentifikasi morfologi *Trichomonas vaginalis* dari sampel secret menggunakan pewarna Papanicolou.
2. Metode : Papanicolou
3. Prinsip :
Trichomonas vaginalis dengan pewarnaan Papanicolaou akan terlihat sebagai organisme dengan bentuk khas di antara sel-sel epitel pada sediaan yang telah diwarnai.
4. Spesimen : Secret vagina / uretra
5. Alat dan bahan :
 - Speculum vagina
 - Spatula Ayre atau cytobrush
 - Objek gelas
 - Mikroskop cahaya
 - Rak pewarnaan
 - Senter medis atau lampu pemeriksaan
 - Spesimen sekret vagina (diambil dengan spatula atau cytobrush)
 - Fixatif (biasanya alkohol 95% atau semprotan fixatif)
 - Pewarna Pap (hematoxylin, eosin azure)
 - Sarung tangan medis dan APD (Alat Pelindung Diri)
 - Reagen pewarna Pap (Harris hematoxylin, Orange G, EA50 atau EA65)
 - Air mengalir
 - Alkohol bertingkat

B. Analitik

Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel

- a. Pasien diposisikan dengan benar (posisi litotomi).
- b. Pasang spekulum dengan hati-hati
- c. Gunakan spatula Ayre atau cytobrush untuk mengambil sel epitel dari serviks dan vagina.

2. Pembuatan Sediaan

- a. Oleskan sampel secara merata pada objek kaca.
- b. Segera fiksasi dengan semprotan fixatif atau rendam dalam alkohol 95% selama ± 15 menit

3. Pewarnaan Pap (Papanicolaou Staining)

- a. Rehidrasi sediaan (jika telah difiksasi kering)
- b. Warnai dengan hematoxylin, kemudian dibilas

Modul Praktikum Protozoologi

- c. Dehidrasi dengan alkohol 70% sampai 95%.
- d. Celupkan ke dalam Orange G kemudian bilas.
- e. Celupkan ke dalam EA50/EA65 kemudian bilas.
- f. Dehidrasi kembali dan mounting sediaan.
- g. Amati di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 400x atau 1000x.

C. Pasca Analitik

Interpretasi Hasil :

Ciri khas *Trichomonas vaginalis* : Bentuk pir, inti eksentris, flagela sulit terlihat di Pap Smear, tetapi bisa terlihat peradangan dengan banyak neutrofil dan perubahan sel epitel.

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Topik 2. Pemeriksaan Serologi Metode Reaksi Antigen

A. Pra Analitik

1. Tujuan :
Untuk mendeteksi reaksi antigen/ antibodi *Trichomonas vaginalis* dari sampel cairan vagina atau uretra manusia.
2. Metode : Reaksi Antigen (Ag)
3. Prinsip :
Bekerja berdasarkan ikatan spesifik antara antigen *Trichomonas vaginalis* dan antibodi yang telah dilabeli (enzim atau partikel detektor). Jika antigen hadir, maka antibodi akan berikatan dan membentuk kompleks imun, yang akan menghasilkan reaksi visual, seperti perubahan warna atau garis positif pada rapid test.
4. Spesimen : Swab vagina / uretra
5. Alat dan bahan :
 - Alat uji cepat (rapid test kit) *Trichomonas vaginalis*.
 - Timer atau jam tangan.
 - Rak tabung reaksi (jika diperlukan).
 - Alat pengambil sampel (swab vagina atau uretra).
 - Pipet (jika memerlukan pengukuran cairan).
 - Tabung reaksi
 - Alat uji cepat (rapid test kit) *Trichomonas vaginalis*.
 - Timer atau jam tangan.
 - Rak tabung reaksi (jika diperlukan)
 - Alat pengambil sampel (swab vagina atau uretra).
 - Pipet (jika memerlukan pengukuran cairan).
 - Tabung reaksi
 - Kit tes antigen *Trichomonas vaginalis* (berisi kaset tes, buffer/larutan ekstraksi, tabung reaksi, dan pipet tetes).
 - Sampel (cairan vagina atau uretra)

B. Analitik

Prosedur

1. **Persiapan Sampel** :
 - a. Ambil sampel cairan vagina atau uretra menggunakan swab
 - b. Masukkan swab ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan buffer atau larutan ekstraksi.
2. **Ekstraksi Antigen** :
 - a. Putar swab di dalam larutan buffer untuk melepaskan antigen dari sampel.
 - b. Biarkan swab di dalam larutan selama beberapa menit sesuai petunjuk pada kit.

Modul Praktikum Protozoologi

- c. Buang swab,
- d. Biarkan cairan ekstraksi tetap dalam tabung.
- e. Penerapan Sampel pada Kaset Tes
- f. Ambil cairan ekstraksi menggunakan pipet tetes.
- g. Teteskan cairan ekstraksi ke dalam lubang sampel pada kaset tes

3. Pengamatan Hasil :

Tunggu beberapa menit sekitar 10-20 menit.

C. Pasca Analitik

Intepretasi hasil :

- Positif: bila muncul 2 garis pada zona C dan T
- Negatif: Hanya satu garis berwarna muncul di zona kontrol (C).
- Tidak valid: Tidak ada garis yang muncul atau hanya garis di zona tes (T) yang muncul. Hasil ini menunjukkan kesalahan dalam tes dan perlu diulang dengan kaset tes baru

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Kasus

Mahasiswa menerima bahan pemeriksaan berupa sekret vagina pada swab dari seorang remaja wanita. Sampel dioles pada objek gelas dan diamati menggunakan mikroskop. Hasil identifikasi ditemukan *Trichomonas vaginalis*.

Pertanyaan.

Apa stadium yang ditemukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban.

- | | |
|-------------|----------------|
| a. Amazigot | d. Trophozoite |
| b. Kista | e. Zigot |
| c. Telur | |

2. Kasus

Hasil identifikasi bahan pemeriksaan sekret uretra oleh mahasiswa ditemukan protozoa yang bergerak menggunakan alat flagel yang menempel pada tepi memberan bergelombang yang spesifik untuk *Trichomonas vaginalis*

Pertanyaan.

Berapa jumlah flagel anterior yang ditemukan pada kasus tersebut ?

Pilihan jawaban.

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

3. Kasus

Mahasiswa melakukan identifikasi protozoa menggunakan sekret dari pasien Trichomoniasis. Sampel dibuat sediaan pada objek gelas dan diwarnai menggunakan pewarnaan Pap Smear

Pertanyaan ;

Manakah bahan yang digunakan untuk dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban :

- | | |
|------------------|------------------|
| a. Carbol fuksin | d. Lugol |
| b. Eosin 2% | e. Methilen blue |
| c. Hematoxylin | |

Modul Praktikum Protozoologi

4. Kasus

Dokter meminta identifikasi sampel darah dari pasien wanita yang dicurigai trikomoniasis menggunakan tes cepat antigen (rapid antigen test) berbasis imunokromatografi.

Pertanyaan ;

Bagaimana interpretasi hasil jika yang muncul satu pita pada tes (T) ?

Pilihan jawaban ;

- a. Positif
- b. Negatif
- c. Berhasil
- d. Invalid
- e. Ditunda

5. Kasus

Seorang mahasiswa menerima sampel berupa swab steril untuk diidentifikasi sesuai diagnose dokter yakni trikomoniasis. Sampel ditangani secara aseptik dan dimasukkan dalam tabung reaksi steril.

Pertanyaan ;

Apakah langkah selanjutnya yang sebaiknya dilakukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban ;

- a. Langsung identifikasi
- b. Membuat sediaan
- c. Melakukan pewarnaan
- d. Fiksasi sediaan
- e. Homogenisasi suspensi

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

Modul Praktikum Protozoologi

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

- *Trichomonas vaginalis* merupakan Protozoa, kelas Parabasalia, tidak berspora, bersifat anaerob fakultatif
- *Trichomonas vaginalis* hanya memiliki bentuk tropozoit saja, tidak memiliki kista, berbentuk oval hingga piriform, dengan ukuran ; 10–20 μm
- GerakAktif, menggunakan 4 flagel anterior dan 1 flagel pada membran bergelombang atau undulating membrane.
- Parasit ini hidup pada saluran genital manusia: vagina, uretra, prostat
- Pemeriksaan laboratorium dapat dilakukan melalui sediaan basah (*wet mount*) dengan menggunakan NaCl fisiologis, metode sedimentasi, pewarnaan (Pap smear) menggunakan pewarnaan Papanicolaou.
- Metode paling umum digunakan Adalah Sediaan basah menggunakan mikroskop cahaya karena cepat, murah, namun hanya sensitif pada infeksi dengan jumlah parasit cukup dan metode antigen rapid test lebih sensitif, cocok untuk konfirmasi



TOPIK 2. *PLASMODIUM SPP*

Malaria atau penyakit yang mirip dengan malaria sudah dikenal sejak 4000 tahun yang lalu. Penyakit ini telah diketahui sejak Yunani. Gejala klinis penyakit malaria khas dan mudah dikenal, karena demam yang naik, turun secara teratur disertai menggigil.

Malaria adalah parasit yang memiliki beberapa banyak stadium (*multi stage parasite*) yang ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina yang bertindak sebagai vektor penularannya. Parasit malaria merupakan suatu protozoa darah dari Genus *Plasmodium* yang merupakan kelas *Sporozoa*. Genus *Plasmodium* dibagi menjadi 3 sub-genus, yaitu

1. Sub-genus *Plasmodium* dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P. vivax*, *P. ovale* dan *P. malariae*.
2. Sub-genus *Laverania* dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P. falcifarum*
3. Sub-genus *Vinckeia* yang tidak menginfeksi manusia namun menginfeksi kelelawar dan binatang pengerat lainnya.

Di Indonesia telah ditemukan lima spesies plasmodium penyebab malaria yakni *P. falcifarum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* dan *P. knowlesi*. Siklus hidup pada manusia umumnya sama. Proses tersebut terdiri dari fase seksual eksogen (*sporogoni*) yang berlangsung dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina dan fase aseksual (*skizogoni*) dalam tubuh hospes vertebrata (manusia).

Plasmodium memiliki beberapa bentuk morfologi selama siklus hidupnya di dalam tubuh manusia, terutama dalam sel darah merah (*eritrosit*). Setiap bentuk punya ciri khas :

- 1) Sporozoit
Merupakan stadium awal yang masuk ke tubuh manusia melalui gigitan nyamuk, berbentuk memanjang dan ramping, seperti cerutu atau pisang.
- 2) Skizon Hati
Terjadi di dalam sel hati, bentuknya umumnya bulat atau melingkar dan mengandung merozoit berkisar 6 – 32 tergantung spesies plasmodium
- 3) Trofosoit Muda ("*Ring Form*")
Bentuk cincin tipis dengan satu atau dua titik kromatin (inti) dan terlihat di dalam eritrosit pada apusan darah.
- 4) Trofosoit Dewasa
Tropozoit dewasa merupakan perkembangan dari tropozoit muda atau "*ring form*" tumbuh jadi lebih besar dan aktif secara metabolik. Bentuknya tergantung spesies ada yang amuboid atau kompak.

5) Skizon Eritrosit

Terjadi dalam eritrosit yang didalamnya mengandung banyak merozoite, berbentuk bulat. Jumlah merozoit tergantung spesies; *P. vivax*: 16–24 merozoit, *P. falciparum*: 8–36 merozoit, *P. Ovale* ; 12 – 24, *P. malariae*: 6–12 merozoit, tampak seperti bunga ros (roset) dalam eritrosit.

6) Gametosit

Ada dua jenis: makrogametosit (betina) dan mikrogametosit (jantan). Bentuk ; *P. falciparum* seperti ; sabitan/pisang, sedangkan *Plasmodium vivax*, *ovale*, *malariae* seperti bulat atau oval

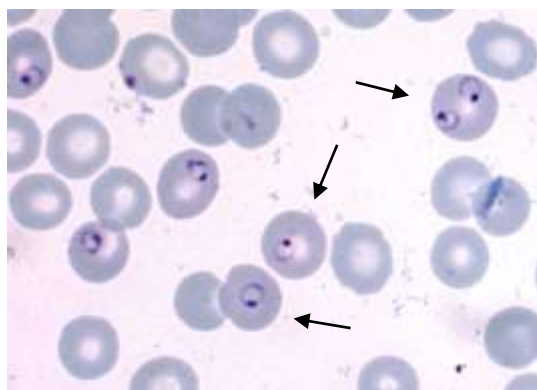
A. *Plasmodium falcifarum*

Plasmodium falcifarum dapat menyebabkan infeksi berat dengan komplikasi termasuk malaria serebral. Stadium skizon jarang ditemukan di darah tepi

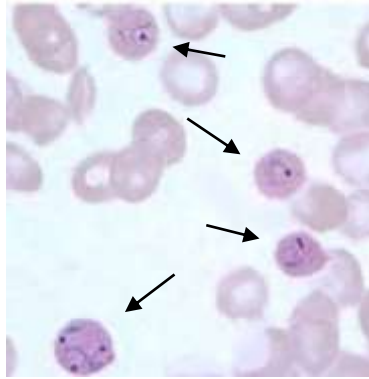
1. Trofozoit Muda (*ring form*)

Bentuk cincin tipis (*ring*), satu atau dua per eritrosit dan sering ditemukan lebih dari satu cincin dalam satu eritrosit. Ada bentuk “*appliqué*” (seperti cincin menempel di pinggir *eritrosit*). *Eritrosit* yang dihinggap *plasmodium* tidak membesar.

Ukurannya adalah 1 – 2 μm , dan tidak memiliki pigmen. Banyak cincin disertai tingkat parasit yang lebih tua. Bentuk trofosoit muda *falcifarum* sangat kecil dan halus dengan ukuran $\pm 1/6$ diameter eritrosit. Memiliki benda vakuole sehingga sitoplasma terdorong keluar membentuk cincin. Pada sediaan tetes darah tipis ditemukan titik Meurer yang berwarna merah dan kasar namun jarang ditemukan.



Gambar 4.2 *Ring form P. falcifarum*
(Sumber : Swiss TPH, 2025)



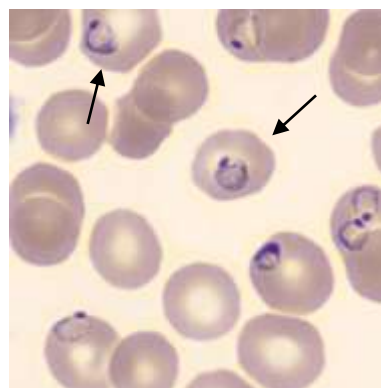
Gambar 4.3 Trofozoit Muda *P. Falcifarum*
(Sumber : dokumentasi 2020)

2. Trofozoit Dewasa

Benda vakuole sering tidak ada atau hampir tidak ada. Pada stadium ini *Plasmodium* ukurannya sangat kecil dan kompak, sitoplasma biasanya pucat, kadang berbentuk oval, atau bulat dan tidak teratur. Pada infeksi berat dengan jumlah *Plasmodium* yang banyak sering ditemukan banyak variasi bentuknya. Bentuk cincin dan trofozoit dewasa akan menghilang dari darah tepi 24 jam dan tertahan dikapiler alat dalam seperti ; otak, jantung, plasenta, usus atau sum-sum tulang. Ditempat ini parasit berkembang lebih lanjut.



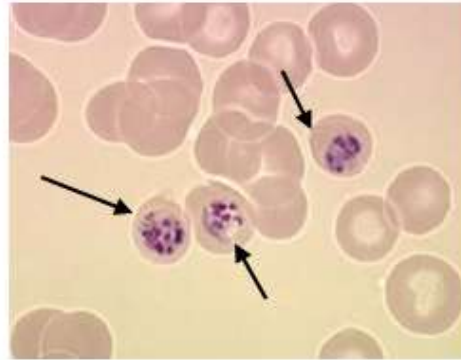
Gambar 4.4 Gambaran Trofozoit Dewasa *P. falcifarum* pada sediaan tetes tebal
(Sumber : dokumentasi, 2020)



Gambar 4.5 Gambaran Trofozoit *P. falcifarum* pada sediaan apus darah
(Sumber : Cellwiki, 2025)

3. Skizon Muda

Skizon muda jarang ditemukan dalam sediaan darah, bila ditemukan biasanya bersama – sama dengan sejumlah besar tropozoit sedang berkembang. Bentuk skizon muda sangat kecil dengan 4 inti atau lebih dengan sedikit sekali sitoplasmanya berwarna kebiruan. Ukuran skizon muda 5 μm dengan pigmen terdiri dari satu kelompok kecil atau lebih, padat dan berwarna hitam.



Gambar 4.6 Skizon Muda *P. falciparum*
(Sumber: <http://repository.unimus.ac.id/1127/3/BAB20II,2017>)

4. Skizon Dewasa

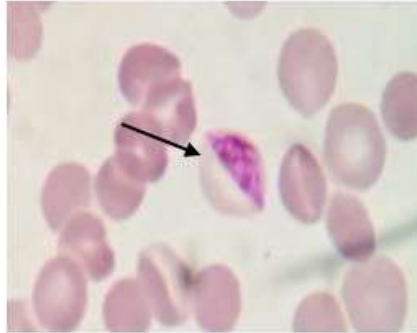
Skizon dewasa jarang ditemukan dalam sediaan darah, bila pada kasus malaria dengan parasitemia berat dapat ditemukan bersamaan dengan banyaknya bentuk cincin. Memiliki kira – kira 20 atau lebih merozoit, pigmen yang berwarna gelap sekali. Ukuran skizon kurang lebih 30 μm .



Gambar 4.7 Skizon Dewasa *P. falciparum*
(Sumber: CDC, 2025)

5. Gametosit Muda

Gametosit muda dari *P. falciparum* jarang ditemukan dalam sediaan darah. Bentuk dari gametosit muda mirip dengan gametosit dewasa, namun ujungnya lancip dan ukurannya lebih kecil dari stadium gametosit dewasa.



Gambar 4.8 Gametosit Muda *P. falcifarum*
(Sumber : ResearchGate, 2025)

6. Gametosit Dewasa

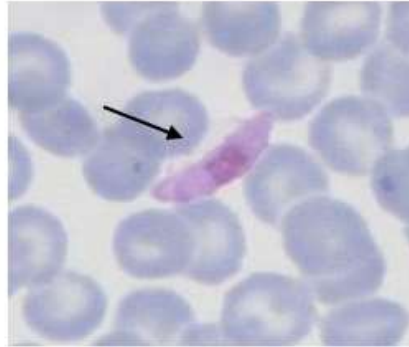
Gametosit dewasa berbentuk pisang atau biji kacang kedele, dapat berbentuk bulat, bujur telur atau kelihatan agak rusak. Ukuran Gametosit dewasa 5 – 12 μm dan memiliki dua bentuk yakni makrogametosit atau gamet betina dan mikrogametosit atau gamet jantan. Gametosit ditemukan dalam darah biasa sekitar 10 hari setelah *Plasmodium* didalam aliran darah.

Makrogametosit : ukuran lebih besar daripada eritrosit yakni sekitar 8–12 μm Bentuk bulan sabit dengan ujung runang/ bulat, sitoplasma biru tua. Kromatin granula padat dekat pusat, pigmen granula hitam dan inti padat/ bulat.



Gambar 4.9 Makrogametosit *P. falcifarum*
(Sumber: InfoLabMed, 2017)

Mikrogametosit : Waktu timbul 7 – 12 hari, jumlah dalam darah banyak. Ukuran lebih besar daripada eritrosit, bentuk seperti pisang ujung tajam, sitoplasma biru kemerahan. Kromatin granula halus tersebar, pigmen granula gelap tersebar.



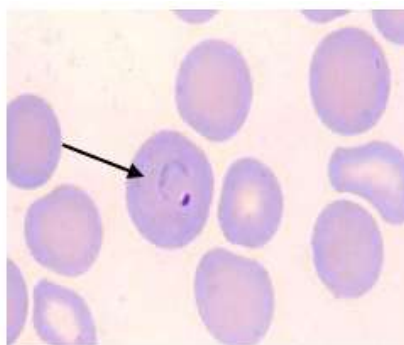
Gambar 4.10 Mikrogametosit *P. falciparum*
(Sumber: Dokumentasi, 2020)

B. *Plasmodium vivax*

Plasmodium Vivax menyebabkan malaria tertiana benigna (tidak berbahaya), disebut juga malaria *vivax* atau “*tertianague*”, disebut tertiana karena gejala klinisnya akan timbul selang 3 hari. Plasmodium ini memiliki kecenderungan menginfeksi sel darah merah yang muda (*retikulosit*).

1. Tropozoit Muda

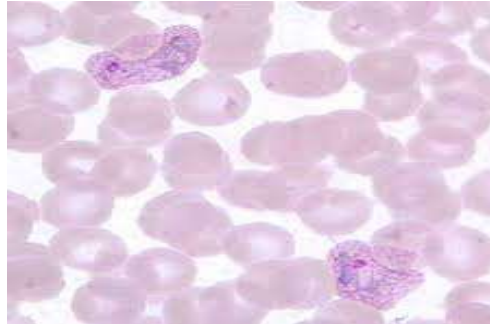
Tropozoit muda berbetuk cincin, berukuran 1/3 eritrosit atau 3 – 5 μm . Cincin tebal dengan inti bulat kecil berwarna merah. Sitoplasma kebiruan tanpa pigmen, pada sediaan tetes darah dapat ditemukan titik Schuffner bergranul halus dan kompak. Kromatin masa padat berbatas jelas, bentuk *accolé* (sitoplasma berada ditepi *eritrosit*) kadang – kadang ditemukan. Terlihat zona merah disekitar *Plasmodium* dan ukurannya lebih besar dari limfosit.



Gambar 4.11 Tropozoit Muda (cincin) *P. Vivax*
(Sumber : InfoLabMedik, 2017)

2. Trophozoit Dewasa

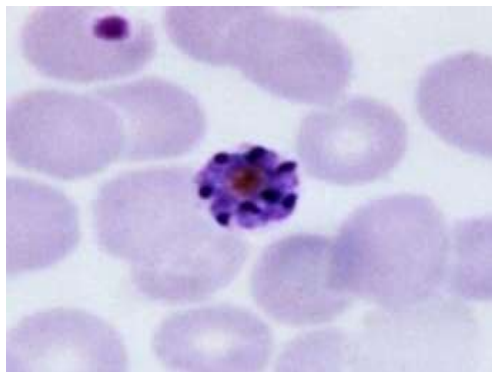
Ukuran dari stadium ini sekitar 7 μm , bentuk sangat irregular, vakuola nyata. Kromatin titik – titik atau benang – benang, pigmen halus, warna kuning coklat. Eritrosit membesar, karena yang dihindangi adalah eritrosit muda. *Plasmodium vivax* pada sediaan darah dapat terlihat titik *Schuffner*.



Gambar 4.12 Trophozoit Dewasa *P. Vivax*
(Sumber : Repository Poltekkes tjk)

3. Skizon Muda

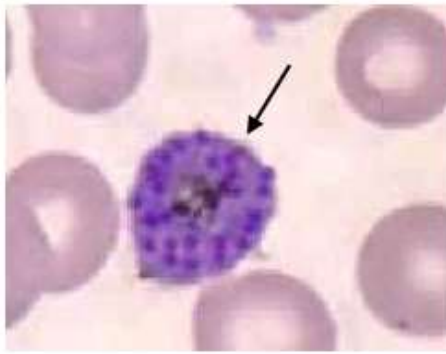
Ukurannya hampir mengisi seluruh eritrosit, bentuk sedikit amoeboid. Kromatin banyak berupa masa ireguler dan pigmen tersebar berwarna kuning tengguli. Memiliki inti 8 – 11 dengan sitoplasma yang besar, ukuran sekitar 7 μm .



Gambar 4.13 Skizon Muda (imatur) *P. Vivax*
(Sumber: SCRIBD, Atlas Parasit, 2015)

4. Skizon Dewasa

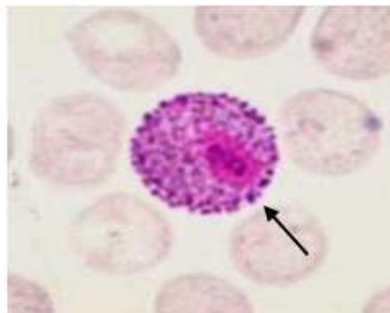
Mengisi Eritrosit, bentuk bersegmen dan terisi oleh merozoit 12 – 24, rata – rata 17. Ukuran skizon dewasa 14 μm , pigmen berkumpul ditengah warna kuning coklat



Gambar 4.14 Skizon Dewasa (matur) *P. Vivax*
(Sumber: SCRIBD, Atlas Parasit, 2015)

5. Mikrogametosit

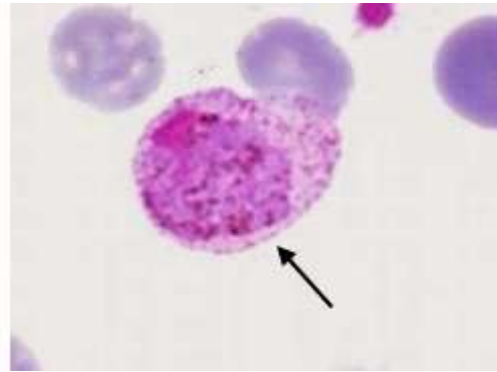
Waktu timbul mikrogametosit 3 – 5 hari, jumlah dalam darah banyak, ukuran mengisi eritrosit yang membesar. Bentuk bulat/ ovale, inti berwarna merah dengan ukuran agak besar, sitoplasma biru pucat. Ukuran mikrogametosit sekitar 7 μm dengan pigmen tersebar.



Gambar 4.15 Mikrogametosit *P vivax*
(Sumber: <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

6. Makrogametosit

Waktu timbul 3 – 5 hari setelah Plasmodium vivax berada dalam aliran darah. Jumlah dalam darah banyak, ukuran mengisi eritrosit yang membesar. Bentuk bulat/ovale dan padat, ukuran makrogametosit > 7 μm dengan sitoplasma berwarna biru tua.



Gambar 4.16 Makrogametosit *P. vivax*
(Sumber: <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

C. *Plasmodium ovale*

Plasmodium ovale merupakan parasit penyebab penyakit malaria tertiana ringan. Pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* tahap tidur (*hypnozoites*) dapat bertahan dalam hati selama berminggu-minggu, atau bahkan bertahun-tahun.

1. Tropozoit Muda

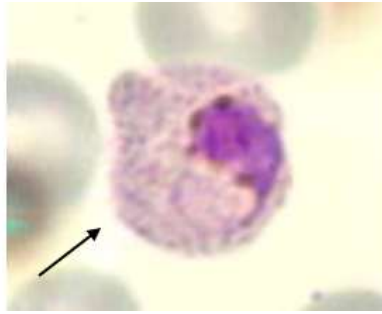
Ukuran 1/3 *eritrosit* atau kira-kira 2 μm dengan cincin yang padat. Kromatin massa padat berbatas tegas, bentuk *accolé* (posisi di tepi eritrosit seperti burung). Pigmen pada stadium ini tidak ada, dan memiliki titik – titik Schuffner (disebut juga titik James) terbentuk sangat dini dan tampak jelas.



Gambar 4.17 Tropozoit Muda *P. ovale*
(Sumber : CDC, 2020)

2. Tropozoit Dewasa

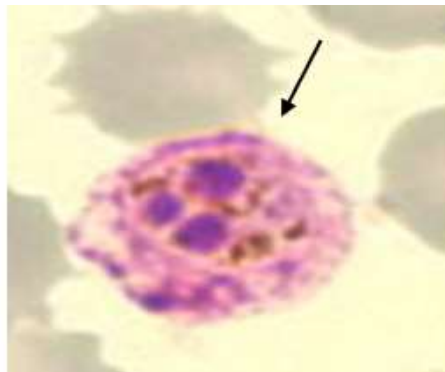
Ukuran 4 μm dengan inti merah tua dan besar, sitoplasma biru yang tidak teratur serta tidak memiliki vakuola. Kromatin mempunyai kelompok besar irregular. Pigmen bentuk kasar, warna kuning coklat dan jumlahnya sedang. Penyebaran parikel kasar tersebar, ada zona menyerupai sobekan kain.



Gambar 4.18 Trophozoit Dewasa *P. ovale*
(Sumber : Diagnostic Findings Malaria, 2025)

3. Skizon muda

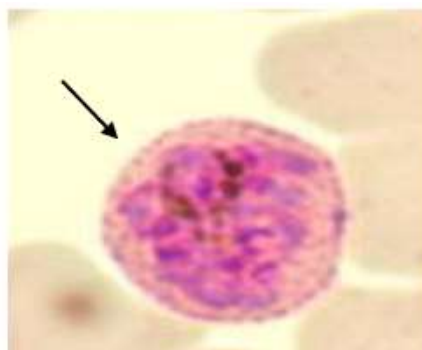
Ukuran hampir mengisi eritrosit, bentuk berpigmen. Terisi oleh merozoit 6-12, dan rata-rata 8. Ukuran 7 μ m, pigmen terkumpul ditengah (kuning coklat).



Gambar 4.19 Skizon Muda *P. ovale*
(Sumber : Wikiwand, 2025)

4. Skizon dewasa

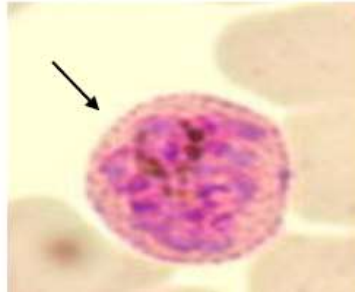
Ukuran 9 μ m dengan inti merah tua terisi merozoit 8 - 12, sitoplasma biru yang kompak. Pigmen coklat tua dan berkelompok



Gambar 4.20 Skizon Dewasa *P. ovale*
(Sumber : Wikiwand, 2025)

5. Mikrogametosit

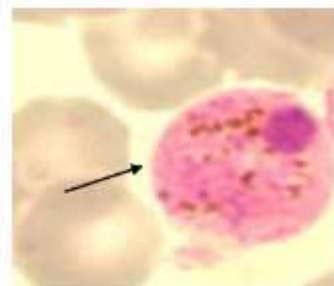
Waktu timbul 12 – 14 hari, jumlah dalam darah sedikit. Ukuran 6 μm , inti berbentuk bulat padat. Sitoplasma biru pucat, kromatin dan pigmen seperti *Plasmodium vivax*



Gambar 4.21 Mikrogametosit *P. ovale*
(Sumber : Wikiwand, 2025)

6. Makrogametosit

Waktu timbul 12 – 14 hari, jumlah dalam darah sedikit. Ukuran sebesar 7 μm , inti berbentuk bulat padat dengan sitoplasma biru tua. Kromatin dan pigmen seperti *Plasmodium vivax*.



Gambar 4.22 Makrogametosit *P. ovale*
(Sumber : Wikiwand, 2025)

D. Plasmodium malariae

Plasmodium malariae menyebabkan malaria kuartana, karena serangan demam berulang pada tiap hari keempat.

1. Tropozoit Muda

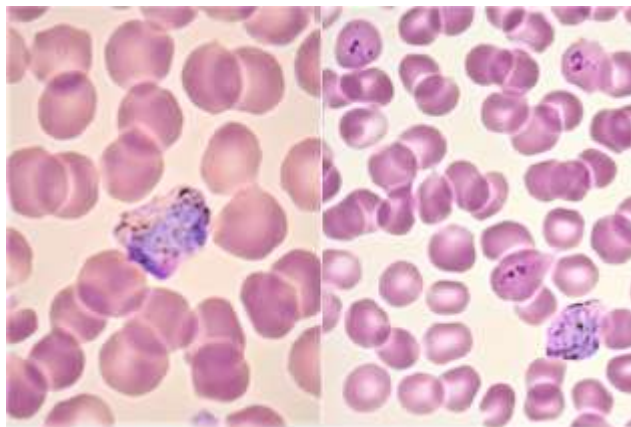
Bentuk cincin lebih tebal dengan inti yang kasar dan sedikit sitoplasma yang biasanya tertutup tanpa vakuola dengan pigmen kuning kecoklatan yang terbentuk lebih awal. Kadang dijumpai pada sediaan seperti mata burung, dengan diameter berkisar 2 – 3 μm .



Gambar 4.23 Trofozoit Muda *P. malariae* seperti mata burung
(Sumber : <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

2. Trofozoit

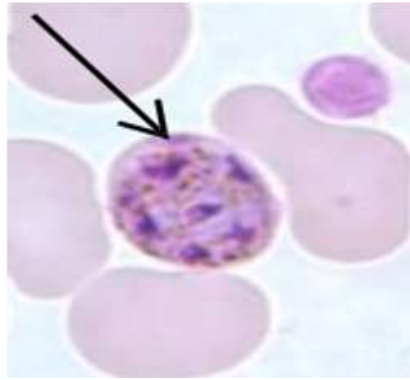
Inti kecil, kompak, biasanya bulat, pigmen menjadi padat gelap dengan butir – butir agak kasar, sehingga kelihatan terbenam dalam pigmen. Fase trofozoit ini berlangsung lama, jadi tingkat ini adalah yang paling lazim dan paling sering dijumpai. Kadang ditemukan bentuk trofozoit seperti pita (*band forms*) dengan ukuran sekitar 3 – 5 μm .



Gambar 4.24 Trofozoit *P. malariae* menyerupai pita
(Sumber : <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

3. Skizon Muda

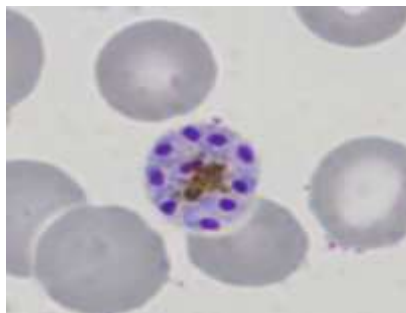
Sangat mirip dengan *Plasmodium vivax*, namun ukurannya yang lebih kecil, sering sangat kompak sehingga sulit mengenal susunan dalam dari plasmodium. Biasanya muncul bersama-sama dengan stadium lainnya. Skizon hampir menutupi permukaan eritrosit dengan kromatin yang tidak teratur dengan diameter sekitar 5–7 μm .



Gambar 4.25 Skizon Muda *P. malariae*
(Sumber : <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

4. Skizon Dewasa

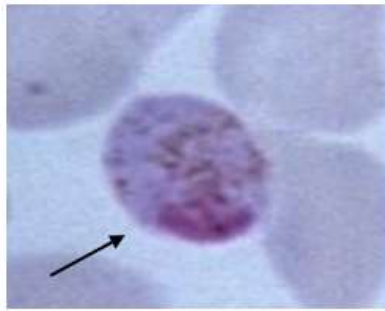
Stadium dapat dijumpai dalam jumlah yang banyak dan biasanya bersama trophozoit atau skizon muda atau kedua-duanya. Skizon dewasa terisi dengan 6 – 12 merozoit, rata-rata 8 merozoit dengan ukuran 7 μm . Formasi merozoit menyerupai bunga rose.



Gambar 4.26 Skizon Dewasa *P. malariae*
(Sumber: <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

5. Mikrogametosit

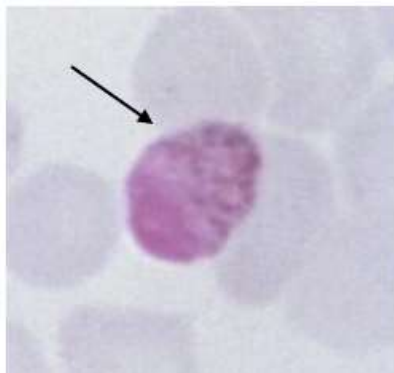
Mikrogametosit *Plasmodium malariae* dapat ditemukan dalam aliran darah 7 – 14 hari setelah terinfeksi, namun dalam jumlah yang sedikit. Ukuran mikrogametosit lebih kecil dari sel eritrosit biasanya sekitar 7 – 9 μm , dengan bentuk yang bulat padat. Sitoplasma berwarna biru pucat dengan pigmen padat dan gelap, lebih sering mengumpul kadang – kadang memancar. Kromatin dikelilingi area tak berwarna sehingga mirip dengan *Plasmodium vivax*.



Gambar 4.27 Mikrogametosit *P. malariae*
(Sumber : <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

6. Makrogametosit

Makrogametosit *Plasmodium malariae* mulai muncul dalam aliran darah sekitar 7–15 hari setelah awal infeksi darah (fase eritrositik dimulai). Ukurannya sekitar 7 – 9 μm , mirip dengan mikrogametosit. Bentuk biasanya bulat atau oval. Sitoplasma: tampak lebih padat dan berwarna biru muda (sitoplasma basofilik, tapi tidak seintens mikrogametosit). Inti: lebih kecil, lebih padat, dan berwarna merah keunguan dibandingkan mikrogametosit (karena kromatin terkonsentrasi). Ciri khas: makrogametosit *Plasmodium malariae* kelihatan lebih kompak dan rapi, menandakan sel betina yang matang untuk proses fertilisasi.



Gambar 4.28 Makrogametosit *P. Malariae*
(Sumber : <https://teknolabmedik.blogspot.com/2014>)

E. *Plasmodium knowlesi*

Plasmodium knowlesi adalah salah satu spesies *Plasmodium* yang bisa menginfeksi manusia, selain *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale*. Awalnya diketahui menginfeksi kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan kera ekor babi (*Macaca nemestrina*). Morfologi : mirip *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium falcifarum*, sehingga sering sulit dibedakan hanya dari pemeriksaan mikroskopis. Biasanya perlu PCR untuk konfirmasi.

1. Tropozoit Muda

Pada sediaan darah tipis terletak didalam eritrosit dengan bentuk cincin tipis yang mirip sekali dengan *Plasmodium falciparum*. Kadang bisa terlihat lebih besar dari cincin *Plasmodium falciparum*, tapi umumnya ramping. Diameter sekitar 1/3 hingga 1/2 dari diameter eritrosit (kira-kira 2–3 μm). Karakteristik khas yakni memiliki satu inti merah kecil (kromatin) dan sitoplasma tipis melingkar.

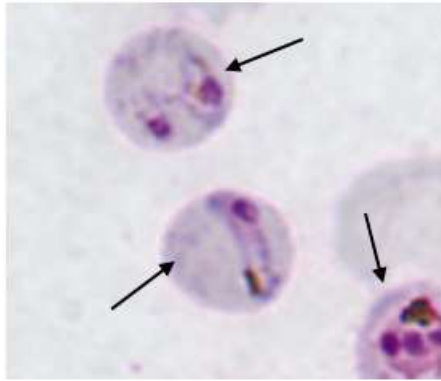
Bisa terjadi *multiple infections* (satu eritrosit diinfeksi lebih dari satu plasmodium), tapi tidak sesering *Plasmodium falciparum*. Ukuran eritrosit biasanya normal tidak membesar atau mengecil. Salah satu ciri pembeda : kadang ada jembatan sitoplasma tipis yang menghubungkan bagian-bagian parasit (mirip pita tipis). Biasanya tidak ada stippling (bintik-bintik *Schüffner's dots* jarang muncul). Tropozoit muda *Plasmodium knowlesi* mulai muncul di darah tepi sekitar hari ke-9 sampai hari ke-12 setelah seseorang tergigit nyamuk yang terinfeksi.



Gambar 4.29 Tropozoit Muda *P. knowlesi*
(Sumber: Wikipedia, 2025)

2. Tropozoit Dewasa

Bentuk Lebih padat dan lebih besar dibanding tropozoit mudanya. Biasanya mulai mengambil bentuk tidak teratur atau kompak di dalam eritrosit. Sitoplasma bertambah banyak, bisa muncul bentuk pita tipis mirip *Plasmodium malariae*. Tropozoit dewasa dari *Plasmodium knowlesi* biasanya lebih besar yakni ; sekitar 3 – 5 μm) dibandingkan tropozoit muda. *Plasmodium* kadang mengisi 1/2 hingga 2/3 eritrosit, dan eritrosit berbentuk normal.



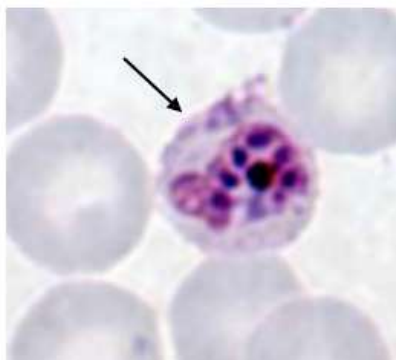
Gambar 4.30 Trofozoit Dewasa *P. knowlesi*
(Sumber : Wikipedia, 2025)

Kromatin membesar atau terfragmentasi menjadi beberapa titik, karena mulai persiapan membelah jadi skizon. Tampak beberapa titik kromatin (tidak hanya satu). Tidak ada stippling khas seperti bintik Schüffner's pada *Plasmodium vivax*, meski kadang bisa samar. Trofozoit muda *Plasmodium knowlesi* akan berkembang menjadi trofozoit dewasa dalam waktu sekitar 24 jam setelah mulai menginfeksi eritrosit

3. Skizon Muda

Bentuk awal dari skizon *Plasmodium knowlesi* adalah bulat atau oval dan menempati sebagian besar eritrosit. Masih terlihat cukup padat, belum sepenuhnya tersegmentasi. Ukuran skizon muda sekitar 4 – 6 μm , lebih besar dibandingkan trofozoit dewasanya.

Pada stadium ini mulai terlihat beberapa titik kromatin (nuklei kecil) tersebar di dalam sitoplasma. Sitoplasma lebih melimpah dibandingkan trofozoit, dan kromatin mulai membelah, tanda awal pembentukan merozoit. Eritrosit yang dihindangi tetap berukuran normal.



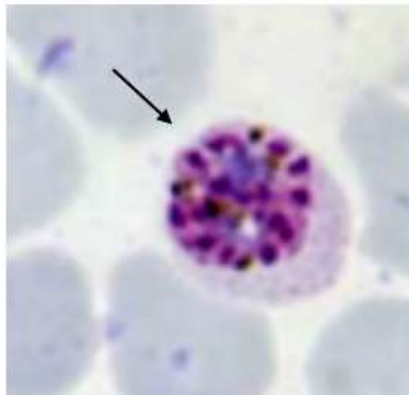
Gambar 4.31 Skizon Muda *P. knowlesi*
(Sumber : Wikipedia, 2025)

4. Skizon Dewasa

Bentuk skizon *Plasmodium knowlesi* adalah bulat atau oval, memenuhi hampir seluruh eritrosit dan tampak tersegmentasi rapi menjadi banyak bagian kecil. Skizon dewasa biasanya berisikan 8 – 16 merozoit kecil yang tersusun rapi. Masing-masing merozoit tampak seperti bulatan kecil dengan inti merah di tengah.

Ukuran skizon dewasa hampir sebesar eritrosit yakni ; 6 – 7 μm). Eritrosit yang dihinggapinya tetap dalam bentuk yang normal, tidak membesar atau berubah bentuk. Tidak ada pigmentasi kasar, kalau ada hanya sedikit pigmen cokelat keemasan dan halus.

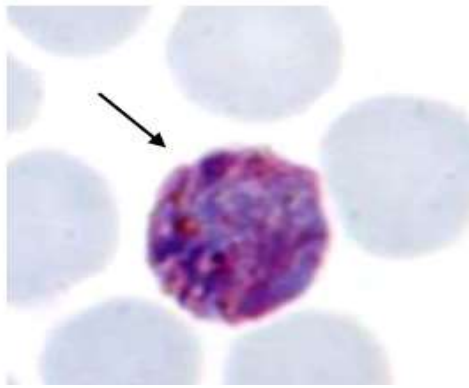
Skizon dewasa *Plasmodium knowlesi* ini mirip skizon *Plasmodium malariae*, tapi jumlah merozoit *Plasmodium knowlesi* biasanya lebih banyak dan penyebarannya lebih kompak.



Gambar 4.32 Skizon Dewasa *P. knowlesi*
(Sumber: Wikipedia, 2025)

5. Mikrogametosit

Bentuk mikrogetosit biasanya bulat atau oval dan mengisi hampir seluruh eritrosit dengan ukuran sekitar 6 – 8 μm . Sitoplasma berwarna biru tua pada pewarnaan Giemsa atau Romanowsky. Inti besar dan terdistribusi difusi (menyebar), tampak lebih longgar dibanding makrogametosit. Kromatin tampak meluas atau sedikit tersebar di seluruh sitoplasma. Eritrosit yang dihinggapinya tidak mengalami perubahan bentuk atau tetap normal. Tidak tampak bintik *stippling* seperti pada *Plasmodium vivax*.

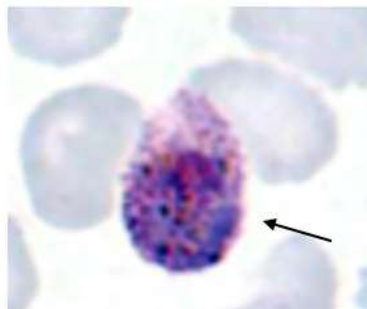


Gambar 4.33 Mikrogametosit *P. knowlesi*
(Sumber: Wikipedia, 2025)

6. Makrogametosit

Bentuk makrogametosit bulat atau oval, memenuhi hampir seluruh eritrosit dengan ukuran sekitar 6 – 8 μm , hampir sebesar eritrosit. Sitoplasma berwarna biru muda atau biru keabu-abuan bila diwarnai dengan pewarnaan Giemsa. Makrogametosit tampak lebih padat dan lebih gelap dibanding mikrogametosit, dengan ukuran inti yang lebih kecil dan lebih padat atau kompak.

Inti biasa terletak sentral atau agak eksentrik atau sedikit ke pinggir sitoplasma. Pigmen kadang terlihat butiran halus yang hemozoin di sitoplasma. Eritrosit yang dihinggapi plasmodium tetap normal tidak membesar atau mengecil.



Gambar 4.34 Makrogametosit *Plasmodium Knowles*
(Sumber : Wikipedia, 2025)



PRAKTIKUM

1. Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Plasmodium spa*

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :

Mengidentifikasi infeksi *Plasmodium* penyebab malaria berdasarkan morfologi dari sampel darah manusia menggunakan mikroskopis

2. Metode : Pewarnaan Giemsa

3. Prinsip :

Dengan pewarnaan giemsa maka morfologi dan stadium *Plasmodium spp* dalam darah dapat diamati langsung menggunakan mikroskop cahaya.

4. Jenis spesimen : Darah

5. Alat dan Bahan :

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| • Mikroskop cahaya | • Giemsa |
| • Kotak slide | • Emersi oil |
| • Pen Blood | • Buffer pH 7,2 |
| • Safety box | • Kapas kering |
| • Bak pewarnaan | • Kapas/ Swab alkohol |
| • Objek gelas | • Akuades |
| • Labu ukur | • Blood lancet |
| • Pipet tetes | • Sarung tangan (Handscoon) |

B. Analitik

Prosedur

1. Pembuatan Sediaan Darah

- Pilih jari tengah atau jari manis tangan kiri untuk orang dewasa, untuk bayi 6 – 12 bulan diambil pada ujung ibu jari kaki, sedangkan untuk bayi < 6 bulan diambil pada tumit.
- Desinfeksi dengan alkohol 70% pada daerah tersebut dan biarkan kering.
- Tekan lokasi yang akan ditusuk dengan harapan darah akan terkumpul pada ujung jari
- Tusuk dengan pen blood

Modul Praktikum Protozoologi

- e. Darah pertama keluar dibersihkan dengan kapas kering
- f. Darah berikutnya ditetaskan pada kaca sediaan
- g. Blood lancet yang telah dipakai dimasukan kedalam safety box

Sediaan darah tetes tebal (*thick smear*)

- a. Sediakan objek gelas yang bersih
- b. Teteskan 3 tetes (6 μ l) darah pada kaca sediaan
- c. Menggunakan ujung objek gelas yang lain buat bulatan searah jarum jam dari luar kebagian dalam, dengan diameter 1 cm
- d. Keringkan, sebaiknya diruangan yang bebas dari debu dan proses pengeringan jangan menggunakan lampu mikroskop ataupun alat pengering rambut

Sediaan darah tetes tipis (*thin smear*)

- a. Sediakan objek gelas yang bersih
- b. Teteskan 1 tetes (2 μ l) darah pada objek gelas
- c. Menggunakan ujung objek gelas yang lain dengan posisi 45° mendorong dengan cepat dan hati – hati agar terbentuk lidah kucing
- d. Keringkan, sebaiknya diruangan yang bebas dari debu dan proses pengeringan jangan menggunakan lampu mikroskop ataupun alat pengering rambut.



Gambar 4.35 Sediaan Darah Malaria
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020)

2. Pembuatan Giemsa 3%

- a. Ambil Giemsa stok sebanyak 3 ml dan masukan kedalam labu ukur
- b. Tambahkan larutan buffer pH 7.2 sampai tanda 100 ml
- c. Homogenkan
- d. Pewarnaan Sediaan
- e. Sediaan darah yang telah dibuat, dikeringkan
- f. Bagian darah tipis difikasai dengan methanol, hindari jangan sampai mengenai sediaan darah tebal
- g. Genangi dengan larutan Giemsa 3%
- h. Biarkan selama 45 – 60 menit
- i. Bilas dengan air dan keringkan

3. Identifikasi

- a. Letakan sediaan darah diatas meja mikroskop
- b. Teteskan sediaan darah dengan emersi oil
- c. Baca pada sediaan darah tebal secara dan selanjutnya kedarah tipis untuk menentukan spesies pembesaran 1000 x secara zig – zag

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

- a. Positif : bila ditemukan spesies Plasmodium pada sediaan darah
- b. Negatif : bila tidak ditemukan spesies Plasmodium pada sediaan darah

Laporan Hasil menurut Kementerian Kesehatan

- a. Bila ditemukan stadium trophozoit dari *P. falcifarum*, maka penulisannya adalah Pf.
- b. Bila ditemukan stadium trophozoit dan gametosit dari *P. falcifarum*, maka penulisannya adalah Pf+g
- c. Bila ditemukan stadium trophozoit dan zchizon dari *P. falcifarum*, maka penulisannya adalah Pf+s
- d. Bila ditemukan stadium gametosit dari *P. falcifarum*, maka penulisannya adalah Pfg
- e. Bila ditemukan stadium schizont dari *P. falcifarum*, maka penulisannya adalah Pfs
- f. Bila ditemukan selain dari *Plasmodium falcifarum* maka cukup ditulis dilaporkan Pv untuk *Plasmodium vivax*, Po untuk *Plasmodium ovale*, dan Pm untuk *Plasmodium malariae*

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		20..... Praktikan
(.....)		(.....)

2. Hitung Jumlah *Plasmodium spp* Metode Pewarnaan Giemsa 3%

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Menghitung jumlah spesies *Plasmodium* aseksual penyebab malaria dari sampel darah manusia menggunakan metoda mikroskopis
2. Metode : Pewarnaan Giemsa
3. Prinsip :
Dengan pewarnaan giemsa stadium Trofozoit dan skizon *P. falciparum* pada sediaan darah tebal dari *Plasmodium spp* dihitung langsung menggunakan mikroskop cahaya dan dibandingkan dengan jumlah leukosit dalam darah.
4. Jenis specimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
Persiapan alat dan bahan serta prosedur kerja pembuatan sediaan darah, dalam menghitung jumlah spesies plasmodium masih sama dengan identifikasi plasmodium.

B. Analitik

Prosedur Identifikasi

1. Ambil darah positif (biasanya *Plasmodium falcifarum*)
2. Letakan sediaan darah diatas meja mikroskop
3. Teteskan dengan emersi oil
4. Baca pada sediaan darah tebal pembesaran 1000 x secara zig – zag

C. Post Analitik

Intepretasi hasil :

- a. Pertama kali ditemukan plasmodium stadium aseksual (tropozoit), maka mulailah dihitung sel leukosit
- b. Lapang pandang berikut bila tidak ditemukan plasmodium, sel leukosit tetap dihitung
- c. Bila telah mencapai 200 leukosit namun plasmodium belum mencapai jumlah 100, maka sel leukosit dihitung lagi sampai mencapai 500.
- d. Jumlah hitungan akhir plasmodium stadium tropozoit dan leukosit didapat menggunakan rumus :

Jumlah Plasmodium / μ l darah :

$$\left(\frac{\text{Jumlah Plasmodium Yang di hitung}}{\text{Jumlah Leukosit yang dihitung}} \right) \times \text{Jumlah Leukosit per } \mu\text{l darah}$$

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

3. Pemeriksaan Serologi Identifikasi Ag *Plasmodium* spp

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengetahui adanya antigen Plasmodium spp (malaria) yang terdapat dalam darah menggunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT).
2. Metode : *Rapid test*
3. Prinsip :
Metode ini bekerja berdasarkan reaksi imunokromatografi, dimana cairan akan bermigrasi pada permukaan membran nitroselulosa. Antigen spesifik yang dikeluarkan oleh plasmodium pada darah akan diikat oleh antibodi monoklonal atau poliklonal yang dilapisi dengan zat pewarna atau *gold particles* pada fase mobile
4. Jenis specimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
 - Pen Blood
 - Boks Sampah medis
 - Jam/ Timer
 - Tes cepat malaria (RDT kit) sesuai jenis (Pf, Pv, atau combo Pf/Pv)
 - Blood lancet
 - Alkohol swab (kapas alkohol)
 - Tisu kering bersih.

B. Analitik

Prosedur Identifikasi

1. Teteskan darah sesuai jumlah yang dianjurkan pada area sample (biasanya 5 μ L atau sesuai petunjuk kit).
2. Tambahkan jumlah tetes buffer/reagen sesuai petunjuk (biasanya 2 – 3 tetes).
3. Tunggu selama waktu yang ditentukan (biasanya 15–20 menit, tergantung produk)
4. Baca hasil dalam waktu yang disarankan, jangan membaca terlalu cepat atau setelah waktu maksimum lewat.

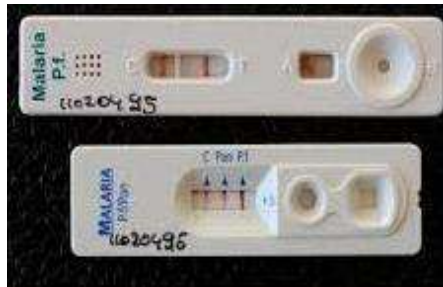
C. Pasca Analitik

Intepretasi hasil :

- a. Garis kontrol (C) harus muncul menunjukkan tes valid.
- b. Garis tes (T) muncul : Positif Pf, Pv, atau keduanya, tergantung pada RDT yang digunakan.

Modul Praktikum Protozoologi

- c. Tidak ada garis kontrol (C) menunjukan tes invalid, harus diulang



Gambar 4.36 Jenis *Rapid Diagnostic Test* (RDT)
(Sumber : Jessica Maltha, 2011)

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Kasus

Seorang pasien pria berusia 21 tahun rawat di ruang UGD diminta lakukan pemeriksaan jumlah parasit malaria. Hasil perhitungan ATLM menemukan 200 leukosit terdapat 9 *Plasmodium falcifarum*, dan dilanjutkan ke 500 leukosit ditemukan 100 tropozoit *Plasmodium falcifarum*.

Pertanyaan

Berapa jumlah Plasmodium / μ l darah, dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban

- | | |
|----------|--------|
| a. 4.000 | d. 160 |
| b. 1.600 | e. 36 |
| c. 360 | |

2. Kasus

Hasil identifikasi sediaan darah malaria oleh ATLM dari seorang pasien yang dikirim oleh dokter dengan diagnose malaria ditemukan *Plasmodium falcifarum*, berbentuk seperti kacang kedele, dengan salah satu ujung tumpul.

Pertanyaan

Apakah stadium yang ditemukan dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban

- | | |
|--------------|--------------|
| a. Gametosit | d. Sporozoit |
| b. Ring form | e. Tropozoit |
| c. Skizon | |

3. Kasus

Hasil identifikasi dari sediaan darah tipis malaria pasien dengan diagnose malaria tropika yang dikirim ruangan perawatan, ATLM menemukan plasmodium berbentuk cincin halus dengan 2 inti dalam eritrosit.

Pertanyaan

Bagaimana gambaran eritrosit yang terinfeksi dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban

- | | |
|--------------|-----------------------|
| a. Normal | d. Sebagian hemolisis |
| b. Hemolisis | e. Sebagian membesar |

Modul Praktikum Protozoologi

c. Membesar

4. Kasus

Hasil pemeriksaan sediaan darah tebal malaria, dari sampel seorang anak 4 tahun di temukan ATLM adalah *Plasmodium vivax* dengan semua stadium, salah satunya seperti pada gambar berikut

Pertanyaan

Apakah stadium yang ditemukan ATLM dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban

- | | |
|----------------------|--------------|
| a. Sporozoit | d. Gametosit |
| b. Trophozoit muda | e. Skizon |
| c. Trophozoit dewasa | |

5. Kasus

Hasil identifikasi ATLM darah malaria dari pasien yang baru kembali dari daerah endemis malaria, ditemukan *Plasmodium malariae*, dengan merozoit sebanyak 8 dan menyerupai bunga ros.

Apakah stadium dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban :

- | | |
|------------------|---------------------|
| a. Sporozoit | d. Gametosit jantan |
| b. Trophozoit | e. Gametosit betina |
| c. Skizon imatur | |

6. Kasus

ATLM melakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan malaria dari seorang pasien kiriman dokter. Setelah darah diambil dan dikeringkan, akan dilakukan pewarnaan Giemsa

Pertanyaan

Berapa menit yang dibutuhkan pewarnaan untuk kasus diatas ?

- | | |
|-------|-------|
| a. 5 | c. 35 |
| b. 15 | e. 45 |
| c. 25 | |

2. Kasus

Hasil identifikasi oleh ATLM dari pasien dewasa laki – laki datang ke laboratorium dengan diagnose malaria, ditemukan sel darah merah menyerupai kain sobek tampak pada apusan tipis darah.

Pertanyaan

Modul Praktikum Protozoologi

Apakah spesies *Plasmodium* dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban :

- a. *P. falcifarum*
- b. *P. knowlesi*
- c. *P. malariae*
- d. *P. ovale*
- e. *P. vivax*

3. Kasus

ATLM melakukan pemeriksaan malaria terhadap seorang ibu yang dalam keadaan menggigil menggunakan RDT. Darah diambil menggunakan pipet dan ditetaskan pada lobang RDT.

Pertanyaan

Apa langkah kerja selanjutnya dari kasus diatas ?

Pilihan jawaban

- a. Membaca hasil
- b. Membiarkan kering
- c. Menambahkan buffer
- d. Membersihkan tempat kerja
- e. Menunggu waktu pembacaan

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

d. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

e. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

- Spesies *Plasmodium* yang menginfeksi manusia ; *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*, dan *P. Knowlesi*
- Vektor nyamuk betina *Anopheles*
- *P. falciparum* Banyak bentuk cincin, sering *multiple infection* per eritrosit, gametosit sabit
- *P. vivax* Eritrosit membesar, schuffner's dots, trofozoit amoeboid
- *P. malariae* “*Band form*” trofozoit, eritrosit normal ukuran
- *P. ovale* Eritrosit oval, frilly edge, schuffner's dots
- *P. knowlesi* morfologi mirip *P. falciparum* dan *P. malariae*, siklus 24 jam
- Pemeriksaan sediaan darah tipis dan tebal yang diwarnai Giemsa untuk melihat morfologi parasit dalam eritrosit menggunakan Mikroskopis yang merupakan *Gold standard*
- Plasmodium yang dihitung adalah stadium trophozoit dan skizon
- RDT (*Rapid Diagnostic Test*) Deteksi antigen spesifik dari *Plasmodium spp.* (misal HRP-2, pLDH) melalui strip imunokromatografi
- PCR Deteksi DNA spesifik *Plasmodium spp.* sangat sensitif dan spesifik, cocok untuk konfirmasi



TOPIK 3. *BABESIA SPP*

Babesia adalah genus protozoa intraseluler (hidup di dalam sel), khususnya di eritrosit (sel darah merah). Parasit ini menyebabkan penyakit yang disebut babesiosis pada manusia dan hewan. Penularan melalui hewan perantara Caplak. Spesies *Babesia* yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Inangnya manusia (*Babesia microti*, *Babesia divergens*), inangnya sapi (*Babesia bovis*, *Babesia bigemina*), dan inangnya anjing (*Babesia canis*, *Babesia gibsoni*). Morfologi *Babesia sp* biasanya berbentuk seperti buah pir, kadang – kadang bulat, oval, atau amorf dengan ukuran sekitar 1–5 μm .

Stadium trophozoit berkembang menjadi merozoite terjadi dalam tubuh manusia dan bila terisap oleh vector, maka akan berkembang menjadi gamont dan selanjutnya menjadi gamet, lalu bersatu dan membentuk zigot (*ookinet*). Zigot menembus dinding usus dan membentuk kinet (stadium motil). Kinet bermigrasi ke kelenjar ludah kutu, berkembang menjadi sporozoit dan bila manusia terkena gigitan vector maka sporozoit akan masuk dan menghinggapi eritrosi berkembang menjadi trophozoit dan selanjutnya menjadi merozoit.

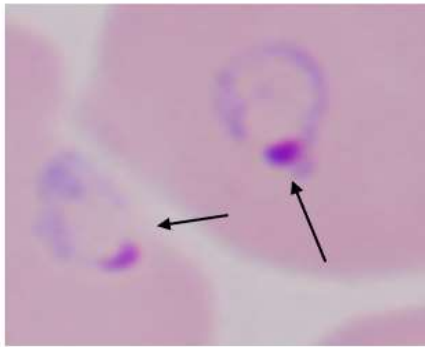
1. *Babesia microti*

Babesia microti adalah parasit protozoa intraseluler yang menyebabkan babesiosis, suatu penyakit mirip malaria yang ditularkan melalui gigitan kutu (*Ixodes scapularis*), yang dikenal sebagai kutu rusa atau kutu kaki hitam, penyakit ini ditemukan terutama di Amerika Utara.

a. Trophozoit

Bentuk seperti cincin (*ring form*) menyerupai bentuk cincin *Plasmodium falciparum* dengan ukuran sekitar 1–2 μm . Berada di dalam eritrosit (*intraseluler*). Tidak memiliki pigmen seperti pada plasmodium malaria. Trophozoit memiliki satu inti, tampak sebagai titik gelap berwarna ungu.

Ciri khas dari trophozoi *Babesia microti* adalah bentuk tetrad atau "*Maltese cross*" (salib Malta)



Gambar 4.37 Trofozoit *Babesia microti*
(Sumber : CDC, 2025)

b. Merozoit

Merozoit berasal dari pembelahan aseksual trofozoit (merogoni). Seperti trofozoit, merozoit juga berada intraseluler, meskipun saat sel eritrosit pecah, merozoit bisa terlihat bebas di sekitar eritrosit. Merozoit berukuran kecil, sekitar 1–2 μm , berbentuk bulat, ovoid, atau bulat memanjang. Bisa tampak berpasangan dalam satu eritrosit (terlihat dua bentuk oval kecil). Beberapa eritrosit dapat terlihat mengandung empat merozoit yang membentuk struktur tetrad khas yang dikenal sebagai "*Maltese cross*"



Gambar 4.38 Empat Merozoit *Babesia microti*
(Sumber : CDC, 2025)

2. *Babesia divergens*

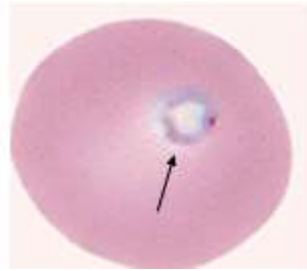
Berbeda dengan *Babesia microti* yang umum di Amerika Utara, namun *Babesia divergens* ditemukan di Eropa dan dikenal memiliki perjalanan penyakit yang lebih berat dan cepat fatal.

a. Trofozoit

Bentuk utama adalah cincin tipis (*ring form*), mirip bentuk awal pada *Plasmodium falciparum*. Kadang ditemukan berbentuk bulat, ovoid, amoeboid, dapat juga berbentuk elongated atau agak memanjang. Intraseluler, berada di dalam eritrosit (sel darah merah).

Modul Praktikum Protozoologi

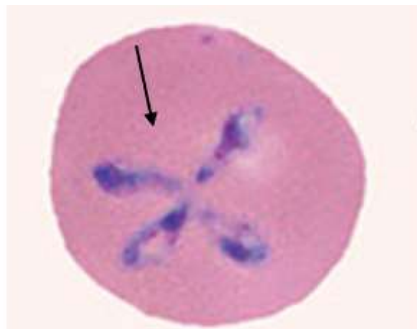
Dapat ditemukan dalam eritrosit lebih dari satu trofozoit, terutama pada infeksi berat, dengan ukuran sekitar 1–2,5 μm



Gambar 4.39 Trofozoit *Babesia divergens*
(Sumber : CDC, 2025)

b. Merozoit

Bentuk merozoitnya seperti buah pir (piriform), sering terlihat berpasangan (paired forms) dengan ujung meruncing menghadap satu sama lain pada sudut sempit. Bisa terlihat berbentuk ovoid atau bulat pendek dengan struktur silang (tetrad / Maltese cross), meskipun lebih jarang dibandingkan *Babesia microti*.



Gambar 4.40 Merozoit *Babesia divergens*
(Sumber CDC, 2025)



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Babesia spp*

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengidentifikasi infeksi *Babesia spp* berdasarkan morfologi dari sampel darah manusia menggunakan mikroskopis
2. Metode : Pewarnaan Giemsa
3. Prinsip : Dengan pewarnaan Giemsa maka morfologi *Babesia sp* dalam eritrosit pada sediaan apus darah akan terlihat bila dilihat menggunakan mikroskop cahaya
4. Jenis spesimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop cahaya
 - Kotak slide
 - Pen Blood
 - Safety box
 - Bak pewarnaan
 - Objek gelas
 - Pipet tetes
 - Giemsa
 - Emersi oil
 - Buffer pH 7,2
 - Kapas kering
 - Kapas/ Swab alkohol
 - Akuades
 - Metanol
 - Blood lancet
 - Sarung tangan (Handscoon)

B. Analitik

Prosedur

1. Pembuatan Sediaan Darah

- a. Pilih jari tengah atau jari manis tangan kiri untuk orang dewasa, untuk bayi 6 – 12 bulan diambil pada ujung ibu jari kaki, sedangkan untuk bayi < 6 bulan diambil pada tumit.
- b. Desinfeksi dengan alkohol 70% pada daerah tersebut dan biarkan kering.
- c. Tekan lokasi yang akan ditusuk dengan harapan darah akan terkumpul pada ujung jari
- d. Tusuk dengan pen blood
- e. Darah pertama keluar dibersihkan dengan kapas kering
- f. Darah berikutnya ditetaskan pada kaca sediaan

- g. Blood lancet yang telah dipakai dimasukan kedalam safety box

Sediaan darah tetes tipis (*thin smear*)

- a. Sediakan objek gelas yang bersih
- b. Teteskan 1 tetes (2 μ l) darah pada objek gelas
- c. Menggunakan ujung objek gelas yang lain dengan posisi 45° mendorong dengan cepat dan hati – hati agar terbentuk lidah kucing
- d. Keringkan, sebaiknya diruangan yang bebas dari debu dan proses pengeringan jangan menggunakan lampu mikroskop ataupun alat pengering rambut.

2. Fiksasi dan Pewarnaan

- a. Fiksasi sediaan tipis dengan metanol absolut, lalu keringkan.
- b. Celupkan ke dalam pewarna Giemsa 3% (dengan buffer pH 7,2) selama 45-60 menit.
- c. Bilas dengan air dan keringkan kembali

3. Identifikasi

- a. Letakan sediaan darah diatas meja mikroskop
- b. Teteskan sediaan darah dengan emersi oil
- c. Baca pada sediaan darah tebal secara dan selanjutnya kedarah tipis untuk menentukan spesies pembesaran 1000 x secara zig – zag

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

- a. Positif : bila ditemukan Babesia sp,
 - Bentuk trofozoit seperti cincin kecil berukuran 1–2 μ m.
 - Bentuk merozoit seperti bentuk piriform, bisa berpasangan (paired), kadang tetrad (Maltese cross)
- b. Negatif : bila tidak ditemukan Babesia sp, pada sediaan darah

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		20..... Praktikan
(.....)		(.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

a. Latihan Soal

1. Kasus

ATLM melakukan pemeriksaan darah untuk identifikasi parasit dari seorang touris asal Canada atas permintaan sendiri. Dibuat sediaan hapus tipis dari darah perifer. Hasil identifikasi ditemukan tropozoit yang menyerupai *Plasmodium falcifarum*.

Pertanyaan

Apakah spesies parasit yang ditemukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| a. <i>Babesia microti</i> | d. <i>Babesia bigemina</i> |
| b. <i>Babesia divergens</i> | e. <i>Babesia canis</i> |
| c. <i>Babesia bovis</i> , | |

2. Kasus

Permintaan dokter untuk pemeriksaan mikroskopis seorang pasien dengan diagnosa babesiosis. ATLM menyiapkan alat, bahan selanjutnya mengambil sampel darah dan dibuat sediaan apusan darah dari sampel kapiler, kemudian dikeringkan.

Pertanyaan

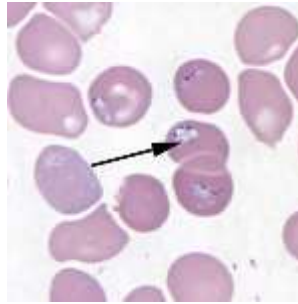
Apakah langkah selanjutnya yang harus dilakukan ATLM dari sediaan darah kasus tersebut ?

Pilihan jawaban

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| a. Dihemolisis dengan air | d. Dilakukan identifikasi |
| b. Difiksasi dengan methanol | e. Digenangi Giemsa |
| c. Dibilas dengan aquades | |

3. Kasus

Hasil identifikasi darah tipis dari seorang tamu hotel warga Negara Belanda yang dikirim dokter, ditemukan parasit *Babesia divergens* seperti pada gambar.



Pertanyaan

Apakah stadium yang ditemukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban

- a. Gametosit
- b. Merozoit
- c. Sporozoit
- d. Trophozoit
- e. Ookinet

4. Kasus

ATLM membuat sediaan darah tipis untuk identifikasi *Babesia* sp dari seorang pasien yang dikirim dokter. Hasil identifikasi ditemukan parasit berbentuk piriform, kadang berpasangan (paired), atau tetrad (Maltese cross)

Apakah stadium yang ditemukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban

- a. Gametosit
- b. Merozoit
- c. Sporozoit
- d. Trophozoit
- e. Ookinet

b. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

Modul Praktikum Protozoologi

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

b. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

- *Babesia spp* merupakan Protista (*Apicomplexa*), mirip malaria (plasmodia-like parasite)
- *Babesia spp* menyebabkan penyakit Babesiosis yang menyerupai malaria dengan : demam, anemia hemolitik, lemas
- Penularannya melalui gigitan kutu *Ixodes*, transfusi darah dan transplantasi organ
- Spesies utama pada manusia *Babesia microti*, *Babesia divergens*, *Babesia. duncani*, dan *Babesia. Venatorum*
- Bentuk cincin dari *Babesia spp* mirip *Plasmodium falciparum*, tetapi tidak ada pigmen malaria
- Ciri khas *Babesia spp* : 4 merozoit dalam satu eritrosit membentuk salib/tetrad, dan menyebabkan multi infeksi dimana satu eritrosit bisa berisi lebih dari satu parasit
- Tidak menyerang hati berbeda dengan *Plasmodium*, *Babesia* hanya berada di eritrosit

- Metode identifikasi *Babesia spp* dapat menggunakan Mikroskopis (*Gold standard*), PCR (*Polymerase Chain Reaction*), Serologi (IFA / ELISA) dan kultur in vitro.



TOPIK 4. *TRYPANOSOMA SPP*

Trypanosoma sp. adalah genus protozoa uniseluler dari kelas *Kinetoplastea* yang hidup dalam darah dan cairan tubuh vertebrata, termasuk manusia dan hewan. Parasit ini dikenal karena bentuknya yang memanjang dan kemampuan bergerak menggunakan *flagelum*.

Trypanosoma sp yang menyebabkan penyakit pada manusia yang penularan melalui vector lalat *Tsetse* ; *Trypanosoma brucei gambiense* (di Afrika Barat dan Tengah) menyebabkan penyakit tidur kronis yang dan *Trypanosoma brucei rhodesiense* (di Afrika Timur dan Selatan) penyakit tidur akut, serta *Trypanosoma cruzi* penyebab penyakit Chagas (di Amerika Tengah dan Selatan). Pada binatang *Trypanosoma evansi* menyebabkan penyakit Surra pada hewan ternak : kuda, unta, kerbau, dan sapi, *Trypanosoma equiperdum* penyebab penyakit : Dourine pada kuda, *Trypanosoma vivax*, *T. congolense*, dan *T. brucei brucei* penyebab penyakit : Nagana pada hewan ternak di Afrika.

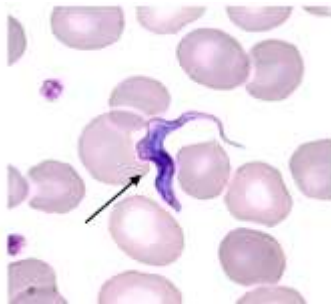
Lalat yang terinfeksi mengigit manusia, maka trypomastigote masuk kedalam darah, limfa, dan cairan serebrospinal. Trypomastigot akan berkembang biak secara pembelahan biner (aseksual). Trypomastigot yang terisap oleh lalat akan masuk ke usus bagian tengah dan berubah menjadi procyclic trypomastigote, selanjutnya berkembang biak dan masuk ke kelenjar ludah membentuk epimastigote dan berkembang biak lagi membentuk metacyclic trypomastigote.

Trypanosoma sp memiliki beberapa bentuk morfologis, seperti: Trypomastigote (bentuk infeksi), Epimastigote dan Amastigote pada *Trypanosoma cruzi*.

1. *Trypanosoma brucei gambiense*

Bentuk sel Trypomastigot adalah memanjang, tipis, fleksibel (seperti pita), dengan ukuran panjang sekitar 14 – 33 μm , lebar sekitar 1–3 μm dan memiliki satu flagelum muncul dari posterior, membentuk membran bergelombang (undulating membrane).

Inti terletak di tengah tubuh sel, dimana sitoplasma mengandung butiran halus, kadang tampak vakuola. Pergerakan Aktif, bergerak maju dengan gerakan memutar, bila diwarnai dengan Giemsa, tampak berwarna ungu – kebiruan.



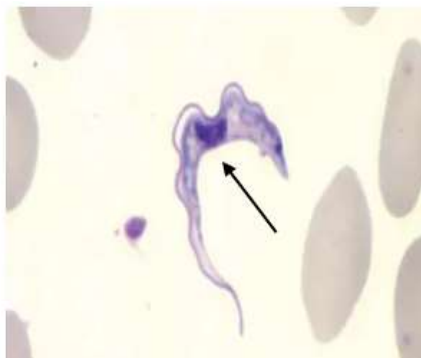
Gambar 4.41 Trypomastigot *Trypanosoma brucei gambiense*
(Sumber : <https://www.researchgate.net>. 2012)

A. *Trypanosoma brucei rhodesiense*

Trypanosoma brucei rhodesiense stadium Trypomastigot berbentuk memanjang dan ramping (*slender form*), bisa juga dalam bentuk pendek dan tebal (*stumpy form*). Ukuran Panjang: 14 – 33 μm (rata-rata sekitar 20 – 30 μm), Lebar: 1–3 μm . Memiliki satu flagelum yang keluar dari bagian posterior dan menyatu dengan membran undulasi, lalu bebas di ujung anterior

Membran undulasi merupakan alat pergerakan yang aktif dalam darah yang terletak memanjang di sepanjang tubuh. Nukleus atau inti sel bentuk oval, terletak di tengah sel sedikit ke posterior. Kinetoplas adalah struktur padat berbasis DNA, yang terletak di posterior atau dekat ujung tubuh. Sitoplasma tampak homogen, kadang mengandung butiran halus

Stumpy form: bentuk non-reproduktif yang diambil oleh lalat tsetse dan berkembang lebih lanjut di vektor.



Gambar 4.42 Trypomastigot *Trypanosoma brucei rhodesiense*
(Sumber : <https://www.researchgate.net>. 2012)



PRAKTIKUM

1. Pemeriksaan Mikroskopis *Trypanosoma spp* Metode Pewarnaan Giemsa

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengidentifikasi morfologi *Trypanosoma spp* secara mikroskopis
2. Metode : Pewarnaan Giemsa
3. Prinsip : *Trypanosoma spp.* dengan pewarnaan Giemsa pada sediaan apus darah (tipis maupun tebal) maka dapat dilihat morfologi menggunakan mikroskop cahaya
4. Jenis spesimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop cahaya
 - Mikropipet atau pipet tetes
 - Rak pewarnaan
 - Timer
 - Botol semprot air suling
 - Bahan
 - Objek glass
 - Jarum steril/lancet
 - Swab Alkohol
 - Metanol
 - Buffer fosfat (pH 7,2)
 - Minyak imersi
 - Darah segar (bisa dengan EDTA)
 - Pewarna Giemsa (3%)
 - Air suling

B. Analitik

Prosedur

1. Pengambilan Sampel Darah

- a. Bersihkan jari pasien dengan swab alkohol
- b. Lakukan penusukan dengan lancet steril.
- c. Buang tetes darah pertama.
- d. Ambil tetes darah kedua dan letakkan di dekat ujung objek glass.

2. Pembuatan Apusan Darah Tipis

- a. Letakkan slide lain pada sudut $\pm 30-45^\circ$ terhadap slide darah.
- b. Tarik ke belakang sampai menyentuh darah, lalu dorong ke depan dengan cepat dan mantap hingga terbentuk apusan tipis
- c. Keringkan di udara, tanpa pemanasan.
- d. Fiksasi dengan metanol selama 1 menit, lalu keringkan.

3. Pembuatan Apusan Darah Tipis

- a. Teteskan 2 – 3 tetes (10 – 15 μ l) darah di objek glass
- b. Dengan sudut pipih dari objek glass lain atau ujung jarum, ratakan darah secara melingkar dengan diameter $\pm 1-1,5$ cm. (Jangan sampai terlalu tebal agar bisa cepat kering)
- c. Keringkan di udara, tanpa pemanasan.

4. Pewarnaan Giemsa

- a. Sebelum diwarnai dengan Giemsa 3% sediaan darah tipis harus difiksasi dulu dengan metanol
- b. Genangi sediaan apus dengan larutan Giemsa 3% selama 45 - 60 menit.
- c. Bilas dengan air suling pelan-pelan sampai bersih.
- d. Keringkan di udara.

5. Identifikasi

- a. Periksa di bawah mikroskop dengan obyektif 100x.
- b. Amati keberadaan bentuk trypomastigote

C. Pasca Analitik

Intepretasi Hasil

- a. Positif : bila ditemukan *Trypanosoma* bentuk trypomastigot
- b. Negatif : bila tidak ditemukan *Trypanosoma* bentuk trypomastigot

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20.... Praktikan (.....)

2. Metode ELISA identifikasi infeksi *Trypanosoma spp*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Metode ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) digunakan untuk mendeteksi antibodi atau antigen *Trypanosoma sp.* dalam serum atau plasma darah
2. Metode : ELISA
3. Prinsip :
Metode ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) digunakan untuk mendeteksi antibodi terhadap *Trypanosoma spp.* (seperti *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma brucei gambiense*, atau *Trypanosoma brucei rhodesiense*) dalam serum pasien..
4. Jenis spesimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
 - Mikropipet dan tip (10 µL, 100 µL, 1000 µL)
 - Mikrotiter plate (96 well)
 - Plate reader (ELISA reader, panjang gelombang 450 nm)
 - Inkubator
 - Timer
 - Vortex mixer
 - Washer (alat pencuci plate)
 - Rak tabung
 - Mikropipet dan tip (10 µL, 100 µL, 1000 µL)
 - Mikrotiter plate (96 well)
 - Plate reader (ELISA reader, panjang gelombang 450 nm)
 - Inkubator
 - Timer
 - Vortex mixer
 - Washer (alat pencuci plate)
 - Rak tabung
 - Bahan
 - Serum atau plasma darah pasien/hewan
 - Antigen *Trypanosoma sp.*
 - Antibodi sekunder berkonjugasi enzim (misal: anti-IgG HRP-conjugated)
 - Substrat enzim (misalnya: TMB – tetramethylbenzidine)
 - Stop solution (biasanya H₂SO₄ encer atau NaOH)
 - Blocking buffer (misal: BSA 1% dalam PBS)
 - PBS-Tween (untuk pencucian)
 - Kontrol positif dan negatif

B. Analitik

Prosedur Kerja (Indirect ELISA – Deteksi Antibodi Anti-*Trypanosoma*)

1. Coating Antigen

- a. Larutkan antigen *Trypanosoma* dalam *buffer coating*.
- b. Tambahkan 100 μ L ke tiap sumur mikrotiter plate.
- c. Inkubasi semalaman pada 4°C (atau 1–2 jam pada 37°C tergantung protokol).

2. Blocking

- a. Tambahkan 200 μ L blocking buffer untuk menutupi area kosong pada plate.
- b. Inkubasi 1 jam pada suhu kamar.
- c. Buang cairan dan cuci plate 3–5 kali dengan PBS-Tween.

3. Penambahan Sampel

- a. Tambahkan 100 μ L serum/plasma yang telah diencerkan ke tiap sumur.
- b. Inkubasi selama 1–2 jam pada 37°C.
- c. Cuci plate 3–5 kali.

4. Penambahan Antibodi Sekunder

- a. Tambahkan antibodi sekunder yang dikonjugasikan dengan enzim (misal HRP).
- b. Inkubasi 1 jam pada suhu kamar.
- c. Cuci kembali 3–5 kali.

5. Reaksi Substrat

- a. Tambahkan 100 μ L substrat (TMB).
- b. Inkubasi $\pm$ 10–15 menit sampai warna muncul (biru).
- c. Tambahkan 50 μ L stop solution → warna berubah jadi kuning.

C. Pasca Analitik

Intepretasi Hasil

- a. Baca absorbansi menggunakan ELISA reader pada panjang gelombang 450 nm.
- b. Bandingkan nilai sampel dengan kontrol positif dan negatif.
- c. OD tinggi : kemungkinan besar positif (terdapat antibodi anti-*Trypanosoma*).
- d. OD rendah atau sama dengan negatif : kemungkinan tidak terinfeksi.

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

3. Pemeriksaan serologi identifikasi Ag *Trypanosoma spp*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengidentifikasi adanya antigen *Trypanosoma sp.* secara cepat pada individu yang dicurigai terinfeksi
2. Metode : *Rapid test*
3. Prinsip : Metode RDT (*Rapid Diagnostic Test*) untuk *Trypanosoma spp.*, dengan berdasarkan prinsip imunokromatografi, yaitu reaksi spesifik antara antibodi yang telah diformat pada strip dengan antigen atau antibodi terhadap *Trypanosoma spp* dalam darah pasien. Jika terdapat antibodi *Trypanosoma spp* dalam sampel darah, maka akan terbentuk kompleks imun yang ditangkap oleh garis deteksi.
4. Jenis spesimen : Darah
5. Alat dan Bahan :
 - Pipet kapiler atau pipet mikro otomatis
 - Jam atau timer
 - Tabung atau microtube (jika diperlukan)
 - Tempat sampah biohazard
 - Rak tabung reaksi (jika menggunakan tabung)
 - Sampel darah
 - Kit Rapid Diagnostic Test untuk *Trypanosoma sp.*
 - Alkohol swab
 - Lancet steril
 - Tisu atau kapas steril

B. Analitik

Prosedur

1. Bersihkan ujung jari pasien dengan alkohol swab
2. Gunakan lancet steril untuk menusuk ujung jari.
3. Ambil darah menggunakan pipet kapiler sesuai volume yang ditentukan oleh petunjuk kit (biasanya 10–20 μL).
4. Teteskan darah ke lubang “S”
5. Tambahkan buffer reagen ke lubang 2–3 tetes, (tergantung instruksi produsen).
6. Tunggu selama waktu yang ditentukan (biasanya 10–15 menit).

C. Pasca Analitik

Intepretasi Hasil

- a. Garis kontrol (C) muncul: tes valid.
- b. Garis tes (T) muncul bersama garis control: positif *Trypanosoma sp.*

Modul Praktikum Protozoologi

- c. Hanya garis kontrol (C) muncul : negative
- d. Tidak ada garis kontrol (C): tes tidak valid. Hal dapat dilakukan pengulangan dengan alat baru.

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

1. Kasus

Seorang pria 35 tahun dari daerah endemis *Trypanosoma* dengan keluhan mengalami demam berkepanjangan, pembengkakan kelenjar getah bening, dan mudah mengantuk. Dokter menganjurkan pemeriksaan laboratorium. ATLM melakukan menggunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT). Hasil identifikasi ditemukan garis pada Test dan Kontrol (C)

Pertanyaan ;

Apakah interpretasi yang harus diberikan ?

Pilihan jawaban ;

- | | |
|------------|--------------------|
| a. Positif | d. Kontrol Positif |
| b. Negatif | e. Tidak Valid |
| c. Valid | |

2. Kasus

ATLM menerima permintaan dokter untuk pemeriksaan *Trypanosoma* terhadap seorang pasien pria 32 tahun. ATLM melakukan menggunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT). Hasil identifikasi ditemukan garis pada Test (T), dan tidak ada garis yang muncul pada Kontrol (C).

Pertanyaan ;

Apakah interpretasi yang harus diberikan ?

Pilihan jawaban ;

- | | |
|------------|--------------------|
| a. Positif | d. Kontrol Positif |
| b. Negatif | e. Tidak Valid |
| c. Valid | |

3. Kasus

Dokter membuat permintaan pemeriksaan darah untuk pemeriksaan parasit *Trypanosoma* dari seorang wanita 29 tahun dengan keluhan mengalami demam sudah 2 minggu. ATLM membuat sediaan darah tebal dengan menggunakan 2 – 3 tetes.

Pertanyaan ;

Modul Praktikum Protozoologi

Apakah langkah yang tidak dapat dilakukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban ;

- a. Dibuat sediaan tebal
- b. Diwarnai dengan giemsa
- c. Dihemolisis dengan air
- d. Dikeringkan diudara
- e. Difiksasi dengan methanol

4. Kasus

Dokter membuat permintaan pemeriksaan darah untuk pemeriksaan parasit Trypanosoma dari seorang wanita 29 tahun dengan keluhan mengalami demam sudah 2 minggu. ATLM membuat sediaan darah tipis dengan mengambil darah sebanyak 1 – 2 tetes.

Pertanyaan ;

Apakah langkah selanjutnya dapat dilakukan dari kasus tersebut ?

Pilihan jawaban ;

- a. Dibuat sediaan apus
- b. Diwarnai dengan giemsa
- c. Dihemolisis dengan air
- d. Dikeringkan diudara
- e. Difiksasi dengan methanol

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

- Bentuk tropozoit panjang (trypomastigote) dari *Trypanosoma spp* memiliki flagel dan membran undulasi
- Habitat *Trypanosoma spp* adalah dalam darah, getah bening, dan cairan serebrospinal
- Vektor *Trypanosoma brucei*: lalat tsetse (*Glossina*), *Trypanosoma cruzi*: serangga *Reduviid* (kissing bug)
- *Trypanosoma brucei* menyebabkan penyakit tidur (Afrika), sedangkan *Trypanosoma cruzi* menyebabkan penyakit *Chagas* (Amerika).
- Identifikasi laboratorium dari *Trypanosoma spp* dapat menggunakan Mikroskopis dengan pewarnaan Giemsa pada apusan darah tipis/ tebal, kultur dalam media NNN atau LIT, serologi (ELISA / IFA), *Rapid Diagnostic Test* (RDT) atau PCR.



GLOSARIUM

- Amastigote : Bentuk tak berflagel yang berkembang di dalam sel jaringan (terutama pada *T. Cruzi*)
- Babesia sp. : Genus protozoa parasit yang menyerang sel darah merah (eritrosit) dan menyebabkan penyakit babesiosis.
- Babesiosis : Penyakit zoonotik mirip malaria yang disebabkan oleh infeksi Babesia spp. ditularkan oleh gigitan kutu
- Darah tebal : Sediaan darah yang digunakan untuk mendeteksi parasit malaria dengan sensitivitas tinggi karena konsentrasi darah lebih banyak
- Darah tipis : Sediaan darah berbentuk apus tipis, digunakan untuk identifikasi spesies

Modul Praktikum Protozoologi

	Plasmodium berdasarkan morfologi parasit
Flagela	: Struktur seperti cambuk yang digunakan oleh <i>Trikomonas vaginalis</i> untuk bergerak.
Gametosit	: Bentuk seksual Plasmodium dalam darah manusia yang ditransmisi ke nyamuk
Giemsa	: Pewarna yang digunakan untuk mewarnai sediaan darah, sehingga membuat morfologi parasit lebih jelas terlihat
Identifikasi mikroskopis	: Metode melihat parasit secara langsung menggunakan mikroskop, baik dalam sediaan basah atau setelah pewarnaan
Kinetoplas	: Struktur DNA padat di dalam mitokondria khas parasit kinetoplastida seperti <i>Trypanosoma</i>
Membran undulasi	: Membran bergelombang tempat melekatnya flagel; khas pada <i>Trypanosoma</i>
Merozoit	: Bentuk hasil pembelahan parasit dalam eritrosit, dapat berkembang menjadi bentuk infeksi baru
Pap smear	: Pemeriksaan sitologi serviks untuk mendeteksi kelainan sel dan juga infeksi yang disebabkan oleh parasit <i>Trikomonas vaginalis</i>
Pemeriksaan antigen	: Tes untuk mendeteksi keberadaan antigen parasit dalam sampel menggunakan antibodi spesifik
<i>Plasmodium falciparum</i>	: Spesies Plasmodium paling ganas, penyebab malaria berat, menunjukkan bentuk cincin ganda dan gametosit sabit
<i>Plasmodium vivax</i>	: Spesies penyebab malaria tropika ringan, menyerang eritrosit muda dan menyebabkan pembesaran eritrosit
<i>Plasmodium malariae</i>	: Spesies penyebab malaria kuartana, berkembang lambat dan sering menunjukkan bentuk pita pada eritrosit
<i>Plasmodium ovale</i>	: Spesies malaria langka, menyerang eritrosit muda, eritrosit cenderung oval
<i>Plasmodium knowlesi</i>	: Spesies zoonotik yang dapat menginfeksi manusia, memiliki siklus cepat dan menyerupai morfologi <i>P. malariae</i>
Sekret vagina	: Cairan dari saluran genital wanita yang dapat digunakan sebagai sampel pemeriksaan
Skizon	: Bentuk aseksual <i>Plasmodium</i> di dalam eritrosit yang mengandung banyak merozoit

Modul Praktikum Protozoologi

- Sporozoit : Bentuk infeksi *Plasmodium* yang akan ditularkan dari nyamuk ke manusia
- Sediaan mikroskopis : Sediaan darah yang digunakan untuk observasi mikroskopis, baik darah tebal maupun tipis
- Trikomonas* : Protozoa parasit bersel satu (uniseluler) yang termasuk dalam kelompok flagellata
- Trikomoniasis : Penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Trichomonas vaginalis*
- Tropozoit *Plasmodium* : Bentuk aktif *Plasmodium* yang sedang tumbuh di dalam eritrosit (biasanya berbentuk cincin).
- Tropozoit Babesia : Merupakan bentuk awal dari parasit Babesia di dalam eritrosit, menyerupai bentuk cincin seperti pada *Plasmodium falciparum*.
- Tetrad : Empat merozoit Babesia dalam satu eritrosit membentuk struktur seperti salib (*Maltese cross*), sangat khas
- Trypanosoma* : Genus protozoa hemoflagelata penyebab penyakit seperti penyakit tidur dan penyakit Chagas
- Trypomastigote : Bentuk infeksi *Trypanosoma* dalam darah; panjang, memanjang, dengan flagel dan kinetoplas



DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad, R. A., & Nurhayati, L. (2019). Morfologi dan identifikasi *Plasmodium falciparum*. Jurnal Parasitologi Indonesia, 13(2), 55–60.
2. Barrett, M. P., & Croft, S. L. (2012). Management of trypanosomiasis and leishmaniasis. British Medical Bulletin, 104(1), 175–196. <https://doi.org/10.1093/bmb/lds031>
3. Cheesbrough, M. (2009). District Laboratory Practice in Tropical Countries. Part 1. Cambridge University Press.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2022). "Parasites - Malaria - Plasmodiumknowlesi. <https://www.cdc.gov/parasites/malaria/biology/knowlesi>
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). Babesiosis. Retrieved from <https://www.cdc.gov/parasites/babesiosis>
6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). Chagas Disease. Retrieved from: <https://www.cdc.gov>
7. Direktorat Jenderal PP & PL, 2015 “ Pedoman Teknis Pemeriksaan Mikroskopis Malaria”, Kementerian Kesehatan, 2015.
8. Direktorat Jenderal PP & PL, 2015 “ Modul Pelatihan TOT Mikroskopis Malaria”, Kementerian Kesehatan, 2015.
9. Garcia, L. S. (2007). Diagnostic Medical Parasitology. ASM Press.

Modul Praktikum Protozoologi

10. Homer, M. J., et al. (2000). Babesiosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 13(3), 451–469.
11. Nugraheni, S. A., & Widodo, M. A. (2020). Pemeriksaan *Trichomonas vaginalis* secara mikroskopis pada penderita keputihan di Puskesmas. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(1), 45–50.
12. Pinardi Hadidjaja, dkk, 2011, “ Dasar Parasitologi Klinik Edisi Pertama “ FKUI, Jakarta
13. Staf Pengajar Departemen Parasitologi, FKUI, 2008. “ Parasitologi Kedokteran, Edisi ke empat “, FKUI, Jakar
14. WHO. (2016). *Laboratory Diagnosis of Sexually Transmitted Infections, including HIV*.
15. World Health Organization (WHO). (2023). *Trypanosomiasis, human African (sleeping sickness)*.

BAB 5

PROTOZOA PATOGEN PADA SISTEM SYARAF DAN JARINGAN



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu memahami tentang protozoa patogen pada sistem syaraf dan jaringan
2. Mahasiswa mampu memahami morfologi *Toxoplasma gondii*, *Naegleria floweri*, *Acanthamoeba spp* dan *Leishmania spp*
3. Mahasiswa mampu melakukan identifikasi *Toxoplasma gondii*, *Naegleria floweri*, *Acanthamoeba spp* dan *Leishmania spp* secara mikroskopis



PENDAHULUAN

Protozoa patogen dapat menyebabkan berbagai penyakit pada sistem saraf dan jaringan tubuh manusia. Beberapa contohnya adalah toksoplasmosis, malaria serebral, trypanosomiasis (penyakit Chagas dan Afrika trypanosomiasis), dan meningoensefalitis amebik primer. Infeksi ini dapat terjadi melalui berbagai cara, termasuk masuknya protozoa ke dalam otak melalui rute saraf atau melalui sawar darah-otak.



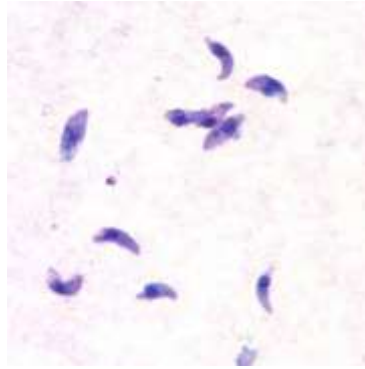
TOPIK 1. TOXOPLASMA GONDII

Toxoplasma gondii adalah parasite protozoa yang menginfeksi sebagian besar hewan termasuk manusia dan menyebabkan penyakit toksoplasmosis.

Morfologi :

Takizoit :

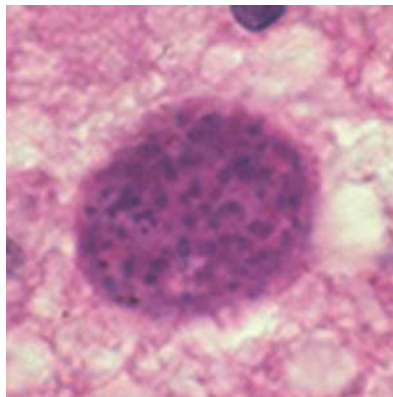
- a. Ukuran panjang 4 – 8 μm lebar 2 – 3 μm
- b. Nukleus besar relatif berada di tengah
- c. Ujung anterior meruncing , ujung posterior tumpul
- d. Nukleus besar relatif berada di tengah



Gambar 5.1 Takizoit *Toxoplasma gondii* pewarnaan Giemsa, dari apusan cairan peritonium yang diperoleh dari tikus yang diinokulasi di laboratorium
(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2025)

Kista :

- a. Memiliki ukuran 5 – 50 μm
- b. Bentuk bulat (di otak) ,
- c. lebih memanjang (di otot jantung dan rangka)



Gambar 5.2 Kista pada pewarnaan Hematoxylin dan eosin
(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2025)

Ookista :

Ookista *Toxoplasma gondii* hanya dikeluarkan melalui feses kucing domestik dan kucing liar, inang definitifnya. Reproduksi seksual terjadi di epitel usus inang kucing dan kista dikeluarkan tanpa spora dalam feses. Di lingkungan, kista membutuhkan waktu 48-72 jam untuk bersporulasi (inti membelah menjadi dua) dan menjadi infeksi. Ookista dewasa berukuran diameter 10-12 μm dan mengandung dua sporokista. Infeksi pada manusia dapat terjadi baik melalui konsumsi ookista yang bersporulasi, atau konsumsi daging yang terinfeksi trofozoit.



Gambar 5.3 Ookista *Toxoplasma gondii* yang bersporulasi dalam sediaan basah yang tidak diwarnai
(Sumber : Centers for Disease Control and Prevention, 2025)

Hospes definitif *Toxoplasma gondii* : Anggota *famili felidae* (Kucing domestik dan kerabatnya), Ookista yang tidak bersporulasi dikeluarkan melalui feces kucing. biasanya dikeluarkan selama 1- 3 minggu, sejumlah besar Ookista dapat dikeluarkan membutuhkan 1 – 5 hari untuk bersporulasi di lingkungan dan menjadi infeksi. Hospes perantara seperti burung dan hewan lain terinfeksi setelah menelan tanah, air, atau bahan tanaman yg terkontaminasi oocysta. Oocysta berubah menjadi takizoit segera setelah tertelan. Takizoit berada di jaringan saraf dan otot dan berkembang menjadi bradizoit kista jaringan. Kucing terinfeksi setelah mengkonsumsi hospes perantara yang mengandung kista jaringan . Kucing juga dapat terinfeksi secara langsung melalui konsumsi Oocysta yang bersporulasi. Hewan terinfeksi ketika menelan Oocysta yang bersporulasi di lingkungan. Pada manusia parasit membentuk kista jaringan. Manusia dapat terinfeksi melalui beberapa cara:

- a. Mengonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi feces kucing.
- b. Memakan daging mentah atau kurang matang yang mengandung kista jaringan yang tidak dimasak dengan sempurna.
- c. Melalui plasenta dari ibu ke janin.
- d. Transfusi darah atau transplantasi organ.

Diagnosa Laboratorium

Diagnosis infeksi *Toxoplasma gondii* dapat dilakukan dengan berbagai metode:

Pemeriksaan Serologis : Tes ELISA untuk mendeteksi Ig G dan IgM

Pemeriksaan Laboratorium *Toxoplasma gondii* Menggunakan Metode Serologi

a. Tujuan Pemeriksaan Serologi

Metode serologi bertujuan untuk mendeteksi antibodi spesifik (IgM dan IgG) terhadap *Toxoplasma gondii* dalam serum pasien. Deteksi ini membantu menentukan apakah seseorang sedang mengalami infeksi akut, kronik, atau pernah terpapar.

b. Pemeriksaan dengan ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*)

a) Persiapan Sampel

- Tujuan : Menggunakan serum pasien sebagai sumber antibodi.
- Langkah : Darah diambil secara vena, kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan serum.

b) Penambahan Serum ke Mikrotiter Well Berlapis Antigen *Toxoplasma*

- Tujuan : Agar antibodi spesifik terhadap *Toxoplasma* (IgM atau IgG) jika ada, bisa berikatan dengan antigen.
- Langkah : Masukkan serum ke dalam sumur mikrotiter yang dilapisi antigen *T. gondii*, lalu inkubasi.

c) Pencucian

- Tujuan : Menghilangkan antibodi yang tidak berikatan.
- Langkah : Sumur dicuci dengan buffer khusus.

d) Penambahan Antibodi Sekunder Berlabel Enzim

- Tujuan: untuk mengetahui Antibodi sekunder dengan antibodi pasien yang telah melekat pada antigen.
- Langkah: Tambahkan antibodi anti-IgM atau anti-IgG yang sudah berkonjugasi dengan enzim seperti horseradish peroxidase (HRP).

e) Penambahan Substrat (Chromogen)

- Tujuan: Untuk mengetahui reaksi warna jika terjadi ikatan enzim-substrat.
- Langkah: Tambahkan substrat, misalnya TMB. Warna akan muncul bila antibodi spesifik terdeteksi.

f) Pembacaan Hasil

- Tujuan: Menentukan ada tidaknya antibodi terhadap *T. gondii*.
- Langkah: Baca absorbansi pada ELISA reader. Bandingkan dengan kontrol positif dan negatif.

Pemeriksaan dengan Rapid Test (Imunokromatografi)

Rapid test *Toxoplasma* IgG (Whole blood/Serum/Plasma)

Rapid test *Toxoplasma* adalah tes cepat yang dirancang untuk deteksi kuantitatif antibodi IgG terhadap *Toxoplasma gondii* (TOXO) dalam sampel whole blood, serum, dan plasma manusia. Tes, spesimen, buffer dan/atau kontrol ke suhu ruangan (15-30°C) sebelum digunakan. Keluarkan tes dari kantong tertutupnya, dan letakkan di permukaan yang bersih dan rata. Beri

Modul Praktikum Protozoologi

label pada perangkat dengan identifikasi pasien atau kontrol. Untuk mendapatkan hasil terbaik, pengujian harus dilakukan dalam waktu satu jam.

Prosedur berdasarkan jenis sampel :

Serum/Plasma:

Pindahkan 10µl serum/plasma ke dalam lubang spesimen perangkat dengan pipet sekali pakai yang tersedia dalam kit dan tambahkan 2 tetes buffer, lalu mulai penghitung waktu

Whole blood:

- Pindahkan 1 tetes *whole blood* ke dalam lubang spesimen perangkat dengan pipet sekali pakai yang tersedia dalam kit dan tambahkan 2 tetes buffer, lalu mulai penghitung waktu.
- Hindari terperangkapnya gelembung udara di dalam lubang spesimen (S), dan jangan teteskan larutan apa pun di jendela pengamatan. Saat tes mulai bekerja, akan terlihat warna bergerak melintasi membran.
- Tunggu hingga pita berwarna muncul. Hasil harus dibaca setelah 10 menit. Jangan menafsirkan hasil setelah 20 menit.

Interpretasi Hasil :

- Dua pita berwarna muncul pada membran. Satu pita muncul di daerah kontrol (C) dan pita lainnya muncul di daerah uji (T)

POSITIVE RESULT:



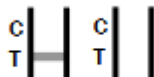
- Hanya satu pita berwarna yang muncul di wilayah kontrol (C). Tidak ada pita berwarna yang tampak di wilayah pengujian (T).

NEGATIVE RESULT:



- Pita kontrol tidak muncul. Hasil dari pengujian apa pun yang tidak menghasilkan pita kontrol pada waktu pembacaan yang ditentukan harus dibuang. Harap tinjau prosedur dan ulangi dengan pengujian baru. Jika masalah berlanjut, segera hentikan penggunaan kit dan hubungi distributor lokal Anda

INVALID RESULT:



Modul Praktikum Protozoologi

Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan langsung takizoit pada cairan tubuh (mis. cairan amnion, CSF).

Pemeriksaan Molekuler

PCR untuk deteksi DNA *T. Gondii* pada cairan tubuh dan jaringan terutama dalam mendeteksi infeksi kongenital dalam Rahim dan ensefalitis toxoplasma pada orang dengan HIV.

Pemeriksaan Histopatologi

- Ditemukan takizoit pada jaringan atau cairan tubuh
- Trofozoit ditemukan dapat dipastikan diagnosis adalah toksoplasmosis akut
- Identifikasi kista jaringan pada biopsi organ.

Isolasi Parasit

proses pemisahan dan pembiakan parasit protozoa dari sampel yang terinfeksi, seperti feses, darah, atau jaringan, untuk tujuan penelitian atau diagnosis. Proses ini melibatkan beberapa langkah, termasuk pengumpulan sampel, pemrosesan sampel, dan pembiakan parasit dalam media kultur yang sesuai.



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Toxoplasma gondii*

1. Pemeriksaan Mikroskopis Pengamatan Preparat preparat

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengetahui morfologi *Toxoplasma gondii* secara mikroskopis
2. Metode : Mikroskopis
3. Prinsip : Pengamatan morfologi secara mikroskopis
4. Jenis spesimen : Preparat awetan
5. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop
 - Minyak Oil emersion
 - Awetan preparat /preparat jadi

Modul Praktikum Protozoologi

B. Analitik

Prosedur

1. Amati awetan preparat menggunakan mikroskop dengan pembesaran 100x
2. Amati hasil preparat awetan

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

- a. Positif : jika ditemukan *Toxoplasma gondii*
- b. Negatif : tidak ditemukan *Toxoplasma gondii*

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

**EVALUASI**

Evaluasi :

A. Latihan Soal

Jelaskan langkah-langkah pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi *Toxoplasma gondii* menggunakan metode rapid test !

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)**a. Penilaian Kognitif**

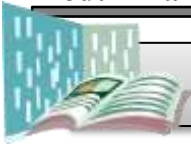
Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

- Diagnosis kombinasi serologi dan PCR sangat efektif, terutama pada kasus infeksi kongenital atau pada pasien imunokompromis.
- Pemeriksaan laboratorium harus mempertimbangkan riwayat paparan kucing, konsumsi daging mentah, atau faktor risiko kehamilan

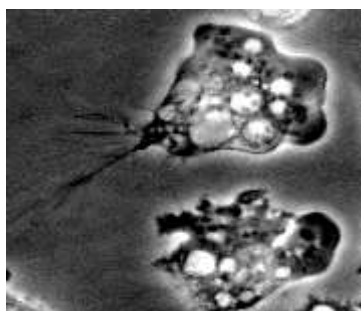


TOPIK 2. *NAEGLERIA FOWLERI*

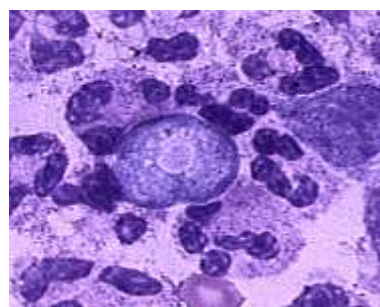
Naegleria fowleri adalah amoeba bebas yang dapat menyebabkan infeksi otak fatal yang dikenal sebagai *Primary Amoebic Meningoencephalitis* (PAM). penyakit fatal yang menyerang sistem saraf pusat. Penyakit ini memiliki progresi sangat cepat dan sering berakibat fatal dalam beberapa hari. Deteksi cepat dan akurat dari cairan serebrospinal (CSS) sangat penting untuk diagnosis. Parasit ini ditemukan di air tawar hangat seperti danau, sungai, kolam renang yang tidak terklorinasi, dan tanah lembap. *Naegleria fowleri* memiliki tiga bentuk:

1. Trofozoit (bentuk aktif dan infeksi)

Berukuran 10-35 μm , ketika membulat, biasanya diameter 10-15 μm . Dalam kultur, trofozoit dapat tumbuh lebih dari 40 μm . Sitoplasmanya granular dan mengandung banyak vakuola. Inti tunggal besar, memiliki kariosom yang besar dan padat, tidak memiliki kromatin perifer.



Gambar 5.4 Trofozoit *Naegleria fowleri* dalam kultur



Trofozoit *Naegleria fowleri* dalam LCS, diwarnai dengan hematoxilin dan eosin (H&E)

(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2024)

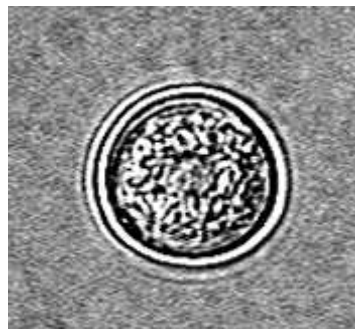
2. Flagelata (bentuk sementara)



Gambar 5.5 : Trofozoit ameboflagellata *Naegleria fowleri*.
(Sumber : Centers for Disease Control and Prevention, 2024)

3. Kista (bentuk dorman).

Naegleria fowleri tidak membentuk kista pada jaringan manusia. Kista di lingkungan dan kultur berbentuk bulat, berdiameter 7-15 μm , dan memiliki dinding halus berlapis tunggal. Kista memiliki inti tunggal.



Gambar 5.6 : Kista *Naegleria fowleri* dalam kultur
(Sumber : Centers for Disease Control and Prevention, 2024)

Infeksi terjadi ketika air yang terkontaminasi masuk melalui hidung, memungkinkan trofozoit bergerak menuju otak melalui *nervus olfaktorius*. PAM berkembang cepat dan seringkali fatal, dengan gejala awal seperti demam, sakit kepala, mual, muntah, diikuti oleh kekakuan leher, kebingungan, dan kejang.

Prosedur Pemeriksaan CSS untuk Identifikasi *Naegleria fowleri*

1. Pemeriksaan Mikroskopis Langsung (*Wet Mount*)

Tujuan:

Untuk mendeteksi trofozoit hidup *Naegleria fowleri* secara langsung dalam Cairan serebrospinal.

Langkah-langkah:

- Sampel CSF (Cerebrospinal Fluid) segar segera diperiksa setelah pengambilan.
- Teteskan 1–2 tetes CSF (Cerebrospinal Fluid) ke kaca objek.
- Tutup dengan kaca penutup.

Modul Praktikum Protozoologi

- d. Amati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 40x menggunakan kondensor diturunkan (untuk melihat gerakan).

Ciri khas: Terlihat trofozoit bergerak cepat dengan bentuk ameboid atau flagelata.

2. Pemeriksaan dengan Pewarnaan (misalnya: Giemsa atau Wright)

Tujuan:

Membantu mengidentifikasi struktur morfologi trofozoit atau kista yang tidak terlihat jelas pada pemeriksaan langsung.

Langkah-langkah:

- Siapkan apusan dari CSF di kaca objek.
- Lakukan fiksasi dan pewarnaan Giemsa/Wright selama 10–15 menit.
- Amati di bawah mikroskop 100x dengan imersi.

Ciri morfologi:

- Trofozoit: 10–25 μm , satu inti besar dengan 182system182n182 sentral.
- Kista: jarang ditemukan pada CSF, lebih banyak di kultur.

3. Kultur pada Media Non-Nutrient Agar (NNA) + Lapisan *E. Coli*

Tujuan:

Untuk menumbuhkan trofozoit *Naegleria fowleri* sebagai konfirmasi.

Langkah-langkah:

- Inokulasikan CSS ke media NNA yang telah dilapisi *E. coli*.
- Inkubasi pada suhu 35–37°C selama 24–48 jam.
- Amati secara mikroskopis jejak makan atau trofozoit aktif.

4. Konfirmasi dengan PCR (opsional, bila tersedia)

Deteksi genetik melalui *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dapat digunakan untuk konfirmasi cepat dan spesifik terhadap *Naegleria fowleri*.

Morfologi yang perlu diperhatikan :

Bentuk	Ciri Khas	Ukuran
Trofozoit	Motil, bentuk ameboid, satu inti, 182system182n182 sentral	10–25 μm
Flagelata	Bentuk lonjong, dua flagela, sangat motil	$\pm 10\text{--}16 \mu\text{m}$
Kista (jarang pada CSF)	Bulat, dinding ganda	7–10 μm

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- a. Positif: Terlihat trofozoit motil dengan pseudopodia → indikasi kuat PAM.
- b. Negatif: Tidak terlihat trofozoit, ulangi dengan pewarnaan atau PCR.
- c. PCR positif: Konfirmasi diagnosis PAM.



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Naegleria fowleri*

Pemeriksaan Mikroskopis Pengamatan Preparat jadi

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengetahui morfologi *Naegleria fowleri* secara mikroskopis
2. Metode : Mikroskopis
3. Prinsip :
Pengamatan morfologi visual secara mikroskopis
4. Jenis 183system183n : Preparat awetan
5. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop
 - Minyak Oil emirsion
 - Awetan preparat /preaparat jadi

B. Analitik

Prosedur

1. Amati awetan preparat menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10x, 40x dan 100x
2. Amati hasil awetan preparat

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

Positif : jika ditemukan *Naegleria fowleri*

Negatif : tidak ditemukan *Naegleria fowleri*

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		20..... Praktikan
(.....)		(.....)



EVALUASI

Modul Praktikum Protozoologi

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal

Uraikan prosedur pemeriksaan sampel cairan serebrospinal (CSS) untuk identifikasi *Naegleria fowleri*. Apa saja tindakan keselamatan apa yang harus dilakukan selama praktikum ?

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

A. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

B. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

C. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

- Diagnosis dini sangat penting karena penyakit *Primary Amoebic Meningoencephalitis* (PAM) progresif sangat cepat dan fatal.
- Mikroskop langsung dan kultur menjadi pilihan utama untuk laboratorium yang belum memiliki fasilitas molekuler.



TOPIK 3. *ACANTHAMOEBA SPP*

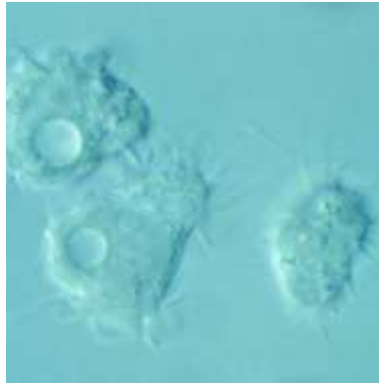
Acanthamoeba spp adalah amoeba bebas yang ditemukan di lingkungan seperti tanah, air tawar, debu, dan udara. Kebanyakan orang akan bersentuhan dengan *Acanthamoeba* pada suatu saat, tetapi kebanyakan tidak akan sakit. Meskipun jarang terjadi, beberapa orang mengalami infeksi *Acanthamoeba* serius yang seringkali berakibat fatal pada manusia, terutama pada individu dengan imunitas rendah. Dua penyakit utama yang ditimbulkan yaitu:

- *Granulomatous Amoebic Encephalitis* (GAE): Infeksi sistem saraf pusat yang progresif dan sering fatal.
- *Acanthamoeba Keratitis*: Infeksi kornea mata, sering terjadi pada pengguna lensa kontak.

Morfologi :

A. Trofozoit:

- bersifat pleomorfik dan berukuran sekitar 15—45 μm .
- Trofozoit sering kali memiliki beberapa prosesus mirip duri yang disebut akantapodia.
- Trofozoit mengandung nukleus besar dengan kariosom besar yang terletak di bagian tengah tetapi tidak memiliki kromatin perifer.
- Tidak ada stadium trofozoit berflagela pada *Acanthamoeba spp*.



Gambar 5.7 Trofozoit *Acanthamoeba* sp. Dari kultur mempunyai akantapodia yang ramping dan menyerupai duri

(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2024)

B. Kista:

- Berdiameter 10—25 μm .
- Kista memiliki dinding berlapis dua dengan pori-pori: dinding luar berserat keriput (eksosit) dan dinding bagian dalam (endosit) yang dapat berbentuk heksagonal, bulat, berbentuk bintang, atau poligonal.
- Kista hanya mengandung satu nukleus dengan kariosom yang besar.
- Kista dapat ditemukan di otak, mata, kulit, paru-paru, dan organ lainnya.



Gambar 5.8 Kista *Acanthamoeba* spp. dalam kultur
(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2024)

Acanthamoeba spp. tersebar luas di lingkungan dan ditemukan di berbagai lokasi, termasuk tanah; air tawar, payau, dan laut; sayuran yang ditanam di ladang; limbah; kolam renang; perlengkapan lensa kontak; kolam pengobatan; unit perawatan gigi; mesin dialisis; sistem pemanas, ventilasi, dan pendingin udara; dan air ledeng; kultur sel mamalia; dan sayuran. *Acanthamoeba* memiliki dua tahap; kista dan trofozoit dalam siklus hidupnya. Trofozoit bereplikasi melalui mitosis (membran inti tidak tetap utuh) Trofozoit merupakan bentuk infeksi, meskipun kista dan trofozoit dapat memasuki tubuh melalui berbagai cara. Masuknya dapat

Modul Praktikum Protozoologi

terjadi melalui mata, saluran hidung ke saluran pernapasan bagian bawah, atau kulit yang mengalami ulserasi atau luka. Ketika *Acanthamoeba spp.* memasuki mata, dapat menyebabkan keratitis parah pada individu yang sehat, terutama pengguna lensa kontak. Bila masuk ke sistem pernapasan atau melalui kulit, dapat menyerang sistem saraf pusat melalui penyebaran hematogen yang menyebabkan gambaran ensefalitis amuba granulomatosa (GAE) atau gambaran penyakit yang menyebar, atau gambaran lesi kulit pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang terganggu. Baik kista *Acanthamoeba spp.* maupun trofozoit ditemukan di jaringan.

Infeksi *Acanthamoeba* :

Infeksi *Acanthamoeba* non-keratitis adalah infeksi langka namun serius yang dapat memengaruhi satu atau banyak bagian tubuh. Infeksi ini biasanya terjadi pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah dan meliputi:

- Ensefalitis amuba granulomatosa (GAE), yang memengaruhi otak dan hampir selalu berakibat fatal
- *Acanthamoeba rhinosinusitis*, infeksi rongga hidung dan sinus
- Infeksi diseminata, yang memengaruhi banyak bagian tubuh. GAE, *Acanthamoeba rhinosinusitis* dan *Acanthamoeba rhinosinusitis* semuanya dapat menyebar dan menyebabkan infeksi diseminata.

Keratitis *Acanthamoeba* adalah infeksi mata yang biasanya terjadi pada orang sehat dan dapat menyebabkan kehilangan penglihatan permanen. Kebanyakan orang di Amerika Serikat yang terkena infeksi ini menggunakan lensa kontak. Infeksi ini biasanya tidak menyebar ke bagian tubuh lainnya.

Infeksi dapat terjadi melalui kulit, saluran pernapasan, atau mata. Keratitis sering disebabkan oleh lensa kontak yang terkontaminasi.

Diagnosis Laboratorium

- Infeksi *Acanthamoeba* dapat didiagnosis dengan mendeteksi trofozoit dan kista pada pemeriksaan mikroskopis dari apusan spesimen biopsi (jaringan otak, kulit, kornea) atau kerokan kornea.
- Pewarnaan laktofenol biru, akridin oranye, perak, dan kalkofluor putih telah digunakan dalam diagnosis *Acanthamoeba* pada potongan histologis dan sampel lingkungan (misalnya isi wadah lensa kontak yang dipelet).
- Pada kasus ensefalitis amuba granulomatosa, trofozoit dan kista jarang ditemukan di CSF. *Acanthamoeba* dapat dikultur dari sampel klinis dan lingkungan di laboratorium pada agar nonnutrien dengan lapisan saline Page dan *Escherichia coli*

Modul Praktikum Protozoologi

- Mikroskopi konfokal atau kultivasi organisme penyebab, dan identifikasinya dengan antibodi imunofluoresens langsung, juga dapat terbukti bermanfaat.
- Bila terdapat sejumlah besar kista dan/atau trofozoit, seperti pada kasus yang sangat parah, diagnosis dapat dilakukan melalui mikroskopi langsung pada kerokan kornea atau permukaan yang terkontaminasi (misalnya wadah lensa kontak).
- Semakin banyak teknik berbasis PCR (PCR konvensional dan real-time) telah dijelaskan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi infeksi amuba yang hidup bebas dalam sampel klinis yang tercantum di atas. Teknik tersebut mungkin tersedia di laboratorium diagnostik rujukan tertentu.

Diagnosis bergantung pada lokasi infeksi:

A. Keratitis:

- Pemeriksaan mikroskopis ulas kornea.
- Kultur pada media non-nutrisi dengan *E. coli*.
- PCR dan imunofluoresensi.

B. GAE:

- Pemeriksaan jaringan otak dari biopsi atau autopsi.
- Pewarnaan histopatologi (H&E, PAS).
- PCR dan imunohistokimia.

Prosedur Pemeriksaan

Prosedur Identifikasi *Acanthamoeba spp.*

1. Pemeriksaan Mikroskopis Langsung

Tujuan : Untuk mendeteksi bentuk kista atau trofozoit *Acanthamoeba* secara langsung dari sampel kornea.

Bahan:

- Sampel kerokan kornea
- Kaca objek
- NaCl fisiologis
- Lugol iodine (opsional)
- Mikroskop cahaya

Langkah-langkah:

- a. Letakkan kerokan kornea pada kaca objek.
- b. Tambahkan setetes NaCl fisiologis (0,85%) atau larutan lugol.

- c. Tutup dengan kaca penutup.
- d. Amati di bawah mikroskop cahaya 10x dan 40x.

Ciri khas yang diamati:

- Trofozoit: bentuk ameboid dengan pseudopodia, ukuran 15–45 μm , bergerak lambat.
- Kista: bulat atau berbentuk poligonal, berdinding tebal dua lapis (ekstosista dan endosista), ukuran 10–25 μm (Cheesbrough, 2009).

2. Kultur *Acanthamoeba* spp.

Tujuan : Untuk menumbuhkan *Acanthamoeba* spp. dari sampel klinis guna memastikan diagnosis melalui pertumbuhan koloni dan pengamatan mikroskopis.

Media yang digunakan: Non-nutrient agar (NNA) + lapisan bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) sebagai sumber makanan (Visvesvara et al., 2007).

Langkah-langkah:

- a. Siapkan cawan petri berisi NNA.
- b. Inokulasikan bakteri *E. coli* secara merata pada permukaan agar sebagai "umpan" untuk *Acanthamoeba*.
- c. Letakkan sampel kornea langsung ke permukaan agar.
- d. Inkubasi pada suhu kamar (28–30°C) hingga 7 hari.
- e. Amati di bawah mikroskop setiap hari.

Ciri khas pertumbuhan:

- Terlihat jejak atau lintasan trofozoit yang "memakan" *E. coli* pada permukaan agar.
- Mikroskop menunjukkan trofozoit aktif atau kista yang khas.

Interpretasi Hasil

- Positif *Acanthamoeba*: Terlihat trofozoit/kista pada mikroskop langsung atau pertumbuhan khas pada kultur NNA-8iujm`Az
- Negatif: Tidak ditemukan bentuk khas meskipun tidak menyingkirkan infeksi, karena sensitivitas metode bisa dipengaruhi teknik pengambilan sampel dan jumlah organisme.



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Mikroskopis Identifikasi *Acanthamoeba spp*

Pemeriksaan Mikroskopis Pengamatan Preparat permanen

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mengetahui morfologi *Acanthamoeba spp* secara mikroskopis
2. Metode : Mikroskopis
3. Prinsip : Pengamatan morfologi secara mikroskopis
4. Jenis spesimen : Preparat awetan
5. Alat dan Bahan :
 - Mikroskop
 - Minyak Oil emirsion
 - Awetan preparat /preaparat permanen

B. Analitik

Prosedur

1. Amati awetan preparat menggunakan mikroskop dengan pembesaran 100x
2. Amati hasil awetan preparat

C. Post Analitik

Intepretasi Hasil :

- Positif : Jika ditemukan *Acanthamoeba spp*
Negatif : Tidak ditemukan *Acanthamoeba spp*

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing		20..... Praktikan
(.....)		(.....)

**EVALUASI****Bentuk Evaluasi :****A. Latihan Soal**

Seorang TTLM mendapatkan sampel kornea dari pasien dengan dugaan *Acanthamoeba* keratitis. Jelaskan prosedur untuk identifikasi *Acanthamoeba spp.* secara mikroskopis dan kultur !

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)**a. Penilaian Kognitif**

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Pemeriksaan mikroskopis langsung dan kultur menggunakan media NNA berlapis *E. coli* merupakan metode andal dalam identifikasi *Acanthamoeba spp.* Kista ber dinding dua lapis dan jejak makan di kultur adalah indikator khas yang penting untuk diagnosis laboratorium.



TOPIK 4. *LEISHMANIA SPP*

Leishmania adalah genus protozoa parasit dari famili *Trypanosomatidae*, ordo *Kinetoplastida*. Parasit ini merupakan agen penyebab penyakit *Leishmaniasis*, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk pasir (*sandfly*) dari genus *Phlebotomus* (*Old World*) dan *Lutzomyia* (*New World*). *Leishmania* menginfeksi sel-sel fagosit mononuklear pada inangnya dan dapat menyebabkan berbagai bentuk klinis: kutan, mukokutan, dan viseral (kala azar). *Leishmania donovani* adalah agen penyebab *Leishmaniasis viseral* (kala-azar), yang menyerang organ dalam seperti limpa, hati, dan sumsum tulang. Diagnosis laboratorium dilakukan dengan identifikasi amastigot (bentuk jaringan) di apusan darah tepi atau aspirat sumsum tulang yang diwarnai dengan Giemsa.

Berdasarkan tanda dan gejala klinis, tidak mungkin membedakan leishmaniasis viseral dari penyebab splenomegali demam lainnya. Parasit dapat ditemukan pada aspirasi limpa (98% positif), sumsum tulang (54-86%), atau pembengkakan kelenjar getah bening (64%). Aspirasi limpa dapat menjadi teknik berisiko tinggi dan tidak ada konsensus mengenai penggunaannya, meskipun lebih disukai oleh beberapa orang karena sensitivitasnya yang lebih unggul. Aspirasi limpa tidak memerlukan peralatan khusus, tidak terlalu menyakitkan dibandingkan aspirasi sumsum tulang, dan relatif mudah dilakukan oleh orang berpengalaman dan jika tindakan pencegahan yang tepat dilakukan. pada leishmaniasis viseral akut, ketika limpa kecil dan lunak atau tidak teraba, aspirasi sumsum tulang atau kelenjar getah bening dianjurkan.

Modul Praktikum Protozoologi

Aspirasi limpa harus dilakukan pada pasien hanya setelah pengukuran waktu protrombin dan jumlah trombosit. Aspirasi tidak boleh dilakukan jika waktu protrombin lebih dari 5 detik lebih lama dari kontrol, atau jika jumlah trombosit di bawah 40×10^9 per liter ($40.000/\text{mm}^3$).

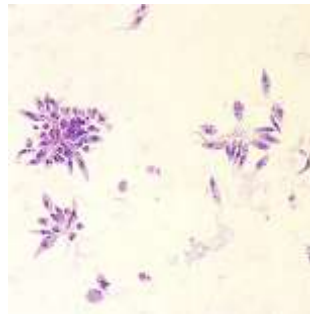
Dua tindakan pencegahan penting yang harus dilakukan, jika prosedur ini ingin aman, adalah:

- bertindak cepat, sehingga jarum tetap berada di dalam limpa kurang dari 1 detik; dan
- pastikan bahwa sumbu masuk dan keluar jarum penyedot identik, untuk menghindari robeknya kapsul limpa.

Leishmania memiliki dua bentuk morfologi utama:

a. Promastigote

- Bentuk promastigot dari parasit ini ditularkan melalui gigitan lalat pasir yang terinfeksi. Mereka disintesis oleh fagosit mononuklear di kulit atau organ dalam, di mana mereka berkembang secara intraseluler menjadi bentuk amastigot.
- tidak ditemukan dalam jaringan manusia; tahap ini terjadi di bagian tengah usus inang perantara lalat pasir (genus *Phlebotomus* dan *Lutzomyia*).
- memanjang, ramping, dan berukuran panjang sekitar 10-12 μm .
- memiliki nukleus sentral yang besar dan kinetoplas yang terletak di dekat ujung anterior. Sebuah flagel muncul di ujung anterior, yang mungkin lebih panjang dari bagian promastigot lainnya



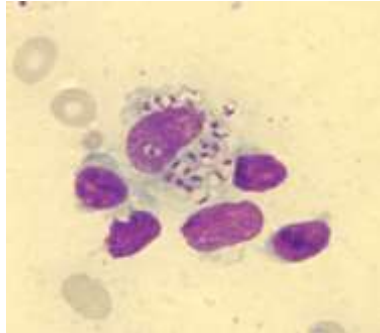
Gambar 5.9 Promastigot *Leishmania sp.* dari kultur
(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2024)

b. Amastigote

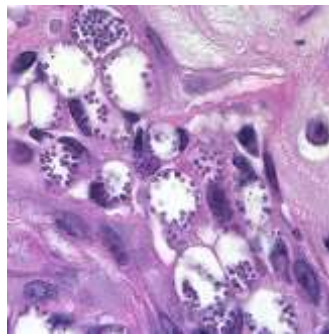
- Meskipun amastigot kadang-kadang dapat dideteksi pada leukosit mononuklear dalam darah tepi, pemeriksaan mikroskopis sumsum tulang, kelenjar getah bening, dan aspirasi limpa lebih sensitif.
- untuk pemeriksaan, leukosit darah dapat dikonsentrasikan dalam lapisan buffy coat dengan metode mikrohematokrit seperti yang dijelaskan untuk mendeteksi trypanosoma
- Berbentuk bulat hingga lonjong

Modul Praktikum Protozoologi

- Berukuran panjang 1-5 μm dan lebar 1-2 μm .
- Memiliki nukleus besar, kinetoplas yang menonjol, dan aksonema pendek, yang terakhir jarang terlihat melalui mikroskop cahaya.
- Organisme ini berada di makrofag inang dan dapat ditemukan di seluruh tubuh.



Gambar 5.10 Amastigotes *Leishmania* sp. dalam kerokan jaringan pewarnaan Giemsa
(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2024)



Gambar 5.11 Amastigotes *Leishmania* sp. dalam spesimen biopsi dari lesi kulit, diwarnai dengan hematoksilin dan eosin (H&E)
(Sumber : *Centers for Disease Control and Prevention*, 2024)

Diagnosis Laboratorium

1. Pemeriksaan Mikroskopis

- Sediaan apusan jaringan (biopsi kulit, aspirasi limfonodi atau sumsum tulang) diwarnai Giemsa untuk melihat bentuk amastigote (*Leishman-Donovan bodies*).
- Pemeriksaan apusan darah tepi pada kasus *viseral leishmaniasis*.

2. Kultur

Media kultur spesifik seperti *Novy-MacNeal-Nicolle* (NNN) untuk menumbuhkan promastigote.

3. Serologi

ELISA, IFAT (*Indirect Fluorescent Antibody Test*), dan rK39 dipstick test digunakan terutama untuk *viseral leishmaniasis*.

4. Molekuler

PCR (*Polymerase Chain Reaction*) untuk deteksi DNA *Leishmania* dengan sensitivitas tinggi.



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Apusan Darah Tepi untuk *Viseral Leishmaniasis*

A. Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan :
Mendeteksi keberadaan bentuk amastigot *Leishmania donovani* (*badan Leishman-Donovan*) dalam sediaan apusan darah tepi pasien yang dicurigai mengalami visceral leishmaniasis (VL/Kala-azar).
2. Metode : Pewaranaan Giemsa
3. Prinsip :
Pemeriksaan mikroskopis apusan darah tepi difiksasi dan diwarnai (biasanya dengan Giemsa stain) untuk mengidentifikasi bentuk amastigot dari *Leishmania* di dalam sel mononuklear, khususnya monosit.
4. Jenis spesimen : Darah
5. Alat dan Bahan :

• Mikroskop cahaya • Mikropipet atau pipet tetes • Rak pewarnaan • Timer • Botol semprot air suling	- Bahan • Objek glass • Jarum steril/lancet • Swab alkohol • Buffer fosfat (pH 7,2) • Minyak imersi • Darah segar (bisa dengan EDTA) • Pewarna Giemsa (10%) • Fiksatif metanol • Air suling
---	---

B. Analitik

Prosedur

1. Pengambilan Sampel Darah

- a. Bersihkan jari pasien dengan *swab alcohol*
- b. Lakukan penusukan dengan lancet steril.
- c. Buang tetes darah pertama.

- d. Ambil tetes darah kedua dan letakkan di dekat ujung objek glass.

2. Pembuatan Apusan Darah Tipis

- a. Letakkan slide lain pada sudut $\pm 30-45^\circ$ terhadap slide darah.
- b. Tarik ke belakang sampai menyentuh darah, lalu dorong ke depan dengan cepat dan mantap hingga terbentuk apusan tipis
- c. Keringkan di udara, tanpa pemanasan.

3. Pembuatan Apusan Darah Tebal

- a. Teteskan 2 – 3 tetes (10 – 15 μ l) darah di objek glass
- b. Dengan sudut pipih dari objek glass lain atau ujung jarum, ratakan darah secara melingkar dengan diameter $\pm 1-1,5$ cm. (Jangan sampai terlalu tebal agar bisa cepat kering)
- c. Keringkan di udara, tanpa pemanasan.

4. Fiksasi

- a. Apusan tipis: Difiksasi dengan metanol selama ± 2 menit, lalu dikeringkan.
- b. Apusan tebal: Tidak difiksasi agar sel darah merah larut saat pewarnaan.

5. Pewarnaan Giemsa

- d. Buat pengenceran Giemsa 3%.
- e. Genangi sediaan apus dengan larutan Giemsa selama 45 – 60 menit.
- f. Bilas dengan air suling pelan-pelan sampai bersih.
- g. Keringkan di udara.

6. Identifikasi

- a. Periksa di bawah mikroskop dengan obyektif 100x.
- b. Amati keberadaan bentuk amastigot

C. Pasca Analitik

Intepretasi Hasil

- a. Positif : Terlihat amastigot dalam sel mononuklear (terutama monosit).
- b. Negatif : Tidak ditemukan bentuk amastigot setelah pemeriksaan menyeluruh (setidaknya 100 lapang pandang).

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal Pelaporan Praktikum / Laporan Sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

**EVALUASI****Bentuk Evaluasi :****A. Latihan Soal**

Jelaskan bagaimana prosedur pewarnaan Giemsa terhadap apusan darah tepi dan aspirat sumsum tulang untuk mendeteksi *Leishmania donovani* !

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)**a. Penilaian Kognitif**

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

c. Penilaian Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Pewarnaan Giemsa pada apusan darah tepi dan aspirat sumsum tulang merupakan metode penting dalam diagnosis *Leishmania donovani*. Identifikasi morfologi amastigot yang khas, dua struktur (inti dan kinetoplast), ukuran kecil, dan letaknya dalam sel fagosit, membantu membedakan dari artefak. Teknik ini sangat berguna terutama di daerah endemik dengan keterbatasan alat molekuler.



GLOSARIUM

Acanthopodia	: Pseudopodia (kaki semu) berbentuk seperti jarum/duri yang dimiliki trofozoit <i>Acanthamoeba</i>
Apus darah tepi	: Pemeriksaan sediaan darah di bawah mikroskop untuk mendeteksi parasit atau kelainan sel darah.
Bradyzoit	: Bentuk <i>Toxoplasma gondii</i> yang lambat berkembang dan berada dalam kista jaringan pada infeksi kronis
Cerebromeningitis	: Radang otak dan selaput otak yang bisa disebabkan oleh <i>Naegleria fowleri</i> .
Cyst	: Bentuk istirahat/resisten dari protozoa yang membantu bertahan dalam lingkungan buruk atau selama transmisi.
Cutaneous leishmaniasis	: Bentuk <i>Leishmania</i> yang menyerang kulit, menyebabkan luka ulseratif
Endositosis	: Proses penyerapan zat oleh sel melalui membran plasma, penting dalam fagositosis oleh amoeba
Ensefalitis ameba granulomatosa (GAE)	: Infeksi otak kronis yang disebabkan oleh <i>Acanthamoeba spp.</i> atau <i>Balamuthia mandrillaris</i>

Modul Praktikum Protozoologi

<i>Hemoflagellata</i>	: Protozoa yang hidup dalam darah dan memiliki flagel, seperti <i>Leishmania spp.</i>
<i>Keratitis</i>	: Radang kornea, dapat disebabkan oleh infeksi <i>Acanthamoeba (keratitis akantamoeba)</i> .
Kista jaringan	: Struktur infeksi dari <i>Toxoplasma gondii</i> yang berisi <i>bradyzoit</i> , ditemukan dalam otot dan otak
<i>Leishman-Donovan body (amastigot)</i>	: Bentuk intraseluler dari <i>Leishmania</i> di dalam sel makrofag manusia
<i>Menigoensefalitis Amuba Primer (PAM)</i>	: Infeksi otak akut fatal oleh <i>Naegleria fowleri</i> , biasanya akibat air tercemar masuk ke hidung
<i>Naegleria fowleri</i>	: Amoeba bebas yang menyebabkan PAM, dikenal sebagai “ <i>brain-eating amoeba.</i> ”
Pseudopodia	: Kaki semu pada amoeba yang digunakan untuk bergerak dan menangkap makanan
<i>Promastigot</i>	: Bentuk <i>Leishmania</i> yang memiliki flagel dan berkembang di dalam tubuh vektor lalat pasir
<i>Sporozoit</i>	: Bentuk infeksi <i>Toxoplasma gondii</i> yang berasal dari ookista.
<i>Tachyzoit</i>	: Bentuk aktif dari <i>Toxoplasma gondii</i> yang berkembang cepat selama infeksi akut
<i>Trofozoit</i>	: Bentuk aktif, motil, dan memfagosit dari <i>protozoa</i> , seringkali
<i>Vector</i>	: Organisme perantara yang mentransmisikan parasit dari satu inang ke inang lain, misalnya lalat pasir pada <i>Leishmania</i> .



DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto Hebert, Buku Ajar Parasitologi : Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Biologi dan Pendidikan Biologi, Rapha publishing, 2020, Yogyakarta.
2. Chiodini, P.L., Godbole G., Polley SD, Lowe P, Watson J. *Clinical Parasitology User Manual*. Health Services Laboratories. Version 1. 2018.
3. Chiodini, P.L., Rogers C., Nolder D., Tucker J, Britten D, *Accessable Version Diagnostic Laboratory Parasitology Laboratory User Handbook 2020*. Faculty of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London. 2020.
4. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*. (2025). <https://www.cdc.gov/dpdx/toxoplasmosis/index.html>

Modul Praktikum Protozoologi

5. *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). (2024). <https://www.cdc.gov/dpdx/freelivingamebic/index.html>
6. *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). (2024). <https://www.cdc.gov/dpdx/leishmaniasis/index.html>
7. Cheesbrough, M. (2009). *District Laboratory Practice in Tropical Countries Part 1 & 2* (2nd ed.). Cambridge University Press.
8. Garcia, L. S. (2021). *Diagnostic Medical Parasitology* (6th ed.). ASM Press.
9. Herwaldt, B. L. (1999). Leishmaniasis. *The Lancet*, 354(9185), 1191–1199. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)10178-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)10178-2)
10. Marciano-Cabral, F., & Cabral, G. (2003). *Acanthamoeba spp. as agents of disease in humans*. *Clinical Microbiology Reviews*, 16(2), 273–307. <https://doi.org/10.1128/CMR.16.2.273-307.2003>
11. Montoya, J. G., & Liesenfeld, O. (2004). *Toxoplasmosis*. *The Lancet*, 363(9425), 1965–1976. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16412-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16412-X)
12. Mokobi Faith. 2024. Pewarnaan Wheatley Trichrome: Prinsip, Langkah, Penggunaan. <https://microbenotes.com/wheatley-trichrome-staining/#principle-of-the-wheatley-trichrome-stain>.
13. Ompusunggu Sahat Mangapul, *Pedoman Pemeriksaan parasite : Feses, Darah, Cairan Tubuh dan Jaringan*, EGC, 2017, Jakarta.
14. Pappas, G., Roussos, N., & Falagas, M. E. (2009). *Toxoplasmosis snapshots: Global status of Toxoplasma gondii seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis*. *International Journal for Parasitology*, 39(12), 1385–1394.
15. Robert-Gangneux, F., & Dardé, M. L. (2012). *Epidemiology of and Diagnostic Strategies for Toxoplasmosis*. *Clinical Microbiology Reviews*, 25(2), 264–296.
16. Visvesvara, G. S., Moura, H., & Schuster, F. L. (2007). *Pathogenic and opportunistic free-living amoebae: Acanthamoeba spp., Balamuthia mandrillaris, Naegleria fowleri, and Sappinia diploidea*. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 50(1), 1–26. <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2007.00232.x>
17. World Health Organization. (2010). *Control of the leishmaniases: Report of a meeting of the WHO Expert Committee*. WHO Technical Report Series, No. 949.

BAB 6

**EPIDEMIOLOGI DAN PENCEGAHAN
PENYAKIT PROTOZOA**



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu memahami tentang epidemiologi penyakit protozoa
2. Mahasiswa mampu memahami tentang penyebaran penyakit protozoa
3. Mahasiswa mampu memahami cara pencegahan penyakit protozoa



PENDAHULUAN

Epidemiologi dan pencegahan penyakit protozoa melibatkan pemahaman tentang bagaimana penyakit ini menyebar dan cara-cara untuk mencegah infeksi. Penyakit protozoa seringkali menyebar melalui rute oral-fekal, sehingga kebersihan dan sanitasi yang baik menjadi kunci utama dalam pencegahan. Selain itu, pengendalian vektor juga penting untuk beberapa jenis penyakit protozoa.

Mengingat banyaknya hewan peliharaan di Indonesia dan kedekatan serta ikatan hewan-hewan ini dengan pemiliknya, memahami dan mencegah penyakit yang dibawa oleh hewan peliharaan ini menjadi sangat penting. Parasit protozoa zoonosis, termasuk toksoplasmosis, penyakit Chagas, babesiosis, giardiasis, dan leishmaniasis, dapat menyebabkan infeksi berbahaya, dengan hewan tanpa gejala yang mampu menularkan penyakit.

Penyakit-penyakit ini memiliki prevalensi yang lebih rendah tetapi merupakan sumber penyakit manusia yang signifikan secara global dan memperluas distribusi hewan peliharaan masyarakat. Individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, termasuk penderita obesitas dan/atau diabetes yang jumlahnya terus meningkat, memiliki risiko yang jauh lebih tinggi terkena zoonosis.

Kesadaran akan penyakit yang seringkali terabaikan ini di seluruh komunitas kesehatan penting untuk melindungi hewan peliharaan dan pemiliknya. Untuk meningkatkan kesadaran ini,

tinjauan ini difokuskan pada mekanisme virulensi protozoa zoonosis, epidemiologi, dan penularan patogen yang berdampak pada pemilik hewan peliharaan di Indonesia.



TOPIK 1. EPIDEMIOLOGI PENYAKIT PROTOZOA

1. Penyebaran :

Penyakit protozoa seringkali menyebar melalui rute oral-fekal, yaitu melalui konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi feces yang mengandung kista atau oosista protozoa.

Penyakit protozoa dapat menyebar dan menular melalui berbagai cara, termasuk melalui makanan dan air yang terkontaminasi, kontak langsung dengan hewan atau feces yang terinfeksi, serta gigitan vektor seperti nyamuk dan serangga.

Cara Penyebaran dan Penularan Penyakit Protozoa:

a. Jalur Fekal-Oral:

Protozoa yang hidup di usus, seperti *Entamoeba coli*, seringkali ditularkan melalui jalur fekal-oral. Hal ini bisa terjadi melalui makanan atau air yang terkontaminasi oleh feces yang mengandung kista protozoa, atau melalui kontak langsung antar manusia. Contoh penyakit yang ditularkan melalui jalur ini adalah amebiasis, giardiasis, dan kriptosporidiosis.

b. Kontak dengan Hewan Terinfeksi atau Fecesnya:

- Beberapa protozoa dapat ditularkan melalui kontak dengan hewan yang terinfeksi, seperti kucing yang terinfeksi *Toxoplasma gondii*.
- Penularan juga bisa terjadi melalui kontak dengan feces hewan yang mengandung kista protozoa.

c. Gigitan Vektor:

- Nyamuk adalah vektor utama untuk malaria, yang disebabkan oleh protozoa *Plasmodium*.
- Kumbang pengisap darah (kumbang *Triatominae*) adalah vektor untuk penyakit Chagas, yang disebabkan oleh *Trypanosoma cruzi*.
- Gigitan serangga lain juga dapat menjadi cara penularan beberapa jenis protozoa.

Modul Praktikum Protozoologi

d. Air yang Terkontaminasi:

Air yang terkontaminasi limbah atau feses dapat menjadi sumber infeksi protozoa, terutama pada daerah dengan sanitasi yang buruk. Contoh penyakit yang ditularkan melalui air adalah kriptosporidiosis, giardiasis, dan Amebiasis.

e. Kontak Seksual:

Beberapa jenis protozoa, seperti *Trichomonas vaginalis*, dapat ditularkan melalui kontak seksual.

Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran:

a. Sanitasi Lingkungan:

Sanitasi yang buruk, seperti kurangnya akses ke air bersih dan sistem pembuangan limbah yang tidak memadai, dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit protozoa.

b. Kondisi Higienis:

Kebersihan individu, seperti mencuci tangan secara teratur, dapat membantu mencegah penyebaran penyakit protozoa.

c. Perilaku Masyarakat:

Perilaku seperti mengonsumsi makanan mentah atau kurang matang, serta kurangnya kesadaran tentang risiko penyakit protozoa, juga dapat berkontribusi pada penyebaran penyakit.

d. Iklim dan Cuaca:

Curah hujan yang tinggi dapat mempengaruhi penyebaran penyakit protozoa karena dapat meningkatkan kelembaban tanah dan ketersediaan air yang terkontaminasi.

2. Faktor Risiko:

Beberapa faktor dapat meningkatkan risiko infeksi protozoa, seperti kondisi sanitasi yang buruk, kurangnya kebersihan diri, kontak dengan hewan peliharaan yang terinfeksi, dan sistem kekebalan tubuh yang lemah.

3. Penyebaran di Lingkungan:

Kista dan oosista protozoa dapat bertahan hidup di lingkungan untuk waktu yang lama dan dapat mencemari air dan makanan. Lalat dan hewan lainnya juga dapat berperan dalam penyebaran.

4. Penyakit Zoonosis:

Beberapa penyakit protozoa juga bersifat zoonosis, artinya dapat ditularkan dari hewan ke manusia. Contohnya adalah toksoplasmosis yang dapat ditularkan dari

Modul Praktikum Protozoologi

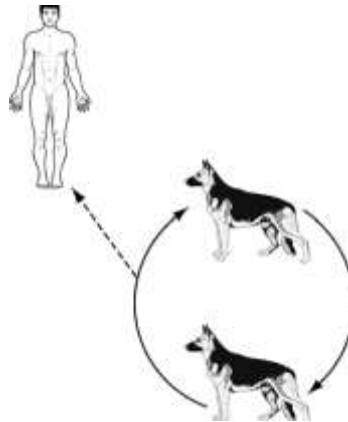
kucing. Menurut WHO (1951) Zoonosis merupakan penyakit dan infeksi yang ditularkan secara alami antara hewan vertebrata dan manusia. Agen penyakit zoonosis dapat disebabkan oleh berbagai jenis mikroorganisme yaitu bakteri, virus, klamidia, rickettsia maupun protozoa. Penyakit zoonosis dapat pula disebabkan oleh organisme yang lebih tinggi tingkatannya, misalnya parasit cacing, beberapa jenis jamur dan oleh beberapa ektoparasit.

Zoonosis dapat ditularkan dari hewan ke manusia melalui beberapa cara, yaitu kontak langsung dengan hewan yang sakit dan kontak tidak langsung melalui vektor atau mengonsumsi pangan yang berasal dari ternak sakit atau yang disebut *foodborne disease*.

Klasifikasi Zoonosis

Zoonosis dapat diklasifikasikan menurut agen etiologi – virus, bakteri, parasit, mikotik, atau nonkonvensional (prion). Klasifikasi ini membagi zoonosis menjadi empat kategori diantaranya :

1. **Zoonosis langsung (orto-zoonosis)** ditularkan dari hewan yang terinfeksi ke inang vertebrata yang rentan melalui kontak langsung, kontak dengan fomite, atau vektor mekanis.

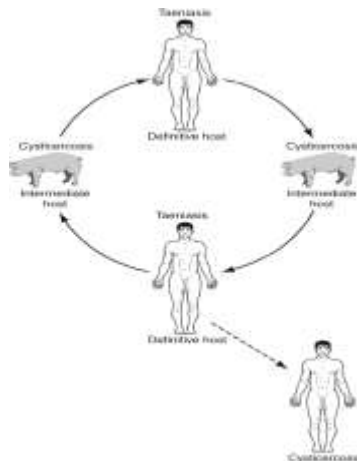


Gambar 6.1 Zoonosis langsung
(Sumber : Deiana *et al.*, 2024)

2. **Siklozoonosis** memerlukan lebih dari satu spesies vertebrata, tetapi tidak memerlukan inang invertebrata, untuk melengkapi siklus perkembangan agen.

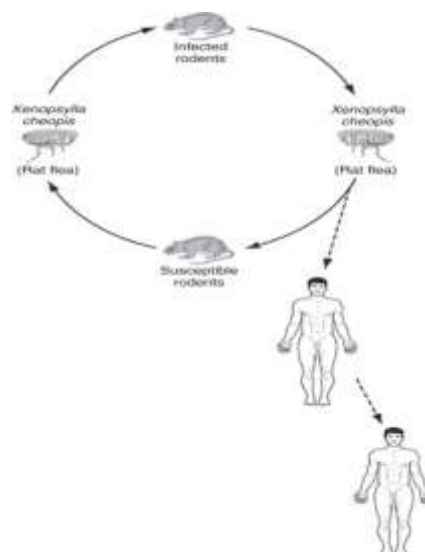
Modul Praktikum Protozoologi

Contohnya adalah taeniasis manusia atau infeksi pentastomid. Sebagian besar siklozoonosis yang jumlahnya sedikit adalah cestodase.



Gambar 6.2 Siklozoonosis
(Sumber : Deiana *et al.*, 2024)

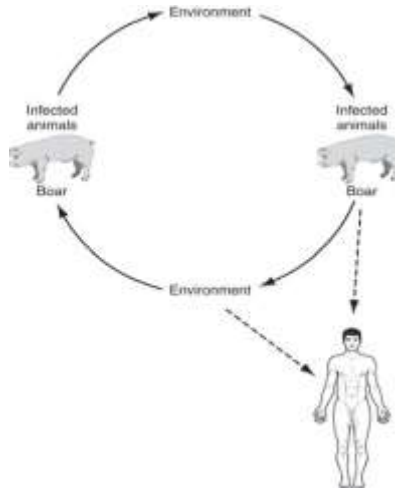
3. **Ferozonoses** (juga disebut metazoonosis) adalah penyakit zoonosis yang memerlukan vertebrata dan invertebrata untuk menyelesaikan siklus infeksi. Pada *ferozoonosis*, agen infeksius berkembang biak (penularan propagatif atau siklopropagatif) atau hanya berkembang biak (penularan perkembangan) pada invertebrata; selalu ada masa inkubasi ekstrinsik pada inang invertebrata sebelum penularan ke inang vertebrata.



Gambar 6.3 Ferozonosis
(Sumber : Deiana *et al.*, 2024)

Modul Praktikum Protozoologi

4. **Saprozoonosis** memiliki inang vertebrata dan tempat perkembangan atau reservoir benda mati. Reservoir perkembangan dianggap nonhewan, seperti bahan organik, termasuk makanan, tanah, dan tanaman. Dalam kelompok zoonosis ini, infeksi langsung biasanya jarang atau tidak ada.



Gambar 6.4 Saprozoonosis
(Sumber : Deiana *et al.*, 2024)

Dampak zoonosis bagi kesehatan manusia dan hewan

- Zoonosis penting bagi Kesehatan Masyarakat karena jumlah, frekuensi, dan tingkat keparahannya dalam kaitannya dengan kesehatan manusia.
- Ada lebih dari 250 kasus zoonosis menurut Komite Ahli Zoonosis WHO.
- Terjadinya KLB di beberapa negara, kota dan desa
- Banyaknya hewan ternak yang mati karena terinfeksi parasite/bakteri/jamur/virus
- Tingkat kematian yang signifikan pada masyarakat akibat penularan penyakit zoonosis.



TOPIK 2. PENCEGAHAN PENYAKIT PROTOZOA

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pencegahan penyakit protozoa, diantaranya :

- Kebersihan Diri dan Sanitasi:** Mencuci tangan secara teratur dengan sabun, terutama setelah menggunakan toilet dan sebelum makan, adalah langkah penting untuk mencegah infeksi.

Modul Praktikum Protozoologi

2. **Pengendalian Vektor:** Beberapa protozoa ditularkan melalui vektor seperti nyamuk atau lalat. Pengendalian vektor, seperti penggunaan kelambu dan insektisida, dapat membantu mencegah infeksi.
3. **Keamanan Pangan:** Memastikan makanan dimasak dengan matang dan air yang dikonsumsi aman (misalnya, melalui proses penyaringan atau perebusan) dapat mengurangi risiko infeksi.
4. **Pencegahan pada Kelompok Rentan:** Individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, seperti ibu hamil atau orang dengan HIV/AIDS, perlu mengambil tindakan pencegahan ekstra, seperti menghindari kontak dengan feses hewan dan memastikan kebersihan yang optimal.
5. **Edukasi Kesehatan:** Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang penyakit protozoa, cara penularannya, dan langkah-langkah pencegahan sangat penting untuk mengurangi angka kejadian penyakit.

Upaya untuk mencegah penularan penyakit zoonosis pada manusia meliputi:

1. Mengendalikan zoonosis pada hewan dengan eradikasi atau eliminasi hewan yang positif secara serologis dan melalui vaksinasi.
2. Memantau kesehatan ternak dan tata laksana peternakan di tingkat peternak.
3. Mensosialisasikan gejala klinis awal penyakit zoonosis di peternakan atau rumah potong hewan dan sesegera mungkin melaporkan dan mengambil tindakan terhadap ternak maupun pekerja yang tertular penyakit.
4. Memperketat pengawasan lalu lintas ternak dengan menerapkan sistem karantina yang ketat, terutama dari negara tertular.
5. Melarang impor sapi dan produknya, pakan ternak, hormon, tepung tulang, dan gelatin yang berasal dari sapi dari negara yang belum bebas penyakit menular.
6. Menjaga kebersihan kandang dengan menyemprotkan desinfektan.
7. Menggunakan alat pelindung seperti sarung tangan, masker hidung, kaca mata pelindung, sepatu boot yang dapat didesinfeksi, dan penutup kepala bila mengurus hewan yang sakit.
8. Menjaga kebersihan dengan mencuci tangan sebelum mengolah pangan setelah memegang daging mentah, menangani karkas atau mengurus ternak.
9. Memasak dengan benar daging sapi, daging unggas, dan makanan laut serta menghindari mengonsumsi makanan mentah atau daging yang kurang masak.
10. Menjaga makanan agar tidak terkontaminasi hewan piaraan atau serangga.
11. Menggunakan sarung tangan bila berkebun, menghindari feses kucing saat menyingkirkan bak pasir yang tidak terpakai.

Modul Praktikum Protozoologi

12. Memantau nyamuk dan lalat di daerah endemis dan mengawasi lalu lintas ternak.
13. Jika tergigit anjing atau kucing, segera mencuci luka bekas gigitan dengan sabun di bawah kucuran air mengalir selama 10-15 menit agar dinding virus yang terbuat dari lemak rusak oleh sabun.
14. Segera ke dokter atau ke rumah sakit untuk mendapat vaksinasi.



PRAKTIKUM

Pemeriksaan Prevalensi *Toksoplasma gondii* pada hewan peliharaan (Kucing / Anjing)

1. Pemeriksaan Mikroskopis Metode Langsung (Kualitatif)

A. Pra Analitik

1. Tujuan Pemeriksaan : Mengidentifikasi karakteristik mikroskopis feses termasuk adanya mikroorganisme abnormal diantaranya protozoa.
2. Metode : *Direct slide* dengan sediaan basah lugol
3. Prinsip : Pemberian Lugol pada sediaan basah digunakan untuk memperjelas visualisasi protozoa pada sampel feses.
4. Jenis spesimen : Feses Kucing / Anjing
5. Alat dan Bahan :
 - Lidi
 - Objek glass
 - Cover glass
 - Mikroskop
 - Lugol
 - PZ
 - Feses Kucing / Anjing

B. Analitik

Prosedur

1. Teteskan 1-2 tetes lugol di atas objek glass
2. Tambahkan feses secukupnya pada bagian di atas objek glass, lalu ratakan dengan lidi
3. Tutup dengan cover glass
4. Periksa dengan pembesaran objektif 10x dan 40x

Modul Praktikum Protozoologi

C. Pasca Analitik

Intepretasi hasil :

1. Negatif : Apabila tidak ditemukan Ookista *Toxoplasma gondii* dalam feses kucing / anjing
2. Positif : Apabila ditemukan Ookista *Toxoplasma gondii* dalam feses kucing / anjing

Pelaporan Hasil

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		,20.... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

D. Jurnal praktikum / laporan sementara :

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

**EVALUASI****Bentuk Evaluasi :****A. Latihan Soal**

1. Sebutkan tiga penyakit protozoa selain malaria dan giardiasis yang sering ditemukan di Indonesia, dan bagaimana cara pencegahannya!
2. Sebutkan faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit protozoa !
3. Sebutkan macam-macam zoonosis !

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)**a. Penilaian Kognitif**

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

Modul Praktikum Protozoologi

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Protozoa merupakan organisme uniseluler yang dapat menyebabkan berbagai penyakit infeksius pada manusia, seperti *amebiasis*, *giardiasis*, malaria, *toksoplasmosis*, dan kriptosporidiosis. Penyakit-penyakit ini memiliki pola epidemiologi yang berbeda-beda tergantung pada faktor lingkungan, perilaku higienis, serta faktor sosio-ekonomi masyarakat. Pemahaman terhadap siklus hidup dan cara penularan protozoa sangat penting untuk menentukan strategi deteksi dan pencegahan yang tepat, terutama di wilayah endemis.



GLOSARIUM

- Babesiosis : Penyakit yang disebabkan oleh parasit Babesia dan ditularkan melalui gigitan kutu, terutama kutu kaki hitam (kutu rusa)
- Chagas : Penyakit tropis yang disebabkan oleh parasit *Trypanosoma cruzi*.
- Cestodase : Kelas cacing dalam filum Platyhelminthes (cacing pipih)
- Etiologi : Studi tentang penyebab atau asal-usul suatu penyakit, fenomena, atau masalah
- Foodborn Desease* : Penyakit yang disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi oleh bakteri, virus, parasit, atau racun
- Formite : Benda mati yang dapat menjadi media penularan penyakit karena terkontaminasi agen infeksius seperti bakteri, virus, atau jamur
- Giardiasis* : Infeksi usus yang disebabkan oleh parasit mikroskopis bernama *Giardia lamblia*
- Kista : Bentuk parasit yang tahan terhadap lingkungan, memiliki membran pelindung,

Modul Praktikum Protozoologi

dan biasanya dalam keadaan dorman atau tidak aktif membelah

- Nonkonvensional : Istilah yang merujuk pada sesuatu yang tidak mengikuti atau tidak sesuai dengan norma, aturan, kebiasaan, atau cara yang sudah umum atau tradisional
- Ookista : Tahap dalam siklus hidup parasit *Toxoplasma gondii* yang dikeluarkan melalui feses kucing
- Virulensi : Molekul yang membantu bakteri, parasit dan virus menjajah inang pada tingkat sel
- Vektor : Serangga yang berperan sebagai perantara atau pembawa patogen penyakit dari satu inang ke inang lain
- Zoonosis : Penyakit menular yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia, atau sebaliknya, dari manusia ke hewan



DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto Hebert, Buku Ajar Parasitologi : Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa Biologi dan Pendidikan Biologi, Rapha publishing, 2020, Yogyakarta.
2. Chiodini, P.L., Rogers C., Nolder D., Tucker J, Britten D, Accessable Version Diagnostic Laboratory Parasitology Laboratory User Handbook 2020. Faculty of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London. 2020.
3. Research Protocols. (2025). Epidemiological characteristics of intestinal protozoal infections and risk factors in Malaysia: A systematic review and meta-analysis. JMIR Research Protocols, e66350. researchprotocols.org
4. Singh, A., et al. (2023). Molecular diagnosis of intestinal protozoa in young adults and their pets. PLOS ONE, e0283824.
5. Deiana, G., Arghittu, A., Dettori, M., & Castiglia, P. (2024). One World, One Health: zoonotic diseases, parasitic diseases, and infectious diseases. Healthcare, 12(9), 922.

BAB 7

DIAGNOSTIK PROTOZOOLOGI



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Memahami konsep dasar pemeriksaan protozoa dalam konteks parasitologi klinis serta pentingnya SOP untuk menjamin hasil pemeriksaan yang akurat, standar, dan dapat dipertanggungjawabkan.
2. Menerapkan prinsip biosafety dalam pengumpulan, penanganan, pemeriksaan, dan pelaporan hasil pemeriksaan protozoa.
3. Melaporkan hasil pemeriksaan secara sistematis sesuai standar laboratorium klinis.
4. Menunjukkan sikap teliti, disiplin, dan bertanggung jawab dalam setiap proses pemeriksaan protozoa di laboratorium.



PENDAHULUAN

Diagnostik protozoologi adalah pemeriksaan untuk mengidentifikasi infeksi protozoa dengan metode mikroskopis (mendeteksi protozoa atau telurnya pada sampel tinja, darah, dll.), metode imunodiagnostik (mendeteksi antigen atau antibodi), dan metode molekuler (seperti PCR yang mendeteksi materi genetik protozoa). Pemilihan metode tergantung pada jenis protozoa, ketersediaan sumber daya, dan tujuan pemeriksaan.

Standar Operasional Prosedur (SOP) Protozoologi adalah Prosedur Operasional Standar yang bertujuan untuk menstandarisasi pemeriksaan dan pemantauan protozoa dalam sampel biologis (seperti feses atau air) untuk tujuan diagnosis, penelitian, dan kontrol parasit dengan langkah-langkah spesifik seperti persiapan sampel, pewarnaan, pemeriksaan mikroskopis, pencatatan hasil, dan pelaporan. Prosedur ini bervariasi tergantung pada jenis sampel dan tujuan pemeriksaan, namun umumnya melibatkan identifikasi trofozoit dan kista protozoa.

Modul Praktikum Protozoologi

Tujuan SOP Protozoologi :

1. Standardisasi: Memastikan konsistensi dan keandalan dalam proses pemeriksaan protozoa.
2. Diagnosis: Mendukung diagnosis infeksi protozoa pada manusia atau hewan melalui identifikasi organisme dalam sampel.
3. Penelitian: Memfasilitasi penelitian tentang protozoa, termasuk siklus hidup dan mekanismenya.
4. Pengendalian: Membantu upaya pencegahan dan pengendalian penyebaran infeksi protozoa.



TOPIK 1. STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) PEMERIKSAAN PROTOZOA

1. Standar operasional prosedur (SOP) pemeriksaan protozoa

Pemeriksaan protozoa merupakan prosedur krusial dalam parasitologi klinis untuk mendiagnosis penyakit yang disebabkan oleh infeksi protozoa, baik yang menyerang saluran pencernaan, darah, maupun organ lainnya. Protozoa merupakan mikroorganisme dengan sifat rapuh dan mudah mengalami perubahan morfologi setelah spesimen dikeluarkan dari tubuh, pedoman kerja yang terstandar diperlukan untuk memastikan hasil yang akurat, terstandar, dan dapat dipertanggungjawabkan. Prosedur Operasi Standar (SOP) untuk pemeriksaan protozoa harus disusun dengan baik agar dapat menjadi acuan bagi petugas laboratorium dalam pengumpulan, penanganan, pemeriksaan, dan pelaporan hasil secara sistematis sesuai dengan prinsip-prinsip biosafety. SOP ini diharapkan dapat memastikan proses diagnostik yang efektif dan efisien serta mendukung tata laksana pasien yang tepat.

Secara umum, terdapat enam tahap diagnostik yang dapat digunakan sebagai Prosedur Operasi Standar (SOP) yaitu:

A. Permintaan Formulir Klinis

Formulir permintaan terperinci yang disertakan dengan sampel klinis sangat penting untuk memastikan prosedur diagnostik yang tepat dilakukan; informasi harus mencakup: rincian pasien termasuk riwayat perjalanan dan kemungkinan paparan, diagnosis klinis, timbulnya gejala, jenis sampel, waktu pengambilan, riwayat pengobatan dan terapi antimikroba bersamaan dan masalah kesehatan dan keselamatan apapun.

B. Koleksi sampel

Sampel untuk investigasi mikrobiologi memerlukan pengumpulan yang cermat, tanpa kontaminasi dari sumber eksternal (misalnya petugas kesehatan yang mengumpulkan sampel/lingkungan klinis) atau flora pasien sendiri. Saat mengambil sampel klinis, penting untuk; menggunakan wadah steril dan antibocor; memberi label spesimen dengan benar; berhati-hatilah saat mengambil sampel melalui area yang mengandung flora normal, misalnya tusukan vena melalui kulit untuk mendapatkan kultur darah. Kulit harus didekontaminasi dengan antiseptik yang sesuai sebelum mengambil darah. Jika memungkinkan, spesimen untuk kultur mikrobiologi harus diambil sebelum dimulainya terapi antibiotik, untuk menghindari hasil negatif palsu.

C. Pengangkutan sampel klinis

Pengangkutan sampel yang cepat ke laboratorium mikrobiologi sangat penting, karena banyak mikroorganisme yang sulit dideteksi, bahkan mati selama pengangkutan. Selain itu, pertumbuhan berlebih akibat kontaminasi flora normal yang mengaburkan patogen juga dapat terjadi. Jika terjadi keterlambatan dalam pengiriman spesimen ke laboratorium, maka pengawet feses harus digunakan. Untuk mengawetkan morfologi protozoa dan mencegah perkembangan berkelanjutan, maka spesimen feses dapat ditempatkan dalam pengawet, baik segera setelah spesimen dikeluarkan (oleh pasien menggunakan kit pengumpul) atau setelah spesimen diterima oleh laboratorium.

Untuk mengawetkan parasit maka dapat menggunakan teknik merthiolate-iodine-formalin. Teknik ini dapat mengawetkan telur dan kista serta membunuh bakteri, tetapi Tidak cocok untuk trofozoit protozoa. Selain itu, ada beberapa fiksatif yang tersedia, termasuk formalin, natrium asetat-asam asetat- formalin (SAF), dan cairan Schaudinn; beberapa fiksatif ini mengandung polivinil alkohol (PVA). Terlepas dari fiksatif yang dipilih, pencampuran spesimen dan pengawet yang memadai wajib dilakukan. Saat memilih satu atau lebih fiksatif feses, maka apusan yang diwarnai secara permanen wajib dilakukan untuk pemeriksaan parasit secara lengkap.

D. Equipment Laboratorium

Peralatan yang dibutuhkan untuk pekerjaan parasitologi diagnostik relatif minimal. Peralatan utama yang wajib ada adalah mikroskop dengan optik berkualitas baik, dilengkapi:

1. Lensa objektif 10x, 40x, 50x/60x minyak imersi, dan 100x minyak imersi.
2. Lensa okuler minimal 10x.
3. Tambahan peralatan tergantung kebutuhan uji:

Modul Praktikum Protozoologi

4. Mikroskop fluoresensi atau pembaca EIA untuk pemeriksaan imunologi.
5. Lemari asam direkomendasikan untuk pewarnaan (terutama bila masih memakai xilena).
6. Peralatan umum lain yang diperlukan (biasanya sudah tersedia di laboratorium klinis) meliputi:
7. Lemari es & freezer
8. Lemari asam, tempat pewarnaan dapat dilakukan; ini tidak diwajibkan tetapi direkomendasikan, terutama jika laboratorium masih menggunakan xilena untuk dehidrasi apusan feses yang telah diwarnai secara permanen.
9. Sistem pipet
10. Selain itu keberadaan Centrifuge di perlukan

E. Teknik Diagnostik Non-Kultur

Setelah sampel diterima, laboratorium mikrobiologi dapat menggunakan teknik non-kultur untuk memberikan informasi klinis yang cepat, yang dapat bermanfaat bagi manajemen pasien. Terdapat banyak teknik yang dapat digunakan dalam pemeriksaan diagnostik protozoa.

F. Teknik Diagnostik Kultur

Boeck dan Drbohlav pertama kali membudidayakan *E. histolytica* dalam medium miring telur difasik. Saat ini, modifikasi medium Locke-egg dari *National Institutes of Health* telah digunakan di beberapa laboratorium penelitian.

Parasitologi diagnostik mencakup prosedur laboratorium yang dirancang untuk mendeteksi organisme dalam spesimen klinis menggunakan kriteria morfologi dan identifikasi visual. Saat pengambilan data dan identitas pasien, sangat diperlukan juga melakukan perekaman data perjalanan dan kemungkinan paparan protozoa. Kemungkinan-kemungkinan daftar parasit yang dicurigai dapat dipersempit lebih lanjut dengan mencatat riwayat perjalanan secara rinci dan menanyakan paparan tipikal:

1. Gigitan nyamuk di daerah endemik Malaria seperti Papua
2. Faktor risiko, yaitu kontak dengan makanan atau hewan tertentu
3. Gigitan serangga: *Trypanosoma cruzi*, spesies *Leishmania*, malaria, filariasis, trypanosomiasis Afrika
4. Mengonsumsi daging hewan yang tidak dimasak dengan sempurna, misalnya daging sapi atau ayam yang terinfeksi, berisiko terinfeksi *Toxoplasma gondii*.
5. Hewan, yaitu kucing: *Toxoplasma gondii*

Modul Praktikum Protozoologi

Pengambilan spesimen merupakan faktor utama dalam mendukung diagnostik protozoa. Jika spesimen tidak segera diawetkan setelah pengambilan, penting untuk mengetahui usia spesimen saat tiba di laboratorium. Spesimen yang baru diambil diperlukan untuk mendeteksi amuba trofik, flagellata, dan ciliata. Spesimen cair harus diperiksa dalam waktu 30 menit setelah pengambilan (bukan 30 menit sejak spesimen tiba di laboratorium atau dicatat oleh komputer). Spesimen lunak harus diperiksa dalam waktu 1 jam setelah pengambilan. Pemeriksaan langsung spesimen yang sudah terbentuk tidaklah terlalu penting; namun, jika feses tidak dapat diperiksa pada hari pengambilan, sebagian spesimen harus diawetkan. Dalam pengaturan laboratorium rutin, jangka waktu ini seringkali tidak praktis dan tidak memungkinkan. Oleh karena itu, penggunaan pengawet feses secara rutin untuk parasitologi diagnostik sangat dianjurkan.

Pengangkutan feses segar ke laboratorium untuk pengujian jarang dalam jangka waktu yang disarankan untuk pemeriksaan (yaitu, 30 hingga 60 menit). Berbagai fiksatif (bahan pengawet) feses telah dikembangkan dan dimodifikasi dalam beberapa dekade terakhir untuk digunakan dengan pemeriksaan mikroskopis tradisional. Saat ini, yang masih banyak digunakan dan tersedia secara komersial adalah formalin, natrium asetat-asam asetat-formalin (SAF), cairan Schaudinn, fiksatif yang mengandung polivinil alkohol (berbasis merkuri, tembaga, atau seng), dan fiksatif bebas merkuri/bebas formalin. Sistem pengumpulan dua vial, yang terdiri dari satu vial yang berisi 5 hingga 10% formalin buffer untuk digunakan dalam sediaan basah pekat dan vial kedua yang berisi pengawet berbasis polivinil alkohol untuk apusan yang diwarnai permanen, dianggap sebagai "standar emas".

Ada banyak standar operasi yang dapat menjadi pilihan agar proses diagnostik protozoologi dapat berjalan dengan baik.

a. SOP Diagnostik Protozoa intestinal

Konsistensi spesimen feses dapat ditentukan (padat, lunak, atau cair), informasi ini dapat memberikan gambaran mengenai stadium organisme yang mungkin ada. Trofozoit (bentuk yang berpotensi motil) dari protozoa usus biasanya ditemukan pada spesimen cair; baik trofozoit maupun kista dapat ditemukan pada spesimen lunak; dan bentuk kista biasanya ditemukan pada spesimen padat. Ookista kokidia dan spora mikrosporidia dapat ditemukan pada semua jenis spesimen feses; pada kasus *Cryptosporidium spp.*, semakin cair feses, semakin banyak ookista yang ditemukan dalam spesimen.

Keberhasilan pemulihan dan identifikasi mikroskopis protozoa usus sangat ditentukan oleh kualitas pengumpulan serta pengawetan spesimen feses. Faktor-faktor seperti terapi pasien,

Modul Praktikum Protozoologi

waktu pengumpulan, jumlah spesimen yang dikirim, dan metode preservasi berpengaruh besar terhadap sensitivitas pemeriksaan. Karena banyak protozoa usus yang dilepaskan secara tidak teratur, pemeriksaan hanya pada satu spesimen feses berisiko menghasilkan hasil negatif palsu. Penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan tiga spesimen yang dikumpulkan dalam interval tertentu dapat meningkatkan deteksi signifikan pada *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Dientamoeba fragilis*. Oleh sebab itu, sebagian besar laboratorium masih merekomendasikan pengumpulan tiga spesimen dalam rentang hingga 10 hari. Namun, pendekatan alternatif dengan algoritma seleksi spesimen juga mulai dikembangkan untuk mengurangi pemeriksaan yang tidak perlu, termasuk penggabungan spesimen sebelum skrining mikroskopis. Dengan demikian, strategi pengumpulan dan pengolahan spesimen yang tepat sangat penting untuk meningkatkan akurasi diagnosis protozoa usus.

Adanya darah di dalam atau pada spesimen dapat mengindikasikan beberapa hal dan harus selalu dilaporkan. Feses berwarna gelap dapat menandakan perdarahan di saluran pencernaan bagian atas, sedangkan darah segar (merah terang) paling sering merupakan akibat perdarahan di bagian bawah. Pada infeksi parasit tertentu, darah dan mukus dapat ditemukan. Feses lunak atau cair yang disertai darah lebih mengarah pada infeksi amuba. Sehingga area yang mengandung darah dan mukus harus diperiksa dengan cermat untuk menemukan adanya amuba trofik. Darah samar (*occult blood*) dalam feses mungkin berhubungan atau tidak berhubungan dengan infeksi parasit, dan bisa disebabkan oleh berbagai kondisi lain. Konsumsi berbagai senyawa dapat memberikan warna khas pada feses (zat besi → hitam; barium → coklat muda hingga putih).

b. SOP Diagnostik Protozoa Darah

Spesies protozoa yang termasuk dalam protozoa darah adalah *Plasmodium spp* penyebab malaria, atau *Babesia microti* yang menyebabkan penyakit *babesiosis*. Beberapa parasit dapat ditemukan dalam spesimen darah, baik pada darah utuh maupun sedimen *buffy coat*, antara lain *Plasmodium*, *Babesia*, *Trypanosoma spp*, *Leishmania donovani* dan mikrofilaria. Identifikasi spesies umumnya dilakukan dengan pemeriksaan apusan darah permanen yang diwarnai (tebal dan tipis). Spesimen darah dapat berasal dari tusuk jari atau pungsi vena; untuk darah vena sebaiknya dikumpulkan dalam tabung berisi EDTA dengan rasio darah–antikoagulan yang tepat. Apusan harus dibuat segera setelah sampel diterima, baik dari darah segar, darah dengan antikoagulan, *buffycoat*, maupun hasil prosedur konsentrasi. Untuk mendeteksi stippling, apusan darah perlu disiapkan dalam waktu ≤ 1 jam setelah pengambilan, karena setelah itu bintik halus

Modul Praktikum Protozoologi

mungkin tidak tampak, meskipun morfologi parasit masih bisa dinilai. Waktu pengambilan spesimen wajib dicatat dengan jelas pada tabung dan dilaporkan dalam hasil pemeriksaan.

Dua protozoa merupakan parasit penting yang ditularkan melalui darah: *Plasmodium* dan *Babesia*. Berbeda dengan protozoa yang telah dibahas sebelumnya, semua protozoa darah dan jaringan membutuhkan vektor penting untuk penularan penyakit: nyamuk *Anopheles* untuk malaria (*Plasmodium*) dan kutu untuk babesiosis (*Babesia*).

c. SOP Diagnostik Protozoa Urogenital

Presentasi klasik *Trichomonas vaginalis* adalah keluarnya cairan vagina bernanah dan berbau busuk yang berhubungan dengan pruritus, disuria, dan dispareunia. Cairan tersebut biasanya melebihi pH 6,0, dan serviks 'stroberi', yang ditandai dengan lesi hemoragik punctate, dijelaskan. Gejala munculnya protozoa ini pada pasien wanita lebih nyata terlihat. Namun, mayoritas pria yang telah melakukan kontak seksual dengan wanita dengan *Trichomonas vaginalis* akan sepenuhnya asimtomatik atau hanya mengalami disuria ringan meskipun organisme dapat ditemukan dalam kultur.

Pada pasien pria yang bergejala, spesimen pemeriksaan seperti sekret uretra yang dikumpulkan dengan usap akan memberikan hasil terbaik menggunakan teknik kultur, dengan pengambilan sampel idealnya dilakukan sebelum urin pagi pertama kali dikeluarkan. Meskipun tidak ada pedoman atau rekomendasi resmi untuk pengujian *T. vaginalis* pada pria, jika pengujian tersedia secara luas, pedoman tersebut dapat berubah, dan pasangan pria dari wanita yang didiagnosis dengan infeksi *T. vaginalis* dapat ditawarkan pengujian dengan usap urine atau uretra untuk memastikan diagnosis sebelum pengobatan. Manifestasi klinis bukanlah kriteria yang dapat diandalkan untuk diagnosis trikomoniasis. Pada awal 1980-an, telah dibuktikan bahwa jika ciri-ciri klasik seperti "leher rahim stroberi" dan keluarnya cairan berbusa digunakan sendiri dalam diagnosis trikomoniasis, 88% wanita yang terinfeksi tidak akan terdiagnosis.

Menurut (Garcia, 2009), beberapa teknik diagnostik yang dapat digunakan adalah: Sediaan Basah. Identifikasi *T. vaginalis* biasanya didasarkan pada pemeriksaan sediaan basah sekret vagina dan uretra serta sekresi prostat. Pemeriksaan ini harus dilakukan dalam 10 hingga 20 menit setelah pengambilan sampel, atau organisme akan kehilangan motilitas dan mungkin sangat sulit dilihat. Beberapa spesimen mungkin perlu diperiksa untuk mendeteksi organisme ini, dan sensitivitas teknik ini dapat bervariasi antara 40 dan 80%. Spesimen harus diencerkan dengan setetes larutan garam dan diperiksa dengan daya rendah dan pencahayaan yang dikurangi untuk mengetahui keberadaan organisme yang bergerak aktif; sedimen urin dapat diperiksa dengan cara

Modul Praktikum Protozoologi

yang sama. Seiring dengan berkurangnya motilitas trofozoit, pergerakan membran yang bergelombang mungkin dapat terlihat, terutama dengan daya kering yang tinggi. Spesimen tidak boleh didinginkan. Karena morfologi *Pentatrichomonas hominis* nonpatogen dari sampel feses sangat mirip dengan *T. vaginalis* patogen, penting untuk memastikan bahwa spesimen tidak terkontaminasi dengan bahan feses.

Pewarnaan Apusan. Tes diagnostik selain preparat basah, seperti pewarnaan permanen dan pewarnaan fluoresen, juga dapat digunakan. Organisme mungkin sulit dikenali pada pewarnaan permanen; namun, Giemsa atau Papanicolaou dapat digunakan. Namun, *T. vaginalis* tidak selalu muncul dalam bentuk khasnya yang berbentuk buah pir, tetapi mungkin menyerupai leukosit polimorfonuklear.

Jumlah hasil positif palsu dan negatif palsu yang dilaporkan berdasarkan apusan yang diwarnai sangat menunjukkan bahwa hasil tersebut harus dikonfirmasi dengan pengamatan organisme motil, baik dari sediaan basah langsung maupun dari media kultur yang sesuai.

Kultur. Jika teknik kultur digunakan, spesimen wajib dikumpulkan dengan benar, segera diinokulasi ke dalam media yang tepat, dan diinkubasi dengan benar. Jika persyaratan ini tidak terpenuhi, hasilnya mungkin menunjukkan hasil negatif palsu. Meskipun kultur lebih sensitif daripada sediaan basah, pendekatan ini tidak digunakan secara rutin karena biaya dan ketidaknyamanan.

d. SOP Diagnostik Protozoa Jaringan

Jenis protozoa yang termasuk dalam protozoa jaringan adalah *Leishmania donovani*, *L. tropica*, *L. braziliensis* penyebab *Leishmaniasis*, serta *Toxoplasma gondii* yang menyebabkan penyakit toksoplasmosis.

Pemeriksaan mikroskopis. Apusan dan irisan yang diwarnai dengan Giemsa atau pewarna khusus lainnya, seperti asam periodik-Schiff, dapat menunjukkan organisme tersebut. Takizoit *T. gondii* pada apusan berbentuk bulan sabit dan pada irisan berbentuk bulat hingga oval. Kista jaringan biasanya berbentuk bulat dan tidak memiliki septa, dan dinding kista diwarnai dengan pewarna perak. Bradizoit sangat positif terhadap PAS. Beberapa catatan untuk diagnostik Protozoa adalah sebagai berikut:

1. Parasit Usus

- a. Spesimen Feses
- b. Visualisasi trofozoit dan telur: Protozoa
- c. Trofozoit: Feses tidak lebih dari 30–50 menit (feses segar) atau dalam fiksatif

- d. Mikroskopi: Preparasi basah atau pada konsentrat feses (sensitivitas meningkat)
2. Parasit yang Hidup di Darah dan Jaringan
 - a. Pemeriksaan mikroskopis apusan darah tepi tebal dan tipis yang diwarnai dengan Giemsa atau pewarna lain yang sesuai digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi spesies seperti *Plasmodium*, *Babesia*.
 - b. Sensitivitas metode ini dapat ditingkatkan dengan prosedur konsentrasi (misalnya uji buffy coat, sentrifugasi, dan filtrasi).
 - c. Pemeriksaan mikroskopis dan/atau kultur ulkus, sumsum tulang, aspirasi jaringan dan sampel biopsi berguna untuk diagnosis protozoa seperti penyakit *leishmaniasis*.

Secara umum, pemeriksaan basah langsung terutama digunakan untuk mendeteksi trofozoit protozoa motil. Organisme ini sangat pucat dan transparan, dua karakteristik yang memerlukan penggunaan intensitas cahaya rendah. Organisme protozoa dalam sediaan salin biasanya tampak sebagai objek refraktif. Jika objek mencurigakan terlihat pada daya kering tinggi, setidaknya 15 detik harus diberikan untuk mendeteksi motilitas protozoa yang bergerak lambat. Penggunaan panas dengan menempatkan koin panas di tepi kaca objek dapat meningkatkan motilitas protozoa trofik. Mengetuk penutup kaca objek juga dapat merangsang pergerakan cairan; objek akan berguling, sehingga memberikan pandangan yang lebih baik terhadap parasit.



TOPIK 2. INTERPRETASI HASIL LABORATORIUM

1. Interpretasi hasil laboratorium

Pemeriksaan mikroskopis merupakan metode konvensional untuk diagnosis protozoa klinis. Penggunaan secara mikroskopis memiliki kelemahan yaitu cukup melelahkan dan membutuhkan pemeriksa berpengalaman untuk interpretasi yang optimal. Namun, metode ini masih banyak digunakan untuk diagnosis protozoa usus, terutama di daerah dengan kondisi terbatas. Banyak laboratorium kekurangan pemeriksa terampil yang mampu mengidentifikasi keberadaan dan jenis protozoa usus secara akurat. Hal ini menyebabkan ketidakmampuan untuk mengidentifikasi protozoa secara akurat, membedakan spesies patogen dari non-patogen, dan membedakan artefak pada pemeriksaan mikroskopis, sehingga sensitivitas dan spesifisitas diagnosis protozoa usus menjadi terbatas.

Modul Praktikum Protozoologi

Tantangan utama dalam Deteksi Protozoa Usus di Laboratorium Klinis

- a. Ketergantungan pada uji yang padat karya dan teknis sulit (O&P):
 - Pemeriksaan O&P sering ditunda karena dianggap kurang penting.
 - Tidak semua laboratorium memiliki tenaga ahli yang mampu membedakan spesies patogen, nonpatogen, maupun artefak.
- b. Penggunaan uji dengan sensitivitas rendah:
 - Sensitivitas O&P hanya 20–90% dibandingkan uji molekuler.
 - Beberapa uji deteksi antigen (mis. untuk *Cryptosporidium* spp.) juga terbukti kurang sensitif.
- c. Keterbatasan jumlah spesimen positif:
 - Membatasi kesempatan pelatihan.
 - Menyulitkan teknologis dalam mempertahankan keterampilan.
 - Menghambat validasi platform uji baru maupun media transportasi.
- d. Kekurangan program pelatihan/parasitologi:
 - Ditambah dengan pensiunnya tenaga berpengalaman yang biasanya menjadi pelatih.
- e. Praktik permintaan uji dari dokter yang kurang optimal:
 - Jarang ada dokter yang meminta tes spesifik organisme, bahkan saat wabah.
 - Laboratorium sering kekurangan informasi klinis pasien untuk menerapkan pengujian berbasis algoritma.

Selain spesimen debris normal, pemeriksaan mikroskopis feses dapat mengungkapkan hal-hal berikut (Garcia, 2007) :

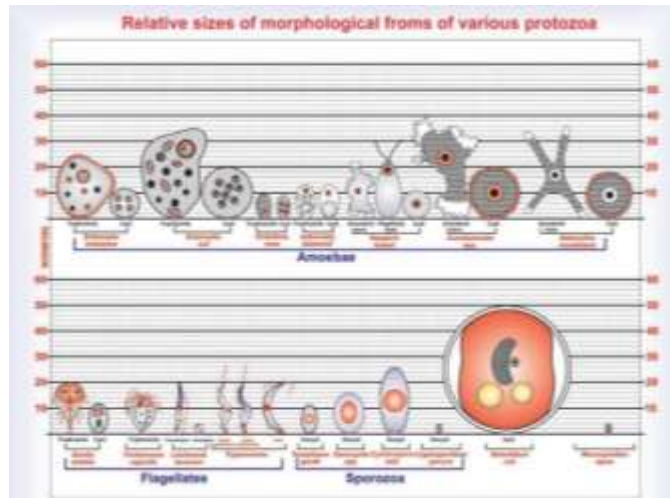
- 1) Trofozoit dan kista protozoa usus
- 2) Oosit koksidia dan spora mikrosporidia
- 3) Telur dan larva cacing
- 4) Sel darah merah (SDM), yang dapat mengindikasikan ulserasi atau masalah hemoragik lainnya
- 5) Sel darah putih (SDM), khususnya leukosit polimorfonuklear (PMN), yang dapat mengindikasikan peradangan
- 6) Eosinofil, yang biasanya mengindikasikan adanya respons imun (yang mungkin terkait atau tidak dengan infeksi parasit)
- 7) Makrofag, yang mungkin terdapat pada infeksi bakteri atau parasit
- 8) Kristal Charcot-Leyden, yang dapat ditemukan ketika terdapat eosinofil yang terdisintegrasi (dan mungkin terkait atau tidak dengan infeksi parasit)

Modul Praktikum Protozoologi

- 9) Jamur (*Candidaspp.*) dan khamir serta jamur mirip khamir lainnya
- 10) Sel tumbuhan, serbuk sari, atau jamur spora, yang dapat menyerupai beberapa telur cacing, kista protozoa, oosit koksidia, atau spora mikrosporidial.
- 11) Serat tanaman atau bulu akar atau bulu hewan, yang dapat menyerupai larva cacing.

Diagnosis trikomoniasis secara konvensional bergantung pada pengamatan mikroskopis protozoa motil dari sampel vagina atau serviks dan dari sekresi uretra atau prostat. Teknik ini pertama kali dijelaskan pada tahun 1836 oleh Donné. *T. vaginalis* dapat dibedakan berdasarkan gerakan tersentak-sentak yang khas. Kadang-kadang, gerakan flagela juga dapat dicatat. Ukuran trikomonad kira-kira sama dengan limfosit (10 μm hingga 20 μm) atau neutrofil kecil; ketika tidak motil, trikomonad sulit dibedakan dari inti sel epitel vagina. Motilitas sangat bergantung pada suhu spesimen. Pada suhu ruangan dalam larutan salin dengan fosfat, organisme akan tetap hidup selama lebih dari 6 jam; namun, motilitas organisme akan berkurang secara signifikan. Pemeriksaan sediaan basah ini jelas merupakan uji diagnostik yang paling hemat biaya, tetapi kurangnya sensitivitas berkontribusi pada rendahnya diagnosis penyakit. Karena organisme yang viable diperlukan, keterlambatan dalam pengangkutan dan pengumpulan air dari spesimen mengurangi motilitas, dan sensitivitas diagnostik. Deteksi *Trichomonas vaginalis* lebih tinggi pada spesimen swab dibandingkan dengan urin, kemungkinan disebabkan oleh sifat biologis parasit yang cenderung melekat pada uretra dan tidak mudah terlepas ke dalam urin.

Pemeriksaan mikroskopis umumnya tidak melibatkan kuantifikasi protozoa. Namun, *Blastocystis hominis* merupakan pengecualian di mana indikasi beban dapat diberikan dengan menyebutkan sedikit, sedang, atau banyak. Hal ini didasarkan pada jumlah parasit yang diamati per sepuluh lapang pandang pada perbesaran 100x. Beberapa spesimen klinis, seperti spesimen dari saluran usus, mengandung banyak artefak yang mempersulit pembedaan parasit dari debris di sekitarnya. Identifikasi akhir biasanya didasarkan pada pemeriksaan mikroskopis cahaya pada preparat yang diwarnai, seringkali menggunakan teknik pembesaran tinggi. Ukuran dan bentuk protozoa ditunjukkan pada Gambar 7.1.



Gambar 7.1. Interpretasi ukuran masing-masing spesies protozoa
(Sumber : Arora, 2020)

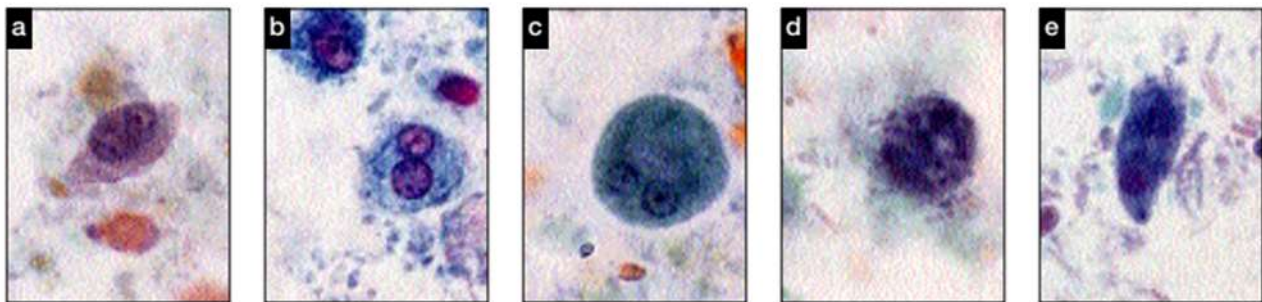
Keterlambatan dalam mengenali prozoa akan menyebabkan keberlanjutan wabah atau terjadinya pseudo-wabah yang disebabkan oleh kesalahan diagnosis sel inflamasi atau artefak sebagai parasit. Dalam kedua kasus tersebut, konsekuensi serius dapat terjadi. Dibawah ini terdapat daftar panduan untuk mengenali artefak (struktur apa pun, baik hidup maupun mati, eksogen maupun endogen pada inang yang dapat tertukar dengan bentuk parasit yang sebenarnya) yang ditemukan dalam spesimen feses. Adapun struktur yang menyerupai Protozoa adalah:

- a) Polymorphonuclear leukocyte (PMN)
 - Menyerupai: *Entamoeba histolytica* cyst
 - Ciri khas artefak:
 - Sitoplasma bergranula atau berbusa
 - Rasio inti/sitoplasma 1:1
 - Ada pita kromatin
- b) Macrophage
 - Menyerupai: *Entamoeba histolytica* atau *Entamoeba coli* trofozoit
 - Ciri khas artefak:
 - Memakan PMN, berbentuk bulat berisi sel darah merah
 - Rasio inti/sitoplasma 1:4 sampai 1:6
 - Sitoplasma berisi debris
- c) Squamous dan columnar epithelial cells
 - Menyerupai: Trofozoit ameba selain *E. histolytica*
 - Ciri khas artefak:

Modul Praktikum Protozoologi

- Inti tunggal besar
 - Batas sel jelas
 - Sitoplasma halus, menyerap pewarna dengan buruk
- d) Yeasts (Ragi)
- Menyerupai: Kista protozoa termasuk *Cyclospora*, *Cryptosporidium*, dan *Microsporidium species*
 - Ciri khas artefak:
 - Ukuran sama (pada beberapa)
 - Dinding sel tebal, sangat refraktil
 - Sitoplasma seragam dengan struktur internal minimal
 - Tidak ada inti
 - Ada bentuk tunas (budding forms)
- e) Starch granules (Granula pati)
- Menyerupai: Kista protozoa ukuran 6–19 μm
 - Ciri khas artefak:
 - Bentuk bulat hingga bersudut
 - Sangat refraktil
 - Tidak ada struktur internal atau inti
 - Karakteristik pewarnaan dengan yodium

Adapun contoh struktur yang menyerupai Protozoa adalah sebagai berikut:



Gambar 7.2. Contoh struktur yang menyerupai Protozoa, pewarnaan Trichrome. a) Leukosit polimorfonuklear (PMN) yang mengalami degenerasi. b) Beberapa PMN. c) *Entamoeba histolytica* trophozoite. Perhatikan rasio nukleus/sitoplasma pada PMN adalah 1:1 dibandingkan dengan 1:3 untuk *E. histolytica* trophozoite; selain itu, kistanya lebih bulat. Pemfokusan yang cermat pada PMN dapat mengungkapkan pita kromatin penghubung. d) Makrofag dengan badan inklusi. e) Makrofag bulat

(Sumber : Colmer-Hamood, 2001)

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaksanaan tahapan identifikasi parasit yang tepat dapat memperlancar proses diagnostik protozoa secara efektif dan akurat. Beberapa hal yang harus diperhatikan saat melakukan identifikasi protozoa adalah sebagai berikut:

1. **Ocular Micrometer (Mikrometer Okuler)**

Ini adalah alat utama dan pertama yang dibutuhkan dalam identifikasi parasit mikroskopis.

- Mikrometer okuler dipasang pada lensa mikroskop untuk mengukur ukuran struktur yang terlihat.
- Ukuran yang tepat sering kali dapat langsung menentukan apakah struktur tersebut adalah parasit atau hanya artefak (misalnya kristal, sel mati, atau debris).
- Setiap parasit (trophozoit, kista, telur, larva, atau bentuk dewasa) memiliki rentang ukuran khas. Jika struktur yang ditemukan terlalu besar atau kecil dari ukuran normal, kemungkinan besar itu bukan parasit.

2. **Atlas atau Buku Parasitologi yang Terbaru**

Alat kedua yang sangat penting adalah referensi ilmiah terkini yang berisi:

- Tabel ukuran dan ciri morfologi berbagai bentuk parasit (trophozoite, cyst, egg, larva, mature form).
- Gambar ilustrasi atau foto mikroskopis berkualitas tinggi yang menunjukkan bentuk parasit sebenarnya.
- Daftar artefak umum yang sering salah diidentifikasi sebagai parasit.
- Buku referensi ini membantu analis laboratorium membandingkan hasil pengamatan dengan deskripsi yang sudah diketahui, sehingga kesalahan identifikasi bisa diminimalkan.

3. **Prinsip Penting dalam Identifikasi**

- a. Struktur tidak boleh langsung disebut parasit kecuali memenuhi sebagian besar kriteria diagnostik untuk spesies tertentu.
- b. Jika struktur menunjukkan ciri-ciri yang tidak khas, maka harus dilakukan pemeriksaan lebih lanjut sebelum menyimpulkan.
- c. Harus diingat bahwa daftar parasit manusia terus berkembang, seperti:
 - *Blastocystis hominis* Sebelumnya dianggap artefak tetapi, namun sekarang diakui sebagai parasit)

- *Cryptosporidium*
- *Cyclospora*
- *Microsporidia*



TOPIK 3. STUDI KASUS DAN LATIHAN IDENTIFIKASI PROTOZOA

1. Studi kasus dan latihan identifikasi protozoa

Beberapa kasus yang dapat ditemukan dalam pemeriksaan protozoa adalah sebagai berikut:

a. Kasus: Protozoa intestinal

Kasus : Seorang pria berusia 31 tahun datang dengan kondisi diare beberapa hari setelah kembali dari dengan kondisi lingkungan yang kumuh. Entamoeba terlihat pada mikroskopi feses. *Entamoeba* apakah yang dapat menginfeksi ?

Jawab : *E. histolytica* adalah agen penyebab amoebiasis usus yang menyebabkan manifestasi klinis disentri amuba atau abses hati amuba. *E. histolytica* memiliki kemiripan morfologi mikroskopis dengan dua spesies lain: *E. dispar* dan *Entamoeba moshkovskii*. *Entamoeba dispar* non-patogen tetapi *Entamoeba moshkovskii* dilaporkan terkait dengan diare, tetapi potensi patogeniknya masih belum jelas. Trofozoit dapat didiagnosis dengan sampel feses tetapi tidak mungkin untuk membedakan ketiga spesies hanya dengan mikroskopi. Trofozoit dapat terlihat pada apusan feses segar dan kista pada sampel feses biasa. Tes antigen dapat membedakan spesies patogen dan non-patogen. Teknik molekuler, seperti PCR, dapat digunakan tetapi belum tersedia secara luas dalam praktik klinis

b. Kasus : Protozoa urin

Kasus: Seorang perempuan berusia 29 tahun datang ke unit rawat jalan dengan keluhan rasa panas dan gatal saat buang air kecil serta keputihan yang berlangsung selama lima bulan terakhir. Pasien tidak memiliki riwayat penyakit kronis sebelumnya, namun mengeluhkan gangguan pada aktivitas sehari-harinya akibat keluhan yang tidak kunjung membaik. Apa yang harus dilakukan untuk konfirmasi diagnostik untuk kasus ini?

Jawab: Pemeriksaan mikroskopis sedimen urin dapat mengungkapkan sejumlah besar organisme berbentuk oval hingga seperti layang-layang yang sangat motil, bergerak

cepat dengan gerakan khas “*wobbling*” dan “*rotatory*”. Struktur tersebut memiliki flagela di ujungnya dan sering terlihat melompat keluar dari lapang pandang mikroskop, yang secara morfologis sesuai dengan karakteristik *Trichomonas vaginalis*. Selain itu, terlihat sel-sel transisional dalam kelompok dan lembaran, yang menunjukkan adanya respon epitel saluran kemih terhadap infeksi.

Infeksi *Trichomonas vaginalis* merupakan penyakit menular seksual non-virus yang paling umum di dunia, dengan lebih dari 187 juta kasus setiap tahun secara global. Pada perempuan, parasit ini dapat menyebabkan vaginitis, uretritis, dan servisit, sedangkan pada laki-laki dapat menyebabkan uretritis dan prostatitis. Sekitar 50% perempuan yang terinfeksi tidak menunjukkan gejala, sehingga diagnosis sering terlambat. Infeksi ini menimbulkan gejala yang mirip dengan infeksi saluran kemih, seperti disuria, frekuensi, dan urgensi berkemih, sehingga dapat menyesatkan diagnosis awal jika tidak dilakukan pemeriksaan mikroskopis sedimen urin.

Kasus ini menunjukkan pentingnya pemeriksaan mikroskopis sedimen urin dalam waktu satu jam setelah pengambilan sampel, karena morfologi khas dan pola gerak *T. vaginalis* merupakan kunci dalam menegakkan diagnosis. Selain itu, terapi harus diberikan kepada kedua pasangan seksual untuk mencegah reinfeksi.

c. Kasus: Protozoa Darah

Kasus: Seorang pria berusia 31 tahun datang dengan demam tinggi setelah kembali dari Papua. Apa metode yang paling berguna untuk identifikasi cepat *Plasmodium* ?

Jawab: Di sebagian besar laboratorium di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, diagnosis definitif malaria masih dilakukan melalui mikroskopi apus darah; apus darah tebal untuk menentukan ada atau tidaknya malaria dan apus darah tipis untuk memungkinkan diagnostik spesiasi (proses identifikasi hingga tingkat spesies.). Tes diagnostik cepat untuk malaria tersedia, dan dengan PCR. Meskipun pewarnaan Giemsa atau Field dapat digunakan untuk memeriksa apus darah tebal malaria untuk ada atau tidaknya *Plasmodium* spp., apus darah tipis (yang memungkinkan spesiasi) harus diwarnai dengan pewarnaan Giemsa, Field, atau Leishman.

Adapun contoh kasus untuk latihan yang dapat digunakan dibahas sebagai berikut:

1) Kasus 1 – Protozoa Usus

Seorang anak laki-laki usia 9 tahun datang melakukan pemeriksaan diri ke pusat layanan kesehatan. Anak ini mengalami diare berulang, kembung, dan berat badan sulit naik.

Modul Praktikum Protozoologi

Hasil pemeriksaan feses segar berbentuk semi-cair menunjukkan adanya kista berbentuk oval, berukuran $12 \times 8 \mu\text{m}$, dengan 4 inti dan aksostil.

SOP yang perlu dilakukan adalah :

Tujuan : Identifikasi kista/trofozoit protozoa usus dari feses.

Spesimen : Feses segar, cair/semi-cair.

2) Kasus 2 – Protozoa Darah

Seorang pria 27 tahun dengan riwayat telah melakukan perjalanan dari Papua. Teridentifikasi mengalami demam periodik, menggigil, dan berkeringat. Pada apusan darah tipis ditemukan eritrosit membesar dengan satu trofozoit terdapat bintik halus merah muda pada sitoplasma eritrosit.

SOP yang perlu dilakukan adalah :

Tujuan : Identifikasi Plasmodium dalam darah.

Spesimen : Darah kapiler atau darah vena dalam tabung EDTA.

3) Kasus 3 – Protozoa Jaringan/SSP

Seorang pasien AIDS berjenis kelamin perempuan usia 37 Tahun datang ke sebuah Rumah sakit dengan kondisi kejang dan sakit kepala berat. Hasil pemeriksaan MRI menunjukkan lesi multipel di otak. Pemeriksaan biopsi jaringan otak memperlihatkan kista bulat berisi bradizoit yang positif dengan pewarnaan PAS.

SOP yang perlu dilakukan adalah :

Tujuan : Identifikasi kista/takizoit *T. gondii* pada jaringan atau cairan serebrospinal (CSF).

Spesimen : Biopsi jaringan otak, CSF.

4) Kasus 4 – Protozoa Urogenital

Seorang wanita 32 tahun ke sebuah Klinik Kesehatan, wanita tersebut mengeluh keputihan berbuih, gatal pada vagina, dan nyeri saat berkemih. Pemeriksaan sediaan basah cairan vagina menunjukkan organisme motil berbentuk pir, dengan inti satu, dan 4 pasang flagela.

SOP yang perlu dilakukan adalah:

Tujuan : Identifikasi *T. vaginalis* pada cairan genital.

Spesimen : Cairan vagina/uretra segar.

Modul Praktikum Protozoologi

Catatan Umum untuk Semua SOP:

- Gunakan APD (jas lab, sarung tangan, masker).
- Catat waktu pengambilan dan penerimaan spesimen.
- Simpan/transportasi sampel sesuai jenis (feses dengan fixative, darah dalam EDTA, cairan tubuh segera diproses).
- Buang limbah biologis sesuai prosedur biosafety.



PRAKTIKUM

KASUS 1.

A. Instruksi Latihan Praktikum :

Lakukan latihan identifikasi berdasarkan ciri khas masing-masing protozoa

B. Lakukan instruksi praktikum sesuai susunan dibawah ini :

Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan
2. Metode
3. Prinsip
4. Jenis dan kriteria specimen/syarat sampel
5. Alat dan bahan

Analitik

1. Prosedur kerja
2. Nilai Normal
3. Nilai Kritis
4. Perhitungan

Post analitik

1. Pelaporan hasil
2. Sumber kesalahan pemeriksaan
3. Jaminan mutu pemeriksaan

Modul Praktikum Protozoologi

Pelaporan hasil :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

C. Jurnal Praktikum/laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

KASUS 2.

A. Instruksi latihan praktikum

Temukan jenis struktur yang dapat menyerupai protozoa

B. Lakukan instruksi praktikum sesuai susunan dibawah ini :

Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan
2. Metode
3. Prinsip
4. Jenis dan kriteria specimen/syarat sampel
5. Alat dan bahan

Analitik

1. Prosedur kerja
2. Nilai Normal
3. Nilai Kritis
4. Perhitungan

Post analitik

1. Pelaporan hasil
2. Sumber kesalahan pemeriksaan
3. Jaminan mutu pemeriksaan

Pelaporan hasil :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

Jurnal Praktikum/laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

KASUS 3.

A. Instruksi latihan praktikum

Lakukan perbandingan pengamatan dengan berbagai metode yang berbeda

B. Lakukan instruksi praktikum sesuai susunan dibawah ini :

Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan
2. Metode
3. Prinsip
4. Jenis dan kriteria specimen/syarat sampel
5. Alat dan bahan

Analitik

1. Prosedur kerja
2. Nilai Normal
3. Nilai Kritis
4. Perhitungan

Post analitik

1. Pelaporan hasil
2. Sumber kesalahan pemeriksaan
3. Jaminan mutu pemeriksaan

Pelaporan hasil :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

C. Jurnal Praktikum/laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

KASUS 4.

A. Instruksi latihan praktikum

Lakukan perbandingan pengamatan dengan berbagai pewarnaan yang berbeda

B. Lakukan instruksi praktikum sesuai susunan dibawah ini :

Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan
2. Metode
3. Prinsip
4. Jenis dan kriteria specimen/syarat sampel
5. Alat dan bahan

Analitik

1. Prosedur kerja
2. Nilai Normal
3. Nilai Kritis
4. Perhitungan

Post analitik

1. Pelaporan hasil
2. Sumber kesalahan pemeriksaan
3. Jaminan mutu pemeriksaan

Pelaporan hasil :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

C. Jurnal Praktikum/laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

KASUS 5.

A. Instruksi latihan praktikum

Lakukan menggunakan spesimen yang diawetkan dan spesimen segar.

B. Lakukan instruksi praktikum sesuai susunan dibawah ini :

Pra analitik

1. Tujuan Pemeriksaan
2. Metode
3. Prinsip
4. Jenis dan kriteria specimen/syarat sampel
5. Alat dan bahan

Analitik

1. Prosedur kerja
2. Nilai Normal
3. Nilai Kritis
4. Perhitungan

Post analitik

1. Pelaporan hasil
2. Sumber kesalahan pemeriksaan
3. Jaminan mutu pemeriksaan

Pelaporan hasil :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)

Modul Praktikum Protozoologi

C. Jurnal Praktikum/laporan sementara

Judul	:	
Tujuan	:	
Prinsip	:	
Spesimen	:	
Alat dan Bahan	:	
Prosedur / Langkah Kerja	:	
Hasil Pemeriksaan	:	
Kesimpulan	:	
Pembimbing (.....)		20..... Praktikan (.....)



EVALUASI

Bentuk Evaluasi :

A. Latihan Soal 1

Untuk dapat mengetahui pemahaman Anda mengenai materi diatas, kerjakan Latihan berikut ini :

1. Lakukan pengawetan spesimen.
2. Lakukan pengamatan hasil identifikasi untuk membedakan dengan struktur yang serupa.

Latihan Soal 2

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar !

1. Mengapa diperlukan SOP dalam pemeriksaan protozoa?
 - a. Karena protozoa sangat besar ukurannya
 - b. Karena protozoa mudah berubah morfologi setelah keluar dari tubuh
 - c. Karena protozoa tidak dapat hidup di dalam tubuh manusia
 - d. Karena protozoa hanya bisa dilihat dengan kultur
2. Apabila spesimen feses tidak segera diperiksa, apa yang sebaiknya dilakukan?
 - a. Disimpan pada suhu ruangan tanpa perlakuan
 - b. Dibekukan dengan nitrogen cair
 - c. Diawetkan dengan fiksatif seperti formalin, SAF, atau PVA
 - d. Dibiarkan kering untuk mencegah pertumbuhan
3. Peralatan utama yang wajib ada di laboratorium untuk pemeriksaan protozoa adalah...
 - a. PCR dan spektrofotometer
 - b. Mikroskop dengan lensa objektif dan okuler sesuai standar
 - c. Flow cytometer dan ELISA reader
 - d. Autoclave dan inkubator CO₂
4. Pada pemeriksaan protozoa usus, mengapa perlu dilakukan pemeriksaan pada tiga spesimen feses berbeda?
 - a. Untuk mengurangi biaya pemeriksaan
 - b. Karena protozoa usus dilepaskan secara tidak teratur
 - c. Agar sampel lebih cepat habis

Modul Praktikum Protozoologi

- d. Supaya bisa menggunakan lebih banyak teknik pewarnaan
5. Protozoa yang termasuk dalam kelompok protozoa darah adalah...
 - a. *Entamoeba coli* dan *Giardia lamblia*
 - b. *Plasmodium spp.* dan *Babesia microti*
 - c. *Trichomonas vaginalis* dan *Toxoplasma gondii*
 - d. *Leishmania donovani* dan *Balantidium coli*
6. Teknik paling sederhana dan hemat biaya untuk mendeteksi *Trichomonas vaginalis* adalah...
 - a. Kultur dalam medium khusus
 - b. PCR dengan primer spesifik
 - c. Pemeriksaan sediaan basah langsung dari sekret vagina/uretra
 - d. Pewarnaan fluoresensi

B. Penilaian (Kognitif, Psikomotor, Afektif)

a. Penilaian Kognitif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Pemahaman Materi			
Pemahaman Prosedur			

b. Penilaian Psikomotor

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Mampu menyiapkan alat dan bahan dengan benar			
Mampu melakukan praktikum sesuai langkah kerja			
Mampu melaporkan hasil kerja dengan benar			

Modul Praktikum Protozoologi

c. Afektif

Komponen Penilaian	Kurang 10 – 35%	Cukup 35% - 65%	Baik 65% - 100%
Keaktifan			
Melakukan profesional kerja dengan baik			



RINGKASAN

Pemeriksaan protozoa merupakan prosedur penting dalam parasitologi klinis untuk mendiagnosis penyakit akibat infeksi protozoa pada saluran pencernaan, darah, urogenital, maupun jaringan. Karena protozoa mudah rusak setelah keluar dari tubuh, diperlukan pedoman kerja standar agar hasil akurat, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan. **SOP pemeriksaan protozoa** meliputi pengumpulan, pengawetan, transportasi, pemeriksaan laboratorium, dan interpretasi hasil dengan tujuan memastikan diagnosis akurat untuk mendukung tata laksana pasien.



GLOSARIUM

Protozoologi	: Cabang ilmu parasitologi yang mempelajari protozoa, yaitu organisme uniseluler eukariotik yang hidup bebas atau sebagai parasit
Protozoa	: Organisme bersel satu yang termasuk dalam kingdom Protista, beberapa di antaranya bersifat patogen bagi manusia dan hewan
Parasit	: Organisme yang hidup di atau pada organisme lain (inang) dan mendapatkan nutrisi dari inangnya tersebut, sering kali merugikan inang
Inang	: Organisme tempat hidup atau tempat berkembang biaknya parasit
Infeksi protozoa	: Kondisi ketika protozoa masuk dan berkembangbiak dalam tubuh inang, menimbulkan gejala klinis tertentu
Tes serologis	: Uji laboratorium yang mendeteksi antibodi atau antigen terhadap protozoa dalam serum darah
Tes molekuler (PCR)	: Metode deteksi DNA atau RNA protozoa menggunakan teknik

Modul Praktikum Protozoologi

- amplifikasi genetik seperti PCR (*Polymerase Chain Reaction*)
- Entamoeba histolytica* : Protozoa penyebab amebiasis (disentri ameba), menyerang usus besar dan terkadang hati.
- Giardia lamblia* : Protozoa penyebab giardiasis, infeksi saluran pencernaan yang ditularkan melalui air atau makanan yang terkontaminasi.
- Trichomonas vaginalis* : Protozoa penyebab infeksi saluran genital (trikomoniasis), terutama pada wanita
- Plasmodium spp.* : Genus protozoa penyebab malaria, ditularkan melalui gigitan nyamuk Anopheles.
- Toxoplasma gondii* : Protozoa penyebab toksoplasmosis, sering ditularkan melalui daging mentah atau kotoran kucing
- Cryptosporidium spp* : Protozoa penyebab kriptosporidiosis, infeksi saluran pencernaan yang sering menimbulkan diare, terutama pada imunokompromais



DAFTAR PUSTAKA

1. Arora, & Arora, B. B. (2020). Textbook of Microbiology with Parasitology Seventh Edition. CBS Publishers & DISTRIBU.
2. Barnes, M. P., Brainin, M., Gilhus, N. E., & ebrary, Inc (Eds.). (2012). Medical Microbiology and Infection Lecture Notes (2nd ed). Wiley-Blackwell.
3. Colmer-Hamood, J. A. (2001). Fecal Microscopy. Laboratory Medicine, 32(2), 80–84. <https://doi.org/10.1309/0VTA-YUXK-F20G-T20E>
4. Fitri, L. E., Candradikusuma, D., Setia, Y. D., Wibawa, P. A., Iskandar, A., Winaris, N., & Pawestri, A. R. (2022). Diagnostic Methods of Common Intestinal Protozoa: Current and Future Immunological and Molecular Methods. Tropical Medicine and Infectious Disease, 7(10), 253. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7100253>
5. Formenti, F., Valerio, M., Guerriero, M., Perandin, F., Pajola, B., Mistretta, M., Tais, S., Degani, M., & Bisoffi, Z. (2017). Molecular Biology Can Change the Classic Laboratory Approach for Intestinal Protozoan Infections. Frontiers in Microbiology, 8, 2191. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02191>
6. Garber, G. E. (2005). The Laboratory Diagnosis of Trichomonas vaginalis. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology, 16(1), 35–38. <https://doi.org/10.1155/2005/373920>
7. Garcia, L. S. (2007). Diagnostic medical parasitology (5th ed). ASM Press.
8. Garcia, L. S. (2009). Practical guide to diagnostic parasitology (2nd ed). ASM Press.
9. Gronthoud, F. A. (Ed.). (2020). Practical Clinical Microbiology and Infectious Diseases: A Hands-On Guide (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315194080>
10. McHardy, I. H., Wu, M., Shimizu-Cohen, R., Couturier, M. R., & Humphries, R. M. (2014). Detection of Intestinal Protozoa in the Clinical Laboratory. Journal of Clinical Microbiology, 52(3), 712–720. <https://doi.org/10.1128/JCM.02877-13>

Modul Praktikum Protozoologi

11. Moore, L. S. P., & Hatcher, J. C. (2019). *Infectious Diseases, Microbiology and Virology: A Q&A Approach for Specialist Medical Trainees* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316659373>
12. Murray, P. R. (2017). *Basic Medical Microbiology*. E-Book. Elsevier Health Sciences.
13. Raj, S., & Yadav, A. (2023). Parasites observed in urine sediments: A learning from incidental rare species. *IP Journal of Diagnostic Pathology and Oncology*, 8(1), 13–21. <https://doi.org/10.18231/j.jdpo.2023.003>
14. Tanyuksel, M., & Petri, W. A. (2003). Laboratory Diagnosis of Amebiasis. *CLIN. MICROBIOL. REV.*, 16.
15. Truant, A. L. (2016). *Manual of Commercial Methods in Clinical Microbiology*. John Wiley & Sons.
16. Verma, N., & Mirdha, B. R. (2018). Microbiological Diagnosis of Parasitic Diseases. In N. Khardori (Ed.), *Bench to Bedside* (1st ed., pp. 106–127). CRC Press.

BIODATA PENULIS

1.		Yeli Hartuti., M.Si lahir di Pekanbaru, 24 April 1993. Jenjang pendidikan penulis meliputi D3 Analis Kesehatan Universitas Abdurrah Pekanbaru, S1 Kesehatan Masyarakat Konsentrasi Kesehatan Lingkungan Universitas HangTuah Pekanbaru dan S2 Kesehatan Lingkungan Universitas Riau. Saat ini penulis merupakan pengajar di Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Akademi Kesehatan John Paul II Pekanbaru. Email : yelihartuti@akjp2.ac.id
2.		Martha Indah Widiyaningtiyas.,A.Md.K, S.Si, M.Si lahir di Surabaya, 15 Maret 1986. Jenjang pendidikan penulis meliputi D3 Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan UMAHA Sidoarjo, S1 Biologi Universitas ADIBUANA Surabaya dan S2 Ilmu Kedokteran Dasar Minat Parasitologi Universitas AIRLANGGA Surabaya. Saat ini penulis merupakan pengajar di Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo. Email : martha.indah@dosen.umaha.ac.id
3.		Tri Mulyowati, S.KM.M.Sc lahir di Pati, 8 Maret 1981. Jenjang Pendidikan penulis meliputi D3 Analis Kesehatan (AAK 17 Semarang), S1 Kesehatan Masyarakat peminatan Epidemiologi UNDIP, S2 Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis Minat Parasitologi UGM. Saat ini penulis merupakan pengajar di D4 Analis Kesehatan Universitas Setia Budi . Email : trim70700@gmail.com
4..		Soraya.,S.Si.,M.Sc.,C.Ed. lahir di Pugung Raharjo, S1 ditempuh di Fakultas Biologi (Konsentrasi Parasitologi) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Lulus tahun 2010. Pendidikan S2 Prodi Ilmu Kedokteran Tropis (Konsentrasi Imunologi dan Biologi Molekuler Penyakit Tropis), Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada. Lulus tahun 2012. Saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Genesis Medicare, Depok, Jawa Barat. Sebelumnya, penulis telah menulis Bookchapter sebanyak 10 judul yaitu : 1. Helminologi (Nematoda) 2. Helminologi (Trematoda dan Cestoda) 3. Parasitologi : Sebagai pengenalan Awal 4. Bioteknologi 5. Mikologi 6. Artropoda Penular penyakit (Nyamuk Sebagai Vektor) 7. Penyakit Menular (Studi Kasus Infeksi dan Virus) 8. Biologi Molekuler di Dunia Kesehatan 9. Pengendalian Vektor 10. Imunologi dan Infeksi Untuk komunikasi bisa menghubungi lewat email di : soraya.genesismedicare@gmail.com.

Modul Praktikum Protozoologi

5.		Rony Puasa, SKM, M.Kes lahir di Ternate, 18 September 1962. Jenjang pendidikan penulis meliputi D3 Analisis Kesehatan Bandung, S1 Universitas Muhammdiyah Maluku Utara Ternate dan Pendidikan S2 di Universitas Hasanuddin Makassar. Saat ini penulis merupakan pengajar di D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Ternate. Email : rony_yani@yahoo.co.id
6.		Bagus Muhammad Ihsan, S.Si., M.Kes lahir di Sawahlunto Sijunjung, 24 Oktober 1992. Jenjang pendidikan penulis meliputi S1 Biologi Medik, Universitas Nasional Jakarta, dan S2 Ilmu Kedokteran Dasar, Konsentrasi Parasitologi di Universitas Padjadjaran. Saat ini penulis merupakan pengajar di Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Pontianak. Email : baguss1415@gmail.com
7.		Edi Suriaman, S.Si., M.Si., lahir di Bima, Nusa Tenggara Barat pada tanggal 04 Januari 1987. Pendidikan formal yang telah ditempuh yaitu di SDN Donggobolo-Bima, MTsN Bima, dan SMA 1 Negeri Kota Bima. Penulis mendapatkan gelar Sarjana Sains pada tahun 2010 dari jurusan Biologi di Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Kemudian melanjutkan studi Magister Sains di Jurusan Biologi di Universitas Airlangga Surabaya, dan lulus tahun 2012. Penulis aktif melakukan pengajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang tersebut. Buku yang pernah diterbitkan ada 3 dalam bentuk buku chapter (<i>Book chapter</i>) yaitu Bunga Rampai Mikrobiologi Terapan, Artropoda Penular Penyakit Nyamuk sebagai Vektor, dan Helmintologi Laboratorium Medis. Email: Suriamans@gmail.com



**ASOSIASI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI
TENAGA LABORATORIUM MEDIK
INDONESIA (AIPTLM)
2025**