

MODUL PRAKTIKUM HELMINTOLOGI

BAGI MAHASISWA

PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK

Disusun oleh :

Yudi Yahya, S.Si., M.Biomed

Liza Mutia, SKM, M.Biomed

Herry Hermansyah, SKM., M. Kes

Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes

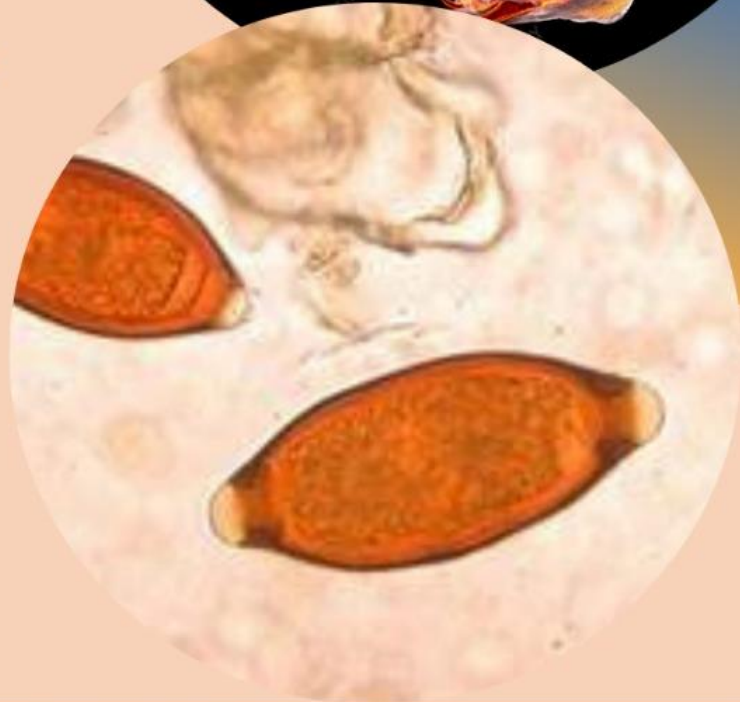
Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc

Yauwan Tobing Lukiyono, S.S.T., M.T

Junaiddin, M.Kes.

Feldha Fadhila, S.Si., M.Kes

Dr. Arina Novilla, S.Pd,M.Si



MODUL PRAKTIKUM HELMINTOLOGI

BAGI MAHASISWA PRODI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK

Yudi Yahya, S.Si., M.Biomed
Liza Mutia, SKM, M.Biomed
Herry Hermansyah, SKM., M. Kes
Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes
Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc
Yauwan Tobing Lukiyono, S.S.T., M.T
Junaiddin, M.Kes.
Feldha Fadhila, S.Si., M.Kes
Dr. Arina Novilla, S.Pd,M.Si
Dewi Inderiati, S.Si, M.Biomed (Reviewer)



**ASOSIASI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI TEKNOLOGI LABORATORIUM
MEDIK INDONESIA (AIPTLMI)
2024**

Judul Buku:

MODUL PRAKTIKUM HELMINTOLOGI

Penulis:

Yudi Yahya, S.Si., M.Biomed

Liza Mutia, SKM, M.Biomed

Herry Hermansyah, SKM., M. Kes

Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes

Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc

Yauwan Tobing Lukiyono, S.S.T., M.T

Junaidin, M.Kes.

Feldha Fadhila, S.Si., M.Kes

Dr. Arina Novilla, S.Pd,M.Si

Dewi Inderiati, S.Si, M.Biomed (Reviewer)

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Modul Praktikum Helminologi Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medis ini dapat diselesaikan.

Saya selaku ketua AIPTLMI mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para dosen TLM dan pihak lain yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah berkontribusi menyusun modul, memberikan masukan, dengan segala daya dan upaya hingga tersusunnya modul praktikum ini

Penyusunan modul ini merupakan bentuk implementasi kurikulum dalam proses pembelajaran. Modul ini menjadi panduan pelaksanaan praktikum mata kuliah helminologi yang terdiri dari Modul 1) Mikroskop; Modul 2) Teknik Pemeriksaan Kecacingan; Modul 3) Nematoda; Modul 4) Trematoda; dan Modul 5) Cestoda. Selain itu terdapat petunjuk pelaksanaan dari tiap-tiap judul praktikum serta lembar kerja mahasiswa sehingga harapannya mahasiswa dapat mempersiapkan diri dengan belajar mandiri sebelum kegiatan praktikum dimulai.

Demikian modul ini disusun, semoga dapat memberi manfaat bagi seluruh peserta didik. Masukan dan saran dari berbagai pihak yang berkompeten dalam bidang ini sangat diharapkan untuk penyempurnaan penyusunan modul selanjutnya.

Jakarta, Agustus 2024
Ketua Umum AIPTLMI

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

DAFTAR ISI

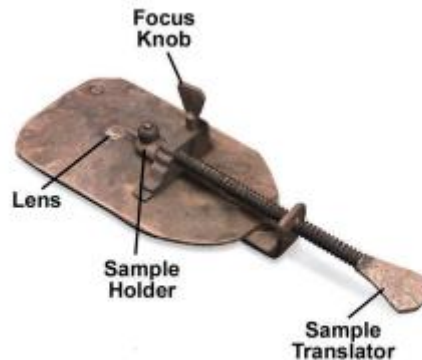
Halaman Judul	
Tim Penyusun	
Prakata	i
Daftar Isi	iii
Modul 1 Mikroskop	1
Modul 2 Teknik Pemeriksaan Kecacingan	7
Topik 1. Pemeriksaan Makroskopik Feses	8
Topik 2. Pemeriksaan Mikroskopik Feses	10
A. Metode Kualitatif	10
1. Metode Natif	10
2. Metode Apung	13
3. Metode Sedimentasi	15
4. Metode Suzuki	17
5. Metode Harada-Mori	15
6. Metode Baermann	22
B. Metode Kualitatif	26
1. Metode Kato Katz	26
2. Metode Stoll	30
3. Metode Mini-FLOTAC	33
Topik 3. Pemeriksaan Darah untuk Infeksi Filariasis	37
Topik 4. Pemeriksaan Anal Swab untuk Infeksi Enterobiasis	39
Topik 5. Pemeriksaan Urine untuk infeksi Schistosomiasis	41
Topik 6. Pembuangan Limbah Laboratorium Parasitologi	43
Modul 3 Nematoda	46
Topik 1 <i>Ascaris lumbricoides</i>	47
Topik 2 <i>Trichuris trichiura</i>	51
Topik 3 Cacing tambang (hookworm)	54
Topik 4 <i>Enterobius vermicularis</i>	64
Topik 5 <i>Trichinella spiralis</i>	67
Topik 6 Nematoda Darah (Cacing Mikrofilaria)	70
Modul 4 Trematoda	79
Topik 1 <i>Fasciola hepatica</i>	81
Topik 2 <i>Paragonimus westermani</i>	84

Topik 3 <i>Fasciolopsis buski</i>	87
Topik 4 <i>Schistosoma</i> spp.	90
Topik 5 <i>Clonorchis sinensis</i>	93
Modul 5 Cestoda	96
Topik 1 <i>Taenia saginata</i>	97
Topik 2 <i>Taenia solium</i>	100
Topik 3 <i>Echinococcus granulosus</i>	103
Topik 4 <i>Hymenolepis</i> spp.	106
Topik 6 <i>Diphyllbothrium latum</i>	109
Daftar Pustaka	113

Modul 1 Mikroskop

Pendahuluan

Manusia menggunakan mata untuk mengamati objek di sekitarnya, tetapi karena terbatasnya kemampuan lensa mata dalam mengamati objek berukuran mikro, sejak lebih dari 500 tahun yang lalu manusia mengembangkan kaca pembesar sederhana. Tahun 1600-an Antonie van Leeuwenhoek mampu mengamati hewan bersel satu (*“animalcules”*) menggunakan mikroskop sederhana.

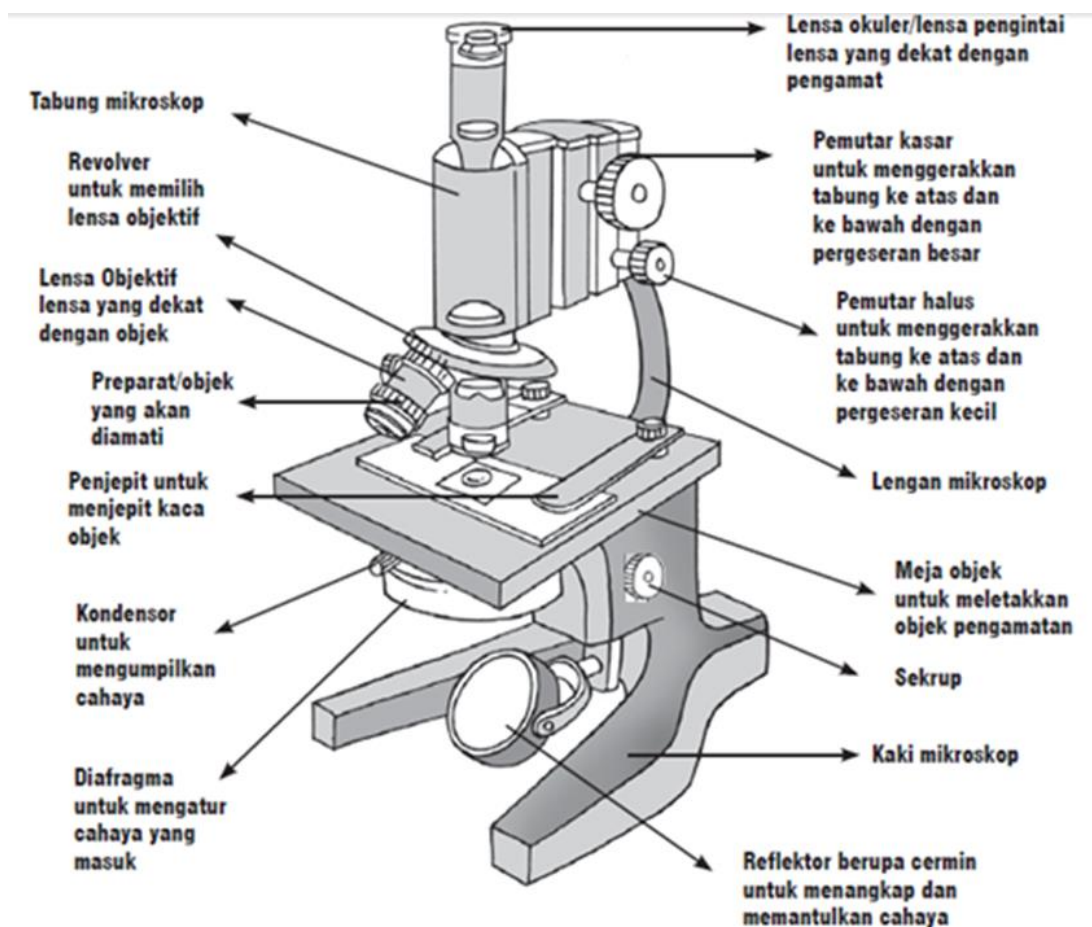


Mikroskop Sederhana Antonie van Leeuwenhoek

Mikroskop berasal dari bahasa Yunani. Yaitu terdiri dari (kata MICRON = kecil dan SCOPOS = tujuan) adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang atau instrumen yang dirancang untuk untuk mengamati objek berukuran mikro. Sebuah mikroskop harus dapat 1) menghasilkan gambaran spesimen yang diperbesar (magnifikasi); 2) memisahkan detail pada gambar (resolusi); dan 3) membuat detail tersebut terlihat oleh mata, kamera, atau perangkat pencitraan lainnya (kontras). Pada umumnya cara penggunaan mikroskop untuk pemeriksaan parasit di Laboratorium Parasitologi adalah sama dengan cara penggunaan mikroskop di laboratorium lain, misal: laboratorium Mikrobiologi, Botani, Histologi, dan Patologi Anatomi.

Komponen Mikroskop

Sebuah mikroskop terdiri dari 2 komponen utama, yakni komponen optik dan komponen mekanik. Komponen optik terdiri dari lensa okuler, lensa objektif, reflektor, dan kondensor. Sedangkan komponen mekanik terdiri dari tabung mikroskop, revolver, penjepit objek, diafragma, meja objek, lengan & kaki mikroskop, dan sendi inklinasi.



Macam-macam Mikroskop

Tabel 1. Macam-macam mikroskop (Turgeon, 2016)

Jenis mikroskop	Penggunaan
Cahaya (<i>brightfield microscope</i>)	Melihat mikroorganisme yang tidak dapat teramati dengan mata telanjang
Stereo	Melihat objek yang membutuhkan perbesaran tidak terlalu besar
Lapang gelap (<i>darkfield microscope</i>)	Menggunakan cahaya yang tersebar untuk melihat objek yang tampak terang pada latar belakang yang gelap
<i>Differential interference contrast</i> (DIC)	Memberi penampakan tiga dimensi
Digital	Menemukan dan mengklasifikasikan sel darah merah ke dalam beberapa golongan secara otomatis. Pengambilan gambar dilakukan secara digital dan dapat didistribusikan secara elektronik
Elektron	Memberikan pembesaran dan resolusi yang lebih besar daripada mikroskop cahaya konvensional.
Fluoresens	Digunakan untuk mengamati molekul yang berpendar (seperti molekul) yang digabungkan

dengan antibodi untuk pelabelan fluoresen tertentu.

Fase kontras

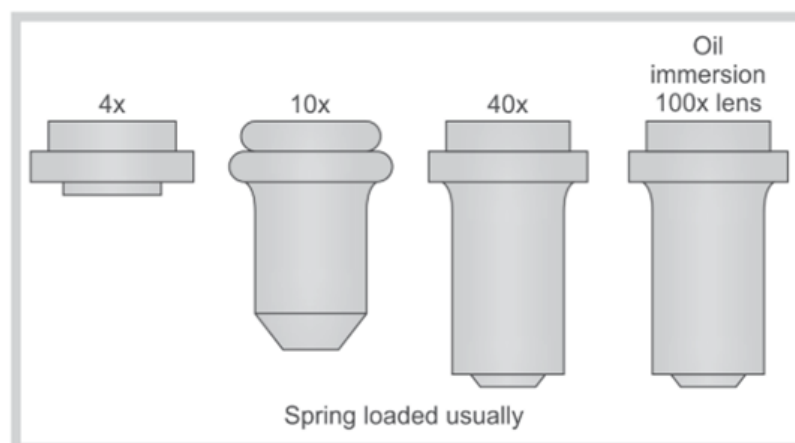
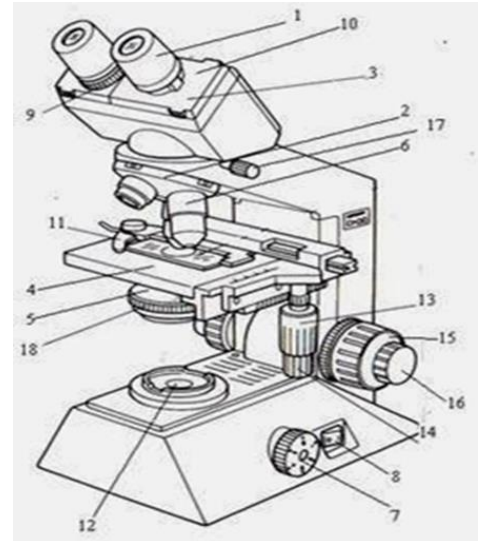
Digunakan untuk meningkatkan kontras pada spesimen yang tidak terwarnai

Cahaya terpolarisasi

Digunakan untuk mengidentifikasi kristal pada cairan tubuh (seperti sinovial atau sendi)

Cara Penggunaan Mikroskop

1. Menyalakan lampu
 - a. Tekan tombol on (8)
 - b. Atur kekuatan lampu dengan memutar bagian (7)
2. Menempatkan spesimen pada meja benda
 - a. Letakkan *object glass* di atas meja benda (4) kemudian jepit dengan (11). Jika meja benda belum turun, diturunkan dengan sekrup kasar (15)
 - b. Cari bagian dari *object glass* yang terdapat preparat ulas (dicari dan diperkirakan memiliki gambar yang jelas) dengan memutar sekrup vertikal dan horizontal (13) dan (14)
3. Memfokuskan
 - a. Putar *Revolving nosepiece* (2) pada perbesaran objektif 4x lalu putar sekrup kasar (15) sehingga meja benda bergerak ke atas untuk mencari fokus
 - b. Setelah fokus perbesaran 4 x 10 didapatkan, maka putar (2) pada perbesaran selanjutnya yaitu perbesaran objektif 10x. kemudian putar sekrup halus (16) untuk mendapatkan fokusnya
 - c. Lakukan hal yang sama jika menggunakan perbesaran yang lebih tinggi.



Gambar 1. Perbesaran Mikroskop (Sood, 2015)

Catatan: Setelah mendapatkan fokus pada perbesaran tertentu, misal 40x, dan ingin memutar objektif ke perbesaran 100x, maka meja benda tidak perlu diturunkan dan tidak perlu khawatir bahwa lensa objektif akan menggesek *cover glass* karena terdapat sisa jarak A yang lebih kecil antara *cover glass* dengan lensa objektif (lihat tabel diatas).

4. Tambahan

- a. Jika perlu *interpupillar distance adjustment knob* (10) dapat digeser, hal ini akan mengubah dua bayangan yang akan diterima oleh 2 mata menjadi gambar yang tunggal sehingga sangat membantu dalam mengatasi kelelahan mata.
- b. Jika perlu *diopter adjustment knob* (9) dapat diatur untuk memperoleh bayangan focus yang seimbang antara mata kanan dan kiri.
- c. Pengaturan *condenser* (5) akan memperjelas bayangan yang tampak dengan mensetting pada posisi tertinggi (cahaya penuh).

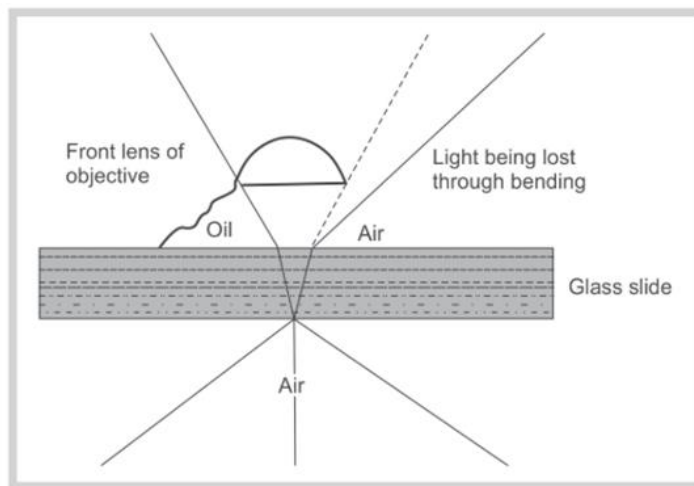
Perbesaran total

Ukuran spesimen yang diamati dapat diperoleh dengan mengalikan perbesaran lensa okuler dengan lensa objektif. Misal = Okuler (10x) x Objektif (40x) = 400x

Penggunaan minyak imersi

Semakin kecil nilai daya pisah, akan semakin kuat kemampuan lensa untuk memisahkan dua titik yang berdekatan pada preparat sehingga struktur benda terlihat lebih jelas. Daya pisah dapat diperkuat dengan memperbesar indeks bias atau menggunakan cahaya yang memiliki panjang gelombang (λ) pendek. Biasanya dapat digunakan minyak imersi untuk menurunkan indeks bias pada perbesaran 10 x 100

- a. Jika fokus pada perbesaran 10 x 40 telah didapatkan maka putar ke perbesaran objektif 100x
- b. tetesi minyak imersi 1 – 2 tetes dari sisi lensa
- c. Jika telah selesai menggunakan mikroskop, bersihkan lensa objektif 100x dengan kertas lensa yang dibasahi methanol atau petroleum ether 80% (titik didih 60-80° C) dan 2-propanol 20%. Penggunaan xylol dapat merusak lensa



Gambar 2. Prinsip Kerja Minyak Imersi (Sood, 2015)

Cara Perawatan Mikroskop

Berikut ini cara perawatan mikroskop (WHO, 2003; Lieseke, 2012; Turgeon, 2016):

1. Tutuplah mikroskop dengan penutup plastik ketika tidak digunakan. Hal ini untuk melindungi mikroskop dan lensa dari debu berlebih dan potensi kerusakan.
2. Selalu menggunakan dua tangan ketika membawa mikroskop



Gambar 3. Cara menggunakan dan membawa mikroskop (Ridley, 2011)

3. Jangan menyentuh sumber cahaya atau lensa dengan jari. Sumber cahaya dapat menjadi panas dan meledak karena minyak yang terbawa dan sidik jari pada lensa dapat sulit dihilangkan.
4. Lensa objektif dan okuler harus dijaga kebersihannya. Kedua lensa tersebut dibersihkan hanya menggunakan kertas lensa karena permukaan kaca sangat halus dan akan tergores jika menggunakan tisu basah atau tisu lainnya.
5. Bersihkan lensa objektif perbesaran 100x terlebih dahulu apabila akan membersihkan lensa. Hal ini dikarenakan adanya penggunaan minyak imersi pada lensa objektif. Tidak disarankan membersihkan sisa minyak imersi dengan Xylol, etanol 95%, dan toluen

karena merusak lensa, namun senyawa tersebut lebih tepat untuk menggunakan kaca. Gunakan pembersih lensa komersial/ methanol/ rekomendasi manufaktur atau menggunakan petroleum ether 80% (titik didih 60-80° C) dan 2-propanol 20%. Tidak menekan lensa ketika dibersihkan. Kertas lensa yang digunakan kemungkinan bisa mengkontaminasi lensa lainnya dengan minyak ketika dibersihkan.

6. Jaga kebersihan bagian *stage* mikroskop ketika digunakan
7. Selalu gunakan *nosepiece* untuk mengubah daya ketika berpindah dari objek satu ke objek lainnya baik saat digunakan maupun saat membersihkan. Jangan mendorong tabung mikroskop secara langsung ketika memindahkan mikroskop.
8. Slide seharusnya dilepaskan atau dimasukkan ke *stage* ketika obyektif dengan daya terendah diturunkan ke arah sumber cahaya. Jangan melepaskan atau menambahkan slide ketika obyektif dengan lebih tinggi sudah terpasang (diarahkan ke bawah ke arah spesimen) karena lensa obyektif menjadi rusak dan patah.

Modul 2 Teknik Pemeriksaan Kecacingan

Pendahuluan

Cabang ilmu Helmintologi mempelajari tentang cacing parasit. Infeksi cacing merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat terbesar di dunia, terutama di negara berkembang dengan status ekonomi menengah ke bawah. Sebagian besar cacing bersifat parasit sejati karena tidak dapat hidup di luar tubuh manusia. Manifestasi infeksi cacing pada manusia bergantung pada lokasi infeksi, tahap perkembangan pada siklus hidup cacing, serta ukuran cacing.

Pemeriksaan Feses untuk Infeksi Kecacingan

Diagnosis penyakit parasitik yang disebabkan oleh Nematoda usus dapat dilakukan di laboratorium dengan melakukan pemeriksaan feses secara makroskopis yang dapat diamati secara langsung dan mikroskopis yang membutuhkan suatu metode untuk membuat sediaan agar dapat diamati di bawah mikroskop.

Pengawet Sampel Feses

Untuk pemeriksaan sampel feses dalam jumlah besar diperlukan waktu yang tidak singkat. Oleh karena itu sampel feses harus diawetkan. Ada beberapa larutan fiksatif yang digunakan sebagai pengawet sampel feses, yakni:

1. Larutan formalin (biasanya 5% atau 10%)
2. Larutan Schaudin
3. Larutan polivinil-polivinil yang mengandung larutan Schaudin
4. Larutan mertiolat-iodium formaldehid (MIF)

Syarat pengawetan yang baik adalah:

1. Jumlah preservatif harus cukup banyak
2. Preservatif harus dicampur dengan sampel sampai homogen.

Cara pengawetan

Feses yang padat dapat disimpan semalam pada suhu rendah (4°C), tetapi dalam keadaan cair atau mengandung lendir atau darah, harus segera dilakukan pemeriksaan. Jika feses ingin disimpan lebih dari 1 malam, harus diawetkan terlebih dahulu. Cara yang baik untuk mengawetkan sampel feses adalah dengan mencampurkan $\pm$ 1 ml feses dengan 14 ml larutan berpengawet dalam botol berpenutup berukuran 20 ml. Untuk pemeriksaan secara kuantitatif,

harus ditera dulu jumlah feses yang dimasukkan ke dalam larutan pengawet (biasanya 14 ml dan sisi atasnya sesuai dengan isi larutan 15 ml). Dengan demikian, setiap botol dapat diisi dengan jumlah feses sebanyak 1 ml, dan ini akan menaikkan permukaan larutan sampai batas sisi bagian atas label.

Topik.1 Pemeriksaan Makroskopik Feses

Dasar Teori

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.

Tujuan

Mengidentifikasi karakteristik makroskopis feses termasuk warna, konsistensi, bau, dan ada tidaknya komponen abnormal seperti darah atau lendir

Alat dan Bahan

- Sampel feses
- Pot sampel
- Sarung tangan
- Batang pengaduk/spatula

Prosedur

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

Amati warna feses secara langsung dan catat apakah berwarna cokelat, kuning, hijau, hitam, merah, atau putih.

- **Pemeriksaan Konsistensi:**
Perhatikan konsistensi feses, apakah berbentuk padat, lembek, cair, atau keras.
- **Pemeriksaan Bau:**
Cium bau feses dan catat apakah bau tersebut normal atau terdapat bau yang tidak biasa, seperti bau busuk yang menyengat.
- **Pemeriksaan Komponen Abnormal:**
Amati ada tidaknya komponen lain dalam feses seperti darah, lendir, sisa makanan yang tidak tercerna, atau parasit.

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 (-): Tidakterdapat lendir
5. **Darah:**
 - Positif (+): Ada darah
 - Negatif (-): Tidak terdapat darah
6. **Parasit:**
 - Normal: tidak ada parasit dalam tinja
 - Abnormal: ada parasit dalam tinja

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik.2 Pemeriksaan Mikroskopik Feses**A. Pemeriksaan Kualitatif****1. Metode Natif****Dasar Teori**

Pemeriksaan tinja merupakan prosedur diagnostik yang melibatkan pemeriksaan sampel tinja untuk menemukan berbagai penyakit atau masalah sistem pencernaan. Banyak masalah yang dapat ditemukan dengan pemeriksaan ini, termasuk pendarahan di saluran pencernaan, penyerapan nutrisi yang buruk, dan infeksi oleh bakteri, virus, atau parasit.

Metode natif merupakan prosedur pemeriksaan tinja yang tidak melibatkan penggunaan bahan kimia atau pewarna. Dengan metode ini, bentuk asli dari setiap komponen yang ditemukan dalam tinja seperti sel darah putih, sel darah merah, telur parasit, atau mikroorganisme lainnya harus diamati. Pemeriksaan ini lebih cepat dan mudah dipahami tanpa warna, tetapi akurasi pengamatan mikroskopis harus sangat baik.

Tujuan

Digunakan untuk mendeteksi adanya telur atau larva parasit dalam feses

Alat dan Bahan

1. Sampel feses
2. NaCl 0.9%
3. Eosin 2%
4. Lugol 2%
5. Objek dan cover glass
6. Lidi / tusuk gigi

Prosedur

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Ambil objek glass yang kering dan bersih
3. Tetesi NaCl 0,9% di atas objek glass
4. Ambil sampel feses secukupnya menggunakan lidi / tusuk gigi, lalu campurkan pada NaCl 0,9% di atas objek glass
5. Setelah diaduk rata, sediaan ditutup dengan cover glass
6. Sediaan siap diamati di bawah mikroskop dengan lensa objektif perbesaran 10% dan 40x

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

1. Negatif (Tidak ditemukan parasit)

Interpretasi: Jika tidak ditemukan adanya parasit (baik telur, larva, atau bentuk vegetatif protozoa) dalam sampel feses, hasilnya dinyatakan negatif. Ini bisa menunjukkan bahwa tidak ada infeksi parasit pada saluran pencernaan saat pemeriksaan dilakukan. Namun, perlu diingat bahwa hasil negatif tidak selalu berarti bebas dari infeksi parasit karena parasit mungkin tidak selalu terdeteksi pada sampel tunggal. Pengulangan pemeriksaan atau metode lain yang lebih sensitif mungkin diperlukan jika ada kecurigaan klinis yang kuat.

2. Positif : Ditemukan telur cacing:

- Cacing Tambang

Telur berbentuk lonjong, tidak berwarna, berukuran sekitar 65 x 40 mikron. Memiliki dinding tipis dan tembus sinar serta mengandung embrio dengan empat

blastomer

- *Ascaris lumbricoides*

Ascaris lumbricoides memiliki dua jenis telur, yaitu telur yang sudah dibuahi (*fertilized eggs*) dan telur yang tidak dibuahi (*unfertilized eggs*). *Fertilized eggs* berbentuk lonjong dengan ukuran 45-70 mikron x 35-50 mikron dan mengandung sel telur (ovum) yang tidak bersegmen serta di kedua kutub telur terdapat rongga udara yang tampak terang dengan bentuk menyerupai bulan sabit. *Unfertilized eggs* dapat ditemukan jika di dalam usus penderita hanya terdapat cacing betina saja, telur yang tidak dibuahi berbentuk lebih lonjong dan lebih panjang dibandingkan telur yang dibuahi yaitu dengan ukuran 80 x 55 mikron serta tidak memiliki rongga udara di kedua kutubnya.

- *Hymenelopsis nana*

Telur berbentuk lonjong atau bulat dengan ukuran sekitar 30 x 45 mikron dengan dua selaput tipis (membran) yang membungkus embrio dengan 6 kait

- *Taenia spp*

Taeniasis adalah infeksi akibat cacing pita dewasa *Taenia saginata*, *T. solium*, atau *T. asiatica*. Telur *Taenia spp* tidak dapat dibedakan satu sama lain, telurnya berukuran 30-35 mikron dengan kulit telur tebal dan memiliki garis radial.

- *Trichuris trichiura*

Bentuk telurnya seperti tempayan dengan warna coklat dan berukuran 50 x 25 mikron, serta memiliki dua kutub jernih yang menonjol

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
------------------	---	--

Kesimpulan	:	
------------	---	--

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

2. Metode Apung

Dasar Teori

Metode apung atau dikenal juga sebagai metode flotasi merupakan metode pemeriksaan kualitatif. Pada pengerjaannya menggunakan larutan yang memiliki berat jenis lebih tinggi daripada telur cacing yang akan diapungkan sehingga telur cacing naik ke atas dan serpihannya tenggelam ke dasar. Larutan yang bisa digunakan pada metode ini adalah NaCl, NaNO₃, ZnSO₄, dan sukrosa. Keuntungan utama dari teknik ini adalah menghasilkan material yang lebih bersih daripada teknik sedimentasi. Kerugian dari metode ini adalah dinding telur dan kista sering kali rusak, sehingga metode ini tidak sesuai digunakan untuk pendeteksian trematoda dan larva *Strongyloides stercoralis*, atau kista, ataupun tropozoit protozoa.

Tujuan

Untuk mendeteksi dan mengidentifikasi telur cacing *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolopis nana*, *Taenia spp*, dan *Trichuris trichiura*.

Alat dan Bahan

1. Tabung reaksi
2. Pipet tetes
3. Pinset
4. Gelas kimia 100 ml
5. Objek dan cover glass
6. NaCl jenuh

7. Sampel feses

Prosedur

1. Masukkan feses ± 5 gram ke dalam gelas kimia dan tambahkan NaCl jenuh
2. Homogenkan sampai terbentuk suspensi yang homogen
3. Masukkan suspensi yang sudah homogen ke dalam tabung reaksi hingga cairan memenuhi tinggi tabung reaksi
4. Tutup bagian atas tabung reaksi menggunakan *deck glass*
5. Tunggu selama 30-45 menit
6. Ambil *deck glass* menggunakan pinset dan letakan di atas *objek glass*
7. Amati di bawah mikroskop dengan lensa objektif 10x dan 40x

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Sama dengan interpretasi hasil pemeriksaan metode Natif

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

3.

3. Metode Sedimentasi

Dasar Teori

Teknik sedimentasi menggunakan larutan dengan berat jenis lebih rendah daripada telur cacing, sehingga telur cacing terkonsentrasi di sedimen. Larutan yang umum digunakan ada metode sedimentasi adalah larutan aquades. Teknik ini direkomendasikan untuk laboratorium diagnostik umum karena lebih mudah dilakukan dan tidak mudah terjadi kesalahan teknis.

Tujuan

Untuk mendeteksi dan mengidentifikasi telur cacing *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura*

Alat dan Bahan

1. Sentrifuge
2. Tabung sentrifuge
3. Pipet tetes
4. Lidi
5. Objek dan cover glass
6. Sampel feses

Prosedur

1. Ambil sampel feses menggunakan spatula yang ada di dalam wadah sampel atau menggunakan lidi
2. Masukkan sampel ke dalam gelas kimia yang sudah terdapat aquades sebanyak 100 ml dan homogenkan
3. Pindahkan ke dalam tabung sentrifuge dan isi hingga $\frac{3}{4}$ tabung
4. Sentrifuge sampel dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit untuk memisahkan supernatan dengan endapan
5. Buang supernatan dengan cara menuangkan tabung reaksi
6. Tambahkan kembali aquadest hingga $\frac{3}{4}$ tabung
7. Lakukan kembali tahapan nomor 4 hingga 6 sebanyak dua kali atau hingga larutan supernatan terlihat jernih
8. Buang supernatan dan ambil endapan atau sedimen feses menggunakan pipet tetes

9. Endapan feses disimpan di atas *objek glass*, lalu tutup dengan *deck glass*

10. Amati di bawah mikroskop dengan lensa objektif 10x dan 40x

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Sama dengan interpretasi hasil pemeriksaan metode Natif

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

4. Metode Suzuki

Dasar Teori

Metode Suzuki merupakan satu-satunya metode pemeriksaan telur *Soil Transmitted Helminths* yang telurnya tercampur dengan tanah menggunakan larutan hipoklorit 30% dan larutan MgSO₄ yang mempunyai berat jenis (Bj) 1260. Bj larutan tersebut lebih besar dari Bj telur cacing sehingga telur cacing mengapung di permukaan dan menempel pada kaca penutup sehingga menghasilkan sediaan yang siap diperiksa menggunakan mikroskop.

Tujuan

Untuk mendeteksi dan mengidentifikasi telur cacing *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura*

Alat dan Bahan

1. Sampel tanah
2. Saringan kawat halus
3. Larutan hipoklorit
4. Pengaduk
5. Sentrifuge
6. Larutan MgSO₄
7. Objek dan cover glass

Prosedur

1. Saringl sampel tanah kurang lebih 100 gram menggunakan saringan kawat halus.
2. Masukkan 5 gram sampel tanah yang telah disaring ke dalam tabung sentrifuge.
3. Tambahkan 20 ml larutan hipoklorit dan dihomogenkan dengan pengaduk. Diamkan selama satu jam.
4. Sentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama dua menit, lalu buang supernatan.
5. Tambahkan air ukuran yang sama ke endapan dan sentrifugasi lagi dengan kecepatan dan waktu yang sama seperti sebelumnya. Lakukan ini sebanyak dua kali.
6. Tambahkan larutan MgSO₄ lalu dihomogenkan menggunakan pengaduk.
7. Sentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm selama lima menit, lalu buang supernatan.
8. Tambahkan larutan MgSO₄ hingga penuh.
9. Letakkan cover glass pada mulut tabung setelah menyentuh cairan pada mulut tabung.
10. Diamkan selama 30 menit

11. Angkat cover glass dengan hati-hati lalu letakkan di atas objek glass, preparat siap diamati.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Sama dengan interpretasi hasil pemeriksaan metode Natif

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

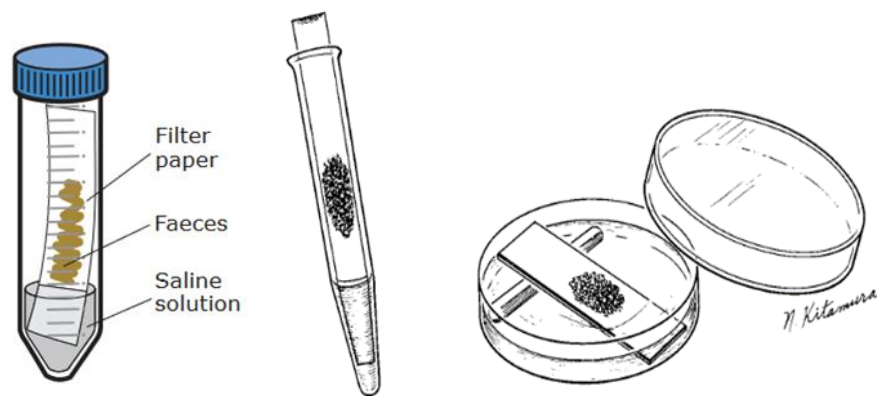
5. Metode Harada-Mori

Dasar Teori

Pemeriksaan Harada Mori direkomendasikan untuk mendeteksi infeksi ringan cacing tambang, *S. stercoralis*, dan *Trichostrongylus* spp. Teknik ini membutuhkan kertas saring yang direkomendasikan untuk dilakukan kultur. Spesimen feses segar dioleskan

pada sepertiga bagian tengah kertas saring dan dimasukkan dalam tabung reaksi. Adanya penambahan air ke dalam tabung secara terus-menerus menyebabkan meningkatnya kapilaritas air pada kertas saring sehingga menciptakan suasana lembab. Inkubasi dalam kondisi yang sesuai akan mendukung penetasan telur maupun perkembangan larva.

Hanya spesimen segar yang tidak difiksasi dan tidak disimpan dalam lemari pendingin yang bisa diproses dalam teknik ini. *Necator americanus* sangat rentan terhadap suhu dingin dan dapat gagal berkembang setelah feses didinginkan. Perlu kehati-hatian dalam menangani kertas saring karena larva *S. stercoralis* infeksiif dapat bermigrasi ke bagian atas maupun bawah strip kertas saring sehingga perlu mematuhi penggunaan sarung tangan selama melakukan prosedur Harada Mori.



Gambar 11. Metode Harada Mori (Garcia, 2009; World Health Organization, 2019)

Tujuan

Mendeteksi adanya infeksi ringan cacing tambang, *S. stercoralis*, dan *Trichostrongylus* spp. pada spesimen feses melalui kultur Harada-Mori

Alat dan Bahan

Kertas saring, tabung kerucut 15 mL, NaCl fisiologis, object glass, cover glass/ deck glass, pipet

Prosedur Quality Control

1. Ikuti prosedur rutin terutama pengumpulan dan penanganan spesimen segar selama pengujian parasitologi
2. Lakukan pemeriksaan spesimen feses positif dan negatif yang berasal dari hewan laboratorium (jika ada) untuk memastikan prosedurnya tepat.
3. Lakukan peninjauan diagram larva untuk konfirmasi identifikasi larva

4. Lakukan kalibrasi mikroskop termasuk lensa okuler dan obyektif yang digunakan untuk semua pengukuran pada mikroskop. Faktor kalibrasi harus dipasang pada mikroskop agar mudah diakses (faktor perkalian dapat ditempelkan pada badan mikroskop)
5. Catat semua hasil QC

Prosedur Pemeriksaan

1. Tambahkan larutan NaCl fisiologis pada spesimen feses padat atau semi padat sehingga suspensi seperti pasta
2. Tambahkan granula arang kayu hingga kira-kira volume feses menjadi dua kali lipat dan aduk rata. (Penambahan arang dapat juga tidak dilakukan, namun menambahkan arang akan menambahkan sensitivitas teknik ini)
3. Potong kertas strip selebar 12 cm yang akan dimasukkan pada tabung kerucut 15 mL.
4. Tuangkan 3-4 mL NaCL ke dalam tabung 15 mL.
5. Spesimen feses dioleskan dengan spatula kayu di atas 4-5 cm dan diletakkan di tengah-tengah strip kertas. Biarkan kedua ujungnya bersih (sekittar 4 cm di setiap sisi)
6. Masukkan kertas strip ke dalam tabung untuk menghindari kontak feses dengan larutan garam.
7. Potong kertas berlebih di luar tabung dan tutup tabung dengan sumbat atau sumbat kapas.
8. Simpan tabung di rak pada suhu 24-28 °C selama 10 hari dan pastikan setiap hari bahwa larutan NaCl selalu terjaga (jangan sampai terlalu kering)
9. Buka tabung dan buang strip kertas
10. Pindahkan larutan menggunakan pipet ke dalam tabung baru dan tambahkan formalin 5% sebanyak 12 mL kemudian inkubasi selama 1 jam.
11. Sentrifugasi dengan kecepatan 500 g selama 2 menit.
12. Buang supernatant dan resuspensi endapan dengan pipet.
13. Pindahkan setetes larutan ke object glass, tutup dengan cover glass/ deck glass, dan amati di bawah mikroskop. Setetes larutan Lugol Iodine dapat ditambahkan untuk meningkatkan detail morfologi dan kontras warna.

Catatan :

1. Jika larva terlalu aktif untuk diamati di bawah mikroskop dan detail morfologi sulit untuk dilihat, maka larva dapat dibunuh dengan pemanasan dalam tabung atau setelah dipindahkan ke object glass

2. Larva infektif dapat ditemukan kapan saja bahkan pada hari pertama pada infeksi berat atau umumnya ditemukan pada hari keempat. Hal ini dikarenakan larva infektif dapat bermigrasi pada strip kertas saring baik bagian atas maupun bagian bawah sehingga harus berhati-hati dalam menangani cairan dan kertas saring untuk mencegah infeksi. Gunakan penjepit/ tang ketika menangani kertas saring dan gunakan satung tangan saat menangani biakan.
3. Sangat penting untuk memperhatikan ketinggian larutan NaCl untuk menjaga kelembaban optimal.
4. Spesimen feses segar sangat direkomendasikan dalam prosedur ini. Spesimen feses yang difiksasi atau mengandung barium tidak cocok untuk diproses dengan metode ini.

Keterbatasan Prosedur

1. Teknik ini memungkinkan berkembangnya Nematoda bentuk parasit dan hidup bebas (*free living*). Jika spesimen telah terkontaminasi dengan tanah atau air yang mengandung kedua bentuk tersebut, maka perlu membedakan bentuk parasit dan bentuk hidup bebas. Perbedaan ini dimungkinkan karena bentuk parasit lebih tahan terhadap keasaman daripada bentuk hidup bebas. Tambahkan 0,3 mL asam klorida pekat per 10 mL air yang mengandung larva (sesuaikan volumenya untuk mencapai pengenceran asam 1:30). Nematoda hidup bebas akan mati sedangkan bentuk parasit akan hidup selama kira-kira 24 jam.
2. Spesimen yang telah didinginkan atau diawetkan tidak cocok untuk dikultur. Hal ini dikarenakan larva dari spesies tertentu rentan terhadap lingkungan yang dingin.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

1. Laporkan “tidak terdeteksi larva” apabila tidak ditemukan larva pada akhir periode inkubasi.
2. Laporkan larva terdeteksi melalui kultur feses (contoh: larva *Strongyloides stercoralis* terdeteksi melalui kultur feses).

Larva Nematoda cacing tambang, *S. stercoralis*, atau *Trichostongylus* spp. dapat ditemukan. Bentuk larva dan bentuk hidup bebas *S. stercoralis* dapat ditemukan setelah beberapa hari dikultur.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

6. Metode Baermann

Dasar Teori

Metode Baermann merupakan salah satu cara untuk identifikasi larva *Strongyloides stercoralis* dalam jumlah kecil pada spesimen feses. Prinsip metode ini adalah larva aktif bermigrasi dari spesimen feses segar yang telah ditempatkan di atas beberapa lapisan kain kasa pada corong yang dialiri air ledeng. Larva bermigrasi melalui kain kasa dan mengendap di dasar corong sehingga larva dapat dikumpulkan dan diperiksa. Trofozoit *Balantidium* spp. dapat juga teridentifikasi melalui metode ini. Hanya spesimen feses segar yang tidak difiksasi dan tidak disimpan dalam lemari pendingin yang dapat diproses pada metode Baermann. Aparatus Baermann terdiri atas corong kaca (diameter 14 cm) yang dilengkapi dengan selang karet lunak 10 cm dan pada bagian ujungnya dijepit.

Perbedaan utama antara metode ini dengan metode Harada Mori dan metode kultur

agar cawan petri adalah jumlah feses segar yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan kedua metode tersebut sehingga kemungkinan memberikan kesempatan lebih baik dalam penyembuhan larva terutama pada infeksi ringan. Teknik ini dapat juga digunakan untuk mendeteksi larva pada spesimen tanah. Selain itu, teknik ini juga memanfaatkan sifat larva *S. stercoralis* untuk bermigrasi dari daerah yang lebih dingin ke daerah yang lebih hangat.

Tujuan

Mendeteksi adanya larva *Strongyloides stercoralis* dan trofozoit *Balantidium* spp. pada feses segar melalui konsentrasi (sedimentasi).

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan, meliputi penyangga, kain kassa, corong gelas, selang karet lunak 10 cm, penjepit, tongue depressor, feses segar yang tidak difiksasi maupun tidak disimpan dalam lemari pendingin, air ledeng

Prosedur Quality Control

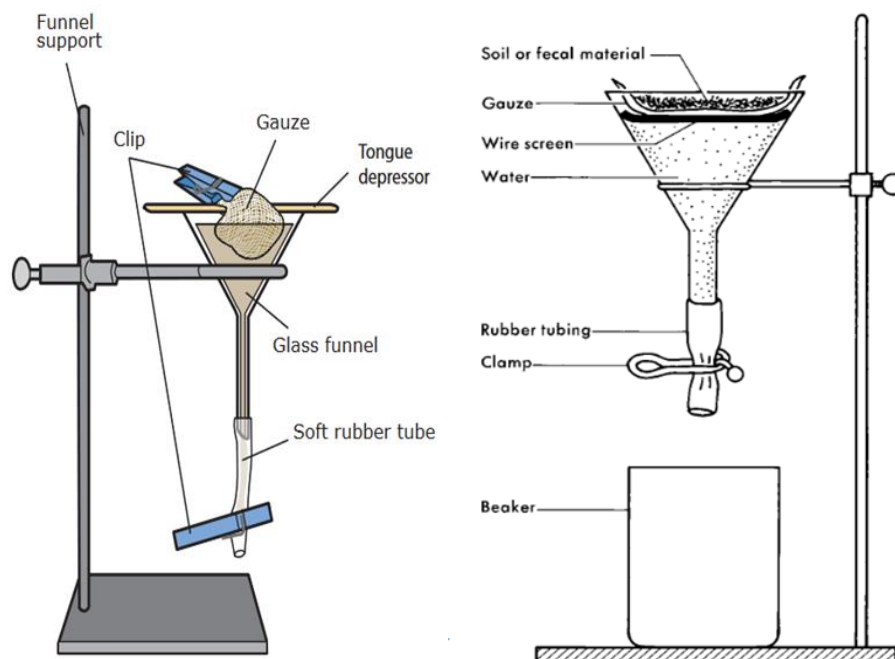
1. Ikuti prosedur rutin terutama pengumpulan dan penanganan spesimen segar selama pengujian parasitologi
2. Lakukan pemeriksaan spesimen feses positif dan negatif yang berasal dari hewan laboratorium (jika ada) untuk memastikan prosedurnya tepat.
3. Lakukan peninjauan diagram larva untuk konfirmasi identifikasi larva
4. Lakukan kalibrasi mikroskop termasuk lensa okuler dan obyektif yang digunakan untuk semua pengukuran pada mikroskop. Faktor kalibrasi harus dipasang pada mikroskop agar mudah diakses (faktor perkalian dapat ditempelkan pada badan mikroskop)
5. Catat semua hasil QC

Prosedur pemeriksaan

1. Homogenisasi spesimen feses terlebih dahulu. Tambahkan beberapa mL NaCl apabila tekstur feses sangat keras. Hanya spesimen feses segar yang tidak difiksasi dan tidak disimpan dalam lemari pendingin yang boleh diproses dalam metode ini.
2. Ambil feses sebanyak 10gram dan letakkan dalam dua lapis kassa. Pasang kertas saring cakram dengan laju aliran sedang di atas kain kassa jika pasien menderita diare.

Pastikan kassa tetap tergantung di dalam corong menggunakan tongkat (seperti bentuk penekan lidah kayu) atau dengan meletakkan di atas saringan teh bahan baja.

3. Isi corong hingga hampir penuh dengan air hangat atau NaCl fisiologis
4. Letakkan senter atau sumber cahaya lainnya di bawah aparatus Baermann untuk meningkatkan migrasi larva.
5. Kendurkan klem di ujung selang setelah 2-3 jam dan pindahkan sekitar 10 mL sedimen ke dalam conical tube atau tabung sentrifus.
6. Sentrifus tabung pada kecepatan 500 g selama 10 menit. **(Catatan: apabila tidak tersedia sentrifus, maka sedimen dalam jumlah sedikit dapat langsung diletakkan pada object glass kemudian ditetesi larutan lugol iodine).**
7. Buang supernatan dan pindahkan sedimen menggunakan pipet ke atas object glass.
8. Teteskan larutan Lugol iodine sebagai pewarna dan melumpuhkan larva
9. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lensa objektif 10 x.



Gambar 10. Metode Baermann (Garcia, 2009; World Health Organization, 2019)

Catatan :

1. Apabila mengalami kesulitan dalam mengamati morfologi larva yang bergerak cepat, maka dapat ditambahkan setetes yodium atau formalin atau sedikit pemanasan untuk membunuh larva

2. Larva yang terinfeksi dapat ditemukan kapan saja setelah hari keempat dan kadang-kadang setelah hari pertama pada infeksi berat sehingga harus berhati-hati dalam menangani cairan, kain kasa, dan beaker glass untuk mencegah infeksi. Gunakan sarung tangan ketika menggunakan teknik ini.
3. Pastikan bahwa penjepitnya kencang hingga air dilepaskan sedikit-sedikit.
4. Spesimen feses yang diawetkan atau spesimen yang mengandung barium tidak cocok untuk diproses dalam metode ini. Jadi, teknik ini harus menggunakan feses segar.

Keterbatasan metode:

1. Teknik ini dapat memungkinkan berkembangnya parasit infeksi dan hidup bebas. Jika spesimen telah terkontaminasi dengan tanah atau air yang mengandung kedua bentuk tersebut sehingga perlu membedakan morfologi parasit infeksi dan bentuk bebas. Hal ini dikarenakan bentuk parasit infeksi lebih tahan terhadap sedikit keasaman daripada bentuk hidup bebas. Apabila ditemukan bentuk parasit infeksi, maka tambahkan 0,3 mL HCl pekat per 10 mL air yang mengandung larva (sesuaikan volumenya untuk mencapai pengenceran asam 1:30). Parasit hidup bebas akan mati sedangkan parasite infeksi akan hidup selama ± 24 jam.
2. Spesimen yang telah didinginkan atau diawetkan tidak cocok untuk dikultur
3. Sarung tangan harus dipakai ketika prosedur ini dilakukan
4. Lepaskan penjepit secara perlahan-lahan dan dekatkan ujung tabung ke dasar beaker glass untuk mencegah percikan.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

1. Laporkan “tidak terdeteksi larva” apabila tidak ditemukan larva pada akhir periode inkubasi.
2. Laporkan larva terdeteksi melalui kultur feses (contoh: larva *Strongyloides stercoralis* terdeteksi melalui kultur feses).

Apabila ditemukan adanya larva Nematoda (Hookworm, *S. stercoralis*, atau *Trichostrongylus* spp.), maka pasien dapat disembuhkan. Begitu pula dengan infeksi berat larva *Strongyloides* infeksi dan non infeksi, pasien tetap dapat disembuhkan.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

B. Pemeriksaan Kuantitatif

1. Metode Kato Katz

Dasar Teori

Kato-Katz merupakan salah satu metode diagnostik yang direkomendasikan untuk memantau program pengobatan berskala besar yang dilaksanakan untuk mengendalikan infeksi kecacingan yang ditularkan melalui tanah. Hal ini dikarenakan metode Kato-Katz sederhana dan mudah digunakan di lapangan. Selain itu, metode ini termasuk pemeriksaan *gold standard* pada infeksi *Soil Transmitted Helminths*. Alternatif metode Kato-Katz adalah McMaster dan FLOTAC. Saat ini dikembangkan kit diagnostik komersial untuk penggunaan langsung di lapangan.

Metode ini juga menggunakan penilaian semikuantitatif untuk menghitung perkiraan

jumlah telur per gram feses dalam spesimen feses pekat. Jumlah telur yang dihitung kemudian dihubungkan dengan jumlah cacing yang ada dengan mengasumsikan jumlah telur yang dikeluarkan per cacing per hari. Metode ini menggunakan apusan tebal yang ditutupi selotip Kato. Metode ini merupakan perkiraan terbaik dan hanya indikasi kasar dari beban cacing yang dapat diperoleh. Perhitungan telur membantu mengklasifikasikan infeksi cacing sebagai infeksi berat, sedang, atau ringan.

Tujuan

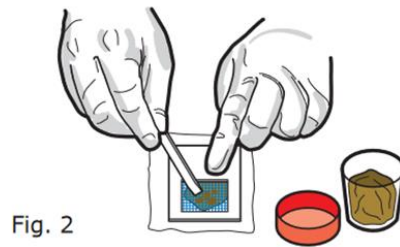
Pemeriksaan telur cacing dan menghitung jumlah telur *Soil Transmitted Helminths* melalui metode Kato-Katz.

Alat dan Bahan

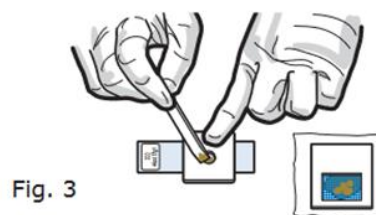
1. Spesimen feses
2. Stik aplikator kayu
3. Saringan (bahan baja tahan karat, nilon atau plastik ukuran 60-105 μm)
4. Template (bahan baja tahan karat, plastik atau karton). Lubang ukuran 9 mm pada template setebal 1 mm akan menghasilkan feses sekitar 50 mg, lubang ukuran 6 mm pada template setebal 1,5 mm akan menghasilkan feses sekitar 41,7 mg, dan lubang ukuran 6,5 mm pada template setebal 0,5 mm akan menghasilkan feses sebanyak 20 mg. Ukuran template yang sama harus selalu digunakan untuk memastikan pengulangan dan komparabilitas data prevalensi dan intensitas.
5. Spatula bahan plastik
6. Objek glass ukuran 75x25 mm
7. Selotip hidrofilik (tebal 40-50 μm , berukuran 25x 30 mm atau 25 x 35 mm)
8. Toples dengan dasar rata dan disertai penutup, pinset, dan tisu toilet atau tisu penyerap
9. Kertas koran
10. *Glycerol-Malachite green* (1 mL malachite green 3% ditambahkan ke dalam 100 mL gliserol dan 100 mL aquades dan diaduk rata). Larutan ini dituangkan ke atas selotip dalam toples dan diinkubasi selama minimal 24 jam sebelum digunakan.

Prosedur

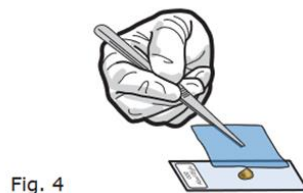
1. Letakkan sedikit sampel feses di atas kertas koran dan tekan selembat saringan di atasnya. Kikis material feses yang telah diayak dari saringan dengan menggunakan spatula.



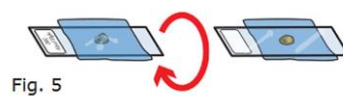
2. Beri label pada *object glass* dengan nomor sampel dan letakkan pada template berlubang di bagian tengah *object glass*. Isi lubang pada template dengan spesimen feses yang telah disaring, hindari gelembung udara, dan ratakan feses untuk membuang spesimen feses yang berlebih



3. Angkat template dengan hati-hati dan letakkan di dalam ember berisi air yang telah dicampur deterjen dan disinfektan pekat agar dapat digunakan kembali.
4. Letakkan satu lembar selotip yang telah direndam semalaman dalam larutan gliserol di atas sampel feses.



5. Balikkan *object glass* dan tekan sampel dengan kuat pada selotip *object glass* lainnya atau pada permukaan keras yang halus untuk menyebarkan tinja secara melingkar



6. Angkat kembali slide dengan hati-hati dengan cara menggesernya secara perlahan ke samping untuk menghindari selotip terlepas atau terangkat. Letakkan slide di atas sampling untuk menghindari selotip terlepas atau terangkat. Letakkan slide di atas

bangku dengan selotip menghadap ke atas. Evaporasi air terjadi ketika gliserol membersihkan feses. Ketika akan diklarifikasi, maka kita bisa membaca cetakan koran melalui apusan feses.



Fig. 7

7. Untuk semua telur STH kecuali telur cacing tambang, simpan slide selama satu jam atau lebih pada suhu kamar untuk membersihkan spesimen feses sebelum diamati di bawah mikroskop. Slide dapat ditempatkan dalam inkubator bersuhu 40 °C atau disimpan di bawah sinar matahari langsung selama beberapa menit.
8. Telur *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura* akan tetap terlihat dan dapat dikenal selama berbulan-bulan. Telur cacing tambang akan menghilang dengan cepat dan tidak akan terlihat lagi setelah 30-60 menit. Telur *Schistosoma* dapat dikenali hingga beberapa bulan, tetapi lebih baik untuk memeriksa sediaan slide dalam waktu 24 jam.
9. Apusan harus diperiksa secara sistematis kemudian kalikan dengan angka yang sesuai untuk mendapatkan jumlah telur per gram feses (kalikan 20 jika menggunakan template 50 mg; 50 untuk template 20 mg; dan 24 untuk template 41,7 mg).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Jumlah telur (N) = faktor pengali x berat feses (n)

Faktor pengali	Berat feses (sesuai template)
20	50 mg
50	20 mg
24	41,7 mg

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

2. Metode Stoll

Dasar Teori

Metode Stoll merupakan salah satu metode pemeriksaan telur cacing secara kuantitatif. Metode ini sangat cocok digunakan untuk infeksi berat dan sedang, tetapi kurang cocok untuk infeksi ringan. Pemeriksaan feses metode Stoll dilakukan dengan melarutkan feses dalam NaOH 0,1 N dan dikocok hingga homogen. Setelah itu dilakukan pemeriksaan di bawah mikroskop, lalu dihitung jumlah telurnya. Perhitungan *Egg per gram* (EGP) akhir diperoleh sesudah dikonversi sesuai dengan konsistensi feses yang diperiksa. Nilai akhir EGP metode Stoll sesuai dengan konsistensi masing-masing feses adalah sebagai berikut:

- *Formed* (feses normal, padat), jumlah telur dikali 200.
- *Mushy-formed* (feses agak lunak), jumlah telur dikali 300.

- *Mushy* (feses lunak), jumlah telur dikali 400.
- *Mushy-diarrheic* (feses lunak yang bentuknya dapat mengikuti bentuk wadah, tapi tidak bisa dituang ke luar wadah), jumlah telur dikali 600.
- *Diarrheic* (feses lunak yang bentuknya dapat mengikuti bentuk wadah, bisa dituang ke luar wadah), jumlah telur dikali 800.
- *Watery* (feses cair bersifat seperti air), jumlah telur dikali 1000. (Soedarto, 2016)

Tujuan

Pemeriksaan telur cacing dan menghitung jumlah telur *Soil Transmitted Helminths* melalui metode Stoll.

Alat dan Bahan

1. Larutan pengencer (NaOH 0,1 N)
2. Sampel feses
3. Tabung “Erlenmeyer Stoll”
4. Tabung sentrifugasi volume 15 ml
5. Pipet tetes
6. Objek dan cover glass
7. Lidi

Prosedur Pemeriksaan Metode Stoll

1. Masukkan 56 ml larutan NaOH 0,1 N ke dalam tabung “Erlenmeyer Stoll”
2. Tambahkan sampel feses menggunakan lidi, hingga volume 60 ml (berarti telah memasukkan 4 gr feses)
3. Tambahkan 10-20 keping biji kaca, lalu tabung ditutup dengan tutup karet.
4. Kocok tabung dengan baik, biarkan semalaman, lalu kocok lagi agar feses hancur, tabung dikocok hingga terbentuk suspensi
5. Ambil 0,15 ml suspensi dari bagian tengah suspensi (harus dilakukan sekali isapan pipet agar mencegah kehilangan telur cacing)
6. Teteskan seluruh suspensi dari pipet ke atas objek glass, tutup dengan cover glass, preparat siap diamati di bawah mikroskop
7. Hitung seluruh telur cacing yang ditemukan.
8. Jumlah telur yang ditemukan dikalikan faktor. Faktor pengali tergantung konsistensi feses (lihat dasar teori di atas)

9. Hasil perhitungan yang didapat merupakan jumlah telur cacing per ml feses
10. Lakukan duplo atau triplo terhadap satu sampel, lalu hitung rata-rata.

Prosedur Pemeriksaan Modifikasi Stoll (bila di laboratorium tidak tersedia tabung “Erlenmeyer Stoll”)

1. Siapkan tabung sentrifugasi volume 15 ml, isi tabung tersebut dengan 14 ml larutan NaOH 0,1 N
2. Tambahkan sampel feses dengan lidi, hingga volume larutan naik menjadi 15 ml
3. Bila sampel feses keras, diamkan tabung beberapa saat
4. Kocok larutan berisi feses selama 1 menit hingga suspensi homogen
5. Dengan cepat pipet suspensi dari bagian tengah tabung sebanyak 0,15 ml
6. Teteskan seluruh suspensi dari pipet ke atas objek glass, tutup dengan cover glass, preparat siap diamati di bawah mikroskop
7. Hitung seluruh telur cacing yang ditemukan.
8. Jumlah telur yang ditemukan dikalikan faktor. Faktor pengali tergantung konsistensi feses (lihat dasar teori di atas)
9. Hasil perhitungan yang didapat merupakan jumlah telur cacing per ml feses
10. Lakukan duplo atau triplo terhadap satu sampel, lalu hitung rata-rata.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- ❖ Hasil perhitungan yang didapat merupakan jumlah telur cacing per ml feses
- ❖ Konversikan hasil perhitungan dari ml feses ke gram feses
- ❖ Tiap gram yang mengandung 44 telur menunjukkan 1 ekor cacing betina
- ❖ Jumlah cacing jantan dianggap sama dengan cacing betina

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

3. Metode Mini-FLOTAC

Capaian pembelajaran

Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan kuantitatif feses menggunakan metode Mini-FLOTAC.

Dasar Teori

Mini-Flotac merupakan perangkat diagnostik yang baru dikembangkan dan disederhanakan dari FLOTAC, di mana teknik ini tidak memerlukan tahapan sentrifugasi, sehingga dapat digunakan pada laboratorium sederhana di daerah terpencil yang tidak memiliki sumber listrik. Serupa dengan metode Kato-Katz dan metode Stoll, metode Mini-Flotac juga digunakan untuk mendiagnosis infeksi cacing usus yang disebabkan oleh *Soil Trnamited Helminth*.

Tujuan

Pemeriksaan telur cacing dan menghitung jumlah telur *Soil Transmitted Helminths* melalui metode Mini-FLOTAC.

Alat dan Bahan

- Mini—FLOTAC apparatus/kit
- Fill-FLOTAC
- 5% Formalin
- 1 mL pipette tip
- Stik kayu atau spatula
- Silinder pengukur
- Timbangan elektronik (keakuratan hingga 0,1 g)
- Hidrometer
- Microscope holder
- Mikroskop cahaya
- Alat hitung (Counter)
- Feses segar (pasien harus menampung feses pada pagi hari setelah pembagian pot feses).

Catatan: sampel feses harus dianalisis pada hari itu juga saat feses dikumpulkan (dalam jangka waktu 24 jam setelah diterima di laboratorium).

Prosedur

- Pasang alat Mini FLOTAC dengan mendekatkan bersamaan dasar dua bilik pengapung dan disk baca dengan 2 kisi-kisi, sehingga tonjolan yang terdapat bagian bawah disk dapat masuk ke dalam alur yang ada pada bagian atas dasar disk. Dengan demikian, disk dapat diputar sepanjang alur dasar disk.
- Putar disk, sehingga kisi-kisi tegak lurus dengan bagian dasar bilik pada disk, kemudian masukkan tonjolan pada bagian bawah kunci ke dalam lubang pada sisi kanan masing-masing bilik.
- Gunakan kunci untuk memutar disk sehingga kisi—kisi berada di atas bilik.
- Untuk mempersiapkan sampel, beri label pada Fill-FLOTAC, dan letakkan pada timbangan kemudian tekan tombol tara pada timbangan untuk mengaturnya ke angka 0.
- Untuk feses pasien yang tidak diare, tambahkan kurang lebih 1 gram feses ke dalam

Fill-FLOTAC menggunakan sendok yang merupakan bagian dari Fill-FLOTAC. Untuk sampel feses pada pasien diare, tuang secara langsung sampel feses ke dalam Fill-FLOTAC dan gunakan timbangan untuk mengukur hingga beratnya sampel feses menjadi kurang lebih 2 gram.

- Tambahkan 1 ml formalin 5% ke dalam sampel feses kemudian dihomogenisasikan dengan aplikator.
- Kemudian tambahkan cairan FS (*Flotation Solution*) hingga 20 ml, lalu dicampurkan ke atas dan ke bawah di dalam Fill-FLOTAC. Jenis FS yang digunakan harus sesuai untuk menegakkan diagnosis.
- Untuk mendiagnosis cacing tanah, gunakan larutan pengapung no, 2 (FS2; NaCl jenuh, daya gravitasi spesifik (s.g. 1.20)). FS2 dipersiapkan sebagai berikut: tambahkan NaCl ke dalam 1 L air hangat (40-50°C) hingga tidak ada garam yang larut dalam larutan (~500 gram) dan banyak yang mengendap di bagian bawah tabung. Larutan menggunakan pengaduk magnet. Untuk memastikan bahwa larutan sudah sangat jenuh, larutan harus dibiarkan semalam pada suhu kamar. Periksa s.g. dengan hydrometer, oleh karena s.g. dari larutan jenuh sedikit bergantung pada temperatur.
- Tutup Fill—FLOTAC, lepaskan tutup pengaduk, kemudian diaduk larutan dengan menggerakkan pengaduk ke atas dan ke bawah dan tutup kembali tutup pengaduk.
- Letakkan posisi Mini-FLOTAC sejajar dengan lubang disk setinggi 1 cm di atasnya dan pastikan bahwa lubang disk berada di bilik bagian atas.
- Lepaskan bagian tutup uang lain dari Fill-FLOTAC, kemudian pasang pipet tip 1 ml dimana bagian ujung tip telah dipotong (untuk menghindari sumbatan tip pipet).
- Sebaiknya dilakukan kembali homogenisasi pada larutan suspensi sebelum dituang ke bilik disk.
- Putar kunci, sehingga masing—masing bilik dapat diisi dengan larutan homogen yang keluar dari Fill-FLOTAC, melalui tip pipet, untuk menghindari adanya gelembung udara mengisi bilik hingga penuh (misalnya dengan meneteskan larutan hingga bagian luar bilik).
- Pindahkan kunci, tapi biarkan dasar dan disk menyatu.
- Letakkan disk dan dasarnya di bawah mikroskop dengan memasukkan ruang ke dalam celah di tengah penjepit.
- Letakkan Mini-FLOTAC pada penjepit mikroskop.
- Secara sistematis, lihat garis-garis yang tampak di mikroskop untuk melihat telur cacing, dan hitung jumlah telur cacing kemudian catat jumlahnya berdasarkan masing-

masing spesiesnya menggunakan alat hitung.

- Setelah diperiksa, Mini-FLOTAC dapat dengan cara memutar kembali disk sehingga garis-garis berada di atas bilik. Gunakan kunci untuk memutar disk. Seluruh bilik dapat dicuci kembali dengan sabun cair dan dapat digunakan kembali setelah kering.

Mini- FLOTAC basic technique + formalin 5%

						
1 Take 1 gram of faeces	2 Add 1 ml of Fomalin 5%	3 Homogenize	4 Add the flotation solution to reach 20 ml - 1:10 sample dilution	5 Homogenize	6 Filter & fill the two flotation chambers	7 Wait for 5 - 10 min, translate and examine under the microscope

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 3. Pemeriksaan Darah untuk Infeksi Filariasis

Dasar Teori

Dari pemeriksaan darah yang disebabkan oleh cacing filaria, dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk yang disebabkan oleh cacing filaria, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk. Mikrofilaria adalah larva cacing filaria yang beredar dalam darah manusia. Pemeriksaan darah untuk mendeteksi mikrofilaria dilakukan pada malam hari, saat mikrofilaria beredar di sirkulasi darah perifer.

Tujuan

Menguasai teknik pengambilan sampel darah dan persiapan preparat untuk identifikasi infeksi filariasis.

Alat dan Bahan

1. Gelas objek dan cover
2. Pewarna Giemsa
3. Alkohol 70%
4. Kapas steril
5. Jarum suntik

Prosedur

1. Pengambilan Darah:
 - a. Persiapan Pasien
 - Pastikan pasien memahami prosedur dan memberikan persetujuan.
 - Darah diambil pada malam hari (biasanya antara pukul 22.00-02.00), saat mikrofilaria beredar di sirkulasi darah perifer.
 - b. Pengambilan Sampel Darah:
 - Bersihkan kulit yang akan ditusuk dengan kapas beralkohol 70%.

- Lakukan tusukan menggunakan jarum suntik atau Lancet pada vena atau lobus telinga.
- Ambil sekitar 20-50 µl darah dan segera buat sediaan darah tebal dan tipis pada gelas objek.

2. Pembuatan Sediaan Darah Tipis

- Letakkan setetes darah di ujung gelas objek.
- Sebar darah tipis menggunakan tepi gelas objek atau gelas cover dengan sudut sekitar 45°.
- Biarkan sediaan mengering di udara.
- Setelah kering, fiksasi sediaan darah tipis menggunakan metanol
- Warnai dengan pewarna Giemsa selama 20-30 menit
- Bilas sediaan dengan air mengalir dan keringkan.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif Filariasis: Bila ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah.
- Negatif Filariasis: Bila tidak ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 4. Pemeriksaan Anal Swab untuk Infeksi Enterobiasis

Dasar Teori

Enterobiasis adalah infeksi yang disebabkan oleh *Enterobius vermicularis*, juga dikenal sebagai cacing kremi. Infeksi ini sering terjadi pada anak-anak dan biasanya ditandai dengan rasa gatal di area sekitar anus, terutama pada malam hari. Metode yang umum digunakan untuk mendiagnosis infeksi ini adalah pemeriksaan anal swab. Teknik ini bertujuan untuk mengambil sampel telur cacing dari area sekitar anus, yang kemudian dianalisis di laboratorium.

Tujuan

Memahami prosedur pemeriksaan anal swab guna mendeteksi infeksi Enterobiasis.

Alat dan Bahan

1. Tongkat swab steril atau stik es krim yang sudah disterilkan
2. Selotip transparan
3. Kaca objek
4. Alkohol 70% atau antiseptik

Prosedur

1. Persiapan
 - a. Pastikan semua alat dan bahan sudah steril dan siap digunakan.
 - b. Cuci tangan dengan sabun dan air mengalir, kemudian keringkan dengan tisu atau kain bersih.
 - c. Kenakan sarung tangan medis untuk menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi.
2. Pengambilan Sampel
 - a. Pasien diminta untuk membungkuk atau tidur tengkurap.
 - b. Dengan menggunakan tongkat swab yang telah dilapisi selotip transparan (bagian lengket menghadap ke luar), lakukan pengambilan sampel dengan cara menempelkan

ujung swab pada area sekitar anus, terutama lipatan kulit di sekitarnya.

- c. Tempelkan swab pada kaca objek dengan sisi lengket menghadap ke bawah, lalu tutup dengan kaca penutup.

3. Pemeriksaan Mikroskopis

- a. Letakkan kaca objek yang telah diberi sampel di bawah mikroskop.
- b. Periksa dengan perbesaran rendah (10x) untuk mendeteksi adanya telur cacing *Enterobius vermicularis*.
- c. Jika ditemukan telur, lakukan identifikasi lebih lanjut dengan perbesaran tinggi (40x).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif : Jika telur *Enterobius vermicularis* ditemukan dalam sampel, ini menunjukkan bahwa pasien terinfeksi Enterobiasis.
- Negatif : Jika tidak ditemukan telur *Enterobius vermicularis* dalam sampel, ini menunjukkan bahwa infeksi tidak terdeteksi dalam pemeriksaan tersebut.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 5. Pemeriksaan Urine untuk infeksi Schistosomiasis

Dasar Teori

Schistosomiasis adalah infeksi parasit yang disebabkan oleh cacing darah dari genus *Schistosoma*, khususnya *Schistosoma haematobium* yang menyerang saluran kemih dan dapat menyebabkan hematuria (darah dalam urine). Penyakit ini terutama terjadi di daerah tropis dan subtropis, termasuk di beberapa wilayah di Indonesia. Diagnosis Schistosomiasis dapat dilakukan melalui pemeriksaan urine untuk mendeteksi adanya telur *Schistosoma*.

Tujuan

Tujuan dari praktikum ini adalah untuk mempelajari metode pemeriksaan urine dalam mendeteksi infeksi *Schistosomiasis*, dengan fokus pada identifikasi telur *Schistosoma haematobium*.

Alat dan Bahan

1. Wadah steril untuk sampel urine
2. Tabung sentrifugasi
3. Sentrifuge
4. Kaca objek dan kaca penutup
5. Pipet tetes
6. Pewarnaan lugol (opsional)
7. Alkohol 70% atau antiseptik

Prosedur

- 1) Persiapan
 - a. Pastikan semua alat dan bahan sudah steril dan siap digunakan.
 - b. Cuci tangan dengan sabun dan air mengalir, kemudian keringkan dengan tisu atau kain bersih.

- c. Kenakan sarung tangan medis untuk menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi.

2) Pengambilan Sampel Urine

- a. Pasien diminta untuk mengumpulkan sampel urine tengah (midstream) dalam wadah steril, sebaiknya pada siang hari karena ekskresi telur *Schistosoma haematobium* paling tinggi pada siang hari.
- b. Sampel urine segera dibawa ke laboratorium untuk diproses.

3) Pemeriksaan Mikroskopis

- a. Sampel urine disentrifugasi pada kecepatan 1500 rpm selama 5-10 menit untuk memisahkan sedimen dari supernatan.
- b. Supernatan dibuang dengan hati-hati, dan sedimen diambil menggunakan pipet tetes.
- c. Letakkan satu tetes sedimen pada kaca objek dan tutup dengan kaca penutup.
- d. Pemeriksaan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran rendah (10x) untuk mendeteksi telur *Schistosoma haematobium*. Jika ditemukan, lakukan pengamatan lebih lanjut dengan perbesaran tinggi (40x).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif : Jika ditemukan telur *Schistosoma haematobium* dalam sedimen urine.
- Negatif : Tidak ditemukan telur *Schistosoma haematobium* dalam sedimen urine.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
------------------	---	--

Kesimpulan	:	
------------	---	--

Pembimbing (.....)	Praktikan (.....)
---------------------------	--------------------------

Topik 6. Pembuangan Limbah Laboratorium Parasitologi

Limbah parasitologi termasuk jenis limbah infeksius karena berasal dari limbah yang terkontaminasi organisme patogen yang tidak secara rutin ada di lingkungan dan organisme tersebut memiliki jumlah dan virulensi cukup untuk menularkan penyakit pada manusia rentan. Limbah infeksius juga berkaitan dengan pemeriksaan mikrobiologi maupun parasitologi dari poliklinik dan ruang perawatan/ isolasi penyakit menular. Tujuan pengelolaan limbah infeksius, antara lain:

1. Melindungi petugas dari perlukaan/ tertusuk benda tajam
2. Melindungi penyebaran infeksi terhadap para petugas kesehatan
3. Mencegah penularan infeksi pada masyarakat sekitar
4. Mencegah pencemaran lingkungan

Langkah-langkah pembuangan limbah parasitologi sebagai berikut :

1. Klasifikasi Limbah
 - a. Limbah Biologis, meliputi spesimen parasitologi, feses, urin, dan bahan lain yang terkontaminasi dengan parasit. Limbah ini harus dianggap sebagai limbah infeksius dan memerlukan penanganan khusus.
 - b. Limbah Kimia, jika menggunakan bahan kimia seperti reagen atau pewarna, limbah tersebut juga perlu diperlakukan dengan benar.
2. Pengumpulan dan Penyimpanan
 - a. Penggunaan wadah yang sesuai
Limbah biologis sebaiknya gunakan wadah kedap udara dan tahan bocor kemudian diberi

label yang menunjukkan bahwa wadah tersebut berisi limbah infeksius

b. Desinfeksi

Lakukan desinfeksi dengan menggunakan larutan desinfektan yang sesuai seperti klorin atau bahan kimia lain yang disarankan oleh standar lokal atau internasional untuk limbah biologis sebelum dilakukan pembuangan.

3. Pembuangan:

a. Pembakaran memakai insinerator

Limbah infeksius sering kali dibakar dalam insinerator medis yang memenuhi standar keamanan.

b. Autoclaving

Beberapa limbah dapat diproses dengan autoklaf untuk membunuh patogen sebelum pembuangan lebih lanjut.

c. Pengolahan Kimia:

Limbah yang mengandung bahan kimia berbahaya perlu diproses sesuai dengan peraturan tentang bahan kimia berbahaya.

4. Dokumentasi dan Pelaporan

a. Selalu mencatat jenis, volume, dan metode pembuangan limbah. Hal ini penting untuk pelaporan dan audit

b. Memastikan untuk mematuhi peraturan lokal, nasional, dan internasional mengenai pengelolaan limbah medis.

Ringkasan

Diagnosa penyakit parasitik yang disebabkan oleh Nematoda usus dapat ditegakkan melalui pemeriksaan spesimen feses, anus, darah, maupun urin. Pemeriksaan feses harus dilakukan segera mungkin, namun apabila feses tidak dapat segera diperiksa perlu ditambahkan larutan fiksatif. Pemeriksaan spesimen feses dapat dilakukan baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis dilakukan dengan mengamati karakteristik feses meliputi warna, konsistensi, bau, dan ada tidaknya komponen abnormal seperti darah atau lendir. Pemeriksaan mikroskopis feses dapat dibedakan menjadi pemeriksaan kualitatif dan pemeriksaan kuantitatif. Pemeriksaan feses kualitatif dapat dilakukan beberapa metode meliputi metode natif, apung, sedimentasi, Suzuki sedangkan pemeriksaan kuantitatif dapat dilakukan dengan beberapa metode meliputi metode Harada Mori, Baermann, Kato katz, Stoll, dan Mini FLOTAC.

Pemeriksaan spesimen darah dilakukan untuk penegakkan diagnosa Filariasis. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya mikrofilaria yang beredar di sirkulasi darah perifer dan dilakukan pengambilan spesimen pada malam hari. Pemeriksaan spesimen anus dengan metode *anal swab* dilakukan untuk penegakkan diagnosa Enterobiasis. Metode ini lebih tepat untuk menemukan adanya telur *Enterobius vermicularis* bila dibandingkan spesimen feses. Pemeriksaan spesimen urin dilakukan untuk penegakkan diagnosa Schistosomiasis terutama untuk mendeteksi adanya *Schistosoma haematobium* yang menginfeksi saluran kemih dan menyebabkan hematuria. Setiap pemeriksaan laboratorium perlu dilakukan pengelolaan terhadap limbah. Penting untuk melakukan manajemen pembuangan limbah parasitologi.

Latihan Soal

1. Apa saja larutan yang digunakan untuk mengawetkan feses?
2. Apasaja parameter yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan makroskopis feses?
3. Mengapa pemeriksaan Kato Katz menjadi metode diagnostik yang direkomendasikan dalam program pengobatan kecacingan skala besar?
4. Jelaskan keuntungan dan kerugian pemeriksaan feses dengan metode apung?
5. Apa yang menjadi perbedaan utama metode Stoll dengan metode Harada Mori dan metode kultur pada pemeriksaan feses?

Modul 3 Nematoda

Pendahuluan

Cacing yang hidup sebagai parasit pada manusia (vertebrata) cukup beragam tetapi cacing Nematoda ternyata mempunyai jumlah spesies yang terbesar. Cacing ini berbentuk bulat panjang (seperti benang) dan merupakan parasit usus (walaupun ada beberapa spesies hidup pada jaringan). Nematoda bersifat kosmopolitan terutama di daerah tropikal yang secara umum lingkungan maupun kesehatan serta sosio ekonomi yang cukup rendah.

Jenis-jenis Nematoda

Menurut habitatnya Nematoda dibagi dua golongan :

I. Nematoda usus, terdiri atas

1. Nematoda yang ditularkan melalui tanah (Soil Transmitted Helminthes Nematoda)

Contohnya :

- a. *Ascaris Lumbricoides*
- b. *Trichuris trichiura*
- c. Cacing tambang :
 - *Necator americanus* (pada manusia)
 - *Ancylostoma duodenale* (pada manusia)
 - *Ancylostoma braziliensis* (pada anjing dan kucing)
 - *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma malayanum* (pada binatang, anjing/ kucing)
 - *Ancylostoma ceylanum* (pada anjing dan kucing)
 - *Strongyloides stercoralis*

2. Nematoda usus lain (Non Soil Transmitted Helminthes Nematoda).

Contohnya : *Oxyuris vermicularis* dan *Trichinella spiralis*

II. Nematoda jaringan

Wuchereria bancrofti, *Brugia malayi*, *Brugia timori*

Karakteristik Nematoda

- Besar dan panjangnya sangat berbeda-beda dari ± 2 mm (*Strongyloides stercoralis*) sampai lebih dari 1 m (*Dracunculus medinensis*).
- Mempunyai kepala, ekor, dinding dan rongga badan, saluran pencernaan, sistem saraf,

sistem ekskresi dan sistem reproduksi yang terpisah.

- Jantan lebih kecil dari yang betina dan biasanya mempunyai ujung posterior melengkung dan beberapa spesies terdapat spikulum, kopulatrik, dan bursa.
- Pada umumnya bertelur ada pula yang vivipar maupun ovovivipar atau berkembang biak secara partenogenesis, dan bentuk dewasa jumlahnya tetap di dalam tubuh hospes definitif (manusia).
- Mempunyai stadium telur, larva dan dewasa.
- Umumnya mempunyai fase di luar badan manusia dengan tanpa hospes perantara.
- Telur (larva) dikeluarkan dari badan hospes dengan berbagai jalan, jumlah telur 20-200.000/hari.
- Larva mengalami pertumbuhan dengan penggantian kulit, stadium infeksiif masuk ke dalam badan manusia secara aktif, tertelan atau dimasukkan oleh vektor dengan tusukan gigitan dan sebagainya.

Cara Pembuatan Preparat Nematoda

Sama dengan prosedur pemeriksaan mikroskopis feses Metode Natif

Topik 1 *Ascaris lumbricoides*

Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Ascaris lumbricoides*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Ascaris lumbricoides*.

Dasar Teori

Cacing Gelang, cacing bulat (*Ascaris lumbricoides*) merupakan salah satu golongan nematoda parasit dari jenis *Soil Transmitted Helminths* yang paling banyak menginfeksi. Di Indonesia prevalensi askariasis tinggi, terutama pada anak frekuensinya 60-90%. Prevalensi infeksi *Ascaris lumbricoides* secara geografis bervariasi. Tanah liat, kelembaban tinggi dan suhu 25- 30°C merupakan kondisi yang sangat baik untuk berkembangnya telur *Ascaris lumbricoides* menjadi bentuk inaktif. dan telur akan tetap infeksiif di sekitar genangan air karena terhindar dari kekeringan. Di daerah dengan kondisi sanitasi jelek dan penduduk yang padat, prevalensinya akan meningkat. Gangguan yang diakibatkan oleh larva akan terjadi saat larva berada di paru yang disebut dengan sindrom loeffler. Pada orang yang rentan akan terjadi pendarahan pada dinding alveolus dan timbul gangguan pada paru yang disertai batuk, demam, dan eosinofilia

Morfologi

Telur *Ascaris lumbricoides* infertil memiliki ukuran 90 x 40 mikron dengan bentuk telur lebih memanjang menyerupai elips, dimana lapisan albuminoid tampak tidak rata. Isi telur berupa protoplasma mati yang bersifat tidak teratur/granula.. Telur infertil ada yang dilapisi albumin (*corticated*) dan ada yang tidak dilapisi albumin(*decorticated*).



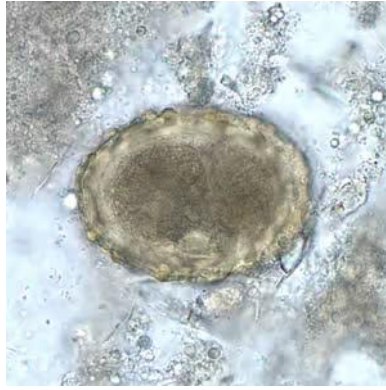
Telur *Ascaris lumbricoides* infertil (www.cdc.gov)

Telur *Ascaris lumbricoides* dekortikasi infertil adalah telur yang tidak dilapisi albumin.

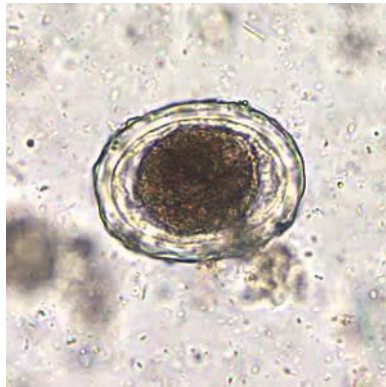


Telur *Ascaris lumbricoides* dekortikasi infertil (www.cdc.gov)

Telur *Ascaris lumbricoides* fertil berbentuk oval/lonjong dengan ukuran 60 x 45 mikron, berwarna kuning kecoklatan, dengan dinding tebal, 3 lapis, lapisan luar albuminoid, hyaline dan vitelin dan Isi sel telur berupa sel tunggal yang belum membelah



Telur *Ascaris lumbricoides* fertil (www.cdc.gov)



Telur *Ascaris lumbricoides* dekortikasi fertil (www.cdc.gov)

Didalam telur berisi embrio/larva, Embrio bersifat infeksi, dibentuk kira-kira 2-3 minggu ditanah.



Telur *Ascaris lumbricoides* berembrio (www.cdc.gov)

Ujung anterior cacing *Ascaris lumbricoides* dengan mikroskop elektron mempunyai 3 bagian bibir dimana satu bibir dibagian dorsal dan dua bibir yang lain dibagian subventral.



Ujung anterior cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* (www.cdc.gov)

Cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* bentuknya mirip cacing tanah dimana berwarna kuning kecoklatan atau krem, bersifat unisexual dimana alat kelamin jantan terpisah dengan betina. Ukuran cacing jantan 10-31 cm sedangkan ukuran cacing betina antara 22-35 cm. Ujung anterior cacing betina lurus dengan ujung posterior membulat (konikal).



Cacing dewasa betina *Ascaris lumbricoides* (www.cdc.gov)

Ujung Anterior cacing jantan melengkung ke ventral dengan dua spikulum yang berguna untuk memegang cacing betina saat kopulasi.



Ujung anterior cacing dewasa jantan *Ascaris lumbricoides* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

- Diagnosis ditegakkan bila menemukan telur cacing *Ascaris lumbricoides* pada pemeriksaan mikroskopis menggunakan spesimen feses
- Menemukan Cacing dewasa yang keluar melalui mulut, hidung, atau feses.
- Penilaian kuantitatif infeksi dengan menggunakan metode Kato-Katz atau flotasi tinja kuantitatif.

Prosedur Pemeriksaan

Sesuai dengan prosedur pemeriksaan mikroskopis feses metode Natif (langsung), metode Sedimentasi dan metode Apung.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif : Jika ditemukan telur *Ascaris lumbricoides* pada sampel.
- Negatif : Jika tidak ditemukan telur *Ascaris lumbricoides* pada sampel.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 2 *Trichuris trichiura*

Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Trichuris trichiura*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Trichuris trichiura*.

Dasar Teori

Trichuris trichiura merupakan nematoda usus yang biasa dinamakan cacing cemeti atau cacing cambuk karena tubuhnya menyerupai cemeti dengan bagian depan yang tipis dan bagian belakang lebih tebal, tersebar diseluruh dunia terutama daerah tropis. Indonesia merupakan

daerah endemik parasit ini dan sering kali infeksiya ditemukan bersama dengan infeksi *Ascaris lumbricoides* dan cacing tambang. *Trichuris trichiura* memasukkan kepalanya ke dalam mukosa usus, hingga terjadi trauma dan menimbulkan iritasi dan peradangan mukosa usus sehingga terjadi perdarahan. Disamping itu *Trichuris trichiura* juga mengisap darah hospesnya sehingga menyebabkan anemia. Penderita terutama pada anak-anak yang mengalami infeksi berat menahun menunjukkan gejala diare yang sering diselingi sindrom disentri, anemia, berat badan menurun dan kadang disertai dengan prolapsus rektum.

Morfologi

Ukuran telur 50 x 22 mikron, lebih kecil dari telur *Ascaris lumbricoides*, dimana bentuknya seperti tempayan (tong). Pada kedua ujungnya terdapat kutub (*plug*), Kulit telur 2 lapis Kulit luar berwarna kuning, kulit dalam berwarna jernih. Isi telur berupa masa bergranula.



Telur *Trichuris trichiura* (www.cdc.gov)



Telur atipikal *Trichuris trichiura* (www.cdc.gov)

Cacing dewasa *Trichuris trichiura* bentuknya seperti cambuk bagian anterior ($\frac{3}{5}$ bagian tubuh cacing) bentuknya langsing mirip seperti benang sedangkan $\frac{2}{5}$ bagian tubuh yang lain tampak lebih gemuk. Cacing Jantan lebih kecil dan pendek dibandingkan dengan cacing betina, dimana cacing jantan panjangnya 3-4 cm sedangkan cacing betina panjangnya 4-5 cm. Bagian kaudal cacing jantan melengkung ke ventral dan dilengkapi spikulum yang berguna untuk

kopulasi.



Cacing dewasa *Trichuris trichiura* (www.cdc.gov)



Ujung anterior cacing dewasa *Trichuris trichiura* (www.cdc.gov)



Ujung posterior cacing dewasa *Trichuris trichiura* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Diagnosis ditegakkan bila menemukan telur cacing *Trichuris trichiura* pada pemeriksaan mikroskopis menggunakan spesimen feses.

Prosedur Pemeriksaan

Sesuai dengan prosedur pemeriksaan mikroskopis feses metode Natif (langsung), metode Sedimentasi dan metode Apung.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif : Jika ditemukan telur *Trichuris trichiura* pada sampel feses.
- Negatif : Jika tidak ditemukan telur *Trichuris trichiura* pada sampel feses.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 3 Cacing tambang (*hookworm*)

a. *Necator americanus*

Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Necator americanus*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Necator americanus*.

Dasar Teori

Cacing tambang (*hookworm*) dikenal dengan 2 jenis yakni *Necator americanus* dan

Ancylostoma duodenale. Infeksi cacing tambang merupakan salah satu infeksi helminth yang penyebarannya sangat luas, terutama di daerah tropis dan subtropis di Asia, termasuk Indonesia. Manusia mendapatkan infeksi melalui penetrasi larva filariform (bentuk infeksi) yang dapat memulai infeksi dengan cara menembus kulit. Sesudah masuk kedalam jaringan, masuk keperedaran darah dan kemudian masuk keparu –paru. Didalam paru –paru larva tumbuh dan menembus alveolus, masuk kesaluran pernafasan, larva bergerak ke trachea dan tertelan bersama ludah, masuk kesaluran pencernaan dan melekat pada mukosa usus halus kemudian tumbuh menjadi dewasa. Cacing betina mulai bertelur 5 – 7 minggu setelah infeksi. Cacing dewasa dapat bertahan hidup 1 – 14 tahun. Pada stadium larva bila larva filariform dalam jumlah banyak menembus kulit maka akan terjadi perubahan kulit yang disebut griund itch. Pada infeksi berat atau kronik akan terjadi anemia hipokrom mikrositer dan eosinofilia serta dapat menyebabkan turunnya daya tahan tubuh penderita.

Morfologi

Telur berukuran 60 x 40 mikron, Bentuk lonjong, kedua ujungnya membulat (ovoid), Telur terdiri dari 1 lapis, Isi telur antara 4 – 8 sel, kadang berisi embrio, Telur kadang menetas di tanah keluar *larva rhabditiform* selanjutnya berkembang menjadi *larva filariform*.



Telur *hookworm* (www.cdc.gov)

Larva rhabditiform cacing *Necator americanus* menetas dari telur dalam waktu 24 – 48 jam. Bentuk larva gemuk pendek berukuran 250 µm, memiliki rongga mulut yang panjang. Esofagus dengan rongga mulut besar / lebar dengan primordium genital kecil. Telur mengalami pergantian kulit 2 x pada hari ketiga dan kelima.



Larva rhabditiform cacing Necator americanus (www.cdc.gov)

Larva Filariform cacing *Necator americanus* memiliki esofagus memanjang sampai $\frac{1}{4}$ panjang tubuhnya. Sheat dari *larva filariform* cacing *Necator americanus* bergaris melintang.



Larva Filariform cacing Necator americanus (www.cdc.gov)

Cacing dewasa berbentuk silindris, dengan ujung anterior melengkung tajam ke arah dorsal, berbentuk seperti huruf „S“, berwarna kuning keabu-abuan atau sedikit kemerahan. Cacing jantan memiliki panjang 7-9mm dan diameternya 0,3 mm. Cacing betina memiliki panjang 9-11 mm dengan diameter 0,4 mm. Rongga mulut terdapat bentukan semilinar cutting plate. Ujung posterior cacing jantan terdapat bursa kopulatrix dan sepasang spikula. Ujung posterior cacing betina runcing, vulva terletak dibagian tengah tubuh.



Ujung anterior cacing dewasa *Necator americanus* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Menemukan telur cacing pada pemeriksaan mikroskopis spesimen feses dan untuk

penilaian kuantitatif infeksi digunakan berbagai metode seperti Kato-Katz, FLOTAC, dan Mini-FLOTAC.

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan telur *Necator americanus* sesuai dengan prosedur pemeriksaan mikroskopis feses metode Natif (langsung), metode Sedimentasi dan metode Apung.
- Pemeriksaan larva *Necator americanus* menggunakan metode Baermann atau Metode Harada Mori dan Metode kultur. (Prosedur pemeriksaan bisa dilihat pada Modul 2, Topik 2, bagian Metode Kualitatif : Harada-Mori).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Pemeriksaan Telur :

- Positif : Jika ditemukan telur cacing tambang (*hookworm*) pada sampel feses.
- Negatif : Jika tidak ditemukan telur cacing tambang (*hookworm*) pada sampel feses.

- Pemeriksaan Larva :

Bisa dilihat pada Modul 2, Topik 2, bagian Metode Kualitatif : metode Baermann dan Harada-Mori.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

a. *Ancylostoma duodenale*

Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Ancylostoma duodenale*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Ancylostoma duodenale*.

Dasar Teori

Ancylostoma duodenale merupakan hookworm yang cukup sering ditemukan di Eropa selatan, Afrika Utara, dan Asia terutama di negara beriklim tropis seperti Asia Tenggara. Prevalensi infeksi kecacingan di Indonesia masih relatif tinggi, terutama pada penduduk yang hidup di daerah pedesaan khususnya perkebunan. Bentuk telur *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* tidak dapat dibedakan secara mikroskopik, perbedaan terlihat pada bentuk cacing dewasa dimana cacing *Ancylostoma duodenale* ini memiliki bentuk mirip huruf C dengan rongga mulutnya memiliki dua pasang gigi dan satu pasang tonjolan sedangkan *Necator americanus* bentuknya mirip huruf S dengan rongga mulut terdapat bentukan semilinar cutting plate. Cacing *Ancylostoma duodenale* dewasa memiliki ukuran tubuh lebih besar dibanding dengan cacing *Necator americanus*. Cacing *Ancylostoma duodenale* akan menghisap darah penderita lebih banyak dibanding *Necator americanus*, tiap cacing *Ancylostoma duodenale* dapat menghisap darah penderita hingga 0,34 cc sehari.

Morfologi

Seluruh spesies cacing tambang memiliki morfologi telur yang sama. Larva rhabditiform *Ancylostoma duodenale* bentuknya sama dengan larva rhabditiform *Necator americanus*.



Larva rhabditiform *Ancylostoma duodenale* (www.cdc.gov)

Larva filariform *Ancylostoma duodenale* memiliki sheat (selubung) yang transparan. Sheat dari larva filariform *Ancylostoma duodenale* nampak polos, tidak bergaris-garis melintang.



Larva filariform *Ancylostoma duodenale* (www.cdc.gov)

Cacing dewasa berbentuk silindris dan relatif gemuk, terdapat lengkungan servikal ke arah dorso-anterior seperti huruf C, warna merah muda atau coklat muda keabu-abuan. Cacing jantan memiliki panjang 8-11mm dan diameternya 0,4-0,5 mm. Cacing betina memiliki panjang 10-13 mm dengan diameter 0,6 mm. Rongga mulut terdapat sepasang gigi ventral, gigi sebelah luar ukurannya lebih besar. Ujung posterior cacing betina tumpul, cacing Jantan memiliki bursa kopulatrix.



Ujung anterior cacing dewasa *Ancylostoma duodenale* (www.cdc.gov)

Diagnosa Laboratorium

Menemukan telur cacing pada pemeriksaan mikroskopis spesimen feses dan untuk penilaian kuantitatif infeksi digunakan berbagai metode seperti Kato-Katz, FLOTAC, dan

Mini-FLOTAC

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan telur *Ancylostoma duodenale* sesuai dengan prosedur pemeriksaan mikroskopis feses metode Natif (langsung), metode Sedimentasi dan metode Apung.
- Pemeriksaan larva *Ancylostoma duodenale* menggunakan metode Baermann atau Metode Harada Mori dan Metode kultur. (Prosedur pemeriksaan bisa dilihat pada Modul 2, Topik 2, bagian Metode Kualitatif : Harada-Mori).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Pemeriksaan Telur :
 - Positif : Jika ditemukan telur cacing tambang (*hookworm*) pada sampel feses.
 - Negatif : Jika tidak ditemukan telur cacing tambang (*hookworm*) pada sampel feses.
- Pemeriksaan Larva :

Bisa dilihat pada Modul 2, Topik 2, bagian Metode Kualitatif : metode Baermann dan Harada-Mori.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

a. *Strongyloides stercoralis*

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Strongyloides stercoralis*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Strongyloides stercoralis*.

Dasar Teori

Strongyloides stercoralis atau disebut juga cacing benang (thread worm). Cacing ini termasuk dalam famili Strongyloidea. Cacing dewasa hidup di selaput lendir usus halus, khususnya duodenum dan jejunum pada manusia dan beberapa spesies hewan. *Strongyloides stercoralis* menyebabkan penyakit yang disebut strongyloidiasis. Diperkirakan lebih dari 600 juta orang di seluruh dunia terkena penyakit ini. Sebagai bagian dari Asia Tenggara, Indonesia merupakan negara endemik strongyloidiasis.

Gejala klinis dari strongyloidiasis dapat dibedakan menjadi 3 fase yaitu invasi larva filariform pada kulit, terutama pada kaki menimbulkan gejala ritemia, vesicula dengan rasa gatal dan sedikit sakit. Pada orang yang sensitif dapat menimbulkan urticaria, serta dapat berupa creeping eruption, migrasi larva pada paru-paru dapat menyebabkan pneumonitis atau lobular pneumonia dan Cacing dewasa betina dapat membuat saluran-saluran di mukosa intestinum tenue sehingga dapat menyebabkan infeksi catarrhal pada mukosa dan reaksi karena intoxicasi. Gejala yang timbul dapat berupa sakit perut terutama pada waktu lapar (hunger pain), diare dengan darah dan lendir berselang-seling dengan konstipasi.

Pada penderita yang sudah mengalami infeksi dapat mengalami auto infeksi dengan cara “auto infeksi internal” jika terjadi konstipasi, larva rhabditiform akan menjadi larva filariform saat masih ada di usus kemudian menembus usus dan menginfeksi lagi. Sementara “auto infeksi eksternal” terjadi jika larva rhabditiform tumbuh menjadi larva filariform di daerah anus kemudian menembus kulit daerah perianal untuk menginfeksi lagi.

Morfologi

Seluruh spesies cacing tambang memiliki morfologi telur yang sama. Morfologi larva rhabditiform *Strongyloides stercoralis* tahap pertama (L1) memiliki panjang 180-380 µm,

memiliki saluran bukal pendek, dengan esofagus rhabditoid yang terbagi menjadi tiga bagian sepanjang 1/3 panjang tubuh, memiliki primordium genital yang menonjol. Pada tahap dua (L2) larva rhabditiform, memiliki tubuh yang lebih panjang dengan perbandingan esofagus atau usus yang lebih kecil.



Larva rhabditiform *Strongyloides stercoralis* (www.cdc.gov)

Morfologi larva filariform memiliki panjang mencapai 600 μm . Ekornya bercabang dan esophagus panjangnya $\frac{1}{2}$ panjang tubuhnya, esophagus pendek dan ekor runcing. Larva filariform memiliki bentuk yang langsing, panjang, tidak mempunyai *sheath* (selubung).



Larva filariform *Strongyloides stercoralis* (www.cdc.gov)

Cacing dewasa betina memiliki bentuk bulat silindris, ukuran tubuh lebih gemuk dibandingkan cacing dewasa jantan, panjang 1 mm, terdapat telur di dalam uterusnya, tubuhnya membengkok serta memiliki ekor runcing.



Cacing dewasa betina *Strongyloides stercoralis* (www.cdc.gov)

Cacing dewasa jantan memiliki ukuran tubuh lebih kurus dibandingkan cacing dewasa betina, panjang 0,7 mm, tubuhnya lurus dengan ekor lancip, mempunyai spikulum.



Cacing dewasa jantan *Strongyloides stercoralis* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Larva *Strongyloides stercoralis* (*rhabditiform* dan kadang-kadang *filariform*) ditemukan dalam tinja, cairan duodenum, dan/atau spesimen biopsi, dan mungkin dahak pada infeksi yang menyebar. Larva dapat ditemukan dengan teknik sedimentasi menggunakan konsentrasi Baermann atau dengan menggunakan kultur dan metode Harada-Mori. Jika hasil pemeriksaan tinja didapatkan hasil negatif maka dilakukan pemeriksaan dari specimen duodenum (aspirasi duodenum).

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan telur *Strongyloides stercoralis* sesuai dengan prosedur pemeriksaan mikroskopis feses metode Natif (langsung), metode Sedimentasi dan metode Apung.
- Pemeriksaan larva *Strongyloides stercoralis* menggunakan metode Baermann atau Metode Harada Mori dan Metode kultur. (Prosedur pemeriksaan bisa dilihat pada Modul 2, Topik 2, bagian Metode Kualitatif : Harada-Mori).

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Pemeriksaan Telur :

- Positif : Jika ditemukan telur cacing tambang (*hookworm*) pada sampel feses.
- Negatif : Jika tidak ditemukan telur cacing tambang (*hookworm*) pada sampel feses.

- Pemeriksaan Larva :

Bisa dilihat pada Modul 2, Topik 2, bagian Metode Kualitatif : metode Baermann dan Harada-Mori.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 4. *Enterobius vermicularis***Capaian pembelajaran**

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Enterobius vermicularis*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Enterobius vermicularis*.

Dasar Teori

Nama umum cacing ini adalah *Enterobius vermicularis*, Pinworm, Buttworm, Seatworm, Threadworm, dan Cacing Kremi. *E. vermicularis* terdapat di seluruh dunia, dengan infeksi paling sering terjadi pada anak sekolah atau prasekolah dan di lingkungan yang padat. Gejala yang paling umum adalah pruritus perianal, terutama pada malam hari, yang dapat menyebabkan ekskoriasi dan superinfeksi bakteri. Kadang-kadang pada wanita terjadi invasi saluran genital dengan vulvovaginitis. Infeksi cacing kremi terjadi bila menelan telur matang. Bila telur matang yang di telan, akan menetas di usus halus selanjutnya larva akan bermigrasi ke daerah sekitar anus. Larva akan tinggal sampai menjadi dewasa, setelah cacing dewasa

betina akan bermigrasi pada malam hari ke daerah sekitar anus untuk bertelur, Telur akan terdeposit di sekitar area ini yang akan menyebabkan gatal di anus, apabila di garuk maka penularan dapat terjadi dari kuku ke jari tangan kemudian ke mulut yang disebut dengan Retroinfeksi, dimana frekuensi terjadinya hal ini tidak diketahui.

Morfologi

Bentuk telur lonjong asimetris, salah satu sisi datar, diameter telur 50-60µm, dinding tipis nampak sebagai garis ganda, saat dikeluarkan dari tubuh cacing betina telur sudah berisi embrio. Telur paling banyak ditemukan pada anus penderita.



Telur *Enterobius vermicularis* (www.cdc.gov)

Cacing dewasa mempunyai ukuran kecil dengan warna putih di mana bentuknya seperti hasil parutan kelapa atau menyerupai jarum Cacing jantan lebih kecil dan pendek dari cacing betina, Cacing jantan panjangnya 2-5 mm sedangkan cacing betina panjangnya 13 mm. Cacing jantan akan mati setelah kopulasi dan hancur ketika masih berada dilumen usus besar.



Cacing jantan dewasa *Enterobius vermicularis* (www.cdc.gov)

Pada anterior tubuh terdapat pelebaran kulit yang menyerupai sayap disebut *cervical alae* dan Esofagus dilengkapi *bulbus esofagus*. Sementara pada bagian posterior cacing jantan melengkung/melingkar dan dilengkapi spikulum, sedangkan bagian posterior cacing betina lurus dan ujungnya runcing.



Ujung anterior cacing dewasa *Enterobius vermicularis* (www.cdc.gov)



Ujung posterior cacing jantan dewasa *Enterobius vermicularis* (www.cdc.gov)



Ujung posterior cacing betina dewasa *Enterobius vermicularis* (www.cdc.gov)



Perbandingan ukuran jantan dan betina *Enterobius vermicularis* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

Bisa dilihat pada prosedur pemeriksaan metode *Anal Swab*, Modul 2, Topik 4.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Bisa dilihat pada interpretasi hasil pemeriksaan metode *Anal Swab*, Modul 2, Topik 4.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 5 *Trichinella spiralis*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi larva *Trichinella spiralis*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan sediaan awetan larva *Trichinella spiralis*.

Dasar Teori

Cacing *Trichinella spiralis* disebut juga cacing otot. Penyakit disebut trikinosis. *Trichinella spiralis* masuk ke tubuh manusia melalui daging babi yang dimasak kurang matang. Di dalam usus manusia, larva berkembang menjadi cacing muda, yang kemudian bergerak ke otot melalui pembuluh limfatik atau pembuluh darah dan selanjutnya menjadi cacing dewasa. Gejala trikinosis tergantung pada beratnya infeksi yang disebabkan oleh cacing dewasa dan stadium larva. Pada saat cacing dewasa mengadakan invasi ke mukosa usus, timbul gejala usus

seperti sakit perut, diare, mual serta muntah. Masa tunas $\pm$ 1-2 hari sesudah infeksi. Larva tersebar di otot $\pm$ 7-8 hari sesudah infeksi Pada saat itu timbul nyeri otot (mialgia) dan radang otot (miositis) yang disertai demam, eosinofiliadan hipereosinofilia.

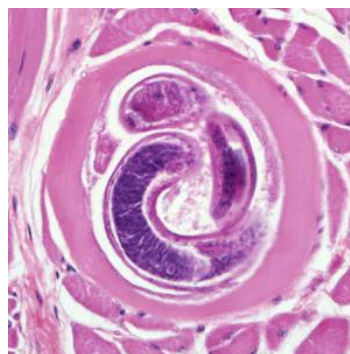
Mencegah terinfeksi oleh cacing ini, daging harus dimasak sampai matang. Trichinellosis terjadi di seluruh dunia, dan diperkirakan sekitar 10.000 kasus terjadi setiap tahunnya. Kasus biasanya cenderung terjadi secara berkelompok di antara kelompok orang yang mengonsumsi daging yang terinfeksi dari hewan. Jumlah kasus tertinggi terjadi di Tiongkok, dimana konsumsi daging babi merupakan yang tertinggi di dunia. Di Arktik, beruang kutub, anjing laut, dan walrus telah diidentifikasi sebagai vektor *Trichinella* . Dalam beberapa tahun terakhir, preferensi konsumen terhadap konsumsi daging bebas antibiotik juga menyebabkan peningkatan *Trichinella* di Eropa

Morfologi

Larva *Trichinella spiralis* berukuran $80-120\mu \times 5,6\mu$, bagian depannya meruncing dan ujungnya lancip bagaikan tombak. Larva dapat dijumpai hidup di dalam sel otot berukuran $900-1.330\mu \times 35-40\mu$, dapat ditemukan juga pada serabut otot polos, alat reproduksi larva belum terbentuk sempurna, dan jenis kelamin sulit dibedakan. Larva dapat bertahan hidup di dalam otot selama 6 bulan - 30 tahun.



Larva *Trichinella spiralis* (www.cdc.gov)



Larva *Trichinella spiralis* di dalam otot polos (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Diagnosis dapat dilakukan dengan menemukan larva melalui pemeriksaan darah (8-14 hari setelah infeksi) atau melalui biopsi otot (3-4 minggu terinfeksi). Pemeriksaan darah tepi, uji serologi dan pemeriksaan radiologi adalah sarana bantu untuk menegakkan diagnosis trikinosis.

Prosedur Pemeriksaan

Pemeriksaan larva dari sampel darah dan biopsi jaringan

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif : Jika ditemukan larva pada pemeriksaan darah atau biopsi otot
- Negatif : Jika tidak larva pada pemeriksaan darah atau biopsi otot.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 6. Nematoda Darah (Cacing Mikrofilaria)

a. *Wuchereria bancrofti*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Wuchereria bancrofti*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Wuchereria bancrofti*.

Dasar Teori

Penyakit filariasis atau bisa disebut juga elephantiasis (penyakit kaki gajah) merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh cacing dari famili filarioidea yang disebarkan oleh nyamuk *Culex sp.* sebagai vektor. Di Negara Indonesia terdapat tiga spesies cacing mikrofilaria yang paling dominan yakni *Wuchereria bancrofti*, *Bugia malayi*, dan *Brugia timori*. Cacing mikrofilaria disebut juga cacing benang, karena bentuknya mirip benang. Ukuran cacing betina lebih panjang dari cacing jantan. Cacing dewasa membentuk sarang dan berkembang biak di sistem pembuluh limfatik (saluran dan kelenjar getah bening) dan dapat menyebabkan gejala klinis akut atau kronis. Penyakit ini bersifat menahun (kronis) dan bila tidak mendapatkan pengobatan yang tepat dapat merusak sistem limfe dan menimbulkan cacat permanen berupa pembesaran kaki, lengan, payudara, serta alat kelamin, baik pada laki-laki maupun perempuan.

Cacing dewasa betina melepaskan larva yang disebut mikrofilaria. Larva mikrofilaria tumbuh menjadi cacing dewasa jantan dan betina dalam 6-12 bulan. Mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* berpindah dari sistem limfatik, masuk ke aliran darah dan hidup secara ekstraseluler. Tubuh mikrofilaria dipenuhi inti-inti yang disebut inti somatik (inti tubuh), kecuali di bagian ujung anterior terdapat ruang sefalik (ruang kepala) yang tidak berisi inti somatik.

Pada umumnya larva mikrofilaria bersifat periodik nokturna yaitu mikrofilaria hanya terdapat di dalam darah tepi pada malam hari, sedangkan pada siang hari berada di kapiler organ dalam paru-paru, jantung dan ginjal. Sehingga perlu diperhatikan untuk pengambilan sampel darah dilakukan malam hari.

Penyebaran cacing mikrofilaria *W. bancrofti* terdistribusi pada daerah sekitar pantai dan kota besar, hal ini disebabkan karena pada daerah tersebut banyak terdapat habitat vektor nyamuk *Culex sp.*. *Wuchereria bancrofti* memiliki nama lain *Filaria bancrofti*, *Filaria sanguinis*, *Filaria sanguinis hominis*, *Filaria nocturna* dan *Filaria pasica*.

Morfologi

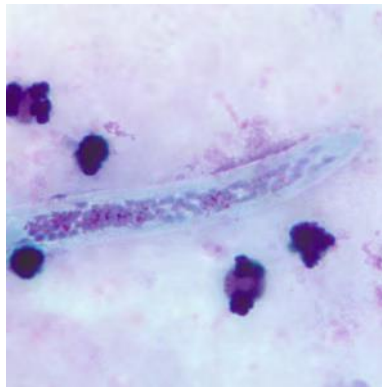
Cacing dewasa berbentuk seperti benang, berwarna putih kekuningan, ukuran jantan

40x0,1 mm sedangkan ukuran betina lebih besar 90x0,27 mm. Pada apusan darah yang diwarnai dengan Giemsa mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* tampak memiliki sarung (selubung), selubung tersebut tidak dapat menyerap zat warna. ukurannya sekitar 260 x 8 μ , memiliki lekuk tubuh yang halus (luwes/tidak kaku), maksimal hanya terdapat satu lingkaran.



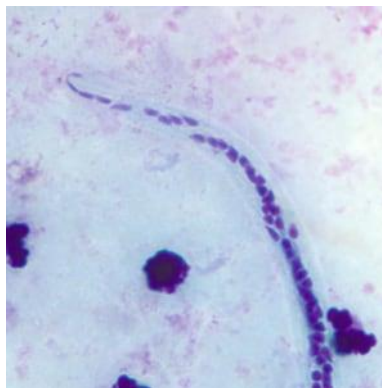
Mikrofilaria Wuchereria bancrofti (www.cdc.gov)

Ujung anterior bulat, bagian anterior terdapat ruang sefalik (ruang kepala), yakni ruang kosong yang tidak berisi inti somatik (inti tubuh). Ruang sefalik berukuran panjang x lebar = 1x1. Inti somatik tersebar secara teratur (tidak tumpang tindih) di sepanjang tubuh.



Ujung anterior mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* (www.cdc.gov)

Pada sepertiga bagian posterior mengerucut dan berakhir sebagai ekor ramping tanpa inti tambahan di bagian ekor (tidak memiliki inti ekor)



Ujung posterior mikrofilaria *Wuchereria bancrofti* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Bisa dilihat pada modul 2, Topik 3. mengenai Pemeriksaan Darah untuk Infeksi Filariasis

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif Filariasis: Bila ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah.
- Negatif Filariasis: Bila tidak ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

b. *Brugia malayi*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Brugia malayi*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Brugia malayi*.

Dasar Teori

Cacing mikrofilaria *Brugia malayi* memiliki nama lain *Wuchereria malayi* atau *Filaria malayi*. Sama seperti *Wuchereria bancrofti*, cacing dewasa *B. malayi* hidup di kelenjar limfe. Mikrofilarianya juga hidup di kelenjar limfe, namun juga dapat ditemukan pada cairan hidrokel dan urine pada penderita kiluria.

Penyebaran cacing ini ditemukan di daerah Asia Tenggara, termasuk Indonesia, India dan Sri Lanka, Tiongkok Selatan dan Tengah. Vektor nyamuk yang berperan ialah genus *Mansonia*, *Culex*, *Aedes* dan *Anopheles*. Berdasarkan sifat periodisitasnya, di negara Indonesia, umumnya mikrofilaria *Brugia malayi* bersifat periodik nokturna, artinya jumlah mikrofilaria yang beredar di pembuluh darah terbanyak (puncak) di malam hari. Namun di pulau Kalimantan ditemukan juga yang bersifat subperiodik nokturna artinya mempunyai dua puncak di siang hari dan malam hari, namun lebih tinggi di malam hari; serta nonperiodik artinya memiliki puncak yang tidak teratur.

Penyebaran cacing mikrofilaria *B. malayi* meliputi daerah tropis dan subtropis, di daerah Asia Selatan dan Asia Tenggara, terutama di dataran rendah yang terdapat banyak genangan air. *Brugia malayi* hanya terdapat di Asia, dari India sampai ke Jepang, termasuk Indonesia.

Morfologi

Morfologi cacing dewasa *Brugia malayi* mirip dengan cacing dewasa *Wuchereria bancrofti* hanya ukurannya lebih kecil. Sama seperti *Wuchereria bancrofti*, mikrofilaria *Brugia malayi* juga mempunyai sarung (selubung), namun selubung mikrofilaria *Brugia malayi* dapat menyerap zat warna. Bila diwarnai dengan Giemsa, selubungnya akan berwarna merah. Namun selubung ini juga sering hilang / terlepas akibat pembuatan dan pewarnaan preparat. Mikrofilaria *Brugia malayi* berukuran 220 x 5,5 μ . Lekuk tubuhnya kaku, sering dijumpai lebih satu lingkaran. Ujung anterior bulat, bagian anterior terdapat ruang sefalik (ruang kepala), yakni ruang kosong yang tidak terisi inti somatik (inti tubuh). Ruang sefalik berukuran panjang x lebar = 2x1. Sebaran inti somatik tidak rata / tersebar secara tumpang tindih (tidak teratur). Pada sepertiga bagian posterior tubuh mengerucut dan berakhir sebagai ekor ramping yang berisi dua inti tambahan yang berbentuk lonjong di bagian ekor (terdapat dua inti ekor).



Mikrofilaria *Brugia malayi* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

Bisa dilihat pada modul 2, Topik 3. mengenai Pemeriksaan Darah untuk Infeksi Filariasis

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif Filariasis: Bila ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah.
- Negatif Filariasis: Bila tidak ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

c. *Brugia timori*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Brugia timori*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Brugia timori*.

Dasar Teori

Mikrofilaria *Brugia timori* menginfeksi manusia melalui gigitan vektor nyamuk *Anopheles barbirostris*. Vektor ini menjadi infeksi karena menelan mikrofilaria yang berada dalam darah mamalia. Setiap spesies filaria mempunyai pola daur hidup yang kompleks. Infeksi pada manusia terjadi apabila terkena paparan larva infeksi secara intensif dalam jangka waktu lama. Setelah paparan, diperlukan waktu bertahun-tahun untuk terjadinya perubahan patologi nyata pada manusia.

Penyebaran cacing mikrofilaria *Brugia timori* terdistribusi pada daerah timur Indonesia, mencakup pulau Flores, pulau Timor, pulau Rote, pulau Alor dan pulau-pulau kecil di sekitar Nusa Tenggara Timur.

Morfologi

Morfologi cacing dewasa *Brugia timori* sama dengan cacing dewasa *Brugia malayi*. *Brugia timori* juga mempunyai sarung (selubung), dan dapat menyerap zat warna. Bila diwarnai dengan Giemsa, selubungnya akan berwarna merah pucat dan selubung ini juga sering hilang / terlepas akibat pembuatan dan pewarnaan preparat. Mikrofilaria *B. timori* berukuran 310 x 6 µ. Lekuk tubuhnya kaku, sering dijumpai lebih satu lingkaran.

Mikrofilaria *B. timori* berbeda dengan *B. malayi* dan juga *W. bancrofti* karena memiliki ruang sefalik (ruang kepala) yang paling panjang, yakni berukuran panjang x lebar = 3x1 yang tidak terisi oleh inti tubuh (inti somatik). Sebaran inti somatik tidak rata / tersebar secara tumpang tindih (tidak teratur). Pada sepertiga bagian posterior tubuh mengerucut dan berakhir

sebagai ekor ramping yang berisi dua inti tambahan yang berbentuk lonjong di bagian ekor (terdapat dua inti ekor).



Mikrofilaria *Brugia timori* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

Bisa dilihat pada modul 2, Topik 3. mengenai Pemeriksaan Darah untuk Infeksi Filariasis

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Positif Filariasis: Bila ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah.
- Negatif Filariasis: Bila tidak ditemukan mikrofilaria dalam sediaan darah

Laporan Praktikum sementara :

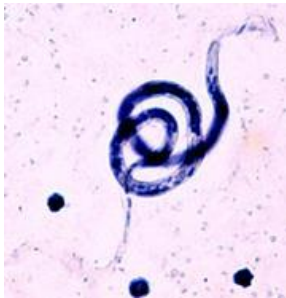
Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Ringkasan

Nematoda usus dan darah pada manusia yang berada di wilayah tropis dan subtropis memberikan angka morbiditas yang signifikan. Oleh karena itu, penting bagi petugas laboratorium di lingkungan endemis dan nonendemis untuk memahami berbagai nematoda dan ciri diagnostiknya, serta teknik pengumpulan, persiapan, dan pemeriksaan spesimen yang tepat baik menggunakan mikroskop dengan metode natif dan metode molekuler.

Perbedaan Morfologi Mikrofilaria di Indonesia

Spesifikasi	<i>Wuchereria bancrofti</i>	<i>Brugia malayi</i>	<i>Brugia timori</i>
Ruang Kepala	1 x 1	2 x 1	3 x 1
Inti somatik	Teratur	Tumpang tindih	Tumpang tindih
Inti ekor	Tidak ada	2 inti	2 inti
Lekuk tubuh	Halus	Kaku	Kaku
			

Latihan Soal

1. Apa saja larutan yang digunakan untuk mengawetkan sampel darah, feses dan jaringan?
2. Apa saja parameter yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan makroskopis feses dan darah?
3. Jelaskan pemeriksaan nematoda menggunakan metode Natif?

4. Jelaskan keuntungan dan kerugian dalam pemeriksaan nematoda menggunakan Metode Natif?
5. Jelaskan perbedaan morfologi *Wuchereria bancrofti*, *Bugia malayi*, dan *Brugia timori*!

Modul 4 Trematoda

Pendahuluan

Trematoda berasal dari bahasa Yunani trema: lubang dan eidos: tampilan. Trematoda adalah jenis cacing pipih yang bersifat parasit dan hemaprodit. Jenis hewan ini pada umumnya memiliki alat penghisap yang digunakan untuk menempelkan diri kepada inangnya. Berdasarkan tempat menjadi parasitnya, dikelompokkan menjadi trematoda usus, trematoda darah, trematoda paru. Trematoda yang mendiami di paru-paru semuanya masuk dalam Genus *Paragonimus*. Trematoda memiliki bentuk seperti daun, memiliki batil isap yang berada pada puncak kerucut dengan bagian anterior mengerucut, batil isap perut terdapat pada dasar kerucut dengan sistem pencernaan bercabang.

Ciri-ciri dari Trematoda adalah sebagai berikut:

- Tidak memiliki silia namun memiliki kutikula yang menjaga tubuh trematoda tidak dicerna oleh inangnya
- Memiliki alat isap yang memiliki pengait yang berfungsi sebagai pelekat agar tubuhnya menempel pada inang.
- Hidup sebagai ektoparasit dan endoparasit

Jenis-jenis Trematoda

1. Trematoda Hati habitatnya dihati seperti species *Fasciola hepatica*, *Opisthorchis felinus*, *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis viverrini*. *Fasciola hepatica* penyebab penyakit Fasciolopsi yaitu penyakit kerusakan hati dan organ pencernaan yang terjadi karena mengkonsumsi siput/keong dan atau tanaman air tawar yang dimasak tidak sempurna
2. Trematoda Paru habitatnya di paru-paru seperti species *Paragonimus westermani* (Lung Fluke) penyebab penyakit Paragonimiasis yang terjadi karena mengkonsumsi krustacea (kepiting, udang) air tawar yang dimasak tidak sempurna
3. Trematoda Usus habitatnya diusus seperti species *Fasciolopsis buski*, *Heterophyidae*, *Echinostoma ilocanum*. *Fasciola buski* penyebab penyakit Fasciolopsi buskii yang terjadi karena mengkonsumsi (keong air dari genus Segmentina, Hippeutis, Cyarulus) yang dimasak tidak sempurna
4. Trematoda Darah habitatnya di darah seperti species *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma haematobium* penyebab penyakit Schistosomiasis (Bilharziasis) yang terjadi karena mengkonsumsi keong air (*Onchomelania* sp) yang dimasak tidak sempurna.

Cara Pembuatan Preparat Trematoda

1. Sediaan Langsung

a. Bahan dan Reagen

Bahan: Feses yang akan diperiksa

Reagen: (sesuai metode) Air / garam faal / lugol / eosin 2%

o Alat:

- Gelas obyek
- Cover glass
- Pena atau marker untuk memberi label
- Stik aplikator/batang korek api/tusuk gigi

b. Prosedur pembuatan sediaan

1. Dengan sebuah pensil/marker, tuliskan nama atau nomor pasien dan tanggal pada ujung sisi kanan dari slide.
2. Tempatkan 1 tetes Reagen (salah satu saja) di tengah.
3. Dengan menggunakan stik aplikator (korek api atau tusuk gigi), ambil sedikit spesimen (seukuran dengan pentol korek api) dan campur bersama Reagen.
4. Tutup dengan coverslip. Tahan coverslip pada sudut tertentu, sentuhkan salah satu ujungnya dengan tetesan dan turunkan coverslip dengan perlahan. Hal ini akan mengurangi terbentuknya gelembung udara pada sediaan.

Catatan :

- ★ Tinja keras: ambil tinja dari satu titik area yang meliputi sisi luar maupun dalam dari spesimen
- ★ Tinja dengan lendir: jika terdapat lendir pada tinja, berilah label pada sisi slide kedua dengan nama pasien atau nomor pasien. Taruh satu tetes saline pada slide, ambil sedikit lendir dan campurkan dengan saline tersebut. Trofozoit, jika terlihat, kadang-kadang lebih mudah ditemukan pada lendir daripada di tinja.
- ★ Tinja yang cair: jika tidak ada lendir, ambil sedikit tinja (dari bagian manapun) dan campurkan dengan saline.

c. Prosedur Pemeriksaan:

1. Tempatkan sediaan pada meja mikroskop dan gunakan fokus objektif perbesaran kecil (10 okuler x 10 objektif),
2. Atur cahaya agar mengarah pada sediaan. Terlalu banyak atau sedikit cahaya akan kurang baik.

3. Periksa seluruh lapang pandang sediaan dengan perbesaran 10x.
4. Awali dari pojok kiri atas kemudian gerakkan slide secara sistematis ke kanan sampai perifer kanan kemudian ke bawah, gerakkan slide ke kiri sampai perifer kiri (zig-zag).
5. Ketika terlihat organisme atau materi yang dicurigai, ganti fokus dan bila sudah ditemukan parasitnya, dapat dibesarkan menjadi (10 x 40) dan tingkatkan pencahayaan agar dapat melihat morfologinya dengan lebih jelas.
6. Periksa setiap lapang pandang mikroskop dengan hati-hati, fokuskan ke atas dan bawah sebelum bergerak ke lapang pandang selanjutnya.
 - Untuk sediaan dengan larutan garam faal gunakan lensa objek 10x dan 40x, dimulai dari sebelah pojok kiri atas.
 - Untuk sediaan dengan larutan iodine, gunakan lensa objek 40x.
 - Pada pemeriksaan telur yang tidak berwarna, untuk meningkatkan kontras dapat dilakukan dengan pengurangan jumlah sinar dengan mengatur celah kondensor atau menendahkan letak kondensor.

Topik 1 *Fasciola hepatica* (Trematoda Hati)

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Fasciola hepatica*
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Fasciola hepatica*

Dasar Teori

Trematoda disebut sebagai cacing hisap karena cacing ini memiliki alat penghisap. Alat penghisap terdapat pada mulut di bagian anterior alat hisap (sucker) ini untuk menempel pada tubuh inangnya, makanya disebut cacing hisap. Pada saat menempel cacing ini menghisap makanan berupa jaringan atau cairan tubuh inangnya. Dengan demikian maka trematoda merupakan hewan parasit karena merugikan dengan hidup di tubuh organisme dan mendapatkan makanan tersedia di tubuh inangnya.

Trematoda dewasa pada umumnya hidup didalam hati, usus, paru-paru, ginjal, kantong empedu, dan pembuluh darah ruminansia maupun manusia. Trematoda berlindung di dalam tubuh inangnya dengan melapisi permukaan tubuhnya dengan kutikula, permukaan tubuhnya tidak memiliki silia contoh Trematoda adalah cacing hati (*Fasciola hepatica*).

Fasciolis adalah penyakit cacing yang disebabkan oleh dua trematoda *Fasciola hepatica*

dan *Fasciola gigantica*. Penyakit ini disebabkan oleh trematoda yang bersifat zoonosis. *Fasciola hepatica* menimbulkan banyak kekhawatiran, karena distribusi dari kedua inang definitif cacing sangat luas dan mencakup mamalia herbivora, termasuk manusia. Penyakit yang disebabkan oleh cacing hati *Fasciola* sp, yang dikenal dengan nama distomatosis, Fascioliasis atau Fasciolosis.

Fasciolosis merupakan penyakit parasiter yang disebabkan oleh cacing pipih (trematoda) dan umumnya menyerang ruminansia, seperti sapi, kerbau, dan domba. Penyebaran *Fasciola hepatica* meliputi wilayah bermusim empat dan subtropis, sedangkan *Fasciola gigantica* merupakan cacing hati endemik di daerah beriklim tropis basah. Cacing hati yang banyak ditemukan di Indonesia adalah dari spesies *Fasciola gigantica* sedangkan *Fasciola hepatica* diduga masuk ke Indonesia bersama dengan sapi-sapi yang didatangkan dari luar negeri.

Indonesia memiliki prevalensi fasciolosis pada ternak mencapai 90%. Tingginya prevalensi penyebaran *Fasciola hepatica* di beberapa daerah di Indonesia, maka perlu diwaspadai dengan cara pemberian obat cacing, sumber air yang harus dijaga kebersihan dan kebersihan pangan. Hal ini untuk mencegah terjadinya *Fasciola hepatica*.

Morfologi

Bentuk Tubuh cacing dewasa *Fasciola hepatica* pipih dan sangat datar, panjang 20-30 mm dan lebar sekitar 5 mm. Tubuhnya simetris bilateral. Warna: bervariasi, biasanya berwarna merah kecoklatan atau hijau kekuningan, tergantung pada tingkat kematangan dan asal usulnya. Mouth Sucker: memiliki mulut ventral yang digunakan untuk melekat pada dinding saluran empedu hati dan menghisap darah serta nutrisi dari jaringan inangnya. Cupula: bagian tubuh di depan mulut ventral disebut cupula, dan ini adalah tempat sensasi dan perekaman makanan. Cupula ini dapat membantu membedakan *Fasciola hepatica* dari parasit trematoda lain. Reproduksi: hermafrodit, yang berarti individu-individu memiliki organ reproduksi jantan dan betina. Organ reproduksi ini terletak di bagian belakang tubuh, dan cacing ini menghasilkan telur yang dapat ditemukan dalam tinja inangnya. Sistem Pencernaan: memiliki sistem pencernaan yang sederhana dengan mulut, faring, dan usus yang menghubungkannya dengan lumen saluran empedu hati. Sistem Saraf: seperti organisme lain, memiliki sistem saraf sederhana yang mengendalikan aktivitas tubuhnya. Sistem Ekskresi: memiliki sistem ekskresi yang melibatkan sel-sel khusus yang disebut sel-flame. Penutup Tubuh: dilapisi oleh lapisan kutikula yang melindungi organisme ini dari sistem kekebalan inangnya.



Cacing Dewasa *Fasciola hepatica* (www.cdc.gov)

Bentuk telur oval, memiliki operkulum, dan berwarna kuning dengan ukuran panjang 0.130-0.150 mm dan lebar 0.063-0.090 mm, telur yang dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 ialah sel-sel kuning telur (yolk) dan sel germinal yang tampak transparan di daerah operculum pada salah satu kutubnya.



Telur *Fasciola hepatica* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium:

Prosedur Pemeriksaan

Sama dengan cara pemeriksaan trematoda pada umumnya dengan sampel berasal dari feses.

Interpretasi :

Positif : Bila ditemukan telur bentuk oval, memiliki operkulum, dan berwarna kuning terdapat sel-sel kuning telur (yolk) dan sel germinal yang tampak transparan di daerah operculum pada salah satu kutubnya.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Latihan Soal

1. Sebutkan morfologi cacing dewasa *Fasciola hepatica*!
2. Sebutkan morfologi telur *Fasciola hepatica*!
3. Bagaimana interpretasi hasil pemeriksaan mikroskopis *Fasciola hepatica*?

Topik 2 *Paragonimus westermani* (Trematoda Paru)

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Paragonimus westermani*
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Paragonimus westermani*

Dasar Teori

Paragonimiasis (Infeksi Cacing Paru Oriental; Hemoptisis Endemik) merupakan penyakit yang diakibatkan oleh parasit trematoda dari Genus *Paragonimus* pada manusia

sebagai host. Manusia terinfeksi karena memakan krustasea air tawar mentah, diasamkan, atau dimasak dengan tidak sempurna. Sebagian besar infeksi tidak bergejala, tetapi gejala paru dapat terjadi, termasuk batuk kronis, nyeri dada, dispnea, dan hemoptisis. Reaksi alergi pada kulit dan kelainan sistem saraf pusat akibat cacing ektopik, termasuk kejang, afasia, paresis, dan gangguan penglihatan, juga dapat terjadi. Trematoda *Paragonimus* dewasa melokalisasi pada bronkiolus. *Paragonimus* berasal dari bahasa Yunani para: dari sisi ke sisi gonimus: gonade di sepanjang.

Paragonimiasis di manusia disebabkan oleh 9 spesies dari trematoda Genus *Paragonimus* antara lain *Paragonimus westermani*, *Paragonimus heterotremus*, *Paragonimus mexicanus*, *Paragonimus africanus*, *Paragonimus kellicotti*, *Paragonimus heterotremus*, *Paragonimus uterobilateralis*, *Paragonimus skrjabini*, *Paragonimus siamensis* dan *Paragonimus. skrjabini miyazakii*. *Paragonimus westermani* merupakan jenis spesies dari Genus *Paragonimus* yang sebagian besar berada di Asia dan tersebar di seluruh dunia.

Paragonimus westermani pertama kali ditemukan oleh Karbert pada tahun 1878 di paru-paru harimau di kebun binatang di Amsterdam dan Hamberg. *Paragonimus westermani* endemik di Jepang, Korea, Taiwan, China dan Asia Tenggara (India dan Sri Lanka). Selain itu, terdapat di Tamil, Assam, Bengal, Kerala dan Nadu India, Pakistan, Nepal, Thailand, Philippines, Indonesia, Papua New Guinea, dan Myanmar.

Paragonimus westermani habitatnya di paru-paru, cacing tersebut tergolong ke famili Troglotrematidae. Cacing ini termasuk dari beberapa cacing yang menginfeksi saluran pernapasan manusia. Laporan pertama mengenai cacing tersebut menginfeksi manusia terjadi pada abad 19 di Taiwan. Setelah laporan awal tersebut, banyak infeksi lain dengan cepat didiagnosis di Asia timur.

Morfologi

Cacing dewasa bertubuh tebal, berwarna coklat kemerahan dengan ukuran panjang 7,5 sampai 12 mm dan lebar 4 sampai 6 mm. Sistem reproduksi cacing jantan terdiri dari dua buah testis yang melengkung tidak beraturan yang terletak berdampingan sekitar dua pertiga panjang tubuh. Ovarium berlobus terletak pada anterior testis kanan, dan terhubung melalui oviduk ke uterus Vitellaria memanjang secara bilateral di sepanjang tubuh, posisi lateral dan sejajar dengan caeca. Ventral sucker terletak di medial antara ovarium dan uterus. Telur cacing berwarna cokelat, sangat mirip dengan telur *Fasciola hepatica*. Kelenjar vitelline memproduksi yolk untuk menyebarkan telur pada bagian lateral dari faring hingga ujung posterior.



Cacing dewasa *Paragonimus westermani* (www.cdc.gov)

Telur berbentuk lonjong berukuran 80-118 μ , x 40-60 μ , dengan operkulum agak tertekan ke dalam, berwarna kuning, kulit tebal asimetris pada salah satu ujung pipih Tidak ada emberio ketika dikeluarkan melalui dahak ataupun feses.



Telur *Paragonimus westermani* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Diagnosis paragonimiasis dilakukan dengan mengidentifikasi telur cacing besar beroperkulum yang khas dalam dahak atau tinja. Kadang-kadang, telur dapat ditemukan dalam cairan pleura atau peritoneum. Telur mungkin sulit ditemukan karena dikeluarkan secara berkala dan dalam jumlah kecil.

Prosedur Pemeriksaan

Sama dengan cara pemeriksaan telur cacing pada umumnya dengan sampel berasal dari feses.

Interpretasi

Hasil

Positif: Bila ditemukan telur cacing besar memiliki operkulum yang khas, tidak berembrio.

Laporan Praktikum sementara :

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Latihan Soal

1. Sebutkan morfologi cacing dewasa *Paragonimus westermani* !
2. Sebutkan morfologi telur *Paragonimus westermani* !
3. Bagaimana interpretasi hasil pemeriksaan mikroskopis *Paragonimus westermani* ?

Topik 3 *Fasciolopsis buski* (Trematoda Usus)**Capaian pembelajaran**

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Fasciolopsis buski*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Fasciolopsis buski*.

Dasar Teori

Trematoda dari keluarga Fasciolidae ini pertama kali ditemukan pada autopsi duodenum seorang pelaut India oleh George Busk pada tahun 1843 di London. *Fasciolopsis buski* bersifat

hermaprodit. Fasciolopsis buski menimbulkan penyakit yang disebut fasciolopsiasis.

Fasciolopsiasis adalah penyakit kecacingan yang disebabkan oleh Trematoda dari species Fasciolopsis buski. Penyakit ini ditularkan melalui kontak langsung dengan tinja manusia dan babi, termasuk dalam tumbuhan air, dan siput. Badan Kesehatan Dunia *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa Fasciolopsiasis masih tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat diberbagai negara dan merupakan program dari WHO pengendalian yang berkelanjutan. Meskipun pemerintah menganggap Fasciolopsiasis masih menjadi masalah kesehatan karena masyarakat sering berubah dalam kebiasaan makan, perubahan dalam praktek-praktek sosial dan pertanian, pendidikan kesehatan, industrialisasi, dan perubahan lingkungan.

Morfologi

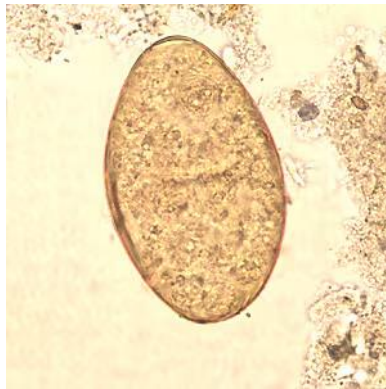
Cacing berbentuk bulat panjang seperti daun agak lonjong dan tebal. Biasanya kutikulum ditutupi duri-duri kecil yang letaknya melintang. Duri-duri tersebut sering rusak karena cairan usus., merupakan trematoda yang terbesar, kelihatan tebal berdaging ukuran : panjang 2-7 cm, lebar 0,5-2 cm, dan tebal 0,5-3 mm tidak mempunyai *cephalic cone* (tonjolan konis), ventral sucker lebih besar (diameter 2-3 mm) daripada oral sucker (diameter 0,5 mm). Bagian kepala seperti kerucut, Batil isap kepala berukuran kira-kira seperempat ukuran batil isap perut. alat pencernaan dimulai dari faring dan oesophagus yang pendek dilanjutkan ke percabangan sekum ke posterior testis bercabang-cabang banyak vitelaria yang terletak di sebelah lateral meluas dari ventral sucker sampai ujung posterior badan uterus berkelok-kelok, Dua buah testis yang bercabang-cabang letaknya agak tandem di bagian posterior cacing. bentuknya agak bulat., Ovarium bercabang-cabang, bentuknya agak bulat. Uterus berpangkal pada ootip, berkelok-kelok ke arah anterior badan cacing, untuk bermuara pada atrium genital, pada sisi anterior batil isap perut.



Cacing dewasa *Fasciolopsis buski* (www.cdc.gov)

Telur berukuran besar, bentuk agak lonjong, berwarna kekuning-kuningan, memiliki dinding tipis transparan, dengan sebuah operkulum yang nyaris terlihat pada sebuah kutubnya,

berukuran panjang 130-140 μ dan lebar 80-85 μ .



Telur *Fasciolopsis buski* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Diagnosis pasti dengan menemukan telur pada pemeriksaan tinja atau menemukan cacing dewasa dalam tinja atau muntahan.

Prosedur Pemeriksaan

Sama dengan cara pemeriksaan trematoda pada umumnya dengan sampel berasal dari feses.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Positif : bila ditemukan telur besar, berwarna kekuning-kuningan, agak lonjong, berdinding tipis transparan, terdapat operkulum pada salah satu kutubnya.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
------------------	---	--

Kesimpulan	:	
------------	---	--

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 4 *Schistosoma* spp.

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Schistosoma* spp
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Schistosoma* spp

Dasar Teori

Schistosoma yang dapat menimbulkan masalah kesehatan pada manusia terdapat tiga spesies, yaitu *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma haematobium*, dan *Schistosoma mansoni*. Trematoda ini memiliki sistem reproduksi yang tidak hermafrodit. Ukuran cacing jantan *Schistosoma* lebih besar tetapi lebih pendek dibandingkan ukuran cacing betina.

Sebaran geografis skistosomiasis tergantung dari sebaran populasi siput yang menjadi hospes perantara cacing. *Schistosoma japonicum* endemis di Asia Timur dan Asia Tenggara, bahkan di Indonesia pernah dilaporkan endemis di daerah Sulawesi Tengah. *Schistosoma haematobium* dilaporkan banyak ditemukan di Afrika dan negara Timur Tengah, sedangkan *Schistosoma mansoni* banyak ditemukan di Afrika, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan.

Morfologi

Telur *Schistosoma mansoni* berbentuk lonjong memanjang dengan tulang belakang lateral yang khas. Salah satu ujungnya meruncing dan sedikit melengkung. Telurnya tidak memiliki operkulum dan berwarna coklat kekuningan, berdinding tipis dan mengandung mirasidium. Ukuran: 114-180 x 45-70 mikron.



Telur *Schistosoma mansoni* (www.cdc.gov)

Telur *Schistosoma haematobium* memanjang, berwarna kuning kecoklatan, tidak memiliki operkulum dan memiliki tulang belakang terminal yang khas. Ukuran 110-170 mikron.



Telur *Schistosoma haematobium* (www.cdc.gov)

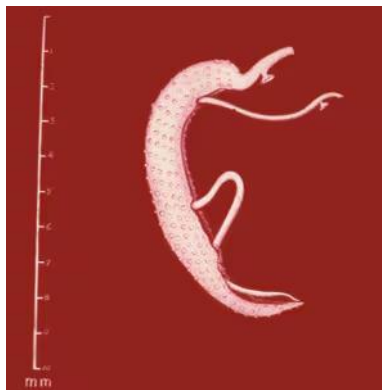
Telur *Schistosoma japonicum* lebih kecil dan lebih bulat dibandingkan telur *S. haematobium* dan *S. mansoni*, tidak memiliki operkulum, tetapi menunjukkan kenop kecil yang belum sempurna. Warna pada telur berupa abu-abu kekuningan, berdinding tipis dan mengandung mirasidium. Ukuran telur 70-100 x 55-64 mikron.



Telur *Schistosoma japonicum* (www.cdc.gov)

Perbedaan Morfologi Cacing Dewasa *Schistosoma sp*

Perbedaan	<i>S. mansoni</i>	<i>S. haematobium</i>	<i>S. japonicum</i>
Ukuran cacing	Jantan: 6,4-12 mm Betina: 7,2-17 mm	Jantan: 10-15 mm Betina: 20 mm	Jantan: 12-20 mm Betina: 26 mm
Tuberkel kulit	Kasar	Halus	Halus
Testis	8-9 buah	4-5 buah	6-8 buah
Ovarium	Di pertengahan tubuh bagian anterior	Di pertengahan tubuh bagian posterior	Di pertengahan tubuh
Spina telur	Lateral	Terminal	Berupa lateral knob



Cacing Dewasa *Schistosoma* spp. (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Melakukan pengamatan mikroskopis telur *Schistosoma* spp. dari sampel urin atau feses. Selain itu dapat juga melakukan pemeriksaan biopsi jaringan kandung kemih / rektum / hati.

Prosedur Pemeriksaan

Prosedur pemeriksaan urine untuk infeksi Schistosomiasis bisa dilihat pada Modul 2, Topik 5.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

- Ditemukan telur *Schistosoma haematobium* pada pemeriksaan mikroskopis urin dan atau pada biopsi kandung kemih.
- Ditemukan telur *Schistosoma japonicum* dan *Schistosoma mansoni* pada pemeriksaan mikroskopis feses dan atau biopsi rektum dan atau biopsi jaringan hati.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 5 *Clonorchis sinensis***Capaian pembelajaran**

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Clonorchis sinensis*
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Clonorchis sinensis*

Dasar Teori

Clonorchis sinensis, dikenal juga sebagai *Chinese liver fluke* yang mana penderitanya dilaporkan dari Cina, Jepang, Korea, Taiwan, dan Vietnam. Penyebab dari terjadinya infeksi ini adalah karena konsumsi ikan air tawar dengan kondisi mentah atau setengah matang. Selain pada manusia, infeksi ini bisa juga menyerang hewan mamalia pemakan ikan seperti kucing, anjing, dan babi. Setelah terinfeksi, maka *Clonorchis sinensis* akan hidup di sistem empedu manusia.

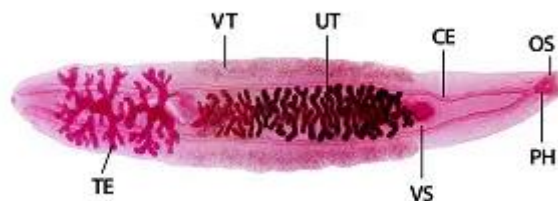
Morfologi

Telur ini memiliki ciri khas berwarna kekuningan dengan ukuran sekitar 29x16 mikron, memiliki operkulum di salah satu ujungnya. Bagian ujung telur yang menebal terdapat tonjolan kecil.



Telur *Clonorchis sinensis* (www.cdc.gov)

Clonorchis sinensis dewasa memiliki bentuk pipih seperti daun dengan panjang 12-20 mm dan lebar 3-5 mm. Cacing ini memiliki organ usus yang panjang sehingga mencapai bagian posterior badan. Memiliki dua buah testis yang terletak di bagian posterior. Ovarium terletak di bagian garis tengah tubuh, di bagian anterior dari testis.



Cacing dewasa *Clonorchis sinensis* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

Dilakukan pemeriksaan feses atau cairan duodenum untuk menemukan telur cacing yang khas bentuknya.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Posistif : Bila menemukan telur cacing dengan ciri dari *Clonorchis sinensis* dari sampel feses atau cairan duodenum.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Ringkasan

Trematoda merupakan cacing pipih yang bersifat parasit dan hemaprodit. Berdasarkan tempat menjadi parasitnya, dikelompokkan menjadi trematoda usus, trematoda darah, trematoda hati, dan trematoda paru. Contoh dari trematoda usus adalah *Fasciolopsis buski*, *Heterophyidae*, *Echinostoma ilocanum*. Contoh dari trematoda darah adalah *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma mansoni*, dan *Schistosoma haematobium*. Contoh dari trematoda hati adalah *Fasciola hepatica*, *Opisthorchis felinus*, *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis viverrini*. Contoh dari trematoda paru adalah *Paragonimus wastermanii*

Latihan Soal

1. Apa perbedaan antara cacing jantan dengan betina pada *Schistosoma*?
2. Spesies *Schistosoma* mana yang pernah dilaporkan endemis di Indonesia?
3. Apa penyebab terjadinya infeksi *Clonorchis sinensis*?

Modul 5 Cestoda

Pendahuluan

Cestoda merupakan kelas cacing parasit yang mempunyai badan berbentuk pipih dorsoventral, bersegmen-segmen, tidak mempunyai rongga badan, .memiliki 1. Skoleks, yaitu kepala yang merupakan alat untuk melekat, dilengkapi dengan batil isap atau dengan lekuk isap. 2. Leher, yaitu tempat pertumbuhan badan. 3. Strobila, yaitu badan yang terdiri atas segmen-segmen yang diebut proglotid. Tiap proglotid dewasa memiliki susunan alat kelamin jantan dan betina yang lengkap keadaan ini disebut hermafrodit. Telur dilepaskan bersama proglotid atau tersendiri melalui lubang uterus. Embrio didalam telur disebut onkosfer berupa embrio heksakan yang tumbuh menjadi bentuk infeksi dalam hospes perantara. Infeksi terjadi dengan menelan larva bentuk infeksi atau menelan telur (Sutanto mempunyai scolex, leher dan proglotid. Cacing ini bersifat hermaphrodit, cara multiplikasi / reproduksi / berkembang biak dengan jalan mengeluarkan telur (ovipar) dan kadang-kadang perbanyakkan dalam bentuk larva. Cara infeksi biasanya dengan larva yang mengalami enkistasi masuk ke traktus digestivus hospes. Dua ordo yang penting dalam kelas cestoda adalah Pseudophyllidea dan Cyclophyllidea

Perbedaan Ordo Pseudophyllidea Dengan Ordo Cyclophyllidea

Perbedaan	Pseudophyllidea	Cyclophyllidea
Scolex	Ada 2 cekah isap di tengah segmen (sucking grove)	Ada 4 batil isap
Porus uterinus	Ditengah segmen	Tidak ada (buntu)
Uterus	Seperti spiral	Seperti kantong, bercabang-cabang, dan berisi telur yang terbungkus kapsul
Telur	Mempunyai operculum	Tidak beroperculum
Onchosphere	Bersilia	Tidak bersilia, ada 6 kait
Larva	Proceroid, Plerocercoid	Cysticeroid, Cysticercus, Hidatid
Genus	Diphyllobothrium, Diplogonoporous	Taenia, Hymenolepis, Dipylidium, Echinococcus, Multiceps, Bertiella, Raillietina

JENIS-JENIS CESTODA

Ordo	Pseudophyllidea	Cyclophellidea			
Famili	Diphyllobothriidae	Taeniidae		Hymenolepididae	Dipylididae
Genus	Diphyllobothrium	Taenia	Echinococcus	Hymenolepis	Dipylidium

Species	<i>Diphyllobothrium latum</i>	<i>Taenia saginata</i>	<i>Echinococcus granulosus</i>	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Dipylidium caninum</i>
		<i>Taenia solium</i>	<i>Echinococcus multilocularis</i>	<i>Hymenolepis diminuta</i>	
		<i>Taenia asiatica</i>			

Spesies penting yang dapat menimbulkan kelainan pada manusia umumnya adalah: *Taenia saginata* dan *Taenia solium*, *Diphyllobothrium latum*, *Hymenolepis nana*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*. Manusia merupakan hospes Cestoda dalam bentuk: Cacing dewasa, untuk spesies *Diphyllobothrium latum*, *Taenia .saginata*, *Taenia .solium*, *Hymenolephys nana*, *Hymenolephys diminuta*, *Dipylidium canium* dan larva, untuk spesies *Diphyllobothrium sp*, *Taenia .solium*, *Hymenolepis .nana*, *Echinococcus.granulosus*, *Multiceps*.

Karakteristik Cestoda

Cestoda memiliki tubuh memanjang dengan bentuk yang pipih, dan mirip dengan sehelai pita. Tubuh cestoda simetri pada bagian kiri dan kanannya. Ciri-ciri cestoda adalah tubuhnya yang bersegmen. Secara garis besar, cestoda terdiri dari dua segmen yaitu kepala dan tubuh

Cara Pembuatan Preparat

Prosedur pembuatan preparat cestoda sama dengan cara pembuatan preparat pada umumnya dengan sampel berasal dari feses.

Topik 1 *Taenia saginata*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Taenia saginata*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Taenia saginata*.

Dasar Teori

Cacing *Taenia saginata* merupakan jenis cacing pita termasuk kelas cestoda usus yang dapat menyerang sapi, kerbau, domba. Tiga spesies yang dapat menyerang sapi ialah spesies *Taenia sp.*, *Moniezia sp* dan *Echinococcus sp*. Penyakit Taeniasis ini disebabkan oleh cacing pita yang ada pada sapi sehingga di sebut cacing pita sapi. Parasit *Taenia saginata* yang

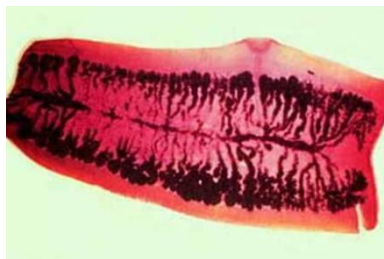
menyerang sapi memiliki beberapa faktor diantaranya, pakan ternak sapi dan minuman sapi yang terkontaminasi oleh telur, asal sapi yang dapat mempengaruhi terjadinya persebaran Taeniasis dan kebersihan kandang yang tidak diperhatikan Sapi yang terinfeksi akan mengalami tidak dapat gemuk, kondisi tubuh melemah, napsu makan menurun, perut busung dan dapat menyebabkan kematian.

Morfologi

Panjang cacing dewasa dapat mencapai 2-7 m., skoleks berbentuk piriform berukuran 1-2 mm dilengkapi dengan 4 batil isap yang menonjol. Strobila terdiri dari 1000-2000 proglotid atau segmen dimana semakin ke distal proglotid semakin batang, Leher terdiri dari segmen-segmen proglotid. Proglotid gravid berukuran 16 -20 x 5-7 mm dengan cabang uterus berjumlah 15-20 buah tiap sisi dimana uterus gravid ini mengandung 800.000-100.000 telur. Lubang kelamin atau porus genitalis terletak di sebelah lateral dan letaknya berselang-seling di kanan dan kiri. Sekum bercabang-cabang, Ovarium mempunyai 2 lobus yang berukuran besar, yang tampak melingkar berbentuk roset terletak ditengah segmen, Testis bercabang-cabang, kelenjar vitelaria berisi 16 cabang, Lubang genital berkelok-kelok



Skoleks *Taenia saginata* (www.cdc.gov)



Proglotid *Taenia saginata* (www.cdc.gov)

Telur berukuran 35x30 μ berbentuk bulat dengan dinding tebal dengan struktur linier (dinding memiliki garis radier), memiliki 6 kait-kait. Telur berisi oncosphere (embrio heksakan)



Telur *Taenia* sp. (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

a. Pemeriksaan Telur

Prosedur pemeriksaan telur sama dengan cara pemeriksaan telur cacing pada umumnya dengan sampel berasal dari feses.

b. Pemeriksaan Proglotid

1. Bersihkan proglottid yang terfiksasi formalin dalam laktofenol dan asam laktat selama minimal 30 menit (spesimen yang lebih tebal mungkin memerlukan waktu beberapa jam hingga semalaman).
2. Letakkan proglottid di antara dua slide mikroskop kaca, dengan pori genital terbuka di sepanjang tepi kedua slide.
3. Menggunakan jarum suntik tuberkulin ukuran kecil (25 atau 27 g), suntikkan tinta India secara perlahan ke dalam pori genital.
4. Biarkan tinta mengalir ke batang rahim dan masuk ke cabang rahim primer.
5. Hitung jumlah cabang uteri primer untuk menentukan spesiesnya.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

1. Telur : Bila ditemukan telur bentuk bulat, dinding tebal dengan struktur linier, berisi onkospher, memiliki 6 kait-kait. Penulisan hasil: ditemukan telur *Taenia* sp.
2. Proglotid : Bila ditemukan proglotid dengan cabang uterus 7-13 untuk *T. solium* dan 12-30 untuk *T. saginata*
3. Skoleks : Bila ditemukan skoleks yang memiliki 4 batil isap tanpa rostelum (kait).

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Latihan Soal

1. Sebutkan morfologi cacing dewasa *Taenia saginata* !
2. Sebutkan morfologi telur *Taenia sp* !
3. Sebutkan morfologi Proglotid gravid *Taenia saginata* !

Topik 2 *Taenia solium*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Taenia solium*
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Taenia solium*

Dasar Teori

Taenia solium merupakan cacing pita yang habitatnya di dalam sistem pencernaan manusia dan babi. Infeksinya disebut taeniasis, dan juga dapat menyebabkan penyakit serius

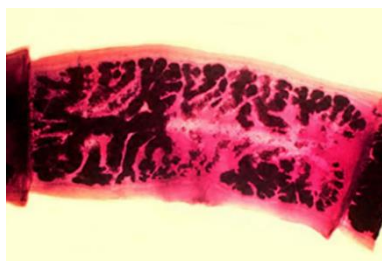
lainnya yang disebut sistiserkosis (*cysticercus*). Cacing pita dewasa berkembang di usus manusia setelah mengkonsumsi daging babi yang terinfeksi yang dimasak kurang matang. Parasit ini juga dapat menyebabkan infeksi *cysticercus* di otak (*Neurocysticercosis/NCC*) penyebab sekitar 30% kasus epilepsi di negara-negara endemik. Telur *T. solium* dilepaskan melalui feses hospes perantara (babi) dan mencemari lingkungan. Telur-telur ini juga dapat menginfeksi manusia melalui kontaminasi oral.

Morfologi

Cacing dewasa dapat hidup sampai 25 tahun. Panjang dapat mencapai 2-7 m. Skoleks berbentuk bulat persegi empat dengan diameter ≤ 1 mm, mempunyai 4 buah batil isap (sucker) berdiameter 0,5 mm dan mempunyai rostelum yang dilengkapi kait (hooklet) yang tersusun dalam dua deret berjumlah 22-32, Leher terdiri segmen-segmen proglotid. Proglotid setiap cacing mempunyai segmen yang berjumlah 1.000 buah. Segmen matur : berukuran 12 x 6 mm, mempunyai lubang genital yang terletak didekat pertengahan segmen. Uterus gravid memiliki 5-10 cabang lateral disetiap sisi segmen. Segmen gravid dilepaskan dalam bentuk rantai yang terdiri atas 5-6 segmen setiap kali dilepaskan. Ukuran : $\pm 9 \times 6$ mm, Panjang segmen 1,5 x lebar. Uterus bercabang-cabang $\pm 7-12$ pasang. Lubang genital terletak di sisi lateral, Ovarium mempunyai 2 lobus yang berukuran besar, yang tampak melingkar berbentuk roset terletak ditengan segmen.



Skoleks *Taenia solium* (www.cdc.gov)



Proglotid *Taenia solium* (www.cdc.gov)

Larva *Taenia solium* berupa *cysticercus cellulosae* (pada jaringan organ tubuh babi) dengan ukuran 5x10 mm.



Larva *Taenia* sp. (<https://www.visavet.>)

Morfologi telur *Taenia solium* tidak dapat dibedakan dengan *Taenia saginata*. Semua genus *Taenia* sp. memiliki morfologi telur yang sama.



Telur *Taenia* sp. (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan mikroskopik dari sampel feses
- Amati preparat telur, proglotid dan skoleks menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

1. Telur : Bila ditemukan telur bentuk bulat, dinding tebal dengan struktur linier, berisi onkospher, memiliki 6 kait-kait. Penulisan hasil: ditemukan telur *Taenia* sp.
2. Proglotid : Bila ditemukan proglotid dengan cabang uterus 7-13 untuk *T. solium* dan 12-30 untuk *T. saginata*.
3. Skoleks : Bila ditemukan skoleks yang memiliki 4 batil isap dengan rostelum (kait).

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Latihan Soal

1. Sebutkan morfologi cacing dewasa *Taenia solium* !
2. Sebutkan morfologi telur *Taenia solium* !
3. Sebutkan morfologi Proglotid gravid *Taenia solium* !

Topik 3 *Echinococcus granulosus*

Capaian pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Echinococcus granulosus*
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Echinococcus granulosus*

Dasar Teori

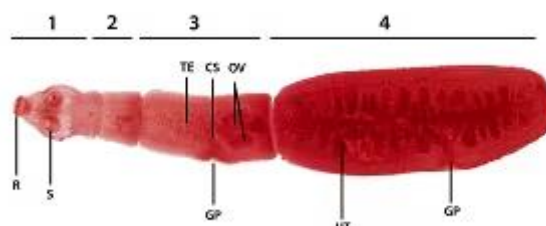
Echinococcus granulosus adalah cacing pita (tapeworm) yang menyebabkan penyakit echinococcosis atau hidatidosis pada manusia dan hewan. Parasit ini memiliki siklus hidup yang melibatkan hewan karnivora, terutama anjing sebagai inang definitif, dan hewan herbivora, seperti domba, sebagai inang perantara. Manusia dapat menjadi inang aksidental ketika

terinfeksi oleh larva melalui konsumsi telur yang terkontaminasi.

Siklus hidup *Echinococcus granulosus* dimulai ketika telur yang dikeluarkan melalui feses inang definitif (anjing) tertelan oleh inang perantara (domba atau manusia). Di dalam tubuh inang perantara, telur menetas menjadi larva oncosphere yang kemudian bermigrasi melalui dinding usus dan menyebar ke berbagai organ, terutama hati dan paru-paru, di mana mereka membentuk kista hidatid

Morfologi

Echinococcus granulosus memiliki stadium telur, kista dan cacing dewasa. Telurnya berukuran 25-35 μ , bentuknya menyerupai telur *Taenia sp.* dengan ukuran yang lebih kecil. Pada bagian dalam telur terdapat 6 kait (embrio heksakan). Telur memiliki lapisan lengket sehingga telur mudah menempel pada bulu hewan atau benda lain. Telur dapat bertahan di air dan pasir lembab selama 30 hari pada suhu 10-20°C, 3 minggu pada suhu 30°C, dan 225 hari pada suhu 6°C. Telur tidak dapat bertahan lama bila berada dalam kondisi kering atau terkena sinar matahari langsung. Cacing dewasa memiliki ukuran 3-9 mm. Parasit ini merupakan spesies Cestoda terkecil. Cacing dewasa hanya terdiri dari skoleks yang menyatu dengan leher dan 3 proglotid (immature, mature dan gravid). Proglotid immature organ genital belum matang. Proglotid mature memiliki organ genital yang sudah lengkap, ukurannya lebih panjang dibandingkan proglotid immature, ovarium berbentuk seperti ginjal dan terdapat testis berjumlah 35-50. Proglotid gravid terletak dibagian posterior berukuran paling besar dan panjang dibandingkan seluruh bagian tubuh yaitu 3-5 mm dan lebar 0,6 mm, berisi telur yang siap dikeluarkan dari dalam uterus.



Cacing dewasa *Echinococcus granulosus* (www.cdc.gov)

Skoleks memiliki 4 batil isap dan rostelum yang menonjol. Terdapat 30-50 kait yang tersusun melingkar. Bagian leher pendek, menyambung dibawah skoleks.



Skoleks *Echinococcus granulosus* (www.cdc.gov)

Seseorang yang terinfeksi echinococcosis sering kali tanpa gejala sampai kista hidatid yang mengandung larva parasit tumbuh menjadi besar yang menyebabkan rasa sakit, mual, muntah dan penurunan berat badan, gejala tergantung pada lokasi kista. Umumnya kista ditemukan di hati dan paru-paru tetapi dapat juga ditemukan di limpa, ginjal, jantung, tulang, dan sistem saraf pusat, termasuk otak dan mata.



Kista hidatid *Echinococcus granulosus* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan mikroskopik dari sampel feses.
- Amati preparat telur, proglotid dan skoleks menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Positif : Bila menemukan telur berdinding tebal, memiliki garis radier, terdapat 6 kait, berisi embrio heksakan. (identifikasi telur tidak spesifik menentukan spesies karena telur *Echinococcus granulosus* mirip dengan *Taenia sp.*)

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 4 *Hymenolepis* spp.**Capaian pembelajaran**

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Hymenolepis nana* dan *Hymenolepis diminuta*.
2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Hymenolepis nana* dan *Hymenolepis diminuta*.

Dasar Teori

Hymenolepis spp. adalah sekelompok cacing pita kecil (tapeworm) yang menyebabkan penyakit hymenolepiasis pada manusia dan hewan. Dua spesies utama yang menyebabkan infeksi pada manusia adalah *Hymenolepis nana* (cacing pita kerdil) dan *Hymenolepis diminuta*. *Hymenolepis nana* lebih umum dijumpai pada manusia, terutama pada anak-anak, dan dapat

menyebabkan infeksi secara langsung tanpa memerlukan inang perantara.

Hymenolepis nana memiliki siklus hidup yang unik karena dapat menyelesaikan siklus hidupnya di dalam satu inang saja, yaitu manusia. Telur yang dihasilkan oleh cacing dewasa dalam usus manusia dapat berkembang menjadi larva (oncosphere) di dalam usus yang sama dan kemudian menjadi cacing dewasa tanpa keluar dari tubuh. Ini dikenal sebagai autoinfeksi. Sementara itu, *Hymenolepis diminuta* memerlukan inang perantara, biasanya serangga seperti kumbang atau kutu, di mana larva berkembang sebelum menginfeksi manusia melalui konsumsi serangga yang terkontaminasi.

Morfologi

Hymenolepis nana

Telur *Hymenolepis nana* mempunyai ciri khas memiliki dinding dengan 2 lapis membran berfilamen (garis radier) yang keluar dari penebalan dinding dalam telur. Telur berbentuk oval hampir bulat dengan ukuran 45x50 μ , warna telur kelabu sangat pucat. Telur berisi embrio heksakan (onkosfer) dengan 6 kait yang tersusun seperti kipas.



Telur *Hymenolepis nana* (www.cdc.gov)

Cacing pita ini merupakan cacing pita pendek dengan ukuran 25x70 mm. Total jumlah proglotid tidak lebih dari 200. Skoleks berbentuk bulat kecil dengan rostelum pendek berisi 1 baris kait dan 4 batil isap, lehernya panjang dan kurus.



Skoleks *Hymenolepis nana* (www.cdc.gov)

Segmen proglotid berbentuk seperti trapesium. Lubang genital terletak di sebelah kiri proglotid, testis berbentuk bulat berjumlah 3 buah, ovarium berlobus 2. Ukuran proglotid mature sekitar 4 kali lebih panjang. Setiap proglotid mature berisi 80-180 telur.

Hymenolepis diminuta

Berbeda dengan *H. nana*, telur *H. diminuta* tidak memiliki filamen (garis radier) dan bentuk telur cenderung bulat (tidak oval), berwarna kuning pucat atau transparan, berukuran 70x80 μ , jauh lebih besar dibanding ukuran telur *H. nana*. Dinding luar tebal, dinding dalam transparan dan juga terdapat penebalan di kedua kutub. Telur berisi embrio heksakan (onkosfer) dengan 6 kait yang tersusun seperti kipas.



Telur *Hymenolepis diminuta* (www.cdc.gov)

Cacing ini berukuran lebih besar dari *H. nana* yakni 10-60 x 0,3-0,5 cm. Skoleks berbentuk seperti gada dengan rostelum tidak menonjol, memiliki 4 buah batil isap, namun tidak memiliki kait.

Proglotid mature berukuran lebar 2,5 cm dan panjang 0,8 cm, berbentuk trapesium, 4 kali lebih lebar dibandingkan panjang, alat genital terdiri dari 3 testis, 2 ovarium berlobus dan pori genital di satu sisi, terletak di tepi lateral proglotid. Proglotid gravid mengandung uterus melintang berbentuk kantung berisi telur dalam 1 proglotid berjumlah sekitar 800-1000 telur.



Proglotid *Hymenolepis diminuta* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan mikroskopik dari sampel feses.
- Amati preparat telur, proglotid dan skoleks menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Positif : Bila menemukan telur atau proglotid *Hymenolepis diminuta* di dalam sampel feses.

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

Topik 6. *Diphyllobothrium latum*

Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengenali morfologi *Diphyllobothrium latum*.

2. Mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan *Diphyllbothrium latum*.

Dasar Teori

Diphyllbothrium latum, yang juga dikenal sebagai cacing pita ikan, adalah cacing pita terbesar yang dapat menginfeksi manusia. Cacing ini menyebabkan penyakit yang dikenal sebagai diphyllbothriasis. Infeksi pada manusia biasanya terjadi melalui konsumsi ikan air tawar yang mentah atau kurang matang yang mengandung larva cacing (plerocercoid).

Siklus hidup *Diphyllbothrium latum* melibatkan beberapa inang. Telur cacing yang keluar melalui feses inang definitif (biasanya mamalia, termasuk manusia) mengkontaminasi air tawar. Di dalam air, telur menetas menjadi larva coracidium yang kemudian ditelan oleh inang pertama, yaitu krustasea kecil (copepod). Larva kemudian berkembang menjadi proceroid di dalam krustasea, dan ketika krustasea ini dimakan oleh ikan, larva berkembang menjadi plerocercoid di dalam tubuh ikan. Manusia atau mamalia lain terinfeksi ketika mereka mengonsumsi ikan yang mengandung larva ini.

Morfologi

Cacing dewasa berwarna kekuningan atau abu-abu, bagian tengah lebih gelap karena terdapat uterus yang dipenuhi telur. Panjang cacing dewasa 3-10 m dan dapat tumbuh hingga 60 m, terdiri dari 3000-4000 proglotid. Skoleks berbentuk oval memanjang seperti sendok, dengan 2 buah celah (bothria), tidak memiliki rostelum maupun kait. Bagian leher sedikit lebih panjang dari skoleks, sempit dan tidak bersegmen.

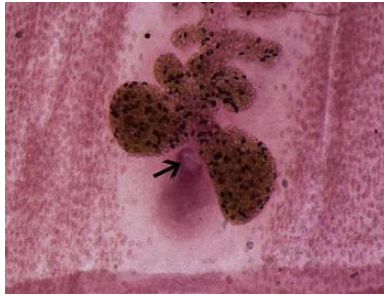


Skoleks *Diphyllbothrium latum* (www.cdc.gov)

Proglotid berbentuk persegi melebar dengan panjang lebih pendek dari lebar. Proglotid terdiri dari organ reproduksi, testis kecil terletak menyamping di setiap sisi proglotid, ovarium terletak pada $\frac{1}{3}$ proglotid posterior, terletak di bagian perut (ventral), memiliki 2 lobus simetris. Bentuk uterus khas seperti bunga (roset), terletak di tengah proglotid.



Proglotid *Diphyllbothrium latum* (www.cdc.gov)



Genital pore (panah) pada permukaan ventral proglotid (www.cdc.gov)

Proglotid gravid mengandung sekitar 1 juta telur. Telur berbentuk lonjong (oval) berukuran 70 μ , berwarna kuning pucat, mempunyai selapis kulit telur yang tipis dengan operkulum samar pada salah satu kutub serta penebalan kulit telur pada kutub lainnya. *Diphyllbothrium latum* merupakan satu-satunya spesies Cestoda yang telurnya memiliki operkulum (mirip seperti telur Trematoda)



Telur *Diphyllbothrium latum* (www.cdc.gov)

Diagnosis Laboratorium

Prosedur Pemeriksaan

- Pemeriksaan mikroskopik dari sampel feses
- Amati preparat telur, proglotid dan skoleks menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x.

Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Positif : Bila menemukan telur atau proglotid *Diphylobothrium latum* di dalam sampel feses

Laporan Praktikum sementara :

Hasil Pengamatan	:	
Kesimpulan	:	

Pembimbing	Praktikan
(.....)	(.....)

DAFTAR PUSTAKA

- Arizono, N., et al., 2014. "Diplogonoporus balaenopterae and Diphyllbothrium latum: reappraisal of morphological and biological differences." *Parasitology International*, 63(5), 768-775. doi:10.1016/j.parint.2014.06.008.
- Ash LR, Orihel TC. 2007. Atlas of human parasitology, 5th ed ASCP Press, Chicago
- Bisen, P., 2013. Emerging Epidemics: Management and Control by Prakash S. Bisen and Ruchika Raghuvanshi.
- Bogisth, J. B., Clint E. C., & N.Oentmann, T. (2013). *Human Parasitology* (4th ed.). Academic Press is an Imprint of Elsevier, USA.
- CDC, 2003. *Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*: (545922006-001). <https://doi.org/10.1037/e545922006-001>.
- Chai, J. Y., et al., 2015. "Fishborne zoonotic trematodiasis: an update." *Foodborne Pathogens and Disease*, 12(5), 286-299. doi:10.1089/fpd.2014.1909.
- Chai, J.-Y., & Jung, B.-K. (2019). Specific excreted pathogens: environmental and epidemiology aspects *Paragonimus* spp. *Global Water Pathogens Project*, 3(1), 1–50.
- Chelsea Marie, & William A. Petri. (2023). *Buku Panduan Merck* (revisi). Universitas Virginia.
- Craig, P. S., et al. (2017). "Echinococcosis: control and prevention." *Advances in Parasitology*, 96, 55-158. doi:10.1016/bs.apar.2016.09.002. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28212791/>
- Dosen Teknologi Laboratorium Medik, (2020). *Parasitologi Teknologi Laboratorium Medik*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Fadilla, Z. dkk, (2022). *Parasitologi (Helmintologi dan Protozoologi)*, Penerbit Muhammad Zaini. Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh.
- Galuh, M.A., 2022. *Panduan Penanganan Limbah Laboratorium*. Talisayan: RSUD Talisayan. Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.
- Garcia, L.S., 2009. Practical guide to diagnostic parasitology. 2nd ed ed. Washington, DC:

ASM Press.

- Gualdieri, L., et al., 2020. "Hymenolepis nana infection: epidemiological and clinical characteristics." *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 71(3), 362-365. doi:10.1097/MPG.0000000000002797.
- Hermansyah, H., Farihatun, A., Tatontos, E. Y., Aini, N., Khasanah, H., Nuryati, A., Soraya, Nurmallasari, A., Mulyowati, T., Romaidha, I., Nurhidayanti, Renny, Benaya, M., & Onesiforus, Y. (2024). *Helminthologi Trematoda dan Cestoda* (Herry Hermansyah (ed.); 1st ed.). PT. ADIKARYA PRATAMA GLOBALINDO. <https://drive.google.com/file/d/1Hfsjp43cHYBWleWYafHdDBUFmihmwYri/view?usp=sharing>
- Heyneman, D. (n.d.). *Medical Microbiology* (4th ed.). National Center for Biotechnology Information.
- Idham Bariah, P. S. (2007). *Helminthologi Kedokteran*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Joint UNEP/OCHA Environment Unit, 2013. *Disaster Waste Management Guidelines*. 2nd ed. Switzerland: Joint UNEP/OCHA Environment Unit.
- Juni Priyanto, LA, Tjahaya P.U, D. (2002). *Atlas Parasitologi Kedokteran*. PT Gramedia Pusaka Utama. Jakarta.
- Kim, S., et al., 2014. "Hymenolepis nana infection in the Philippines: focus on children in a poor community." *Parasites & Vectors*, 7(1), 400. doi:10.1186/s13071-014-0400-
- Lieseke, C.L., 2012. Laboratory Equipment. In: C.L. Lieseke and E.A. Zeibig, eds. *Essentials of Medical Laboratory Practice*. Philadelphia: F.A. Davis Company. Pp.113–114.
- Liu, L., et al., 2015. "Diphyllobothriasis in humans in China: an emerging infectious disease." *Infectious Diseases of Poverty*, 4(1), 16. doi:10.1186/s40249-015-0042-1.
- McManus, D. P., et al. (2012). "Echinococcosis." *The Lancet*, 379(9822), 1230-1243. doi:10.1016/S0140-6736(11)62082-5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14575976/>
- Mijatović S, Štajner T, Čalovski I.C, Dubljanin E, Bobić B, Leković Z, Barać A, Džamić A.M, 2024, Human infections by *Hymenolepis diminuta* in Europe: a case report and literature review, *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, <https://doi.org/10.1093/trstmh/trae037> <https://academic.oup.com/trstmh/advance-article-abstract/doi/10.1093/trstmh/trae037/7691475?login=false>
- Moro, P., & Schantz, P. M. (2019). "Echinococcosis: a review." *International Journal of Infectious Diseases*, 85, 102-111. doi:10.1016/j.ijid.2019.03.019. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18938096/>
- National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Parasitic Diseases and Malaria. 2019.
- Ndimubanzi, P. C., Carabin, H., Budke, C. M., Nguyen, H., Qian, Y. J., Rainwater, E., Dickey, M., Reynolds, S., & Stoner, J. A. (2010). *A systematic review of the frequency of neurocysticercosis with a focus on people with epilepsy. PLoS Neglected Tropical*

Diseases,.

- Ompusunggu SM., (2014). Parasitologi Teknologi Laboratorium Medik (Filum Platyhelminthes: Kelas Trematoda). In *Parasitologi (Teknologi Laboratorium Medis)*.
- Ompusunggu SM., (2018). *Pedoman Pemeriksaan Parasit (Feses, Darah, Cairan Tubuh dan Jaringan)*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Paniker, C.J., 2018. Paniker's Textbook of Medical Parasitology. 8th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Ridley, J., 2011. *Essentials of Clinical Laboratory Science*. New York: Delmar Cengage Learning.
- Sastry, A.S. and Bhat, S.K., 2014. *Essentials of Medical Parasitology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd
- Scholz, T., et al., 2019. "Diphyllobothrium, Diplogonoporus and Spirometra." In *Advances in Parasitology* (Vol. 104, pp. 135-235). Academic Press. doi:10.1016/bs.apar.2019.04.002.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/b18317-21/diphyllobothrium-diplogonoporus-spirometra-roman-kuchta-tom%C3%A1%C5%A1-scholz-jan-brabec-barbara-narduzzi-wicht>
- Singh C, Sharma B, Aneja A, Lal SB, Khurana S. Coinfection with *Hymenolepis nana* and *Hymenolepis diminuta* infection in a child from North India: A rare case report. *Trop Parasitol*. 2020 Jan-Jun;10(1):56-58. doi: 10.4103/tp.TP_47_19. Epub 2020 May 20. PMID: 32775295; PMCID: PMC7365497.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7365497/>
- Soedarto. 2011. *Buku Ajar Helminthologi Kedokteran*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Soedarto., 2016. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Sagung Seto. Jakarta.
- Sood, R., 2015. *Concise Book of Medical Laboratory Technology: Methods and Interpretations*. 2nd ed. *Concise Book of Medical Laboratory Technology: Methods and Interpretations*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
<https://doi.org/10.5005/jp/books/10169>.
- Tan, L.H., Fong, M.Y., Mahmud, R., Muslim, A., Lau, Y.L. and Kamarulzaman, A., 2011. Zoonotic *Brugia pahangi* filariasis in a suburbia of Kuala Lumpur City, Malaysia. *Parasitology international*, 60 (1), pp.111-113.
- Taylor, M.J., Hoerauf, A. and Bockarie, M., 2010. Lymphatic filariasis and onchocerciasis. *The Lancet*, 376 (9747), pp.1175-1185.
- Thompson, R. C. A., & Jenkins, D. J. (2014). "Echinococcus as a model system: biology and epidemiology." *International Journal for Parasitology*, 44(12), 865-877. doi:10.1016/j.ijpara.2014.07.001. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25123067/>
- Turgeon, M.L., (2016). *Clinical Laboratory Science*. 7th ed. Missouri: Elsevier Mosby.
- WHO, (2003). *Manual of Basic Techniques For A Health Laboratory*. 2nd ed. Geneva: World Health Organization.

WHO, (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. 2nd ed. Malta: WHO.

World Health Organization, (2019). Bench aids for the diagnosis of intestinal parasites. 2nd ed. ed. [online] Geneva: World Health Organization. Available at: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/324883>> [Accessed 8 August 2023].

BIODATA PENULIS



Yudi Yahya, S.Si., M.Biomed. lahir di Banjarmasin, 20 Agustus 1993. Jenjang pendidikan penulis meliputi S1 Biologi Universitas Lambung Mangkurat dan S2 Ilmu Biomedik Universitas Gadjah Mada.

Saat ini penulis merupakan pengajar di D3 Analis Kesehatan Politeknik Unggulan Kalimantan.

Email : yudiyahya@polanka.ac.id



Liza Mutia, lahir di Perbaungan, 10 September 1980 . Jenjang Pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Sumatera Utara, Kota Medan lulus tahun 2008. Pendidikan S2 Magister ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, lulus tahun 2018. Saat ini menjabat sebagai staf pengajar di D3 Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan.

Email : liza.mutia1009@gmail.com



Dilahirkan di Desa Jagaraga Kecamatan Balik Bukit Lampung Barat, Propinsi Lampung, pada tanggal 18 Mei 1970. Tamat SMP tahun 1987, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Analis Kesehatan (SMAK) Departemen Kesehatan Palembang tamat tahun 1990 dan langsung bekerja sebagai asisten guru bidang studi Bakteriologi. Pada tahun 1991 diangkat sebagai pegawai negeri sipil. Tahun 1998 mendapat tugas belajar di Akademi Analis Kesehatan (AAK) Departemen Kesehatan Jakarta. Pada tahun 2007 izin belajar di Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya Ilmu Biomedik dengan Bidang Kajian Utama Parasitologi Kedokteran.



Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes lahir di Majalengka, 23 Juli 1997. Jenjang pendidikan penulis meliputi D4 Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung lulus tahun 2019, dan S2 Ilmu Laboratorium Klinis di Universitas Muhammadiyah Semarang lulus tahun 2022.

Saat ini penulis merupakan pengajar di D3 Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut.

Email: maratiningsih@gmail.com



Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc lahir di Banyumas, 12 September 1990. Jenjang pendidikan penulis meliputi S1 Biologi Universitas Jenderal Soedirman (2012) dan S2 Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada (2015). Mulai tahun 2017 aktif mengajar sebagai dosen tetap Program Studi Teknologi Laboratorium Medik D4 Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Email : ditapратиwi@ump.ac.id



Yauwan Tobing Lukiyono, S.S.T., M.T lahir di Blitar, 10 November 1985. Menyelesaikan Pendidikan dasar dan menengah di Surabaya, kemudian melanjutkan Pendidikan Diploma III Akademi Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya, selesai tahun 2007. Pendidikan D4 Analis Kesehatan pada Poltekkes Kemenkes Surabaya selesai tahun 2009. Pada tahun 2018, meneruskan program Magister Di Institut Aditama Surabaya pada jurusan Teknik Lingkungan. Sejak tahun 2020 penulis bertugas sebagai dosen tetap pada program studi Analis Kesehatan di Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya. Selain sebagai dosen, juga memiliki sertifikat Asesor kompetensi yang dikeluarkan oleh BNSP dalam bidang Plebotomy, Teknik Analisa Laboratorium dan

Pemeriksaan Analisa Biomolekuler . Email : tobing@unusa.ac.id



Penulis dilahirkan di Bima Provinsi Nusa Tenggara Barat pada Tanggal 01 Januari 1992. Penulis menyelesaikan menyelesaikan Pendidikan S2 di Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin tahun 2016. Saat ini Penulis bekerja sebagai dosen di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Papua. Penulis juga aktif dalam kegiatan ilmiah dan kepengurusan Jurnal Indonesia serta bergabung dengan pengurus Relawan Jurnal Indonesia (RJI) dan AIPTLMI Regional 7 serta Asosiasi Perguruan Tinggi Swasta Indonesia (APTISI) Papua Barat Daya. Sehari-harinya bekerja sebagai Dosen pengampu mata kuliah, Biologi Sel, Biologi Molekuler, Patofisiologi, Parasitologi dan Metodologi Penelitian Kesehatan. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis Artikel jurnal nasional maupun internasional. Email Penulis: lunaiddin92@gmail.com



Feldha Fadhila, S.Si, M.Kes. lahir di SawahLunto, 21 Juli 1983. Jenjang pendidikan penulis meliputi Sekolah Menengah Analis Kesehatan, Depkes Jakarta (2001), D3 Analis Kesehatan, Poltekkes Bandung (2004), S1 Biologi, Universitas Nasional (2010), S2 Ilmu Kedokteran Dasar, Universitas Padjadjaran (2016). Mulai tahun 2012 aktif mengajar sebagai dosen tetap di Institut Kesehatan Rajawali, Fakultas Kesehatan, Prodi D3 dan D4 TLM. Email : feldhaf@gmail.com



Dr. Arina Novilla, S.Pd, M.Si lahir di Tasikmalaya, pada 1 November 1973. Menyelesaikan Pendidikan D-III Analisis Kesehatan di Pendidikan Ahli Madya Analisis Kesehatan (PAM-AK) Departemen Kesehatan Bandung, S1 di Fakultas Ilmu dan Keguruan Jurusan Biologi Universitas Siliwangi Tasikmalaya, S2 di Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, ITB Bandung serta S3 di Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Prodi Teknologi Laboratorium Medis (D3) Fakultas Ilmu dan Teknologi Kesehatan Universitas Jenderal Achmad Yani Cimahi.

Email : arina.novilla@lecture.unjani.ac.id