



Buku TAENIASIS



TIM PENYUSUN:

Dr.Yulia Sari,S.Si., M.Si
Dra. Sri Haryati, M.Kes
Sigit Setyawan,dr., M.Sc
Paramasari Dirgahayu,dr.,Ph.D

Laboratorium Parasitologi dan Mikologi
Fakultas Kedokteran
Universitas Sebelas Maret
2021

TAENIASIS



Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta
Pasal 1:

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang undangan.

Pasal 9:

2. Pencipta atau Pengarang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 8 memiliki hak ekonomi untuk melakukan a. Penerbitan Ciptaan; b. Penggandaan Ciptaan dalam segala bentuknya; c. Penerjemahan Ciptaan; d. Pengadaptasian, pengaransemen, atau pentransformasian Ciptaan; e. Pendistribusian Ciptaan atau salinan; f. Pertunjukan Ciptaan; g. Pengumuman Ciptaan; h. Komunikasi Ciptaan; dan i. Penyewaan Ciptaan.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Dr. Yulia Sari, S.Si., M.Si.
Dra. Sri Haryati, M.Kes.
Sigit Setyawan, dr., M.Sc.
Paramasari Dirgahayu, dr., Ph.D.

TAENIASIS

Bildung 



TAENIASIS

Dr. Yulia Sari, S.Si., M.Si.
Dra. Sri Haryati, M.Kes.
Sigit Setyawan, dr., M.Sc.
Paramasari Dirgahayu, dr., Ph.D.

Editor: Dewi Kusumaningsih dan Akhsanul In'am
Desain Sampul: Daniswara Helga Pradana
Lay out/tata letak Isi: Tim Redaksi Bildung

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Perda Berbasis Muatan Agama: Problematika, Pembinaan dan Pengawasan
/Lita Tyesta Addy Listya Wardhani & Adissya Mega Christia/Yogyakarta: CV.
Bildung Nusantara, 2020

viii + 129 halaman; 15 x 23 cm
ISBN: 978-623-6379-46-2

Cetakan Pertama: 2021

Penerbit: BILDUNG
Jl. Raya Pleret KM 2
Banguntapan Bantul Yogyakarta 55791
Telpn: +6281227475754 (HP/WA)
Email: bildungpustakautama@gmail.com
Website: www.penerbitbildung.com

Anggota IKAPI

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa seizin tertulis dari Penerbit.



KATA PENGANTAR

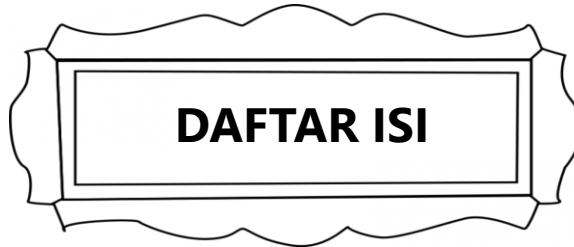
Segala puji kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga buku “Taeniasis” yang berisi tentang Biologi *Taenia Solium* Dan *Taenia Saginata*; Sistiserkosis Secara Klinis: Diagnosis Dan Penatalaksanaan; Epidemiologi; Deteksi Dan Diagnosis Preventif dan Pengendalian Taeniasis dan Sistiserkosis.

Buku ini disusun untuk memenuhi permintaan mahasiswa, terutama dari Fakultas Kedokteran, yang merasa kesulitan untuk mendapatkan buku tentang Taeniasis dalam bentuk bahasa Indonesia. Dengan demikian, buku ini lebih menekankan pada aspek-aspek biologi tanpa meninggalkan aspek klinisnya seperti Biologi *Taenia Solium* Dan *Taenia Saginata*; Sistiserkosis Secara Klinis: Diagnosis dan Penatalaksanaan; Epidemiologi; Deteksi Dan Diagnosis Preventif dan Pengendalian Taeniasis dan Sistiserkosis. Walaupun demikian, buku ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pembaca lainnya.

Penulis berharap agar buku ini bermanfaat bagi pembaca. Semoga buku ini merupakan amal ibadah yang tinggi nilainya, dan semoga Allah SWT selalu bersama kita semua. Terima kasih

Surakarta, Juli 2021

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
Pengenalan Taeniasis	1

BAB 1 BIOLOGI *Taenia solium*, *Taenia saginata* DAN

<i>Taenia saginata Asiatica</i>.....	5
A. Pengantar.....	5
B. Morfologi	6
C. Siklus hidup.....	12
D. Sistematik.....	14
E. Respon imun host Imunologi sistiserkosis.....	16

BAB 2 KLINIS SISTIKERKOSIS: DIAGNOSIS DAN

PENGOBATAN	19
A. Pengantar.....	19
B. Diagnosa.....	20
C. Pengobatan neurosistiserkosis.....	24

BAB 3 EPIDEMIOLOGI TAENIASIS DAN	
SISTIKERKOSIS.....	29
A. Pengantar	29
B. Distribusi global <i>Taenia solium</i> taeniasis/cysticercosis	30
C. Distribusi global dan kejadian taeniasis/sistiserkosis karena <i>Taenia saginata</i>	35
D. Distribusi global dan kejadian <i>Taenia saginata</i> <i>asiatica</i> (<i>Taenia Asia</i>).....	36
E. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan penyebaran telur taenia.....	42
F. Faktor intrinsik yang mempengaruhi penularan.....	46
G. Ringkasan faktor risiko taeniasis dan sistiserkosis	50
 BAB 4 DETEKSI DAN DIAGNOSIS.....	 54
A. Pengantar	54
B. Diagnosis taeniasis	54
C. Sistiserkosis babi karena <i>Taenia saginata asiatica</i>	65
D. Diagnosis sistiserkosis <i>Taenia saginata</i> pada sapi	66
 BAB 5 PENCEGAHAN TAENIASIS DAN	
SISTIKERKOSIS.....	75
A. Pengantar	75
B. Pencegahan taeniasis pada manusia	75
C. Pengendalian di tingkat petani	76
D. Pemilihan tindakan pengendalian berbasis risiko	78
E. Tindakan pencegahan berikut harus diambil untuk mencegah sistiserkosis:	79
F. Penularan sistiserkosis dapat dikendalikan dengan:.....	80

G. Pengobatan untuk Sistiserkosis.....	81
H. Edukasi kesehatan	81
I. Edukasi bagi Peternak	83
J. Kesimpulan.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
GLOSARIUM.....	102
BIODATA PENULIS.....	125
SINOPSIS	128



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus hidup *Taenia solium* (Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2003, 2013, 2017)..... 4

Gambar 2. Morfologi *Taenia* (Mendlovic et al., 2021)..... 7

Gambar 3. Siklus Hidup *Taenia sp* (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2003, 2013, 2017; Moazeni et al., 2019) 13



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan morfologi Taenia dewasa 10

Tabel 2. Klasifikasi Taenia (Acha et al., 2001; Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, 2022)... 14

Tabel 3. Ringkasan kriteria manajemen klinis..... 25



PENGENALAN TAENIASIS

Sistiserkosis dan taeniasis merupakan infeksi zoonosis yang dibawa parasit melalui makanan dengan larva dan dewasa cacing pita. Ciri dari zoonosis ini adalah larvanya terbawa daging (daging sapi atau babi) dan tahap dewasa berkembang hanya di usus inang manusia. *Taenia saginata* (cacing pita daging sapi), *Taenia saginata asiatica* (Taiwan Taenia) dan *Taenia solium* (babi cacing pita) adalah penyebab paling penting dari taeniasis pada manusia. Sistiserkosis adalah infeksi pada jaringan babi dan sapi dengan tahap larva cysticercus atau metacestode; *Taenia saginata* hanya terjadi pada daging sapi dan *T. s. asiatica* pada organ babi dan *T. solium* terutama pada daging babi (Estuningsih, 2009; Etal, 1996; Iza et al., 2020; Ng-Nguyen et al., 2017; Ng-Nguyen et al., 2017; Spickler, 2005).

Manusia dapat terinfeksi melalui daging terinfeksi yang dimasak dengan tidak benar. *Taenia solium* bersifat unik karena stadium larva atau sistiserkus juga dapat menginfeksi manusia dan menyebabkan cysticercosis/neurosistiserkosis (manusia bertindak sebagai hospes perantara). Infeksi tahap sistiserkus bertanggung jawab atas hampir semua penyakit serius pada manusia yang disebabkan oleh penyakit ini cacing pita taenid. Cestoda ini adalah kosmopolitan dalam distribusi, dan sangat endemik di Amerika, Afrika dan Asia dengan sanitasi yang buruk dan kontak erat antara manusia dan ternak. Infeksi yang diperkenalkan seperti itu

2menjelaskan peningkatan distribusi global ke daerah non-endemik seperti di Amerika Serikat dan Eropa, di mana pembawa manusia dapat mencemari lingkungan orang lain, yang mengarah ke sekunder infeksi(Al-Sabi et al., 2013; Aung & Spelman, 2016; Devleeschauwer et al., 2017).

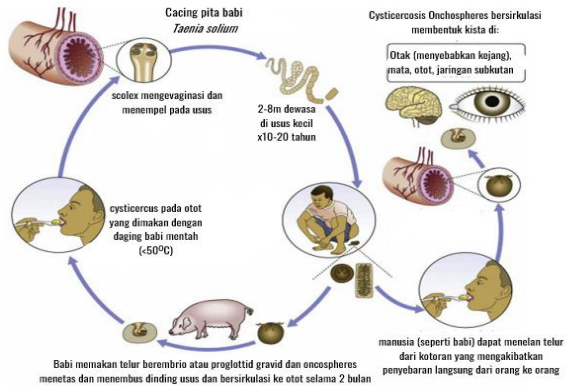
Diperkirakan jutaan orang di seluruh dunia terinfeksi dengan *T. solium*, spesies cacing pita yang paling serius pada infeksi manusia. Misalnya zoonosis di Afrika Sub-Sahara karena semakin diakuinya pentingnya neurosistiserkosis (infeksi larva pada sistem saraf pusat) pada epilepsi, penyakit yang sekarang menjadi subjek kampanye kesehatan masyarakat global ('*Out of the Shadows*')(Gabriël et al., 2017; Weka et al., 2019). Di wilayah ini, ekspansi yang cepat dari produksi babi skala kecil telah menyebabkan peningkatan signifikan pada sistiserkosis pada babi dan manusia, dan masalah penting bagi pemerintah yang ingin meningkatkan produksi ternak dan pendapatan pedesaan. Penyebaran penyakit ini difasilitasi oleh kebersihan yang buruk, sanitasi yang tidak memadai dan penggunaan air limbah yang tidak diolah atau diolah sebagian di pertanian. Namun, sistiserkosis juga dapat terjadi pada individu yang tidak memelihara babi atau mengkonsumsi babi(Dorny et al., 2017; Kungu et al., 2017; Mkupasi et al., 2013; Trevisan et al., 2016, 2016).

Infeksi pada manusia yang disebabkan spesies *Taenia* merupakan salah satu infeksi parasit yang paling umum. Cacing pita dalam bentuk larva dapat menyebabkan manusia morbiditas yang luas serta dapat menyebabkan kerugian yang besar pada ternak. Taeniasis pada manusia telah dikenalkan sejak jaman dahulu. Siklus hidup *Taenia* telah dipelajari hampir 150 tahun yang lalu. Manusia merupakan inang definitif dari *Taenia solium*, *Taenia saginata*, dan *Taenia asiatica* (Biology Educare, 2020; Bobes et al., 2014; Iza et al., 2020; Silva & Costa-Cruz, 2012). Spesies *Taenia* lainnya dapat menyebabkan infeksi pada manusia adalah

Cysticercosis dan neurosistiserkosis dan dapat mempengaruhi sistem saraf pusat manusia (SSP). Penyakit tersebut terjadi ketika manusia menjadi inang perantara dari *T. solium* setelah menelan telur cacing pita. Meskipun mayoritas taeniasis disebabkan oleh *T. saginata*, tiga spesies *Taenia* yang paling relevan dengan kesehatan manusia harus dibedakan untuk mengevaluasi risiko pasien mengembang-kan neurosistiserkosis (Carpio et al., 2018; Garcia et al., 2018; Gripper & Welburn, 2017; Mahale et al., 2015;).

Neurosistiserkosis (NCC) dapat menginfeksi manusia pada sistem saraf pusat (SSP) oleh larva *Taenia solium*. Sistiserkosis dikenal sebagai penyakit babi di Yunani. NCC adalah penyebab utama kejang dan epilepsi yang didapat dan bertanggung jawab atas sekitar 30% kasus endemik negara (Gripper & Welburn, 2017; Tellez-Zenteno & Hernandez-Ronquillo, 2017; Yamazawa et al., 2020).

Siklus hidup *T. solium* memerlukan dua inang yaitu manusia dan babi (Gambar 1). Manusia berfungsi sebagai hospes definitif eksklusif dari cacing pita dewasa, yang berada di usus kecil bagian atas. Infestasi oleh cacing pita, disebut sebagai taeniasis, adalah hasil konsumsi daging babi setengah matang yang terinfeksi cysticerci larva. Babi, inang perantara, terinfeksi dengan kista larva setelah menelan telur atau proglotid yang keluar kotoran manusia. Telur menetas kemudian menjadi larva invasif (*oncospheres*) dan menyebar melalui aliran darah ke jaringan serta berkembang menjadi cysticerci. Sistiserkosis terjadi pada saat manusia sebagai inang perantara yang menelan telur infeksi dari cacing pita. Sistiserkosis manusia tidak langsung terjadi akibat menelan daging babi yang terkontaminasi, tetapi pembawa cacing pita dapat menginfeksi dirinya sendiri (Al-Sabi et al., 2013; Coral-Almeida et al., 2015; Gomez-Puerta et al., 2019; Ito et al., 2019; Laranjo-González et al., 2017; Malik et al., 2017).



Gambar 1. Siklus hidup *Taenia solium* (Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2003, 2013, 2017))



BAB 1

BIOLOGI *Taenia solium*, *Taenia saginata* DAN *Taenia saginata Asiatica*

A. Pengantar

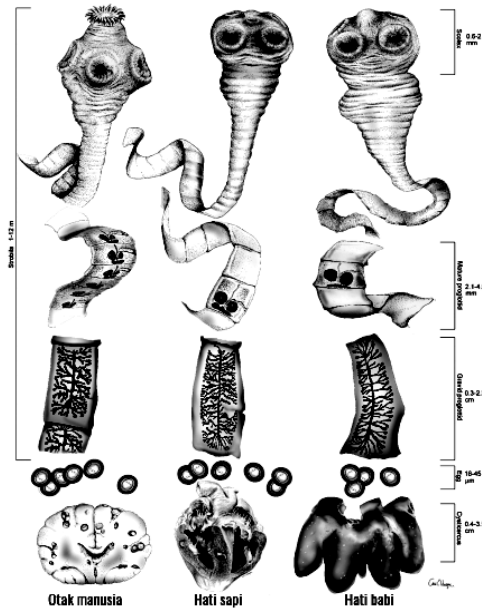
Infeksi *Taenia saginata*, *Taenia saginata* asiatica dan *Taenia solium* merupakan infeksi yang unik pada cacing zoonosis karena siklus hidupnya bergantung pada manusia sebagai satu-satunya hospes definitif. Juga, kehidupan siklus tergantung pada hubungan antara manusia dan sapi (*T. saginata*) dan babi (*T. solium* dan *T. saginata* asiatica), sehingga setiap gangguan pada tautan ini dapat mengakibatkan eliminasi parasit. Sementara ini pencegahan dan pengendalian taeniasis dan sistiserkosis harus langsung dan praktis, kenyataannya adalah bahwa telah terbukti hampir tidak dapat dipecahkan di banyak bidang karena tingginya keberhasilan penyebaran dan fitur reproduksi parasit dan karena budaya yang mengakar dengan baik faktor hospes manusia (CDC, 2003, 2013, 2017).

B. Morfologi

Cacing pita dari genus *Taenia* (*T. solium*, *T. saginata* dan *T. saginata asiatica*) berbentuk pipih, putih buram atau parasit kekuningan dan sangat panjang tersegmentasi, berukuran 1 sampai 12 m pada tahap dewasa. Kepala atau scolex adalah organ perlekatan, dan memiliki empat pengisap dan rostellum yang dapat dipersenjatai dengan kait (*T. solium*), atau tidak bersenjata dan cekung (*T. saginata*), atau dengan kait yang belum sempurna (*Taenia saginata asiatica*) (Gambar 1.)(Biology Educare, 2020; Coral-Almeida et al., 2015; Galán-Puchades & Fuentes, 2013; Ito et al., 2019; Ng-Nguyen, Stevenson, & Traub, 2017; Ooi et al., 2013). Jika ada pengait, pengait diatur dalam dua baris dari 22 hingga 32 dan ukurannya berkisar dari: 110-180 μ m. Scolex adalah ukuran kepala peniti, dan diikuti oleh daerah pendek dan tidak terbagi, the leher, dari mana rantai panjang proglotid atau segmen (disebut strobila) berkembang biak, sehingga strobila memiliki penampilan pita dan dapat terdiri dari lebih dari seribu proglotid. Ini secara bertahap bertambah besar sehingga ujung posterior cacing pita memiliki yang terluas(Acha et al., 2001; Rovid Spickler, 2005).

Leher dan strobila rata, sedangkan scolex memiliki simetri radial, oleh karena itu tidak jelas definisi permukaan dorsal dan ventral dapat dibuat. Karena testis lebih dekat ke satu permukaan, ini adalah dianggap permukaan punggung, sedangkan organ seksual wanita dianggap lebih dekat ke permukaan perut; dan pori genital atau atrium adalah satu-satunya struktur marginal eksternal proglotid. Proglotid memiliki tahap perkembangan yang berbeda: yang proksimal belum matang, diikuti oleh proglotid matang dan distal proglotid gravid dengan telur. Segmen dewasa bersifat hermaphrodit, dan mengandung beberapa ratus testis, dihubungkan oleh saluran sperma halus yang beranastomosis membentuk saluran sperma atau vas deferens, yang berakhir di pori genital, membentuk

sirus yang sangat berotot. Sistem seksual wanita terdiri dari satu bilobulated ovarium, terhubung ke saluran telur. Vagina adalah tabung yang sedikit berliku-liku yang mengalir dari atrium genital ke saluran telur; kelenjar vitelline juga terhubung ke saluran telur. Oviduk, tempat terjadinya fertilisasi tempat, berubah menjadi kantung pusat atau rahim, setelah gonad dan salurannya telah mencapai kematangan.



Gambar 2. Morfologi Taenia (Mendlovic et al., 2021)

Proglotid gravid menyerupai kantung penuh telur (antara 50.000- 80.000) dan kira-kira 0,5 lebar cm dengan panjang 1-2 cm. Rahim yang mengandung telur mengembungkan tujuh hingga 32 cabang lateral, tergantung pada: Spesies. Fitur ini memungkinkan identifikasi jika proglotid pada *T. solium* (tujuh sampai 11 cabang) atau *T. saginata* (12-32 cabang). Scolex memiliki konstruksi mesenchymatous berotot padat dan berisi bagian tengah dari sistem saraf dan saluran nefridial. Ganglia serebral terhubung melalui tali

saraf longitudinal untuk komisura ditemukan di setiap proglotid. Papila dan reseptor sensorik dan kemotaktil, serta a jaringan serat yang melimpah, menunjukkan bahwa sistem ini sangat berkembang. Jenis protonefridial Sistem ekskresi terdiri dari dua saluran pengumpul longitudinal dorsal dan dua ventral, terhubung ke duktus transversus yang terletak di ujung posterior setiap proglotid. Tubulus yang berakhir di sel api terhubung ke saluran pengumpul. Sel api terletak di parenkim; secara internal setiap sel memiliki seberkas silia atau 'api' yang berdetak cepat untuk mengumpulkan bahan ekskresi (Biology Educare, 2020; Bizhani et al., 2020; Mendlovic et al., 2021; Webb & Cabada, 2017).

Ciri yang khas pada cacing pita adalah tidak adanya mulut dan saluran pencernaan. Sel penutup luar tegumen berfungsi sebagai penyerapan, pencernaan, dan perlindungan. Tegumen menyelubungi lapisan luar cacing dengan struktur seperti mikrovili yang ditutupi oleh glikokaliks (lapisan tipis glikoprotein dan mukopolisakarida). Batas internal tegumen yang disebut sitoplasma distal berinti dan pita kontinu di membran basal jaringan ikat dan mengandung organel. Di bawahnya adalah lapisan otot dan sitoplasma proksimal atau perikarya, terhubung ke sitoplasma distal oleh proses sel halus melintasi lamina basal. Berbagai jenis reseptor meluas ke permukaan terutama di pengisap dan atrium genital, di mana akan memberikan informasi sentuhan dan kimia yang berfungsi untuk mengintegrasikan cacing kegiatan dengan lingkungannya. Parenkim juga mengandung konkresi mineral lamela, sel-sel berkapur, berdiameter 10-34 m, memiliki cincin konsentris yang terdiri dari basa organik yang terdiri dari asam nukleat, protein, glikogen, mukopolisakarida dan alkali fosfatase serta anorganik seperti kalsium, magnesium, fosfor dan karbon dioksida (Biology Educare, 2020).

Bentuk telur bulat dan berukuran 20-50 mm. Memiliki penampilan radial jika dilihat di bawah mikroskop cahaya, karena

embriofor yang mengelilingi onkosfer dibentuk oleh balok (dibentuk oleh protein seperti keratin) yang melekat secara berdekatan. Telur dari semua taenia adalah secara morfologis tidak dapat dibedakan dengan mikroskop cahaya dan elektron. Studi ultrastruktural telah menunjukkan bahwa telur memiliki berbagai lapisan dan membran. Ketika telur dilepaskan dari definitif inang, banyak yang sepenuhnya berembrio dan infeksi ke inang yang sesuai, tetapi yang lain mungkin pada tahap yang berbeda pematangan. Embrio muncul sebagai struktur kaku yang melindungi onkosfer saat telur berada di dalam lingkungan eksternal, membuat telur sangat tahan dan memungkinkan untuk bertahan lama kisaran suhu lingkungan. Ketika telur dicerna oleh inang perantara yang sesuai, zat penyemen yang bergabung dengan blok embrio rentan terhadap pencernaan enzimatik yang memungkinkan oncosphere akan dikeluarkan. Ciri utama cacing pita dan telur ditunjukkan pada Gambar 1 dan Tabel 1 (Mendlovic et al., 2021). Mikroskopis oncospheres dapat ditemukan di mukosa usus dari 15-48 jam setelah telur tertelan. Setelah penetrasi ke usus perkembangan postoncospherical membentuk sistiserkus. Makroskopik *T. solium* cysticerci dapat ditemukan di hati, otak dan otot rangka babi enam hari setelah terjadinya infeksi, berukuran sekitar 0,3 mm, dan selama 60-70 hari scolex mengalami perkembangan dengan ukuran antara 6-9mm. Perkembangan scolex dimulai dari satu tiang sebagai dasar dan berakhir di dalam receptaculum membentuk leher yang berbentuk spiral atau berbentuk S dan merupakan bagian dari saluran spiral (Cox, 2002). Sepenuhnya sistiserkus yang berkembang berukuran 8 hingga 15 mm dapat terlihat antara 177- 325 hari pasca infeksi. Pada tahap awal infeksi, sistiserkus muda merangsang reaksi inflamasi minimal di sekitarnya, sementara parasit yang lebih tua, atau yang telah diobati dengan obat cestocidal, merangsang reaksi intens yang termasuk eosinofil, limfosit dan makrofag. Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan gambaran sistiserkus dari *T. solium*, *T. saginata* dan

T. saginata asiatica. Hanya *T. solium* cysticerci yang dapat terbentuk pada manusia yang menyebabkan sistiserkosis pada sistem saraf pusat, mata, otot lurik dan jantung serta jaringan subkutan. Dua jenis morfologi berkembang pada manusia: selulosa dan sistiserkus tipe *racemose* : vesikel kecil, bulat atau oval, putih atau kuning yang berukuran 0,5-1,5 cm (Tabel 1) dan memiliki membran kandung kemih transparan, di mana scolex dapat dilihat sebagai butiran eksentrik padat kecil. Jenis sistiserkus ini umumnya terpisah dari jaringan inang oleh kapsul kolagen tipis, di mana ia tetap hidup. *Cysticercus racemose* muncul baik sebagai kandung kemih besar, bulat atau berlobus yang dibatasi oleh dinding halus, atau menyerupai sekelompok buah anggur, dan berukuran hingga 10 atau bahkan 20 cm dan dapat berisi 60 ml cairan (Flisser et al., 2010; Mendlovic et al., 2021).

Tabel 1. Perbedaan morfologi *Taenia* dewasa

	<i>Taenia solium</i>	<i>T. saginata</i>	<i>T. s. asiatica</i>
Seluruh Tubuh			
Panjang (m)	1-5	4-12	1-8
Lebar (mm)	7-10	12-14	9-12
Proglotid (nomer)	700-1,000	1,000-1,500	200-1,200
Scolex			
Diameter (mm)	0.6-1.0	1.5-2.0	0.2-2.0
Sckers (nomor)	4	4	4
Rosetellum	ada	Tidak ada	Tdk ada/sunken
Kait (nomor)	22-32	Tidak ada	Sunken
Proglotid Masak			
Testis (nomor)	350-600	800-1,200	300-1200
Ovarium (nomor)	3	2	2

Sfingter vagina	Tidak ada	ada	ada
Panjang (mm)	2.1-2.5	2.1-4.5	
Lebar (mm)	2.8-3.5	3.1-6.7	
Proglotid Gravid			
Uterus (number of branches)	7-11	14-32	12-26
Posterior protuberance	Tidak ada	ada	ada
Length (mm)	3.1-10	10-20	4-22
Width (mm)	3.8-8.7	6.5-9.5	3-12
Cysticercus			
Size (mm)	8-15*	6-10	0.4-3.5
Fluid contents (ml)	0.5	NR	NR
Kait pada scolek	ada	Tidak ada	rudimenter
Telur			
Ukuran (μm)	26-34	26-34	16-45
Kait (nomor)	6	6	6

(Biology Educare, 2020; Laranjo-González et al., 2017; Ng-Nguyen et al., 2017; Webb & Cabada, 2017)

Selulosa sistiserkus dapat tumbuh dan bertransformasi menjadi tipe racemose jika area lokalisasinya luas. Karakteristik penting dari ini jenis sistiserkus adalah skoleks tidak dapat diamati.

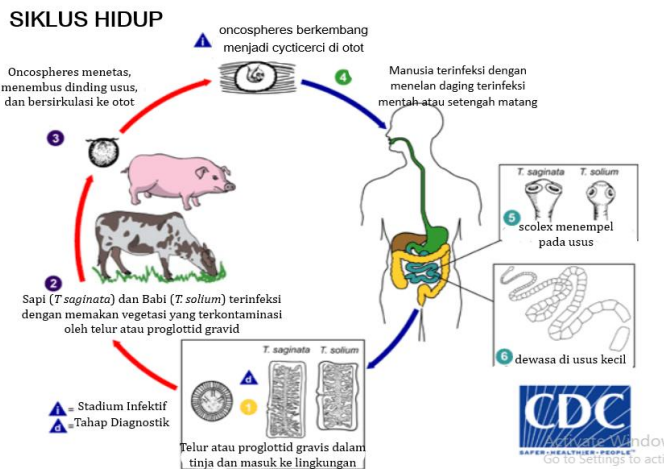
Taenia saginata cysticerci dapat dilihat dengan mata biasa antara 2-4 minggu pasca infeksi sebagai nodul pada otot lurik dan otot jantung, berdiameter 2-5 mm, termasuk sekitarnya the reaksi jaringan inflamasi. Sistiserkus disebut sebagai sistiserkus bovis dengan ciri-ciri kandung kemih berbentuk oval (7-10 mm x 4-6 mm) dan berisi cairan scolex yang berinvasinasi (Tabel 1) (Biology Educare, 2020; Laranjo-González et al., 2017; Ng-Nguyen et al., 2017; Webb & Cabada, 2017). *Taenia saginata asiatica* cysticerci

lebih kecil daripada *T. saginata* klasik; kedua jenis metacestodes memiliki scolex dengan rostellum bulat dikelilingi oleh empat simetris ditempatkan mencolok placed pengisap, tetapi hanya *Taenia Asia* yang memiliki dua baris kait yang belum sempurna, dianggap seperti kutil. pembentukan. *Taenia saginata asiatica* cysticerci ditemukan pada babi dan babi hutan. Cacing pita dewasa menghuni usus kecil manusia yang merupakan satu-satunya hospes definitif (Ale et al., 2014; Braae et al., 2018; Galán-Puchades & Fuentes, 2013; Ooi et al., 2013).

C. Siklus hidup

Taenia solium Manusia memperoleh taeniasis dengan memakan daging babi mentah atau setengah matang yang terinfeksi sistiserkus (Gambar 2). Skoleks evaginates dan menempel pada mukosa dengan dua baris kait dan empat pengisapnya di sepertiga atas bagian dari usus kecil, yaitu duodenum-jejunum. Cacing dewasa akan berkembang dan melepaskan proglotid gravid penolakan terjadi pada 8-12 minggu setelah infeksi. *Taenia saginata* Manusia mendapatkan infeksi setelah menelan daging sapi yang terinfeksi mentah atau setengah matang (Gambar. 2) (CDC, 2013, 2017). Pengembangan dari cacing pita mirip dengan *T. solium* dan infeksi yang dapat bertahan hingga 25 tahun. Setelah tiga bulan cacing pita akan menjadi dewasa secara seksual dan menghasilkan proglotid gravid yang dapat bermigrasi dari anus inang secara spontan dan terjadi pada rantai 6 atau 9 segmen, atau dilepaskan setiap hari bersama feses. Proglotid dapat bermigrasi di antara kaki ke pakaian, tempat tidur atau tanah, dan dapat melepaskan telur. Proglotid gravid mengandung 50.000 hingga 80.000 telur, dengan tingkat pematangan yang berbeda (Bente Ilsee et al., 1990; Jimenez et al., 2010; Lopes et al., 2011). Telur mungkin tersisa hidup selama beberapa minggu atau bulan di air limbah, atau di padang rumput. Ketika telur tertelan oleh ternak,

embrio menetas dan aktif di bawah pengaruh cairan lambung dan usus, dan menembus usus mukosa untuk mencapai sirkulasi umum. Oncosphere berkembang di otot rangka dan jantung dan kurang sering pada organ lemak dan visceral tetapi mulai mengalami degenerasi dalam beberapa bulan setelah infeksi, dan pada usia sembilan bulan sebagian besar dari mati dan mengalami kalsifikasi. Cysticerci menjadi infeksi pada manusia sekitar sepuluh minggu (Gambar 2)(CDC), 2003, 2013, 2017).



Gambar 3. Siklus Hidup *Taenia* sp (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2003, 2013, 2017; Moazeni et al., 2019)

Taenia saginata asiatica Cestode ini awalnya dijelaskan di penduduk asli Taiwan dan kemudian di banyak negara Asia lainnya negara-negara seperti Korea, Indonesia, Filipina, dan Thailand. Cacing pita ini sangat dekat terkait dengan *T. saginata*, memiliki scolex yang tidak bersenjata, sejumlah besar cabang uterus di proglottid gravid dan tonjolan posterior (Tabel 1). Siklus hidup cestoda ini berbeda dari *T. saginata* dalam spesies inang perantara serta di situs predileksi organ. Tidak seperti *T. saginata*, yang berkembang di Otot rangka sapi, sistiserkus *T. saginata* asiatica berkembang di organ visceral seperti hati, omentum, serosa dan

paru-paru babi, meskipun hati sapi juga dapat terinfeksi ringan. Manusia menjadi terinfeksi oleh tahap dewasa setelah konsumsi daging mentah atau jeroan. Secara umum, siklus hidup *T. saginata* asiatica mirip dengan spesies Taenia lainnya, yaitu tahap dewasa berkembang pada manusia (Gambar 3)(Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2017).

D. Sistematik

Fitur taksonomi utama cacing pita dari keluarga Taeniidae dirangkum dalam Tabel 2. *Taenia solium* dan *T. saginata* menunjukkan ciri-ciri tegas yang membedakan sebagai spesies, oleh karena itu spesies yang stabil untuk waktu yang lama. Namun, status taksonomi *T. saginata* asiatica, sebagai spesies atau subspecies, telah menjadi kontroversi sejak pertama kali diidentifikasi di Taiwan ('Taiwan Taenia')(Ale et al., 2014; Eom et al., 2009; Ooi et al., 2013). Perbedaan molekuler antara Taiwan Taenia dan *T. saginata* dalam analisis Southern blot dari fragmen DNA ribosom ditemukan, yang bersama-sama dengan karakteristik morfologi yang mapan dalam tahap dewasa dan larva menunjukkan bahwa itu adalah spesies baru.

Tabel 2. Klasifikasi Taenia (Acha et al., 2001; Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, 2022)

Filum Platyhelminthes	Bertubuh lunak, pipih dorsoventral, aselomata, simetri bilateral, triploblastik, sistem ekskresi protonefridial
Kelas Cestoda	Endoparasit, tidak memiliki sistem pencernaan, tubuh luar ditutupi oleh tegumen syncytial dengan microtriches dilindungi oleh glikokaliks

Subkelas Eucestoda	Dewasa dengan organ perlekatan anterior khusus atau skoleks dan badan memanjang atau strobila yang dibentuk oleh: proglotid, hermaphrodit dengan siklus hidup tidak langsung
Ordo Cyclophyllidea	Scolex dengan empat pengisap berotot dan rostellum biasanya dipersenjatai dengan kait, strobila terdiri dari: proglotid dalam berbagai tahap perkembangan, masing-masing proglotid jelas dipisahkan oleh segmentasi, telur bulat, tidak beroperkulasi dan mengandung oncosphere yang tidak bersilia (satu per telur)
Famili Taeniidae	Dewasa di usus halus karnivora dan manusia, mamalia sebagai hospes perantara, alat kelamin tidak berpasangan di setiap proglotid dengan pori genital lateral tidak teratur bergantian; telur dengan lurik radial mengeras blok (embriofoer), tahap larva atau metacestode sebagai cysticercus, coenurus, hydatid atau strobilocercus

Tinjauan taksonomi genus *Taenia* telah diperbarui dari publikasi sebelumnya dan termasuk: tujuh spesies baru dan dua subspecies, salah satunya, *T. saginata asiatica*. *Taenia saginata* dan *T. saginata asiatica* berkerabat jauh dengan *T. solium* seperti yang ditunjukkan oleh hasil analisis kladistik suatu matriks data numerik yang menggambarkan 27 karakter untuk beberapa spesies *Taenia*.

E. Respon imun host Immunologi sistiserkosis

Manusia dan babi sangat penting karena sifatnya yang paradoksial hubungannya dengan patogenesis penyakit. Sistiserkus hidup dapat menyebabkan infeksi tanpa gejala melalui penghindaran aktif dan penekanan kekebalan. Sistiserkus dapat bertahan dalam pejamu manusia untuk jangka waktu yang lama, seringkali selama bertahun-tahun, tanpa menimbulkan peradangan pejamu di sekitarnya reaksi. Sebaliknya, inflamasi yang diperantarai imun di sekitar satu atau lebih kista yang mengalami degenerasi dapat terjadi memicu penyakit simtomatik. Ketika parasit mulai mati, baik secara alami atau mengikuti pengobatan dengan obat cestocidal atau imunisasi, respon inflamasi granulomatosa sekitarnya berkembang pada infeksi manusia dan babi. Komponen utama dari inflamasi ini respon termasuk sel plasma, limfosit, eosinofil dan makrofag. Terakhir menelan sisa parasit dan meninggalkan bekas luka gliotic dengan kalsifikasi (Basso et al., 2014; Coral-Almeida et al., 2015; Ito et al., 2019; Malik et al., 2017; Ng-Nguyen, Stevenson, & Traub, 2017; Tsubota et al., 2009).

Respon imun humoral lebih baik dipahami daripada respon seluler. Fakta bahwa manusia merespon secara imunologis terhadap antigen *T. solium* cysticerci terlihat dari banyaknya uji imunodiagnostik yang telah dikembangkan menggunakan berbagai jenis antigen. Beberapa imunoglobulin (Ig) kelas diproduksi sebagai antibodi spesifik terhadap parasit. Yang paling sering adalah IgG, yang dapat terdeteksi dalam serum, cairan serebrospinal (CSF) dan air liur, yang menunjukkan bahwa infeksi berlangsung lama. Saya t terkotak-kotak, karena sintesis lokal antibodi IgG spesifik di dalam otak dan kehadiran kelas antibodi yang diberikan secara eksklusif dalam satu kompartemen (yaitu CSF atau serum). Terdapat korelasi antara keberadaan antibodi dan intensitas infeksi, serta kelangsungan hidup parasit; antibodi paling

sering terjadi pada kasus dengan parasit yang hidup atau mati, serta jarang pada kasus dengan kista terkalsifikasi (Coral-Almeida et al., 2015; Dorny et al., 2017; Gomez-Puerta et al., 2019; Porphyre et al., 2016).

Peningkatan kadar eotaxin dan IL-5, keduanya mediator selektif eosinofil, telah ditemukan dalam serum pasien dengan neurosistiserkosis. Sitokin ini terlibat dalam merekrut eosinofil secara lokal dan sistemik. Adanya eosinofil merupakan sel yang diinfeksi pertama kali pada sistiserkosis babi setelah pengobatan cestocidal dan setelah vaksinasi. Hal ini menunjukkan eosinofil berperan pada fase degeneratif. Sistiserkus yang hidup berhubungan dengan peradangan yang sedikit. Hal ini memungkinkan untuk pemeliharaan parasit. Mekanisme yang mendasari kelangsungan hidup parasit bersarang di situs yang secara imunologis istimewa tidak diragukan lagi kompleks dan mungkin melibatkan penyembunyian sistiserkus antigen oleh imunoglobulin pejamu, kekebalan bersamaan, mimikri molekuler dan supresi atau deviasi tanggapan hospes. Respon imun dari host definitif terhadap cacing pita usus telah dipelajari saja baru-baru ini, sejak pembentukan model eksperimental. Studi pada hamster menunjukkan bahwa parasit bertahan lebih baik ketika host immunosupresi dengan kortikosteroid, dan tidak menunjukkan IgG. Respon usus, meskipun antibodi sistemik mencapai tingkat yang sama dengan yang diinduksi pada hewan yang tidak diobati. Menariknya, dalam kedua kasus koproantigen dapat dideteksi, tetapi hanya pada hewan yang tidak tertekan yang dapat antigen mencapai darah. Studi yang dilakukan pada gerbil dan hamster yang mengandung *T. solium* dewasa menunjukkan perbedaan yang menarik. Sel yang paling jelas adalah sel goblet yang meningkat dari 20 menjadi 80 per vili pada hamster dan gerbil masing-masing pada 13 dan 18 hari pasca infeksi, dan sel mast yang meningkat dari dua sampai delapan per vili, pada 19 hari, pada gerbil, tetapi tidak pada hamster.

Selanjutnya, cacing pita bertahan hidup untuk waktu yang lebih lama pada hamster dan menjadi lebih besar (Deveesschauwer et al., 2017; Dorny et al., 2017; Etal, 1996; Flisser et al., 2010; Trevisan et al., 2017, 2017).



BAB 2

KLINIS SISTIKERKOSIS: DIAGNOSIS DAN PENGOBATAN

A. Pengantar

Manifestasi klinis sistiserkosis sangat bervariasi. Konsensus tentang diagnosis dan pengobatan tersedia. Seringkali, diagnosis dan perawatan klinis pasien dengan neurosistiserkosis melibatkan penggunaan teknik radioimaging yang canggih dan mahal seperti: tomografi berbantuan komputer (CT) dan pencitraan resonansi magnetik (MRI) dan tes serologis menggunakan *Western blot* (Gasser et al., 1999; Gómez-Morales et al., 2017; Mahale et al., 2015). Teknologi ini biasanya tidak tersedia di negara berkembang yang memerlukan penggunaan utama perawatan simptomatik dalam kondisi ini. Neurosistiserkosis berkontribusi sejauh ini yang paling untuk beban penyakit. Di Amerika Latin, gejala neurologis paling sering menandakan timbulnya penyakit sementara di Asia nodul subkutan adalah gejala neurologis yang umum dan menyaingi sebagai manifestasi klinis pertama dari infeksi. Kejang dan epilepsi sering terjadi pada neurosistiserkosis dan merupakan penyebab sebagian besar morbiditas. Prevalensi kejang melebihi yang diharapkan keberadaan sistiserkosis dalam suatu komunitas juga semakin

meningkat. Selain itu, nyeri kepala, manifestasi klinis seperti neurologis fokal, hidrosefalus, meningitis kronis, sindrom infark lakunar, manifestasi neuropsikiatri, dan kebutaan juga dapat terjadi (Carpio et al., 2018; Carpio & Romo, 2014; Gripper & Welburn, 2017; Tellez-Zenteno & Hernandez-Ronquillo, 2017).

B. Diagnosa

Kasus taeniasis umumnya tak menimbulkan gejala. Dengan kata lain, pengidapnya tak merasakan keanehan di dalam tubuhnya. Namun, ada pula beberapa pengidapnya yang mengalami berbagai keluhan atau gejala. Gejala yang timbulnya atau dirasakan bisa bergantung pada jening cacing pita yang masuk ke dalam tubuh. Berikut beberapa gejala yang mungkin dialami oleh orang yang terinfeksi taenia:

1. Rasa nyeri pada perut bagian atas.
2. Berat badan turun tanpa sebab yang jelas.
3. Mual dan muntah.
4. Nafsu makan menurun.
5. Gangguan pencernaan (diare).
6. Iritasi pada sekitar anus.
7. Sakit kuning.
8. Pada tinja terlihat cacing atau telur cacing.

Jika larva cacing bermigrasi keluar dari usus dan membentuk kista pada jaringan tubuh lain, maka infeksi taeniasis akan merasakan beberapa gejala seperti:

1. Munculnya benjolan.
2. Sakit kepala.
3. Infeksi bakteri.
4. Batuk atau nyeri pada paru-paru akibat abses (nanah).
5. Reaksi alergi terhadap larva.
6. Gejala neurologis, termasuk kejang-kejang.

Seperti penyakit pada umumnya, dokter akan melakukan wawancara medis dan pemeriksaan fisik seputar gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Selanjutnya, dokter akan melakukan pemeriksaan lanjutan seperti pengambilan sampel tinja, tes darah lengkan, hingga pemeriksaan pemindaian seperti *CT scan*, rotgen, hingga MRI bila pasien mengalami infeksi berat (Carpio et al., 2018; Malik et al., 2017).

Infeksi taeniasis yang tak ditangani dengan tepat, bisa memicu berbagai masalah lainnya. Berikut beberapa komplikasi yang dapat terjadi adalah penyakit hidatidosa, gangguan sistem saraf pusat dan otak, terganggunya fungsi organ seperti pada paru-paru atau hati bila larva pindah ke bagian tersebut dan gangguan pencernaan seperti pencernaan tersumbat. Cacing pita dewasa menyebabkan sedikit gejala jika ada. Taeniasis disarankan oleh riwayat proglotid yang lewat dalam tinja dan harus dicari pada sebagian besar pasien dengan penyakit atau potensi paparan terkontaminasi daging. Secara tradisional didiagnosis dengan deteksi dan pemeriksaan langsung ovum di daerah perianal atau di feses, atau proglotid cacing pita dalam feses. Proglotid *Taenia solium* memiliki 15 atau kurang uterus cabang dibandingkan dengan *Taenia saginata*.

Demam bukan hal yang biasa terjadi pada manifestasi neurosistiserkosis dan perlu adanya diagnosis lain. ELISA CSF positif digunakan untuk mendeteksi antibodi anti sistiserkal atau antigen sistiserkal. Deteksi antibodi anti sistiserkal oleh serum ELISA telah dikaitkan dengan sejumlah besar positif palsu dan hasil negatif palsu. Sebaliknya, deteksi antibodi antisistiserkal oleh ELISA menggunakan CSF adalah 87% sensitif dan 95% spesifik, dan tetap menjadi alat yang berguna untuk diagnosis neurosistiserkosis di daerah dengan akses terbatas ke uji EITB. Namun, tes ini mungkin salah negatif pada pasien dengan sistiserkosis otak parenkim atau pada dengan penyakit tidak aktif, dan mungkin positif palsu pada infeksi cacing lainnya, dan hanya boleh dianggap sebagai kriteria diagnostik minor untuk

neurosistiserkosis. ELISA deteksi antigen spesifik menggunakan antibodi monoklonal mungkin lebih berguna untuk demonstrasi antigen sistiserkal ekskresi-sekretorik di CSF. Tes memiliki sensitivitas mulai dari 72% hingga 86%, dengan kasus negatif palsu terbatas pada pasien dengan sistiserkus intrakranial. Spesifisitas uji ini belum dinilai secara memadai pada sampel pasien dengan penyakit lain. Beberapa tes serodiagnostik lain telah diusulkan untuk imunodiagnosis sistiserkosis (Butala et al., 2021, Bustos et al., 2019). Tes ini tidak cukup terstandarisasi dengan baik saat ini untuk dimasukkan sebagai kriteria diagnostik. Sistiserkosis di luar sistem saraf pusat: Adanya kalsifikasi jaringan lunak atau teraba sistiserkus subkutan pada pasien dengan kejang sangat menyarankan diagnosis neurosistiserkosis. Namun, di daerah endemik pasien mungkin memiliki sistiserkosis sistemik dan manifestasi neurologis karena untuk penyebab yang tidak berhubungan. Oleh karena itu, diagnosis sistiserkosis di luar sistem saraf pusat saja memberikan bukti tidak langsung mendukung diagnosis neurosistiserkosis. Diagnosis ekstraneural sistiserkosis memerlukan demonstrasi histologis parasit dari biopsi jaringan subkutan nodul, adanya beberapa kalsifikasi 'berbentuk cerutu' di otot dalam film sinar-X biasa, atau langsung visualisasi sistiserkus di bilik mata depan. Kriteria epidemiologi: Tempat lahir dan tempat tinggal serta riwayat perjalanan, berikan informasi penting ketika mengevaluasi pasien dengan dugaan neurosistiserkosis. Sistiserkosis adalah endemik di Amerika Latin, Afrika Sub-Sahara, dan di beberapa wilayah Asia, termasuk India anak benua, Republik Rakyat Cina, Korea, dan Indonesia (Ale et al., 2014; Bobić et al., 2018; Braae et al., 2018; Eichenberger et al., 2020; Laranjo-González et al., 2017; Moazeni et al., 2019; Torgerson et al., 2019).

Penyakit ini jarang terjadi di sebagian besar Eropa negara, di Amerika Utara, di Oseania, dan di beberapa negara Muslim di

Asia dan Afrika. Namun, kasus impor dapat terjadi bahkan di daerah ini. Klinisi harus menyadari bahwa sistiserkosis didapat dari pembawa cacing pita manusia dan penyakit ini kadang-kadang didiagnosis pada orang yang lahir di non-endemik negara yang belum pernah bepergian ke daerah endemik. Dalam kasus seperti itu, sangat berharga untuk mencari untuk kontak rumah tangga dengan infeksi cacing pita. Diagnosis pasti infeksi *T. solium* hanya dapat ditegakkan ditetapkan ketika scolex atau proglotid gravid tersedia untuk pemeriksaan mikroskopis atau analisis genetika.

Diagnosis dapat dicurigai yang memiliki riwayat mengeluarkan proglotid dalam tinja serta: pada dengan pemeriksaan tinja positif untuk telur taeniid atau dengan tes coproantigen positif. Cestoda mengandung sel-sel berkapur dan kadang-kadang ini adalah satu-satunya morfologi yang tersisa bukti bahwa granuloma disebabkan oleh cestode. Karena cestoda lain jarang ditemukan di otak manusia, adanya sel-sel berkapur dalam lesi kompatibel yang dicurigai sistiserkosis merupakan indikasi dari: Infeksi *T. solium*. Meningitis eosinofilik adalah temuan laboratorium non-spesifik tetapi membantu yang sugestif dari SSP parasit infeksi. Dengan pengecualian sistiserkosis, infeksi cacing lain pada otak manusia jarang terjadi dan disebabkan oleh parasit dalam jumlah terbatas yang biasanya dapat dibedakan satu sama lain. Namun, kondisi lain juga dapat menyebabkan meningitis eosinofilik seperti infeksi jamur dan limfoma SSP (Gripper & Welburn, 2017; Merbl et al., 2014; Oryan et al., 2014; Scott, 2012).

Diagnosis definitif: diagnosis definitif neurosistiserkosis tercapai pada: individu yang memiliki satu kriteria absolut atau yang memiliki dua kriteria mayor ditambah satu kriteria minor dan satu kriteria epidemiologi. Dalam kasus seperti itu tidak ada keraguan bahwa individu tersebut benar-benar menderita sistiserkosis. Kemungkinan diagnosis: Kategori ini mencakup orang-orang yang didiagnosis neurosistiserkosis mungkin tetapi

tidak dapat dikonfirmasi secara mutlak. Kemungkinan diagnosis membutuhkan satu mayor ditambah dua minor kriteria, satu mayor ditambah satu minor dan satu kriteria epidemiologi, atau tiga minor ditambah satu kriteria epidemiologi (Garcia et al., 2018; Gripper & Welburn, 2017; Lerner et al., 2012; Tellez-Zenteno & Hernandez-Ronquillo, 2017).

C. Pengobatan neurosistiserkosis

Terbukti dengan baik bahwa baik albendazole dan praziquantel adalah cysticidal dan menghasilkan resolusi Kista *T. solium*. Meskipun manfaat klinis pengobatan cysticidal terus kontroversial, ada semakin banyak bukti yang menunjukkan manfaat klinis pengobatan beberapa bentuk neurosistiserkosis. Tidak ada rejimen standar untuk pengobatan neurosistiserkosis tetapi pengobatan bervariasi dengan jenis keterlibatan dan adanya faktor lain (Garcia et al., 2014a, 2014b; McClugage et al., 2017).

Penatalaksanaan neurosistiserkosis meliputi penggunaan obat simptomatik (termasuk antikonvulsan), obat anti inflamasi, obat anti parasit, atau pembedahan.

1. Obat simptomatik Analgesik: Sakit kepala merupakan keluhan umum pada neurosistiserkosis, baik sebagai manifestasi individu, sebagai bagian dari sindrom hipertensi intrakranial, atau sebagai manifestasi pasca-iktal. Kecuali sakit kepala yang berhubungan dengan hipertensi intrakranial sedang atau berat, sakit kepala terkait neurosistiserkosis biasanya berespon baik terhadap analgesik umum.
2. Obat anti-epilepsi (AED): Pada presentasi awal sebagian besar pasien dengan kejang karena neurosistiserkosis merespon dengan baik terhadap terapi obat tunggal dengan lini pertama AED fenitoin, karbamazepin atau asam valproat. Indikasi, dosis, penyesuaian dosis, penambahan/pengalihan obat, dan penghentian AED harus diikuti seperti untuk kasus kejang

sekunder lainnya. Ringkasan obat lini pertama dan alternatif ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan kriteria manajemen klinis

(Amrabadi et al.,2021; Sugianto, 2012)

Neurosistiserkosis parenkim	
Viable (kista hidup)	
Satu sampai lima kista	Pengobatan anti-parasit, dengan kortikosteroid
Lebih dari lima	pengobatan Anti-parasit, dengan kortikosteroid
Lebih dari 100 kista	Pengobatan antiparasit, dengan kortikosteroid dosis tinggi. Kalau tidak, manajemen steroid kronis. Tidak ada pengobatan anti-parasit, tindak lanjut neuroimaging
Lesi yang meningkat (kista yang mengalami degenerasi)	
Ringan atau sedang	Tidak ada pengobatan anti-parasit. Tindak lanjut neuroimaging. kalau tidak pengobatan anti-parasit dengan kortikosteroid, dan sebagai alternatif kedua pengobatan anti parasit. Kortikosteroid hanya jika efek samping berkembang
Berat (cysticercotic encephalitis)	Tidak ada pengobatan anti-parasit. Kortikosteroid dosis tinggi dan osmotik diuretik

Sistiserkus terkalsifikasi	
Nomor berapapun	Tidak ada pengobatan anti-parasit
Neurosistiserkosis ekstraparenkim	
Sistiserkosis ventrikel	Pengangkatan neuroendoskopi, jika tersedia. Jika tidak tersedia, maka Pengalihan CSF diikuti dengan pengobatan anti-parasit, dengan kortikosteroid, dan sebagai alternatif kedua operasi terbuka (terutama untuk kista di ventrikel keempat)
Kista subarachnoid termasuk kista raksasa atau kista 'racemous' pada pencitraan saraf	Pengobatan antiparasit dengan kortikosteroid. Pirau ventrikel jika ada adalah hidrosefalus
Hidrosefalus tanpa terlihat kista pada neuroimaging	Pirau ventrikel. Tidak ada pengobatan anti-parasit
Lokasi lain	
Sistiserkosis tulang belakang, intra atau ekstraparenkim	Terutama bedah. Laporan anekdotal tentang keberhasilan penggunaan albendazole dengan kortikosteroid
Sistiserkosis oftalmik	Reseksi kista secara bedah

3. Obat anti-inflamasi: Kortikosteroid biasanya digunakan untuk mengurangi peradangan dan edema sekitar kista yang menyebabkan gejala. 8-12 mg deksametason atau 40 mg prednison per hari adalah dosis awal yang masuk akal yang mencapai efek anti-inflamasi yang baik namun masih menyisakan ruang untuk peningkatan dosis jika peradangan berlanjut atau meningkat. Manitol sementara dapat digunakan untuk mengelola intrakranial hipertensi. Terapi kortikosteroid

adalah manajemen utama untuk arachnoiditis sistiserkal kronis atau ensefalitis, di mana hingga 32 mg deksametason per hari diperlukan untuk mengurangi edema otak dan/atau peradangan yang menyertai kondisi ini.

4. Obat anthelminthic-indikasi dan penggunaannya

Obat anti-parasit Praziquantel adalah obat anti-parasit spesifik pertama untuk sistiserkosis. Albendazole kemudian ditambahkan sebagai alternatif yang lebih murah dan lebih tersedia. Praziquantel dan albendazole menghancurkan kista. Dosis dan durasi obat ini tergantung pada: presentasi klinis. Dalam pengobatan biasa kista intraparenchymal tanpa komplikasi, praziquantel umumnya digunakan pada 50 mg/kg/hari selama dua minggu dan albendazole digunakan pada 15 mg/k/hari selama delapan hari. Pada dosis ini, angka kesembuhan yang tidak lengkap tidak jarang terjadi dan dapat mengakibatkan perlunya pengulangan perawatan. Strategi lain adalah untuk memperpanjang durasi pengobatan sampai efek cysticidal dicatat sebagian besar atau semua lesi. Kista subarachnoid, racemous, ventrikular, kista yang membandel terhadap terapi sebelumnya dan sistiserkosis meningeal mungkin memerlukan peningkatan dosis dan durasi terapi yang lebih lama; ini adalah biasanya ditentukan oleh respon klinis dan radiologis.

Penggunaan praziquantel dan kortikosteroid bersama-sama menghasilkan penurunan konsentrasi serum praziquantel tetapi tidak ada bukti bahwa ini interaksi farmakologis menurunkan kemanjurannya. Kadar serum juga menurun dengan penggunaan simultan fenitoin dan karbamazepin. Albendazole memiliki penetrasi yang lebih baik ke dalam CSF, tidak mengubah konsentrasinya bila diberikan dengan kortikosteroid dan lebih murah daripada praziquantel, tetapi kadar metabolit aktifnya juga menurun dengan penggunaan fenitoin secara bersamaan. Setelah dimulainya terapi anti-parasit atau setelah penghentian kortikosteroid (yang diberikan secara bersamaan dalam banyak

kasus), eksaserbasi gejala neurologis akibat perilesional peradangan dan edema akibat kematian kista, umumnya terjadi(Garcia et al., 2014a, 2014b; McClugage et al., 2017).

Peningkatan dosis kortikosteroid biasanya menekan efek samping yang mengganggu ini. Dalam situasi dimana lesi berada di lokasi kritis, atau peradangan dan edema dengan derajat yang besar dan berpotensi berbahaya awalnya hadir seperti pada ensefalitis akut karena sistiserkosis, terapi cysticidal spesifik dapat menyebabkan peradangan tak terkendali dan oleh karena itu pengobatan dikontraindikasikan. Karena kista kalsifikasi adalah tidak layak, terapi anti-parasit spesifik tidak diindikasikan(Garcia et al., 2014a).



BAB 3

EPIDEMIOLOGI TAENIASIS DAN SISTIKERKOSIS

A. Pengantar

Siklus hidup spesies cacing pita *Taenia* zoonosis membutuhkan dua inang dan tahap hidup bebas. Oleh karena itu, pada suatu waktu, populasi parasit dari spesies ini terdiri dari tiga spesies yang berbeda: subpopulasi: cacing pita dewasa pada inang definitif (manusia), larva (sistiserkus atau metasestoda) di hospes perantara (babi atau sapi), dan telur di lingkungan. Ketika menilai epidemiologi ini cestoda, ketiga subpopulasi harus diperhitungkan dan tidak ada bagian dari siklus hidup yang dapat dianggap tanpa mengacu pada bagian lain karena semua saling tergantung. Ada beberapa ulasan yang sangat baik yang menggambarkan epidemiologi penularan virus kompleks taeniasis/sistiserkosis. Pemahaman tentang faktor-faktor penting dalam transmisi, dan stabilitas setiap sistem parasit terhadap gangguan, sangat penting untuk veteriner dan otoritas medis merencanakan taktik dan strategi pengendalian. Bab ini menjelaskan tentang geografi distribusi dan kejadian cacing pita taeniid ini, cara penularannya yang penting, kemampuan untuk bertahan hidup dan bertahan dalam banyak situasi ekologi di mana

terjadi, dan risiko penting faktor yang harus memandu desain program pencegahan dan pengendalian.

B. Distribusi global *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis

Taenia solium adalah zoonosis penting di banyak negara pemakan babi dan biasanya, tetapi tidak selalu, terkait dengan pembangunan ekonomi yang rendah. Prevalensi *T. solium* infeksi sangat bervariasi sesuai dengan tingkat sanitasi, praktik peternakan babi dan kebiasaan makan di wilayah. Sangat sulit untuk mengevaluasi prevalensi *T. solium* taeniasis, karena coproscopical metode yang digunakan untuk survei tidak memadai dan biasanya tidak dapat membedakan antara *T. solium* dan infeksi *Taenia saginata*. Oleh karena itu, data prevalensi infeksi kecacingan dewasa umumnya dianggap sangat konservatif. Demikian pula, data prevalensi berdasarkan metode serologis mungkin melebih-lebihkan tingkat infeksi karena adanya antibodi mungkin merupakan hasil dari paparan telur dan awal tetapi infeksi yang tidak menetap.

1. Afrika

Taenia solium adalah zoonosis yang muncul dan berkembang di Afrika. Data dari Afrika Barat dan Tengah menyarankan bahwa penyelidikan pada sistiserkosis manusia sering meremehkan tingkat penularan yang sebenarnya, berdasarkan prevalensi diamati pada populasi babi (Tabel 3), dan ada daerah hiperendemisitas (Prevalensi hiperendemik menunjukkan kejadian penyakit yang konstan pada tingkat penularan yang tinggi). Prevalensi sistiserkosis babi yang tinggi diharapkan disertai dengan gejala yang jelas dan infeksi cacing pita *T. solium* yang sering terjadi pada manusia. Namun, diagnosis taeniasis sulit karena tes saat ini tidak sensitif, dan karena taeniasis menyebabkan sedikit atau tidak ada gejala dan, oleh karena itu, pasien melakukannya tidak hadir untuk evaluasi kecuali melihat proglotid dalam kotoran

dan mengenali signifikansi. Data prevalensi babi di negara berkembang secara umum juga harus dianggap minimal perkiraan karena kesulitan dalam diagnosis. Pola serupa terlihat di Afrika Timur dan Selatan, di mana prevalensi pada babi dilaporkan berasal dari 20 sampai 40%. Karena meningkatnya minat di antara dokter hewan dan ahli pertanian di sistiserkosis babi, informasi tentang infeksi pada babi dalam banyak kasus lebih luas dari itu untuk infeksi manusia. Data kejadian pada manusia sangat terbatas karena kurangnya pengawasan, pemantauan dan sistem pelaporan, meskipun pengakuan statusnya sebagai serius dan ancaman yang muncul terhadap kesehatan masyarakat meningkat. Pola serupa terlihat di Afrika Timur dan Selatan, di mana prevalensi pada babi dilaporkan berasal dari 20 sampai 40%. Karena meningkatnya minat di antara dokter hewan dan ahli pertanian di sistiserkosis babi, informasi tentang infeksi pada babi dalam banyak kasus lebih luas dari itu untuk infeksi manusia. Data kejadian pada manusia sangat terbatas karena kurangnya pengawasan, pemantauan dan sistem pelaporan, meskipun pengakuan statusnya sebagai serius dan ancaman yang muncul terhadap kesehatan masyarakat meningkat (Gabriël et al., 2017; Weka et al., 2019).

Kekhawatiran tumbuh di Afrika Timur dan Selatan bahwa ekspansi yang cepat dari peternakan babi dan babi konsumsi akan memperburuk masalah dengan *T. solium* cysticercosis karena, sejak tahun 1961, babi populasi di Uganda, Tanzania, Kenya, Zambia, Zimbabwe, dan Mozambik telah meningkat hampir tiga kali lipat (di Uganda lebih dari enam kali lipat). Kurangnya fasilitas rumah potong hewan yang memadai dan ketergantungan pada praktek pemeliharaan ekstensif dan bebas di seluruh wilayah merupakan hambatan serius untuk mengurangi risiko zoonosis ini (Chembensofu et al., 2017).

2. Amerika Latin

Karena upaya penelitian yang sangat aktif di wilayah ini, sejumlah besar data telah terakumulasi dengan jelas menunjukkan bahwa ada risiko infeksi *T. solium* yang sangat besar bagi penduduk di banyak negara Latin negara-negara Amerika, meskipun tingkat prevalensi bervariasi dari satu negara ke Negara.. Sering ditemukannya neurosistiserkosis pada kasus otopsi dari rumah sakit, kehadirannya yang menonjol (4-6%) di antara pasien neurologis institusi khusus dan reaktivitas serologis keseluruhan terhadap antigen sistiserkus yang ditemukan di populasi (misalnya Meksiko), menunjukkan transmisi aktif sistiserkosis di wilayah tersebut. Sistiserkosis babi juga sering ditemukan pada pemeriksaan daging di rumah potong hewan di Amerika Latin; tapi sekali lagi, data ini adalah dianggap sebagai indikator konservatif karena babi yang jelas terinfeksi (sering diidentifikasi dengan sederhana palpasi lingual) biasanya tidak dibawa ke rumah jagal, tapi disembelih di tempat lain (pemasaran rahasia). Di Peru, di mana tingkat infeksi pada babi bervariasi dari 14%-25%, hampir tidak ada babi terinfeksi yang dikenali diproses di rumah pemotongan hewan lokal. Itu data untuk prevalensi infeksi pada manusia sangat banyak lebih kuat; misalnya, studi di Honduras, Peru, Meksiko dan Guatemala mengungkapkan neurologis indikasi infeksi pada populasi pedesaan antara 9% -18%. Neurosistiserkosis jarang ditemui pada sebagian besar Eropa. Namun, karena peningkatan imigrasi dan perjalanan, *T. solium* cysticercosis adalah kemungkinan didiagnosis dengan frekuensi yang meningkat dan ada bukti bahwa di beberapa daerah di Infeksi *T. solium* Eropa dapat diperoleh secara lokal; survei terbaru mengungkapkan bahwa dari total 45 kasus neurosistiserkosis yang didiagnosis antara tahun 1996 dan 2000, 11 di antaranya asli kasus. Semenanjung Iberia masih endemik untuk zoonosis ini, terutama di wilayah utara Portugal. Kasus-kasus ini dianggap sebagai contoh penularan dari

manusia ke manusia karena: kontrol veteriner yang komprehensif dan pemeriksaan daging khas Eropa, yang telah menghasilkan contoh langka infeksi babi. Dalam hal ini, sistiserkosis manusia terjadi karena pelancong ke daerah endemik mendapatkan cacing pita dan kemudian menjadi sumber infeksi telur (pembawa) ketika kembali ke rumah (Acha et al., 2001; Lerner et al., 2012; Praet et al., 2010; Yu et al., 2019).

3. Asia

Di Asia, zoonosis ini telah diketahui terjadi selama beberapa ratus tahun terakhir, tetapi sampai saat ini, telah tidak mendapat banyak perhatian; akibatnya, informasi epidemiologi untuk wilayah tersebut tidak luas.

Taeniasis dan sistiserkosis akibat *Taenia solium* banyak terjadi di Indonesia. Prevalensi yang sangat tinggi di Daerah Danau Wissel di Irian Jaya Barat telah dikaitkan dengan 'epidemi' epilepsi dan luka bakar. Prevalensi infeksi *T. solium* juga tinggi di Bali, Indonesia. Dalam serologi 1981 survei, 21% orang yang dites di Bali positif menderita sistiserkosis, dibandingkan dengan hanya 3% -4% di Sumatera. Dalam survei yang lebih baru menggunakan metode imunoblot, 13% orang Bali yang diuji adalah positif. Serosurvei di Irian Jaya menggunakan imunoblot mengungkapkan tingkat prevalensi 8% -10%; sekitar 2% dari 548 orang yang diperiksa memiliki taeniasis yang dapat dibuktikan, setengahnya didiagnosis sebagai: *T. solium*. Tinjauan baru-baru ini tentang survei prevalensi Indonesia pada manusia dan babi, yang dilakukan selama 23 tahun. Taeniasis tersebar luas terutama di non-Muslim komunitas, meskipun spesies *Taenia* tidak selalu pasti; *T. saginata* juga sering dilaporkan pada Indonesia, (misalnya sistiserkosis sapi dilaporkan memiliki prevalensi 2,2% di provinsi Riau dan) 24% di Bali dan Irian Jaya). Studi di Irian Jaya menunjukkan bahwa mayoritas penderita epilepsi *T. solium* sistiserkosis. Sistiserkosis terjadi di seluruh India, khususnya di utara. Secara signifikan,

neurosisiserkosis menyumbang 8,7% sampai 50% dari pasien dengan onset kejang baru-baru ini. Keunikan dari penyakit di India adalah tingginya insiden pasien dengan bentuk soliter penyakit; 60% hingga 70% dari Pasien India dengan neurosisiserkosis memiliki SCG.

Prevalensi taeniasis dilaporkan antara 0,5% hingga 2%, meskipun survei di Uttar Pradesh menemukan 38,7% orang yang memelihara babi masyarakat memiliki taeniasis. Prevalensi sistiserkosis babi dinilai dari rumah jagal rentang data secara keseluruhan dari 7% sampai 12%, meskipun penelitian terbaru di Uttar Pradesh melaporkan prevalensi 26%. Di Nepal, data yang andal sulit diperoleh, terutama karena kurangnya peralatan pencitraan dan epidemiologis investigasi. Namun, prevalensi kelompok etnis tertentu baru-baru ini mengungkapkan keberadaan telur taeniid dalam tinja 10% -50% orang yang diperiksa. Angka sistiserkosis babi diperkirakan 14%- 32%. Penilaian baru-baru ini tentang situasi sistiserkosis di Republik Rakyat Tiongkok mengungkapkan bahwa manusia kasus taeniasis dan sistiserkosis terjadi di 29 provinsi, kotamadya dan daerah otonom, dengan lima zona endemik. Insiden rata-rata *T. solium* taeniasis di wilayah yang disurvei berkisar dari 0,05% sampai 15,00%; sementara jumlah orang dengan sistiserkosis diperkirakan tiga sampai tujuh juta. Di daerah endemik, sistiserkosis babi bervariasi dari 0,4% hingga 15%, dan kadang-kadang hingga 40% (Ale et al., 2014; Braae et al., 2018; Galán-Puchades & Fuentes, 2013; Ito et al., 2019; Ooi et al., 2013).

4. Amerika Serikat: Dampak imigrasi dan perjalanan

Seperti di Eropa, kebanyakan kasus *T. solium* taeniasis/cysticercosis di Amerika Serikat (AS) adalah dikaitkan dengan imigrasi dan perjalanan. Namun, baru-baru ini dilaporkan bahwa di antara meningkatnya jumlah kasus yang terlihat di negara bagian

barat negara itu, sebagian tampaknya terjadi secara lokal diperoleh. Sebuah analisis retrospektif dari catatan rumah sakit (1995-2000) di Oregon mengungkapkan 89 rawat inap karena sistiserkosis, lima di antaranya terjadi pada orang yang tidak bepergian atau tinggal di luar Amerika Serikat. Di California, selama periode 12 tahun, 124 kematian sistiserkosis diidentifikasi, mewakili angka kematian 3,9 per juta penduduk; sebagian besar adalah orang asing, terutama di Meksiko. Namun, hampir 14% kematian terjadi di antara orang yang lahir di AS, beberapa di antaranya mungkin mengalami infeksi asli, meskipun paparan terkait perjalanan tidak dapat dikesampingkan sebagai sumber infeksi. Epidemio sistiserkosis yang didapat secara lokal yang terdokumentasi dengan baik terjadi di antara empat keluarga yang tidak terkait sebuah komunitas Yahudi ortodoks di New York City. Rumah tangga tampaknya terkontaminasi dengan telur *T. solium* melalui pekerjaan pembantu rumah tangga yang terinfeksi yang bermigrasi dari Amerika Latin (Lerner et al., 2012; White et al., 2018).

C. Distribusi global dan kejadian taeniasis/sistiserkosis karena *Taenia saginata*

Taenia saginata didistribusikan secara global tetapi infeksi sangat penting di Afrika, Amerika Latin, dan Asia serta di beberapa negara Mediterania. Prevalensi *T. saginata* di manusia secara kasar dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok: (i) daerah yang sangat endemik dengan prevalensi yang melebihi 10%; (ii) yang memiliki prevalensi sedang; dan (iii) dengan prevalensi di bawah 0,1% atau bebas dari *T. saginata* taeniasis. Daerah yang sangat endemik termasuk negara-negara Afrika Tengah dan Timur dari Ethiopia, Kenya, dan Zaire. Daerah endemik terjadi di republik Kaukasia dan Asia selatan-tengah bekas Uni Soviet Republik Sosialis dan di Mediterania (Suriah, Lebanon dan Yugoslavia). Misalnya, di beberapa bagian dari Serbia dan Montenegro, hingga

65% dari anak-anak telah dilaporkan memiliki *T. saginata* (America et al., 2013; Bucur et al., 2019; Iza et al., 2020; Tembo & Craig, 2015; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

D. Distribusi global dan kejadian *Taenia saginata* asiatica (*Taenia* Asia)

Zoonosis ini tampaknya terbatas di Asia, berdasarkan data survei yang dipublikasikan. Awalnya ditemukan di Taiwan, sekarang telah dilaporkan dari Republik Rakyat Cina, Myanmar, Malaysia, Korea, Indonesia, Filipina, Vietnam dan Thailand. Di Korea, telah ditemukan di 0,01% hingga 12% dari hati babi. Di Taiwan, 18% orang di daerah pegunungan, di mana *T. solium* dan *T. saginata* dianggap tidak ada, memiliki telur taeniid di tinja, mungkin *Taenia saginata* asiatica (Braae et al., 2018).

Prevalensi taeniasis karena cacing pita ini tidak dicirikan dengan baik dan hanya survei yang sangat terbatas yang dilakukan karena sulitnya spesiasi telur taeniid dalam tinja.

Bagian ini menjelaskan faktor ekstrinsik dan intrinsik yang mempengaruhi transmisi telur taeniid dan tahap larva (*cysticercus* atau *metacestode*). Pembahasan faktor ekstrinsik yang mengatur telur kelangsungan hidup dan penyebaran menekankan *T. saginata* karena lebih banyak penelitian yang difokuskan pada spesies ini. Namun, pengetahuan yang diperoleh dari penelitian itu relevan dan berguna untuk pemahaman tentang faktor ekstrinsik yang mempengaruhi epidemiologi *T. solium* dan Asian *Taenia*. Diskusi tentang faktor risiko yang terlibat dalam penularan parasit antara host diatur oleh: spesies taeniid karena fitur unik dari siklus hidup dan kekhususan inang.

1. *Taenia solium*

Pemahaman yang baik tentang epidemiologi penularan *T. solium* memerlukan penilaian risiko untuk akuisisi infeksi cacing

dewasa dan penyebaran telur cacing pita dari kotoran ke babi dan manusia. Beberapa penilaian risiko seperti itu telah dilakukan, tetapi dari yang telah dilakukan keluar, titik kritis dalam siklus babi-manusia-babi dapat diidentifikasi.

a. Penularan dari babi ke manusia

Konsumsi daging babi yang tidak diperiksa adalah sumber utama *T. solium* taeniasis manusia, dan akibatnya, faktor risiko utama untuk sistiserkosis manusia dan babi. Hal ini membuat pemotongan dan sistem pemasaran di daerah endemik penting untuk penilaian risiko mode penularan *T. solium* dari babi ke manusia. Namun, karena hanya persentase yang rendah dari bangkai babi di banyak negara berkembang menjadi sasaran pemeriksaan veteriner, sulit untuk membuat penilaian seperti itu. Di sistem pemasaran sebagian besar negara endemik sangat bervariasi. Produsen yang lebih besar menjual hewan ke pemotongan hewan melalui perantara, sedangkan pemilik babi dalam jumlah kecil, terutama di pedesaan, membunuh di rumah untuk konsumsi sendiri atau menjual langsung ke pasar lokal atau ke perantara yang dapat menjualnya secara sembunyi-sembunyi. Pemeriksaan daging dilakukan dengan cara yang ketat saja di rumah jagal yang lebih besar, sedangkan daging biasanya dijual tanpa pengawasan di sebagian besar desa kecil dan dusun. Kompleksitas lebih lanjut adalah pengawasan pemerintah terhadap inspeksi veteriner, yang tidak selalu jelas.

b. Penularan dari manusia ke babi

Transmisi telur *T. solium* ke babi, mata rantai penting dalam siklus babi-manusia-babi, mengharuskan babi memiliki akses ke kotoran manusia dan orang-orang mengkonsumsi inang perantara terinfeksi yang dimasak dengan tidak benar (babi). Sebuah studi penilaian risiko baru-baru ini di Tanzania mengungkapkan risiko yang sangat tinggi terkait dengan free-ranging babi dan kurangnya

jamban rumah tangga. Baik fekunditas yang sangat tinggi dari cacing pita dan berbagai pola perilaku manusia bersekolong untuk sangat memudahkan transmisi telur. Rahim seorang proglotid matang membawa hingga 55.000 telur. Proglotid matang atau fragmen strobilar, terdiri dari lima-enam proglotid dalam rantai, melepaskan diri dari strobila dan biasanya dikeluarkan secara pasif dengan kotoran tuan rumah. Coprophagi adalah aktivitas normal dari semua babi yang berkeliaran bebas dan mengais-ngais. Memang, dalam beberapa di belahan dunia lain, babi mungkin dipelihara dengan tujuan untuk membuang kotoran manusia dan di tempat lain mungkin saja diberi feses dengan sengaja sebagai pakan murah. Akibatnya, babi dapat menelan seluruh proglotid bersama dengan a sejumlah besar telur.

Dengan praktik peternakan babi intensif modern, yang melibatkan pemberian pakan berbasis biji-bijian secara terkontrol, sistiserkosis epidemik atau infeksi tipe 'penggemukan', seperti yang terlihat pada sistiserkosis sapi, adalah tidak mungkin terjadi. Risiko yang sangat tinggi terkait dengan coprophagy dalam epidemiologi babi sistiserkosis tercermin dalam fakta bahwa di daerah di mana peternakan babi skala kecil mendominasi, pengekangan babi (untuk mencegah bebas berkeliaran dan mengais-ngais) bisa sangat efektif dalam memutus transmisi *T. solium* ke babi.

c. Penularan dari orang ke orang

Sistiserkosis, baik babi atau manusia, terjadi setelah menelan telur dalam kotoran manusia. Tepat cara konsumsi jarang didokumentasikan, tetapi kemungkinan penularan dari orang ke orang dapat terjadi oleh: (i) menelan telur dalam makanan dan air yang terkontaminasi; atau (ii) pengenalan telur dari kotoran ke dalam mulut oleh tangan yang terkontaminasi. Wabah sistiserkosis di antara orang-orang yang menghindari babi secara ketat karena alasan agama atau diet menggarisbawahi pentingnya hubungan

antar manusia transmisi. Infeksi melalui udara oleh angin dan melalui konsumsi serangga yang terinfeksi juga telah disarankan tetapi ini tetap tidak terbukti. Mode baru lainnya terkadang dapat terjadi; di beberapa masyarakat, misalnya orang Bantu, infeksi masif dapat disebabkan oleh penggunaan obat-obatan lokal dibuat dari proglotid. Auto-infeksi oleh peristaltik terbalik dari usus, pernah dianggap sebagai sumber penting dari infeksi terutama selama pengobatan, sekarang sebagian besar diabaikan. Infeksi otomatis eksternal, bagaimanapun, melalui telur yang ditularkan dari anus ke mulut melalui tangan yang kotor atau makanan yang terkontaminasi tampaknya lebih banyak kemungkinan cara tertular *T. solium* cysticercosis, daripada infeksi otomatis internal.

1. *Taenia saginata*

Ada tiga pola utama penularan *T. saginata*: (i) hiperendemik, ditandai dengan peternakan pastoral di daerah dengan prevalensi tinggi *T. saginata* taeniasis pada manusia dan sistiserkosis pada sapi; (ii) endemik, dicirikan oleh keberadaan sejumlah kecil pembawa manusia, penyebaran telur yang luas di lingkungan dan prevalensi moderat sistiserkosis sapi sebagian besar intensitas rendah (iii) epidemi, dicirikan oleh situasi tempat pemberian pakan di mana satu pembawa manusia, yang kontak dekat dengan ternak yang rentan dapat menyebabkan wabah sistiserkosis sapi yang masif.

1. Penularan dari sapi ke manusia

Rute infeksi (taeniasis) pada manusia adalah melalui konsumsi sistiserkus yang dimasak dengan tidak benar daging sapi. Dalam masyarakat pastoral daging mentah atau langka adalah bagian dari makanan normal, namun, *T. saginata* taeniasis di banyak negara maju juga dikaitkan dengan peningkatan konsumsi daging sapi mentah dan langka. makan dari hidangan daging sapi

mentah atau setengah mentah seperti beef tartar shashlik di Rusia dan negara-negara Asia Tengah, basterma di Timur Dekat, shishkebab dan tikka di India, di Thailand, atau potongan daging hanya dipanggang di atas api terbuka di Afrika Tengah dan Timur adalah penyebab umum. Infeksi juga dapat terjadi dengan mencicipi daging selama pencampuran dan memasak.

Preferensi untuk daging sapi mentah atau setengah matang dapat dimasukkan keluarga atau terkait dengan pekerjaan atau profesi (misalnya, industri daging, pekerja restoran, dan pembuat makanan). Status perkawinan dapat menjadi faktor risiko lain (misalnya sering makan di luar ketika lajang). *Taenia saginata* telah dilaporkan pada anak-anak kurang dari satu tahun serta pada orang dewasa di atas 80, meskipun Infeksi paling sering terjadi pada kelompok usia 20-40 tahun. Dalam masyarakat urban, misalnya di Polandia, tentu saja 90% carrier yang mengaku makan daging mentah, 44% memakannya secara eksklusif di rumah (kebanyakan menikah) wanita dan anak-anak), 22% secara eksklusif di luar rumah (kebanyakan pria dan wanita lajang), dan 24% baik di rumah maupun di tempat umum (kebanyakan pria menikah). Risiko terinfeksi adalah lima kali lebih besar pada anggota keluarga pembawa, 14 kali lebih besar pada pekerja dengan kontak profesional dengan daging mentah, dan 40 kali lebih besar pada pemakan daging sapi mentah yang telah terinfeksi sebelumnya dibandingkan dengan risiko infeksi pada populasi umum.

2. Penularan dari manusia ke sapi

Manusia, sebagai hospes definitif cacing pita *T. saginata*, adalah penyebar telur. Telur harian rata-rata produksi melebihi 150.000, tetapi output telur jauh lebih tinggi telah dilaporkan. Namun, eksperimental telah menunjukkan bahwa proglotid dan output telur sangat bervariasi. Manusia biasanya diparasit oleh satu

cacing pita *T. saginata* dan hanya di daerah yang sangat endemik, infeksi multipel melebihi 40% dari semua infeksi cacing pita. Superinfeksi dari satu minggu hingga dua bulan setelah konsumsi yang pertama sistiserkus invasif telah dicatat. Penularan ke ternak dapat terjadi melalui kontaminasi padang rumput, pakan ternak atau air dengan telur. Penularan langsung telur juga dapat terjadi ketika pembawa manusia dengan tangan yang terkontaminasi mengangkat raise anak sapi menyusui (CAC, 2014; Lopes et al., 2011; Scandrett et al., 2009; Torgerson et al., 2019).

Oncospheres telah ditemukan di kotoran kuku, dan air yang digunakan untuk mencuci tangan dan pakaian dalam. Pekerja pertanian dan penggembala yang terinfeksi merupakan faktor risiko utama dalam epidemiologi sistiserkosis sapi. Di negara-negara maju, aktivitas dan pergerakan manusia berupa camping dan pariwisata memberikan peluang penting untuk penyebaran proglotid dan feses ke area pemeliharaan ternak. Buang air besar yang tidak terkontrol dan penghancuran yang tidak memadai dari telur taeniid yang layak di limbah juga berperan penting berperan dalam penyebaran infeksi *T. saginata*. Sebagian besar instalasi pengolahan limbah konvensional tidak efektif menghilangkan telur taeniid. Sistiserkosis pastoral hiperendemik Sistiserkosis pastoral hiperendemik adalah skenario epidemiologi umum di benua Afrika (Gabriël et al., 2017; Weka et al., 2019).

Sistiserkosis perkotaan/pedesaan endemik Beberapa faktor risiko, terutama perpindahan orang dan sistem pengolahan limbah kuno, adalah: penting dalam penyebaran efektif telur *T. saginata* di negara maju maupun berkembang dan di menambah masalah di beberapa daerah. Menggunakan metode 'trace-back' pada hampir 10.000 sapi di Plish provinsi Poznań, ditemukan bahwa ada konsentrasi lokalitas dengan sapi sistiserkosis di sekitar perkotaan (80%), tempat rekreasi (72%), daerah dengan pertanian yang maju industri (68%), serta di sepanjang sungai, jalan utama dan rel kereta

api. Namun, di 80% dari wilayah ini dengan sistiserkosis sapi, tidak satu pun pembawa *T. saginata* manusia telah diidentifikasi selama lima tahun. Kemungkinan bahwa kunjungan sementara ke daerah tersebut oleh operator (turis, buruh migran, dll.) dan manajemen yang buruk limbah cair adalah penyebab utama dari fokus endemik tersebut. Sistiserkosis epidemik Sistiserkosis epidemik biasanya berhubungan dengan tempat pemberian pakan dan muncul baik dari kontaminasi langsung tempat pemberian pakan dengan telur atau dari masuknya pakan ternak yang terkontaminasi. Ini jenis wabah sering mengakibatkan sejumlah besar ternak menjadi terinfeksi. Misalnya, epizootik dari sistiserkosis di Texas di AS melibatkan sekitar 6.000 sapi penggemukan dengan tingkat infeksi di antara kandang ternak individu bervariasi dari 0% sampai 4%. Sumber infeksi dalam satu feedlot adalah kemungkinan silase yang terkontaminasi proglotid *T. saginata* diekskresikan oleh pekerja, sedangkan pada silase lain yang telah tingkat infeksi yang lebih rendah, pekerja yang terinfeksi kedua, yang bertugas membersihkan bak air dan pakan, mungkin menginfeksi ternak selama bekerja di kandang (Galán-Puchades & Fuentes, 2013; Gómez-Morales et al., 2017; Ito et al., 2019; Jimenez et al., 2010; Laranjo-González et al., 2017).

E. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan penyebaran telur taenia

Telah dipostulasikan bahwa potensi biotik yang tinggi (produksi telur) dan mekanisme penyebaran telur yang efisien adalah dua dari faktor yang paling penting yang berkontribusi terhadap stabilitas dalam sistem host/taeniid. Bersama juga dapat menyebabkan pemulihan transmisi yang cepat setelah gangguan oleh faktor lingkungan atau oleh environmental prosedur perawatan dalam program kontrol. Pengeluaran harian dapat berjalan menjadi beberapa ratus ribu telur, tergantung pada spesiesnya. Yang penting

fitur epidemiologi untuk kedua spesies adalah berbagai cara di mana sejumlah besar telur dapat menyebar setelah pengusiran dalam proglotid dan feses, sehingga menjadi tersedia untuk hospes perantara (Iza et al., 2020; Ng-Nguyen, Stevenson, & Traub, 2017; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

Individu yang terinfeksi akan mentransfer telur *T. saginata* dari manusia ke sapi di daerah pedesaan mungkin terjadi antara lain oleh buang air besar sembarangan yang terkait dengan berkemah dan pariwisata, terutama di mana toilet fasilitas yang tidak memadai. Deposit telur juga dapat terjadi di sepanjang sungai, rel kereta api dan jalan. Sebagai proglotid hanya melakukan perjalanan jarak pendek, tempat penyimpanan telur ini hanya menyediakan tempat pengendapan utama; cara lain (beberapa di antaranya dibahas di bawah) diperlukan untuk membubarkan telur lebih lanjut untuk mencapai hospes perantara (selain oleh coprophagia aktif seperti dalam kasus sistiserkosis babi) (Acha et al., 2001; America et al., 2013; Iza et al., 2020; Ng-Nguyen, Stevenson, & Traub, 2017; Oryan et al., 2014; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012). Penyebaran dari fasilitas pengolahan limbah Telur Taeniid yang dibuang ke sistem pembuangan limbah dapat menumpuk di titik pusat seperti pabrik pengolahan limbah, di mana penghapusan sangat tidak pasti. Telur cacing pita mengendap dengan kecepatan sekitar 0,1-0,2 m per jam. Karena turbulensi yang melibatkan kelebihan beban dan gangguan pada proses pemurnian alami (seperti high konsentrasi kimia), sebagian besar sistem pembuangan limbah memungkinkan telur untuk melewati limbah secara relatif bebas; misalnya, telur taeniid dapat bertahan dalam pencernaan anaerobik atau aerobik selama beberapa bulan. Penyebaran dalam limbah cair bisa sangat luas. Telur telah ditemukan 32 km di bawah saluran pembuangan limbah ke Sungai Moskow dan 250 meter ke Laut Kaspia. Ada beberapa cara agar telur *T. saginata* dapat tersedia bagi ternak melalui kotoran. Di

sistem yang menggunakan tangki pengendapan primer, tangki pasir, tangki sedimentasi atau tangki aerasi, telur di limbah akan melewati sistem ini ke sungai atau peternakan menggunakan limbah. Banjir sungai akan memastikan bahwa telur tersebar ke padang rumput ternak. Jika outlet jatuh langsung ke laut dari pabrik pengumpul limbah mentah, segmen akan hadir dan telur kemudian dapat disebarluaskan ke padang rumput oleh burung. Epizootik yang dikaitkan dengan sistem pembuangan limbah yang salah telah dijelaskan di AS, di Jerman dan di Inggris. Dengan irigasi yang disengaja dari padang rumput dan tanaman dengan limbah pabrik limbah Metode penyebaran kedua adalah melalui penggunaan limbah mentah atau limbah cair yang disengaja untuk menyuburkan padang rumput atau padang rumput yang digunakan untuk menanam makanan ternak. Penyebaran telur serupa akan dihasilkan dari pengosongan tangki septik dan ember toilet ke padang rumput. Menggunakan 'pelacak' anak sapi, telah ditemukan bahwa telur tersebar di padang rumput dengan irigasi yang disengaja dengan limbah, tetap tersedia dan infeksius setidaknya selama 4,5 bulan dan dalam silase hingga 4 bulan atau lebih lama pada 32°C. Namun, telur kehilangan infektivitasnya ketika ditekan dan dikeringkan dalam pelet karena: suhu melebihi 50 °-60 ° C selama proses pelet. Penyebaran telur dari tempat pengendapan tinja berpotensi, sejumlah cara untuk telur untuk membubarkan dari deposito tinja. Proglotid yang baru keluar mampu bergerak beberapa meter dari massa tinja. Namun, lebih sering telur dikeluarkan dari proglotid ke dalam tinja sebelum yang terakhir dikeluarkan, dan karena jarak distance perjalanan oleh proglotid tentu tidak mendekati yang dilaporkan untuk telur, harus ada agen lain untuk penyebaran telur. Kandidatnya diantaranya adalah burung, serangga (terutama lalat dan kumbang), tungau oribatid, dan annelida. Meskipun angin telah banyak diasumsikan bertanggung jawab atas penyebaran telur taeniid yang signifikan, hanya ada sedikit bukti eksperimental mendukung asumsi ini. Peran Burung camar, jalak, rooks,

sparrows, dan burung pemulung lainnya terlibat dalam pemindahan telur *T. saginata* dari limbah bekerja ke padang rumput, tetapi ada sedikit informasi tentang perilaku burung selain burung camar sehubungan dengan interaksi dengan kotoran. Jika burung melakukan kontak biasa dengan bahan tinja dapat mewakili mekanisme penting untuk penyebaran telur, terutama dalam jangka panjang dispersi jarak. Aspek ini membutuhkan studi lebih lanjut. Peran arthropoda terlibat dalam penyebaran telur, termasuk lalat, kumbang, jentik nyamuk, ngengat, semut, kutu, kecoa, tungau oribatid dan gamasid. Dari jumlah tersebut, lalat dan kotoran kumbang tampaknya menjadi kandidat yang paling mungkin untuk peran ini karena hubungan ekologis yang erat dengan bahan tinja. Jumlah total dan proporsi masing-masing spesies sangat dipengaruhi oleh cuaca dan kesegaran feses (Bucur et al., 2019; Okello & Thomas, 2017). Banyak pekerja telah mengamati telur cacing, termasuk telur cacing *T. saginata*, menempel pada permukaan luar lalat baik di laboratorium maupun dalam studi lapangan. Ada juga banyak laporan tentang lalat yang membawa telur secara internal baik dalam studi eksperimental maupun lapangan. Kemungkinan serangga lain yang kontak dengan bahan tinja juga dapat memainkan peran tambahan. Banyak kumbang memberi makan pada proglotid dan mengambil telur secara eksternal termasuk telur *T. saginata*, tetapi lebih umum menelan dengan bahan tinja. Beberapa studi tentang perilaku penyebaran kumbang menunjukkan bahwa tidak melakukan perjalanan jauh. Namun demikian, ada kemungkinan bahwa dapat berkontribusi pada jarak pendek penyebaran telur taeniid. Jika arthropoda adalah pembawa telur yang penting, dan bertanggung jawab atas pendek dan menengah penyebaran jarak jauh, penyebarannya mungkin musiman di zona beriklim sedang (Gómez-Morales et al., 2017; Ng-Nguyen, Stevenson, & Traub, 2017; Okello & Thomas, 2017; Yu et al., 2019).

F. Faktor intrinsik yang mempengaruhi penularan

Pada bagian sebelumnya, penelitian tentang faktor ekstrinsik yang menentukan tekanan infeksi adalah: ditinjau. Ditemukan potensi biotik yang tinggi, mekanisme penyebaran telur yang efektif, dan kemampuan telur untuk bertahan hidup di bawah berbagai kondisi iklim menyebabkan tekanan infeksi yang tinggi. Jika ini adalah satu-satunya mekanisme pengaturan, infeksi dengan cestoda larva (metacestoda) akan bersifat kumulatif dan dapat menyebabkan kelebihan muatan di zona yang sangat endemik, mungkin mengakibatkan kematian populasi inang dan penghentian transmisi. Namun, kelangsungan hidup populasi parasit juga tergantung pada mekanisme regulasi intrinsik dari populasi inang perantara (Ale et al., 2014; Bobes et al., 2014; Bobić et al., 2018; Moazeni et al., 2019; Torgerson et al., 2019).

Imunitas beberapa hospes menunjukkan pentingnya kekebalan yang didapat terhadap cacing parasit dilakukan dengan *T. saginata* pada sapi. Ditemukan bahwa sangat zona endemik, anak sapi menjadi terinfeksi secara alami hampir sejak lahir dan secara bertahap memperoleh resistensi. Ini juga menunjukkan kesulitan penelitian eksperimental di daerah dengan tekanan infeksi yang tinggi. Namun, sekarang secara umum disepakati bahwa kekebalan yang didapat memainkan peran penting dalam menentukan penularan pola. Meskipun ada banyak pekerjaan yang dilakukan pada *Taenia saginata* yang mencoba untuk mengkarakterisasi respon imun inang dan perannya dalam epidemiologi zoonosis ini, belum banyak dilakukan untuk *T. solium* (dan bahkan lebih sedikit untuk Asian *Taenia*). Oleh karena itu, sebagian besar diskusi di bawah ini tentang pentingnya respon imun sebagai faktor intrinsik yang mengatur transmisi melibatkan *T. saginata*. Ini jelas dari pekerjaan yang lebih luas pada kekebalan taeniid dengan berbagai spesies taeniid, bahwa tahap larva (oncosphere, metacestode) dari kelompok cestoda ini cukup

imunogenik dan biasanya menginduksi kuat kekebalan protektif pada inangnya. Dengan demikian secara khas tanggapan yang diucapkan, terutama produksi antibodi, telah memungkinkan pengembangan alat serodiagnostik yang sangat baik yang semakin banyak digunakan dalam studi epidemiologi. Oleh karena itu, dapat diasumsikan bahwa respon imun babi terhadap *T. solium* dan Asian Taenia berperan dalam penularan serupa dengan yang terjadi pada sapi yang terinfeksi *T. saginata* (Carpio & Romo, 2014; Del Brutto & García, 2015; Flisser et al., 2010; Gabriël et al., 2017; Sato et al., 2018; Trevisan et al., 2016; Weka et al., 2019).

Infeksi prenatal Sampai saat ini, tidak ada bukti tegas bahwa infeksi prenatal terjadi baik pada *T. saginata*, *T. s. asiatica*, atau Infeksi *T. solium* pada sapi atau babi. Peran, jika ada, dimainkan oleh infeksi prenatal pada penyakit didapat tertentu kekebalan dan epidemiologi penularan masih harus ditentukan. Infeksi neonatus dan kelangsungan hidup larva *T. saginata* di inangnya Di zona yang sangat endemik, hewan dapat terinfeksi metacestoda pada awal kehidupan neonatal, dan infeksi neonatal tersebut dapat dikaitkan dengan kelangsungan hidup metacestoda yang berkepanjangan di inangnya, mungkin untuk kehidupan sapi dalam kasus *T. saginata* (Bente Ilsee et al., 1990; Hamilton, 1946). Kelangsungan hidup yang diperpanjang metacestodes yang didapat pada neonatus dapat dikaitkan dengan ketidakmampuan neonatus untuk merespons imunologis terhadap infeksi. Memang, anak sapi mungkin tidak sepenuhnya kompeten untuk mengenali semua antigen fungsional dari metacestodes sapi yang sesuai sampai usia beberapa minggu. Tambahan, sementara infeksi neonatus tidak mengganggu perkembangan kekebalan protektif terhadap infeksi ulang pada usia lanjut, respon imun yang disebabkan oleh infeksi ulang tersebut mungkin tidak mempengaruhi parasit yang terbentuk selama periode neonatal dini. Transfer kekebalan ibu tingkat kekebalan yang bervariasi terhadap cestoda taeniid seperti *T.*

saginata, *T. hydatigena*, dan *T. ovis* ditransfer ibu melalui kolostrum. Sebagian besar penelitian yang menunjukkan ini termasuk aktif imunisasi ibu. Ada beberapa kegagalan untuk mentransfer kekebalan ke *T. saginata* di mana ibu secara alami kebal tetapi tidak diimunisasi secara eksperimental. Mungkin ada inang dan parasit variabilitas dalam hal ini, tetapi dari sudut pandang epidemiologi, kekebalan yang ditransfer kolostrum tampaknya berkurang dengan tidak adanya paparan telur yang konsisten. Peran kolostrum dalam regulasi Infeksi larva cacing pita di daerah hiperendemik belum sepenuhnya dipahami. Pengaruh usia terhadap status kekebalan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan pola infeksi adalah interval waktu yang hewan yang kompeten secara imunologis tetap rentan terhadap superinfeksi setelah menelan yang pertama telur. Sapi dengan kekebalan yang kuat diperoleh untuk *T. saginata* dalam waktu dua minggu setelah menelan telur. Realitas praktis ini di zona endemik adalah bahwa hanya ada periode yang sangat singkat dalam hidup (sekitar dua minggu) di mana hewan dapat memperoleh sistiserkosis. Ini informasi penting belum dikonfirmasi untuk sistiserkosis babi. Jumlah telur yang dibutuhkan untuk menginduksi resistensi terhadap reininfeksi atau superinfeksi terhadap sistiserkosis pada sapi dan babi juga belum ditentukan secara tepat. Kelangsungan hidup larva *T. solium* pada hewan yang kompeten secara imunologis Kelangsungan hidup *T. saginata* cysticerca pada sapi telah dideskripsikan secara beragam mulai dari beberapa bulan hingga beberapa bulan hingga tahun (Buttar et al., 2013; Gómez-Morales et al., 2017; Laranjo-González et al., 2017; Moazeni et al., 2019; Okello & Thomas, 2017; Parkhouse et al., 2020).

Persistensi *T. solium* pada babi sebagai faktor dalam epidemiologi sistiserkosis babi bermasalah, karena sebagian besar babi disembelih di enam sampai 12 bulan setelah lahir. Hewan yang lebih tua seperti babi dan babi bisa, jika larva bertahan lama

periode di tuan rumah, mewakili risiko penting bagi manusia. Sayangnya, hanya ada sedikit penelitian diarahkan pada pertanyaan ini. Dari beberapa penelitian terlihat bahwa sistiserkus dapat bertahan hidup dalam waktu yang lama, entah bagaimana menghindari respons imun inang, dan beberapa 'sekuestrasi atau penghindaran imunologis' mekanisme telah disarankan.

Peran kekebalan pada sapi di bawah kondisi lapangan Dalam sistiserkosis sapi mempunyai kebiasaan buang air besar manusia dan irigasi padang rumput dengan limbah sewa dapat menyebabkan paparan besar sekali terhadap kontaminasi telur di area yang ditentukan, dapat diperkirakan bahwa: hampir semua hewan di daerah itu akan terinfeksi dan memperoleh kekebalan terhadap superinfeksi sedini mungkin dua minggu setelah infeksi awal. Kekebalan ini akan bertahan setidaknya selama enam sampai 12 bulan sampai telur di lingkungan telah kehilangan infektivitasnya atau menjadi tidak tersedia bagi hewan. pengenalan Oleh karena itu, hewan yang naif secara imunologis ke padang rumput yang berisiko, dikontraindikasikan hingga 12 bulan dari waktu pengendapan telur. Kekebalan yang diperoleh terhadap tahap usus dewasa pada manusia Meskipun ada bukti dalam model hewan percobaan bahwa inang definitif dapat menolak cacing pita atau menyebabkannya hancur dan antibodi itu mungkin ada, hampir tidak ada yang diketahui tentang pentingnya memperoleh kekebalan dalam mengatur populasi usus *T. saginata* dan *T. solium* dewasa, sebagaimana dibuktikan oleh superinfeksi yang terjadi pada infeksi *T. saginata* (Coral-Almeida et al., 2015; Gomez-Puerta et al., 2019; Ito et al., 2019; Trevisan et al., 2018).

G. Ringkasan faktor risiko taeniasis dan sistiserkosis

1. *Taenia solium*

Penularan dari manusia ke babi merupakan faktor risiko utama yang terkait dengan penularan telur dari manusia ke babi dapat diringkas sebagai berikut:

- a. peternakan babi yang ekstensif atau bebas di rumah tangga yang tidak memiliki jamban dan buang air besar di luar ruangan dekat atau di tempat pemeliharaan babi
- b. membiarkan babi memakan kotoran manusia
- c. sengaja menggunakan kotoran manusia sebagai pakan babi
- d. menghubungkan kandang babi ke jamban manusia ('kamar mandi babi')
- e. penggunaan limbah cair, lumpur atau 'tanah malam' untuk mengairi dan/atau menyuburkan padang rumput babi dan tanaman pangan
- f. pembawa manusia yang terlibat dalam pemeliharaan dan perawatan babi.

Dalam studi penilaian risiko di Kamerun ditunjukkan bahwa babi yang dikurung tidak diberi makan kotoran manusia memiliki tingkat prevalensi yang jauh lebih rendah daripada babi jelajah yang diizinkan mengaksesnya. Dalam penelitian yang sama ini, lainnya Faktor risiko yang teridentifikasi adalah kurangnya jamban rumah tangga, sanitasi perorangan yang rendah dan umur babi. Serupa temuan telah dilaporkan di Peru dan Meksiko. Insentif untuk memberi makan kotoran ke babi yang dikandangkan, namun, kuat di komunitas miskin sumber daya karena merupakan pakan yang relatif kaya nutrisi dan murah, terlepas dari fakta bahwa itu merupakan faktor risiko utama dalam sistiserkosis babi. Baru-baru ini, strategi baru telah diusulkan untuk menggantikan pakan aman produksi lokal yang murah, bersama dengan babi murah desain

perumahan, yang keduanya dapat membantu menurunkan risiko infeksi.

Penularan dari babi ke manusia faktor risiko penting untuk penularan sistiserkus ke manusia adalah:

- a. kurangnya pemeriksaan daging yang komprehensif dan memuaskan pada pemotongan babi
- b. pemasaran babi secara sembunyi-sembunyi untuk menghindari inspeksi
- c. preferensi budaya untuk makan daging babi mentah atau tidak dimasak dengan benar.

Penularan dari manusia ke manusia Faktor risiko terpenting yang terlibat dalam penularan dari manusia ke manusia adalah:

- a. status ekonomi yang rendah, tingkat sanitasi rumah tangga yang rendah dan standar kebersihan pribadi yang rendah
- b. riwayat penularan proglotid oleh anggota rumah tangga atau anggota komunitas yang sering kontak dengan rumah tangga seperti itu. Penjamah makanan rumah tangga atau komunitas dan pengasuh anak hadir faktor risiko yang sangat tinggi
- c. persiapan daging mentah dan matang di atas talenan yang sama. Kontaminasi dari peralatan rumah tangga, seperti talenan sering diabaikan, tetapi perlu menjadi bagian dari program edukasi
- d. sering mengkonsumsi daging babi.
- e. penggunaan 'tanah malam' dalam produksi sayuran populasi besar lalat di tempat.

2. *Taenia saginata*

Faktor risiko utama pada *T. saginata* taeniasis/cysticercosis serupa dengan infeksi *T. solium*.

Penularan dari manusia ke sapi:

- a. buang air besar di luar ruangan atau di dekat fasilitas pemeliharaan ternak atau padang rumput
- b. kurangnya pengendalian lalat dan burung yang efektif di sekitar fasilitas ternak
- c. penggunaan limbah cair, lumpur atau kotoran manusia yang tidak diolah untuk mengairi atau menyuburkan tanaman pakan dan padang rumput
- d. pembawa manusia yang terlibat dalam pemeliharaan dan perawatan ternak
- e. pengendapan kotoran sembarangan di perkemahan, di sepanjang jalan raya, dan di sepanjang rel kereta api.

Penularan dari sapi ke manusia:

- a. faktor utama adalah konsumsi daging sapi mentah atau kurang matang
- b. kurangnya pemeriksaan daging yang memuaskan (kontrol veteriner).

3. *Taenia saginata asiatica*

Epidemiologi cacing pita zoonosis yang baru-baru ini dikenal tidak dikarakterisasi dengan baik, tetapi informasi yang ada menunjukkan bahwa ia memiliki fitur yang mirip dengan *T. saginata* dan *T. solium*. Risikonya faktor yang terkait dengan penularan telur dari manusia ke babi mirip dengan yang dibahas di atas untuk *T. solium*: hubungan dekat dengan manusia, babi terpapar kotoran manusia, dan coprophagy. Infeksi manusia dari babi tampaknya tergantung pada makan jeroan babi yang kurang matang, terutama hati; Namun, tidak seperti situasi dengan *T. solium*, penularan kista melalui setengah matang otot (babi) tampaknya tidak penting. Meskipun babi adalah sumber utama infeksi, *T. s. asiatica* telah didirikan secara eksperimental (sebagai metacestode atau cysticercus) pada monyet, babi hutan, sapi dan

kambing, meskipun dengan susah payah. Tidak ada bukti bahwa spesies *Taenia* ini menyebabkan sistiserkosis pada manusia(Ito et al., 2019; Sato et al., 2018; S. K. Singh et al., 2016).



BAB 4

DETEKSI DAN DIAGNOSIS

A. Pengantar

Diagnosis taeniasis dan sistiserkosis pada manusia, dan sistiserkosis pada babi dan sapi ditinjau. *Taenia solium*, *Taenia saginata* dan Asian *Taenia saginata asiatica* ditujukan. Klasik metode diagnostik pemeriksaan koprologi, morfologi dan daging, serta imunodiagnostik dan metode molekuler, ditinjau secara kritis.

B. Diagnosis taeniasis

Beberapa teknik yang tersedia untuk diagnosis taeniasis (infeksi cacing dewasa): pemeriksaan, pemeriksaan mikroskopis feses, tes pita perekat peri-anal, ELISA untuk koproantigen atau sirkulasi antibodi, diferensiasi somata berdasarkan morfologi atau pola iso-enzim dan tes molekuler seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR)(Chanove et al., 2019; Ng-Nguyen, Stevenson, Dorny, et al., 2017; S. K. Singh et al., 2016; Tembo & Craig, 2015).

1. Diagnosis berdasarkan kriteria morfologi

Telur *T. solium*, *T. saginata* dan *T. s. asiatica* tidak dapat dibedakan secara morfologi. Hingga saat ini satu-satunya teknik yang dapat diandalkan untuk membedakannya adalah dengan PCR. Meskipun secara teoritis mungkin untuk membedakan ketiga taeniid dewasa berdasarkan karakteristik morfologi skoleks atau proglotid matang, yang pertama jarang tersedia setelah pengobatan dengan modern anthelmintik, sedangkan yang terakhir perlu diperbaiki dan diwarnai untuk memeriksa lobus ovarium dan sfingter vagina, prosedur yang melelahkan. Prosedur pewarnaan dijelaskan antara lain oleh Morgan dan Hawkins. Untuk meningkatkan pemulihan scolex dan kualitas proglotid yang dikeluarkan, pembersihan dengan garam elektrolit-polietilenglikol (EPS), (produk yang biasanya digunakan untuk menyiapkan pasien yang menjalani kolonoskopi), dua jam sebelum dan dua jam setelah pengobatan niklosamida dapat diterapkan. Namun, bahkan menggunakan rejimen EPS ini, scolex pulih hanya dalam waktu sekitar sepertiga dari pasien. Karena kelainan morfologi tidak jarang pada taeniids, ada atau tidak adanya kait pada scolex tidak secara otomatis menunjukkan bahwa itu adalah *T. solium* atau *T. saginata/T. s. asiatic*. Dalam kebanyakan kasus, proglotid gravid *T. saginata* dan *T. solium* dapat dibedakan berdasarkan jumlah cabang uterus unilateral. Namun, beberapa tumpang tindih mungkin terjadi. Oleh karena itu, jika jumlah cabang rahim turun dari 11- 16, disarankan untuk mengkonfirmasi identitasnya cacing pita menggunakan alat molekuler atau elektroforesis enzim. Proglotid *T. saginata* dan *T. s. asiatica* hanya dapat dibedakan dengan menggunakan alat molekuler. Menghitung rahim cabang dapat dilakukan dengan meremas proglotid gravid (setelah meletakkannya di atas kertas saring untuk menghilangkan kelebihan cairan) antara dua slide kaca atau antara bagian bawah dan penutup cawan Petri. Untuk memudahkan penghitungannya,

pewarna seperti carmine atau tinta Cina dapat disuntikkan menggunakan jarum halus. Membujur bagian histologis yang diwarnai dengan hematoxylin-eosin memungkinkan penghitungan cabang yang lebih akurat (Formenti et al., n.d.; Ng-Nguyen, Stevenson, Dorny, et al., 2017; A. K. Singh et al., 2013; Tappe et al., 2016).

2. Identifikasi berdasarkan teknik molekular

Untuk mengatasi keterbatasan dalam identifikasi spesies *Taenia* berdasarkan morfologi atau enzim elektroforesis, berbagai pendekatan molekular telah dikembangkan, termasuk penggunaan probe DNA, PCR, atau PCR digabungkan ke *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP) dan multiplex-PCR (Koch et al., 2016; Ng-Nguyen, et al., 2017; Tembo & Craig, 2015). Penggunaan probe DNA memakan waktu dan relatif tidak peka; namun, PCR dengan primer oligonukleotida yang berasal dari probe spesifik spesies tersebut menyediakan metode yang cepat dan sensitif. PCR-RFLP dan multiplex-PCR memungkinkan diagnosis banding dari *T. saginata*, *T. s. asiatica* dan *T. solium*, meskipun pemeriksaan morfologi tidak dapat dilakukan, karena metode ini tidak bergantung pada ketersediaan proglotid gravid yang utuh. Teknik molekular dapat diterapkan pada bahan parasit segar, beku atau diawetkan etanol. *T. saginata*/*T. s. asiatica* pembawa sering menyadari keberadaan cacing, yang belum tentu terjadi pada pembawa *T. solium*, di mana pengusiran proglotid bersifat pasif (bersama-sama dengan feses). Selanjutnya, telah diamati bahwa pasien tidak selalu dapat membedakan proglotid cacing pita dari nematoda seperti *Enterobius vermicularis* yang pergi tubuh atau pengusiran spontan cacing gelang besar *Ascaris lumbricoides*, menghasilkan jawaban positif. Oleh karena itu, pertanyaan dapat digunakan sebagai metode tambahan untuk diagnosis *T. saginata*/*T. s. asiatica*, tetapi tentu saja tidak dapat diandalkan dalam kasus *T.*

solium (Bente Ilsee et al., 1990; Bobić et al., 2018; Sato et al., 2018; Torgerson et al., 2019)

Taeniasis harus mencakup pemeriksaan makroskopik dan mikroskopis. Dalam kasus *T. saginata* proglotid gravid longgar dapat ditemukan di pakaian dalam atau di tempat tidur. Baik *T. solium* dan *T. saginata/T. s. proglotid asiatica* dapat ditemukan dalam tinja, tetapi pengusiran tidak selalu terjadi harian. Oleh karena itu, pemeriksaan makroskopik berulang disarankan. Demikian pula khasiat mikroskopis pemeriksaan keberadaan *Taenia* spp. telur meningkat bila diulang. Berbagai konsentrasi teknik (misalnya sedimentasi dan metode konsentrasi formalin-eter) dapat digunakan, tetapi umumnya disepakati bahwa kurang sensitif. Perawatan anthelmintik telah terbukti dapat mendeteksi lebih banyak lagi pembawa cacing pita baik Teknik copro-antigene atau pertanyaan. Membersihkan usus dengan pembersihan segera sebelum dan lagi setelah perawatan meningkatkan pemulihan bahan parasit, termasuk scolex, yang memfasilitasi identifikasi spesies (Ng-Nguyen et al., 2017; Tembo & Craig, 2015).

3. Usap peri-anal telur *Taenia* spp.

Telur yang menempel pada kulit di daerah peri-anal dapat dideteksi dengan menggunakan pita perekat ('Scotch' tape), juga dikenal sebagai metode Graham. Untuk mendeteksi telur *T. saginata* dilakukan swab peri-anal dianggap lebih sensitif daripada pemeriksaan koprologi tunggal. Meskipun lebih sedikit data tersedia untuk *T. solium*, telur parasit ini juga sering ditemukan menggunakan teknik pita 'Scotch' (Garcia et al., 2014a; Malik et al., 2017; Schneider-Crease et al., 2017).

Taenia adalah produk spesifik parasit dalam feses inang yang dapat dideteksi dengan ELISA sandwich berbasis antibodi poliklonal. Antibodi ini adalah diperoleh dari serum kelinci hiperimun yang dibangkitkan terhadap antigen somatik cacing

dewasa *T. solium*. Menggunakan tes ini meningkatkan deteksi kasus *T. solium* usus yang terbukti secara parasitologis 2,6 kali dibandingkan dengan mikroskop. Copro-antigen stabil selama berminggu-minggu dalam tinja yang tidak tetap sampel yang disimpan pada suhu kamar dan selama bertahun-tahun dalam sampel beku atau sampel yang difiksasi secara kimia (mis. formalin) disimpan pada suhu kamar. Koproantigen dapat dideteksi sebelum paten dan tidak lebih lama terdeteksi dalam seminggu pengobatan. Kerugian utama dari tes ini adalah hanya genus spesifik, sehingga tidak mungkin membedakan infeksi *T. solium* dan *T. saginata*. Namun, tes menunjukkan tidak ada reaksi silang dengan infeksi cacing usus lainnya termasuk *Ascaris*, *Trichuris* dan *Hymenolepis* sp. Pengujian koproantigen untuk *Taenia* juga telah dilakukan dengan menggunakan format ELISA dipstick. Ini uji lapangan terbukti lebih cepat, tetapi kurang sensitif daripada uji lempeng mikro (Ng-Nguyen et al., 2017; Parkhouse et al., 2020; Tembo & Craig, 2015).

Metode telah dikembangkan untuk mengekstrak DNA *Taenia* spp. dari kotoran manusia, yang dapat digunakan dalam PCR untuk diagnosis taeniasis. Sensitivitas tinggi dan deteksi spesifik spesies dari tahap yang belum matang adalah keuntungan yang pasti dari tes ini. Namun, metode ekstraksi DNA saat ini terlalu mahal untuk digunakan sebagai tes rutin.

Tes serologis Kemungkinan mendiagnosis *T. solium* taeniasis dengan mendeteksi antibodi sirkulasi spesifik spesies telah ditunjukkan. Tes ini menggunakan antigen ekskretoris-sekretori yang berasal dari cacing pita *T. solium* dalam EITB. Molekul mulai dari 32,7 hingga 42,1 kDa sangat spesifik untuk infeksi *T. solium* taeniasis. Tidak ada reaksi silang yang ditunjukkan dalam tes ini dengan serum yang diperoleh dari individu dengan lainnya infeksi usus, termasuk *T. saginata*, *Echinococcus* spp. dan *H. nana*, dan pada pasien yang terinfeksi

tahap metacestode *T. solium*. Keuntungan utama dari tes ini adalah memungkinkan spesies tertentu diagnosis dan menghindari penanganan feses yang terkontaminasi telur *T. solium*. Kekurangannya mungkin itu antibodi bertahan setelah pengangkatan cacing pita usus (Coral-Almeida et al., 2015; Dorny et al., 2017; Praet et al., 2010).

Diagnosis *T. solium* cysticercosis (stadium metacestoda ekstratestinal) dibuat secara parasitologis dengan mendemonstrasikan scolex dengan kait atau fragmen dinding kandung kemih dalam bahan biopsi atau otopsi. Di beberapa bagian Asia, terutama, di mana sistiserkosis subkutan agak sering, mudah diperoleh bahan biopsi untuk konfirmasi histopatologi lebih lanjut. Dengan teknik yang kurang invasif seperti fine sitologi jarum, diagnosis sistiserkosis. Pencitraan Berbagai teknik pencitraan, seperti radiografi, CT-scan, pencitraan resonansi magnetik, dll., adalah tersedia untuk diagnosis sistiserkosis manusia. Diagnosis serologis Metode imunologi untuk diagnosis sistiserkosis manusia dapat digunakan untuk mendeteksi: kasus individu atau untuk survei epidemiologi. Yang pertama, kepekaan lebih penting daripada spesifisitas, karena diagnosis biasanya dibuat pada individu yang memiliki gejala sugestif untuk sistiserkosis. Untuk tujuan epidemiologi, spesifisitas tes merupakan faktor penting. Teknik imunodiagnostik termasuk metode deteksi untuk antibodi spesifik dan untuk sirkulasi antigen parasit dalam serum atau CSF (Barkati et al., n.d.; Garcia et al., 2014b; Malik et al., 2017; Merbl et al., 2014).

Infeksi *T. solium* menghasilkan respon antibodi spesifik, terutama dari kelas IgG. Berbeda teknik telah dijelaskan untuk mendeteksi antibodi terhadap *T. solium*, seperti tes fiksasi komplemen, haemaglutinasi, radioimmunoassay, ELISA, dipstick-ELISA, aglutinasi lateks dan imunoblot teknik. Antigen yang digunakan dalam tes ini adalah cairan kista atau homogenat kasar

T. solium cysticerci atau preparat mentah dari parasit terkait *T. crassiceps*, yang dapat dipelihara di laboratorium hewan pengerat. Antigen yang tidak dimurnikan ini memiliki sensitivitas sedang dan spesifisitas yang relatif buruk. Penelitian tentang sifat antigenik cairan kista dan glikoprotein terkait permukaan, dan ditingkatkan teknik pemurnian protein telah menghasilkan alat serologis yang jauh lebih andal. Tes paling spesifik yang dikembangkan adalah EITB, imunoblot dari tujuh glikoprotein sistiserkus, yang dimurnikan dengan kromatografi murni lentil lektin, yang memberikan hampir 100% spesifisitas dan sensitivitas yang bervariasi dari sekitar 70% hingga 90%. Namun, sensitivitas hanya 28% telah ditemukan dalam kasus dengan single, meningkatkan kista parenkim di otak. Di negara berkembang, ELISA lebih disukai karena ketersediaan yang lebih baik, kesederhanaannya dan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan imunoblot. pemurnian glikoprotein dari cairan kista dengan pemfokusan isoelektrik preparatif satu langkah terbukti menghasilkan antigen spesifik, yang berlaku baik di imunoblot dan ELISA. Kekhususan dan sensitivitas ELISA ini dilaporkan cocok dengan imunoblot. Karena persiapan antigen yang dimurnikan bergantung pada ketersediaan bahan parasit dan mungkin untuk kualitas bahan ini, upaya dilakukan untuk menghasilkan antigen rekombinan dan sintesis peptida. Penulis yang berbeda mensintesis 10, 7-10 dan 14 kDa polipeptida rekombinan yang dapat digunakan dalam imunoblot dan ELISA. Sementara spesifisitas antigen ini dilaporkan tinggi, sensitivitas umumnya lebih rendah dibandingkan dengan antigen asli. Penggunaan peptida sintetik dalam ELISA merupakan pilihan lain (Ng-Nguyen et al., 2017; A. K. Singh et al., 2013, 2013).

Beberapa tes telah dikembangkan untuk mendeteksi antigen parasit, tetapi hanya tes berbasis antibodi monoklonal ELISA diarahkan pada antigen parasit tertentu dapat memastikan

reproduktifitas dan spesifisitas. Deteksi antigen dapat dilakukan pada serum dan juga pada CSF. Karena lokalisasi kista di otak, deteksi antigen di CSF mungkin lebih tepat untuk diagnosis daripada di serum; namun, pengambilan sampel CSF lebih rumit daripada pengambilan sampel darah. Ag-ELISA hanya mendeteksi kasus sistiserkosis aktif, yaitu adanya sistiserkus hidup. Sensitivitas Ag-ELISA sangat tinggi, bahkan pada infeksi ringan. Dalam satu penelitian, pada pasien dengan kista tunggal yang layak atau hanya meningkatkan lesi, sensitivitasnya hanya 65%. Ag-ELISA sangat spesifik, dan tidak ada reaksi silang yang diamati dalam serum dari pasien dengan infeksi yang dikonfirmasi dengan *Schistosoma*, kista hidatidosa, *Ascaris*, *Trichuris*, filaria, *Entamoeba*, *Plasmodium* dan *Trypanosoma* (Gomez-Puerta et al., 2019; Porphyre et al., 2016; A. K. Singh et al., 2013).

Pada manusia, tidak ada gambaran klinis yang spesifik untuk sistiserkosis, bahkan lesi otak asimtomatik tidak jarang, dan metode pencitraan tidak sesuai untuk studi epidemiologi. Oleh karena itu, definisi kasus sering hanya didasarkan pada metode imunodiagnostik. Dalam survei tentang sistiserkosis, imunodiagnosis berguna dalam memperkirakan prevalensi dan mengidentifikasi faktor risiko yang terkait dengan transmisi *T. solium*; seroprevalensi yang tinggi dalam suatu komunitas menunjukkan 'titik panas' di mana pencegahan dan tindakan pengendalian harus diterapkan. Alat imunodiagnostik juga menawarkan kemungkinan pengawasan infeksi selama dan setelah program pengendalian. Deteksi antibodi cenderung melebih-lebihkan prevalensi sistiserkosis karena antibodi sementara reaksi dapat terjadi setelah terpapar telur *T. solium*, tanpa pembentukan sistiserkus, atau dengan penyembuhan sendiri. Tes deteksi antigen dalam studi epidemiologi, bagaimanapun, mengukur sistiserkosis aktif, bukan hanya paparan (Bobes et al., 2014; Bobić et al., 2018; Laranjo-González et al., 2017).

Tes serologis juga dapat digunakan untuk diagnosis neurosistiserkosis. Keduanya dapat diterapkan pada serum dan pada CSF. Tes serologis dapat sangat berguna untuk konfirmasi teknik pencitraan, untuk diagnosis banding dari: 'kondisi pembentukan kista' lainnya, termasuk echinococcosis, tumor otak dan tuberkulosis. Itu pendapat umum adalah bahwa kriteria diagnostik yang konsisten dari neurosistiserkosis harus didasarkan pada gabungan studi neuro-imaging, tes serologis, presentasi klinis dan riwayat paparan. Deteksi antibodi sangat berguna untuk identifikasi neurosistiserkosis sebagai agen etiologi epilepsi sejak kista mati lebih sering bertanggung jawab untuk kejang epilepsi daripada kista hidup. Ag ELISA hanya mendeteksi sistiserkosis aktif, yang mungkin bermanfaat ketika keputusan harus diambil apakah pengobatan anti-parasit harus dimulai atau tidak, menurut pedoman konsensus yang diusulkan oleh (Garcia et al., 2014b, 2018; Gomez-Puerta et al., 2019). Pasien dengan kista kalsifikasi saja, yang tidak memerlukan pengobatan anthelmintik, adalah, konsisten negatif di Ag-ELISA. Deteksi antigen juga telah terbukti menjadi alat yang efisien untuk tindak lanjut pasien neurosistiserkosis setelah perawatan sejak antigen yang beredar menghilang dalam satu hingga tiga bulan dari serum yang disembuhkan pasien, yang tidak terjadi jika pasien tidak sembuh.

Imunodiagnosis berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang prevalensi dan epidemiologi penyakit ini infeksi, dan untuk diagnosis neurosistiserkosis dan tindak lanjut pengobatan. Namun, karena manifestasi klinis polimorfik neurosistiserkosis, imunodiagnosis tidak dapat menggantikan pencitraan neuro untuk manajemen klinis neurosistiserkosis. Pengobatan anthelmintik pasien epilepsi epi yang memiliki antibodi atau serologi antigen positif, tanpa pemeriksaan CT-scan atau MRI, dianggap sebagai menjadi sangat berbahaya. Akhirnya, upaya harus dilakukan untuk membuat alat imunodiagnostik yang murah, andal, dan

terstandarisasi lebih banyak tersedia secara luas(Garcia et al., 2014b; Porphyre et al., 2016; Tembo & Craig, 2015).

Di banyak negara endemik, pemeriksaan lidah dilakukan oleh penduduk setempat untuk mengidentifikasi babi yang terinfeksi *T. solium* cysticercosis. Jika dilakukan dengan benar (baik palpasi dan inspeksi visual di seluruh pangkalan) oleh orang yang berpengalaman, umumnya disepakati bahwa kekhususan teknik ini adalah 100%. Sensitivitas teknik ini, bagaimanapun, sangat tergantung pada tingkat infeksi dari hewan. Meskipun pada hewan yang terinfeksi berat, pemeriksaan lidah dapat mendeteksi hingga 70% dari babi cysticercotic, pada hewan yang terinfeksi ringan sensitivitasnya jauh lebih rendah. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pada babi yang terinfeksi secara eksperimental atau alami yang memiliki kurang dari 100 kista, tidak ada hewan yang bisa dideteksi dengan inspeksi lidah. Pada hewan yang terinfeksi sedang hingga berat (>100 kista) sensitivitas lebih rendah dari 50%. Di Zambia, dengan menggunakan analisis Bayesian, sensitivitas keseluruhan inspeksi lidah diperkirakan 21% (CI: 14-26%). Prosedur untuk mendeteksi sistiserkosis *T. solium* selama pemeriksaan daging konvensional bervariasi secara luas dari satu negara ke negara lain. Di beberapa negara, inspeksi visual saja adalah dilakukan pada satu atau beberapa tempat yang disebut tempat predileksi, seperti jantung, diafragma, otot masseter, lidah, leher, bahu dan otot interkostal dan perut. Di negara lain, peraturan juga mengharuskan sayatan di beberapa otot ini. Jelas bahwa kemanjuran pemeriksaan daging tidak hanya bergantung pada ketelitian metode pemeriksaan, tetapi juga pada tingkat infeksi babi. Mengingat fakta bahwa, di daerah pedesaan Afrika dan Amerika Selatan, hewan yang terinfeksi ringan telah terbukti terjadi lebih sering dari yang diyakini sebelumnya, pemeriksaan daging di area ini akan serius meremehkan prevalensi nyata sistiserkosis babi. Menggunakan pendekatan Bayesian, secara

keseluruhan sensitivitas pemeriksaan daging di Zambia (hanya pemeriksaan visual otot masseter, trisep brachii, lidah dan jantung) diperkirakan sebesar 22,1% (CI: 15-27%)(Chembensofu et al., 2017; Gauci et al., 2019).

4. Teknik serologis

Imunodiagnosis pada babi digunakan dalam survei prevalensi, survei berbasis masyarakat dan intervensi in studi. Di daerah endemik, babi juga dapat digunakan sebagai sentinel untuk mengukur pencemaran lingkungan telur *T. solium*. Sebagian besar teknik yang dikembangkan untuk diagnosis sistiserkosis pada manusia telah diadaptasi untuk: menganalisis serum babi, termasuk EITB, Ab-ELISA menggunakan glikoprotein yang dimurnikan dengan fokus isoelektrik dan Ag-ELISA(Ng-Nguyen et al., 2017; Porphyre et al., 2016).

Manfaat imunodiagnosis pada babi adalah:

- a. tes menawarkan diagnosis pada hewan hidup;
- b. pengambilan sampel darah dilanjutkan dengan pemeriksaan serologis yang lebih sensitif dibandingkan pemeriksaan lidah;
- c. tesnya adalah relatif murah dan mudah dilakukan pada sejumlah besar sampel serum.

Namun, ada beberapa masalah terkait dengan diagnosis sero pada babi:

- a. telah dilaporkan bahwa sensitivitas teknik yang tersedia rendah pada babi dengan tingkat beban kista yang rendah mampu mendeteksi babi yang menyimpan satu kista tunggal menggunakan Ag-ELISA;
- b. saat mengukur antibodi, paparan antigen diukur daripada infeksi yang sebenarnya; seperti pada manusia, masalah antibodi transien mungkin harus dipertimbangkan juga berlaku

untuk babi, (yaitu respons antibodi sementara terhadap a Infeksi *T. solium*, tanpa penetapan infeksi paten);

- c. interpretasi sero-positif hasil pada babi muda mungkin dipersulit oleh antibodi ibu, yang ditransfer oleh kolostrum dari induk babi sero positif ke anak babinya, yang dapat bertahan hingga tujuh bulan; ini harus dipertimbangkan di babi studi prevalensi
- d. reaksi silang dengan *Cysticercus tenuicollis* adalah aturannya, bukan pengecualian di sebagian besar tes deteksi antibodi dan antigen

Infeksi *C. tenuicollis* pada babi jarang terjadi pada Afrika dan sebagian besar wilayah Amerika Latin, tetapi sangat umum di Republik Rakyat Tiongkok dan Vietnam. Ab-ELISA menggunakan glikoprotein yang dimurnikan dengan fokus isoelektrik diklaim tidak bereaksi silang dengan *C. antigen tenuicollis*. Menggunakan analisis Bayesian pada babi desa Zambia, sensitivitas dan spesifisitas keseluruhan Ag-ELISA adalah diperkirakan 87% (CI: 62-98%) dan 95% (CI: 90-99%), masing-masing. Untuk Ab-ELISA (menggunakan minyak mentah antigen somatik *Taenia crassiceps*) sensitivitasnya hanya 36% (CI: 26-41%) dan spesifisitas 92% (CI: 85- 99%)(Ale et al., 2014; Ng-Nguyen et al., 2017; Ng-Nguyen, et al., 2017).

C. Sistiserkosis babi karena *Taenia saginata asiatica*

Babi juga merupakan hospes perantara yang paling penting dari *T. s. asiatica*. Berlawanan dengan sistiserkus dari *T. solium*, yang terutama ditemukan di otot dan jarang di organ, tempat predileksinya kista *T. s. asiatica* adalah hati (di permukaan dan/atau di parenkim). Selain hati, kista juga kadang-kadang ditemukan di paru-paru atau menempel pada omentum atau serosa usus besar. Itu sistiserkus dari *T. s. asiatica* jauh lebih kecil daripada *T. solium* dan memiliki rostellum dan belum sempurna

kait. Sama seperti sistiserkus *T. saginata*, permukaan kandung kemih *T. s. asiatica* menunjukkan proses seperti kutil. Kista yang dikelilingi oleh kapsul jaringan inang memiliki diameter sekitar 2 mm ketika masih hidup atau agak lebih besar ketika merosot. Pada hewan yang terinfeksi secara alami, kista *T. s. asiatica* sering mengalami degenerasi dan harus dibedakan dari lesi hati yang disebabkan oleh larva *Ascaris suum* (disebut bintang putih)(America et al., 2013; Hamilton, 1946; Iza et al., 2020; Tembo & Craig, 2015; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

Sama halnya dengan imunodiagnosis pada infeksi *T. solium*, tes pendeteksian antibodi dan antigen dapat dilakukan digunakan untuk diagnosis *T. s. asiatica*. Produk ekskretoris/sekresi *T. s. asiatica* metacestodes dan mentah antigen somatik *T. crassiceps* telah digunakan sebagai antigen pelapis pada Ab-ELISA; dan monoklonal antibodi yang dibangkitkan terhadap produk ekskretoris/sekresi *T. saginata* telah digunakan dalam sandwich-ELISA untuk mendeteksi antigen parasit yang bersirkulasi. Sementara antibodi dapat dideteksi dari tiga minggu pasca infeksi dan dapat bertahan selama setidaknya sembilan minggu pasca infeksi, antigen yang bersirkulasi mungkin terdeteksi sedini satu minggu pasca infeksi tetapi menghilang segera setelah degenerasi sistiserkus. Infeksi dengan sedikitnya lima *T. s. asiatica* sistiserkus dapat dideteksi dengan Ag-ELISA(Braae et al., 2018; Eom et al., 2009).

D. Diagnosis sistiserkosis *Taenia saginata* pada sapi

1. Pemeriksaan daging

Di banyak negara metode 'pisau dan mata' digunakan dimana yang disebut tempat predileksi (jantung, lidah, otot masseter, kerongkongan dan diafragma) diperiksa secara visual dan/atau diiris untuk mendeteksi sistiserkosis. Namun, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa, kecuali jantung, tidak

satupun dari otot-otot lain harus dianggap sebagai situs predileksi nyata. Diseksi rinci bangkai hewan yang terinfeksi ringan telah membuktikan bahwa, pada 51% hingga 56% dari, sistiserkus tidak ada di situs predileksi yang diduga. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika pemeriksaan daging secara rutin (jika dilakukan dengan benar) hanya mendeteksi hewan yang terinfeksi lebih parah dan meremehkan prevalensi sebenarnya sistiserkosis sapi dengan setidaknya faktor tiga sampai sepuluh. Kerugian lain dari daging saat ini teknik inspeksi adalah fakta bahwa padat karya dan sangat subjektif. Itu sangat tergantung pada keterampilan dan motivasi pemeriksa daging, apakah sistiserkus akan terdeteksi atau tidak. Sistiserkus hidup, yang biasanya hadir dalam jumlah kecil, sangat sulit dideteksi. sekali cysticerci mati dan menjadi kaseosa atau kalsifikasi, harus dibedakan dari lesi lain. Pewarnaan imunohistologis dari bagian lesi ini menggunakan antibodi monoklonal memungkinkan konfirmasi sifat parasit dari lesi yang mengalami degenerasi. Sistiserkus pada hati sapi dapat berupa *T. saginata* atau *T. s. asiatica*; yang terakhir jauh lebih kecil. Data prevalensi *T. s. asiatica* cysticercosis pada sapi di Asia masih kurang.

2. Teknik serologis

Imunodiagnosis bovine cysticercosis telah digunakan dalam studi epidemiologi dan untuk individu dan diagnosis kawanan. Tes pendeteksi antibodi dan antigen telah dikembangkan, yang pertama untuk mengukur paparan parasit, yang terakhir untuk mendeteksi infeksi aktif. Mayoritas teknik pada umumnya digunakan untuk deteksi respon imun telah digunakan, dengan ELISA menjadi tes yang paling populer. Berbagai antigen telah digunakan dalam Ab-ELISA, dari ekstrak somatik mentah, produk ekskresi/sekretori, hingga antigen rekombinan dan peptida sintesis. Untuk Ag-ELISA, antibodi monoklonal diproduksi terhadap cairan kista atau produk

ekskretoris/sekresi dari metacestode. Di rumah jagal sapi, deteksi antigen tiga sampai 10 kali lebih sensitif dari pemeriksaan daging dan karena itu alat yang menarik untuk memperkirakan prevalensi dan mempelajari faktor risiko infeksi di tingkat peternakan. Namun, umumnya ada sedikit kesepakatan antara sapi yang ditemukan positif pada pemeriksaan daging dan sapi-sapi tersebut ditemukan positif dengan deteksi antigen ELISA. Salah satu alasan yang mungkin adalah bahwa Ag-ELISA hanya mendeteksi kista hidup, sedangkan lesi yang ditinggalkan oleh kista mati lebih terlihat pada pemeriksaan daging. Masalah lain di imunodiagnosis pada sapi adalah sensitivitas rendah pada infeksi ringan, yang merupakan aturan bukan pengecualian, tidak hanya di negara-negara industri tetapi juga di daerah tropis. Sensitivitas Ag ELISA mendekati 100% bila terdapat 50 atau lebih sistiserkus yang viabel dalam karkas, tetapi kurang dari 50% pada infeksi ringan. Oleh karena itu, nilai terbesar dari imunodiagnosis terletak pada penerapannya sebagai skrining tes di kawanan sapi, bukan sebagai tes diagnostik di tingkat individu hewan (Guezala et al., 2009, 2009; Ng-Nguyen, et al., 2017; Parkhouse et al., 2020; A. K. Singh et al., 2013, 2013).

3. Metode untuk identifikasi

Metode paling akurat untuk mengidentifikasi spesies *Taenia* yang menginfeksi manusia didasarkan pada molekul dan pendekatan diagnostik imunologi dikombinasikan dengan morfologi komparatif dengan (Gauci et al., 2019; Pan et al., 2010) teknik berbasis asam deoksiribonukleat (DNA).

Sampel parasit harus baru diperoleh, dibilas beberapa kali dalam larutan garam fisiologis dan dibekukan atau difiksasi dalam etanol tanpa penundaan. Analisis DNA pada sampel yang difiksasi dengan formalin sulit dan karenanya fiksasi/penyimpanan formalin tidak dianjurkan. Preparasi sampel dalam etanol 75% adalah

metode pilihan karena kemudahan transportasi dan kemudahan penyimpanan. Proglotid dewasa dikeluarkan dari pembawa manusia, cacing utuh dikeluarkan setelah kemoterapi dan telur semua setuju untuk identifikasi molekuler. Sampel tinja yang dikumpulkan di daerah endemik berguna untuk DNA deteksi pembawa cacing; sampel tinja yang dibekukan atau difiksasi dalam etanol cocok untuk uji kopro-DNA. Yang terbaik adalah sampel tinja beku diperiksa sesegera mungkin setelah pengumpulan dan di dalam sepuluh tahun sebagai maksimum. Metacestodes, yang dikumpulkan dari hewan peliharaan setelah nekropsis, harus: dicuci dalam saline dan kemudian difiksasi dalam etanol untuk analisis DNA. DNA dari sampel disiapkan dengan pencernaan proteinase K, ekstraksi fenol/kloroform dan etanol pengendapan. Atau, berbagai kit komersial, seperti DNeasy Tissue Kit (Qiagen, Hilden, Jerman) tersedia untuk isolasi DNA (Guezala et al., 2009, 2009; Ng-Nguyen, et al., 2017; Tembo & Craig, 2015).

4. Prinsip metode

Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) dari DNA ribosom nuklir (rDNA) atau genomik lainnya daerah, termasuk DNA mitokondria, dapat digunakan untuk mendeteksi perbedaan antara taksa. DNANYA adalah dicerna oleh enzim restriksi, fragmen yang dihasilkan dipisahkan secara elektroforesis pada gel agarosa, ditransfer ke filter nitroselulosa atau nilon dan dihibridisasi dengan probe DNA spesifik yang telah radioaktif atau diberi label dalam pendekatan Southern blot (RFLP-SB). Teknik rDNA RFLP telah dikaitkan dengan RFLP-PCR atau RFLP terkait PCR untuk memberikan prosedur yang sangat disederhanakan dan memakan waktu lebih sedikit, tanpa kehilangan resolusi atau akurasi (Gauci et al., 2019; Pan et al., 2010).

Selama PCR, sebuah fragmen DNA, yang ditentukan oleh primer oligonukleotida di kedua ujungnya, diamplifikasi beberapa

juta kali lipat menggunakan polimerase Taq termostabil. Gen RNA ribosom diatur ke dalam unit rDNA dengan daerah pengkodean yang sangat terkonservasi dipisahkan oleh daerah spacer non-coding yang relatif kurang terkonservasi. Spacer transkripsi internal 1 (ITS1) telah berhasil digunakan sebagai salah satu urutan target untuk amplifikasi PCR. Primer dirancang berdasarkan pada daerah yang sangat terkonservasi di ujung 3' gen 18S rRNA (forward primer BD1) dan di dalam Gen 5.8S rRNA (primer terbalik 4S). Produk PCR, yang mencakup ITS1 dari unit pengulangan rDNA dan mencakup sebagian besar gen 5.8S, dapat diamplifikasi dari berbagai spesies *Taenia* dan dicerna dengan salah satu a jumlah enzim restriksi pemotongan 4 basa. Pola RFLP karakteristik dihasilkan ketika sampel berbagai spesies dianalisis dengan elektroforesis gel agarosa. Penanda lain termasuk mitokondria (mt) sitokrom c oksidase subunit 1 (cox 1), mt 12S rDNA dan DNA target lainnya urutan juga telah digunakan dengan sukses dalam analisis PCR-RFLP(Gauci et al., 2019; Pan et al., 2010).

Urutan nukleotida dari fragmen gen yang ditargetkan ditentukan menggunakan pasangan PCR yang dilestarikan primer. Segmen variabel antara primer diperkuat PCR untuk sampel *Taenia* tertentu dan kemudian langsung diurutkan [60]. Urutan yang diperoleh kemudian dapat langsung dibandingkan dengan urutan sudah diterbitkan untuk *T. solium*, *T. saginata* dan Asian ('Taiwan') *Taenia*, *T. s. asiatica* dan identitas a sampel tertentu sehingga ditentukan. Mt cox1, NADH dehidrogenase subunit 1 (nad1), sitokrom b (tongkol) dan gen 12S rDNA, dan gen nuklir 28S rDNA dan ITS1/ITS2 rDNA telah terbukti berharga penanda setuju untuk pendekatan ini(Gauci et al., 2019; Pan et al., 2010)

5. *DNA-PCR Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD-PCR)*

Ini adalah teknik di mana DNA genom diamplifikasi oleh PCR menggunakan primer oligonukleotida tunggal dari urutan nukleotida sewenang-wenang. Teknik ini relatif sederhana, hanya membutuhkan sedikit jumlah DNA (sekitar 25 ng) dan cepat. Namun, hasil yang dapat diandalkan hanya diperoleh di bawah kondisi yang dikontrol dengan hati-hati, terutama yang berkaitan dengan kuantitas dan kualitas DNA cetakan. Oleh karena itu, disarankan agar RAPD-PCR digunakan secara bersamaan dengan salah satu dari teknik DNA yang tersedia (Bobes et al., 2010).

6. *Single Strand Conformation Polymorphism (SSCP)*

Ini adalah metode pemindaian mutasi dengan potensi untuk membedakan urutan DNA yang berbeda oleh a nukleotida tunggal. Metode ini didasarkan pada prinsip bahwa mobilitas elektroforesis dari molekul DNA beruntai tunggal dalam gel yang tidak mengalami denaturasi bergantung pada ukuran dan strukturnya. Mutasi atau basa perubahan di situs tertentu dalam urutan primer dapat memodifikasi konformasi molekul yang mengubah mobilitas elektroforesisnya. SSCP telah digunakan untuk tampilan visual langsung dari variasi urutan dalam fragmen PCR yang diperkuat dari gen mt *cox1* dan *nad1* dari spesies *Taenia* yang berbeda. Walaupun teknik harus dikontrol dengan sangat hati-hati, ia memiliki keuntungan bahwa tidak perlu DNA analisis sekuensing atau restriksi, dan sejumlah besar sampel dapat dianalisis dalam waktu singkat (Gasser et al., 1999).

7. *Multiplex-PCR*

Multiplex-PCR menggunakan primer dari sekuens yang dilestarikan antarspesies dan spesifik spesies untuk simultan diagnosis banding taksa *Taenia*. Ini adalah teknik yang mudah dan hemat waktu yang tidak memerlukan DNA pengurutan. Pendekatan

ini menggunakan kombinasi pasangan primer yang berbeda dalam reaksi amplifikasi yang sama dengan tujuan menghasilkan produk PCR spesifik yang berbeda yang dapat dibedakan setelah elektroforesis pada gel agarosa; misalnya, multipleks-PCR berdasarkan mt *cox1* sebagai gen target telah dikembangkan. Menggunakan set primer spesifik spesies atau genotipe campuran, produk diagnostik 827 bp dan 269 bp diamplifikasi dari *T. saginata* dan *T. s. asiatica*, masing-masing. Dalam *T. solium*, produk 720- dan 984 bp adalah diamplifikasi dari genotipe Amerika/Afrika dan genotipe Asia (Gasser et al., 1999; Yamasaki et al., 2004).

Filogeni berasal dari perbandingan urutan gen *cox1* dan tongkol lengkap yang diperkuat PCR yang diperoleh dari sejumlah sampel *T. solium* yang terdistribusi secara geografis memberikan bukti molekuler untuk dua genotipe; satu terbatas di Asia dan yang lainnya terjadi di Afrika dan Amerika. Apakah dua bentuk genetik *T. solium* berbeda dalam karakteristik penting seperti infektivitas atau pataloginya penyebabnya masih harus ditentukan. Perbedaan urutan kecil untuk gen mt pada isolat *T. saginata*. Variasi urutan kecil dalam mt tongkol dan rDNA nuklir Gen ITS2 juga telah ditunjukkan antara isolat Asian Taenia. Ada banyak diskusi selama beberapa tahun mengenai posisi taksonomi orang Asia Taenia dan apakah itu harus dianggap sebagai genotipe, strain, sub-spesies atau spesies saudara dari *T. saginata*.

Studi awal berbasis DNA oleh Zarlenga dan kelompoknya menunjukkan bahwa Asia (Taiwan) Taenia secara genetik, dan karenanya secara filogenetik, lebih mirip dengan *T. saginata* daripada *T. solium*. mt *cox1* (~366 pasangan basa) dan wilayah nuklir 28S rDNA D1 (~300 pasangan basa) sekuens untuk *T. saginata*, *T. solium*, Asian Taenia dan sejumlah spesies lain yang diakui dalam genus Taenia. Perbandingan urutan menunjukkan bahwa Taenia Asia jauh lebih dekat hubungannya dengan *T. saginata* daripada spesies taeniid yang diakui satu sama lain.

Urutan 28S rDNA identik dan hanya ada sembilan perbedaan nukleotida dalam urutan *cox1*. Yang penting, urutannya informasi dengan jelas juga menunjukkan bahwa baik *T. saginata* dan Asian Taenia berkerabat jauh dengan *T. solium*. Taenia dari empat wilayah provinsi Yunnan dan Guizhou, Republik Rakyat Cina. Menggunakan *cox1* sebagai penanda, identifikasi Taenia yang lazim di Lanping, Dali dan Duyun sebagai *T. saginata asiatica*, sedangkan yang diisolasi di Congjiang adalah tipikal *T. saginata*. Analisis filogenetik molekuler menggunakan mt *cox1* yang diterbitkan sebelumnya dan nuklir 28S rDNA D1 informasi urutan wilayah, tidak mengherankan, menunjukkan bahwa *T. saginata* dan Asian Taenia sangat dekat (Formenti et al., n.d.; Oryan et al., 2014; Varcasia et al., 2015).

Analisis filogenetik berdasarkan urutan rDNA inti ITS2 yang diperoleh untuk *T. saginata*, Asian Taenia dan *T. solium*. Perbandingan menunjukkan fitur yang berbeda untuk Asian Taenia dan *T. saginata* dengan banyak daerah penyisipan/penghapusan (indel) yang sarankan menentang subspecies status kedua taksa tersebut. Namun perlu dicatat bahwa beberapa indel tidak ada di ketiganya Isolat Taenia Asia diperiksa, sedangkan yang lain hadir di *T. saginata* dan juga di beberapa Asia Isolat Taenia. Informasi urutan lebih lanjut untuk wilayah ITS2 dari tambahan *T. saginata* dan Asian Isolat Taenia dapat membantu untuk lebih memperjelas posisi filogenetik Taenia Asia. Perlu diperhatikan, namun, beberapa pengulangan rDNA atau gen rDNA ada di *T. saginata*. Jika situasi serupa, seperti, terjadi pada taksa Taenia lainnya, ini akan memperumit analisis filogenetik masa depan yang menargetkan unit pengulangan rDNA. Data genetik molekuler yang tersedia tidak mendukung status spesies independen untuk Asian Taenia dan *T. saginata*. Yang menjadi kesepakatan adalah bahwa kedua taksa adalah terkait erat satu sama lain tetapi terkait jauh dengan *T. solium*. Ini penting dalam istilah kesehatan masyarakat karena as

memprediksi bahwa sistiserkosis pada manusia yang disebabkan oleh *Taenia Asia* tidak terjadi, karena sistiserkosis tidak diketahui pada *T. saginata* (Eom et al., 2009; Ng-Nguyen, et al., 2017; Sato et al., 2018; Yamasaki et al., 2004).



BAB 5

PENCEGAHAN TAENIASIS DAN SISTIKERKOSIS

A. Pengantar

Prevalensi keseluruhan taeniasis dan sistiserkosis dapat sangat dikurangi bahkan dengan tersedianya saat ini teknologi. Para ahli menganggap *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis sebagai 'berpotensi diberantas'. Itu hilangnya *T. solium* dari sebagian besar Eropa Barat selama abad ke-20 menunjukkan bahwa ini adalah bisa jadi; prevalensi infeksi *Taenia saginata* juga telah menurun secara signifikan di negara-negara ini. Namun, zoonosis ini tetap ada. Bab ini menjelaskan potensi pencegahan taeniasis/cysticercosis dengan penekanan pada alat dan tindakan yang ada, dan membahas tantangan untuk pelaksanaannya (Estuningsih, 2009; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

B. Pencegahan taeniasis pada manusia

Pencegahan dan pengendalian. Untuk mencegah, mengendalikan dan mungkin menghilangkan *T. solium*, intervensi kesehatan masyarakat yang tepat dengan pendekatan yang mencakup sektor veteriner, kesehatan manusia dan lingkungan diperlukan. Delapan intervensi untuk pengendalian *T. solium* dapat

digunakan dalam kombinasi berbeda yang dirancang berdasarkan konteks di negara-negara tersebut: pengobatan kasus taeniasis; intervensi pada babi (vaksinasi plus pengobatan anthelmintik) bersama dengan pemberian obat massal strategis untuk taeniasis; pendidikan kesehatan, termasuk kebersihan dan keamanan pangan; sanitasi yang lebih baik; peningkatan peternakan babi; dan peningkatan pemeriksaan daging dan pemrosesan produk daging. Skrining pada peternak dan pengobatan jika diperlukan, pengolahan limbah dan lumpur limbah yang tepat untuk membunuh telur taeniid, dan pengaturan penggunaan limbah dan lumpur untuk keperluan pertanian, pengendalian sistem pemasaran daging babi dan sapi, termasuk pemberian insentif untuk memastikan pemilik pemenuhan, edukasi kesehatan baik petani maupun konsumen, khususnya tentang memasak daging (Lopes et al., 2011; Mendlovic et al., 2021; Scott, 2012).

C. Pengendalian di tingkat petani

Pedoman ini harus diterapkan bersama dengan Pedoman FAO/WHO/OIE tentang Taeniasis, mengenai pemilihan dan penerapan tindakan pengendalian. Langkah-langkah pengendalian ini mencakup semua langkah dari: kontinum rantai makanan "produksi-ke-konsumsi primer" (Moazeni et al., 2019).

1. Langkah-langkah pengendalian pasca pemotongan

Tindakan pengendalian rutin pasca pemotongan untuk *T. saginata* pada dasarnya terbatas pada pemeriksaan daging. Di mana diperlukan dan praktis, sampel kista yang dicurigai harus dikonfirmasi dengan histopatologi (identifikasi) kista yang layak) sesuai dengan teknik yang divalidasi yang dapat diterima oleh otoritas kompeten nasional (Carpio et al., 2018; Koide, 2012; Malik et al., 2017).

Setiap tes berbasis laboratorium harus memiliki karakteristik kinerja yang diketahui, yaitu sensitivitas dan spesifisitas jika pendekatan berbasis risiko untuk memastikan keamanan pangan harus diterapkan. Sensitivitas daging post mortem rutin pemeriksaan *T. saginata* sangat rendah, terutama pada hewan yang terinfeksi ringan, dan ini berarti proporsi bangkai individu yang mengandung kista *T. saginata* akan lewat tanpa terdeteksi. Hanya sebagian dari kista yang tidak terdeteksi akan bertahan dan proporsi ini tergantung pada tingkat dan siklus infeksi dalam kawanan asal. Jangkauan dan intensitas prosedur pemeriksaan post mortem bervariasi dari satu negara ke negara lain (Bucur et al., 2019; Hamilton, 1946; Tembo & Craig, 2015; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

2. Prosedur pemeriksaan alternatif

Ketika bangkai atau bagian yang dicurigai diidentifikasi selama prosedur pemeriksaan rutin, pemeriksaan tambahan terhadap: karkas yang dicurigai dan bagian-bagiannya serta kohortnya dapat meningkatkan sensitivitas pemeriksaan untuk mengidentifikasi yang terinfeksi bagian dan/atau bangkai yang terinfeksi lebih lanjut. Rentang dan intensitas pemeriksaan post mortem alternatif prosedur bervariasi dari satu negara ke negara lain.

3. Perawatan daging

Perlakuan suhu (pemanasan dan pembekuan) bertujuan memastikan *T. saginata* sudah mati. Perlakuan panas juga digunakan untuk daging dari tersangka atau dikonfirmasi bangkai *T. saginata* dan bangkai dari kawanan yang sama. Perawatan tersebut harus divalidasi sesuai dengan: pedoman nasional.

Penggaraman dan iradiasi adalah perawatan lebih lanjut yang mungkin tersedia asalkan perawatannya telah divalidasi dan

telah disetujui oleh otoritas yang berwenang untuk memastikan kematian *T. saginata*. Panduan tentang iradiasi diberikan dalam Standar Umum Pangan Iradiasi (CODEX STAN 106-1983) dan Code of Praktek Pengolahan Radiasi Makanan (CAC/RCP 19-1979)(CAC, 2014).

4. Ketertelusuran untuk sapi potong

Ketertelusuran ternak antara rumah potong hewan dan tempat produksi harus ada sehingga informasi pada karkas yang positif *T. saginata* dapat dimanfaatkan untuk penerapan tindakan pengendalian di tingkat petani (dan di tempat lain) bila dianggap tepat oleh otoritas yang berwenang. Ini mungkin termasuk pemberitahuan "tersangka" kohort hewan yang dikirim ke rumah potong hewan untuk aplikasi pemeriksaan post mortem intensif Prosedur (CAC, 2014).

5. Kontrol gerakan dan pengawasan

Instansi yang berwenang dapat menerapkan persyaratan pengendalian pergerakan untuk kawanan dimana mereka menilai dari: memantau informasi bahwa ini adalah tindakan berbasis risiko yang tepat(CAC, 2014).

D. Pemilihan tindakan pengendalian berbasis risiko

Populasi pemotongan dapat dianggap sebagai prevalensi rendah jika kondisi berikut terpenuhi:

- a. Informasi rumah potong hewan yang menunjukkan tidak adanya, atau rendahnya prevalensi, kecurigaan kista di daging dari populasi yang disembelih dari waktu ke waktu; atau
- b. Jika tersedia, data kesehatan masyarakat yang menunjukkan bahwa infeksi pada manusia disebabkan oleh domestik populasi pemotongan tidak ada atau sangat jarang;
- c. Data epidemiologi lain yang relevan.

Dalam keadaan seperti itu, pemodelan risiko dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa pengurangan dari beberapa pos rutin prosedur pemeriksaan mayat dan/atau pengurangan intensitas beberapa pemeriksaan mayat rutin prosedur (palpasi dan/atau sayatan) akan berdampak kecil pada tingkat perlindungan konsumen diberikan oleh prosedur tradisional dan sangat intensif. Di mana situasi ini terjadi, otoritas yang berwenang harus menerapkan pengurangan pemeriksaan post mortem berbasis risiko sebagaimana mestinya. Contoh tingkat perlindungan konsumen yang diberikan oleh berbagai tingkat pemeriksaan post mortem untuk populasi pemotongan dimodelkan untuk populasi prevalensi rendah dan tinggi oleh FAO dan WHO (Murrell et al., 2021).

E. Tindakan pencegahan berikut harus diambil untuk mencegah sistiserkosis:

1. Cuci tangan dengan air dan sabun setelah menggunakan toilet, sebelum memegang makanan, setelah mengganti popok.
2. Menjelaskan pentingnya mencuci tangan pada anak.
3. Cuci bersih dan kupas semua buah dan sayuran mentah sebelum dimakan.
4. Ikuti langkah-langkah keamanan saat bepergian ke negara berkembang, di mana sistiserkosis lazim; seperti:
 - a. Minum hanya air rebusan atau air kemasan atau minuman berkarbonasi dalam kaleng atau botol.
 - b. Saring air jika Anda merasa tidak bersih dengan filter "absolut 1 mikron atau kurang" dan tambahkan tablet yodium ke air yang disaring.
5. Pastikan daging atau ikan dimasak dengan benar sebelum dimakan.
6. Makanlah sayuran dan buah-buahan yang telah dikupas.

F. Penularan sistiserkosis dapat dikendalikan dengan:

1. Penyuluhan kepada penduduk di daerah endemis tentang jalur penularan telur cacing pita.
2. Menyelenggarakan pemeriksaan daging di daerah dengan prevalensi tinggi.
3. Memasak daging secara menyeluruh dan membekukannya sebelum dimasak dapat membunuh sistiserkus.
4. Menghindari daging babi setengah matang di daerah endemik sistiserkosis.
5. Mengidentifikasi manusia pembawa cacing pita tergantung pada sejarah perjalanan proglottid dan memulai pengobatan yang ditargetkan.
6. Menjaga kondisi sanitasi yang baik, terutama dengan membuang kotoran manusia dengan benar di daerah endemik.
7. Mengubah metode pemeliharaan babi di daerah endemik, mungkin dengan membatasi hewan dan menghentikan mereka berkeliaran dengan bebas untuk mencegah kontak dengan telur infeksius yang dikeluarkan melalui kotoran manusia.
8. Vaksinasi babi (Acha et al., 2001; Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2013; Etal, 1996).

Infeksi parasit ini dapat dicegah dengan tindakan pencegahan tertentu. Penting untuk dididik dengan baik mengenai parasit dan cara penularannya. Selain itu, orang harus menghindari konsumsi daging babi mentah atau setengah matang, terutama di negara-negara endemik. Penularan dapat dicegah dengan tindakan kebersihan yang tepat (mencuci tangan, kebersihan pribadi yang sempurna dan menyiapkan makanan dalam kondisi higienis). Penting juga untuk melakukan pemeriksaan daging dan membuang daging secara memadai (khususnya daging yang terinfeksi) di negara dan daerah endemik. Dan akhirnya, dengan meningkatkan tindakan sanitasi di negara-negara endemik, dimungkinkan untuk

mengurangi jumlah keseluruhan kasus baru sistiserkosis(Murrell KD, Dorny P, Flisser et al., 2017).

G. Pengobatan untuk Sistiserkosis.

Setelah kondisi dikonfirmasi, dapat diobati dengan obat yang berbeda. Meskipun tidak mungkin menghilangkan kista yang sudah terbentuk, penting untuk mengendalikan gejala yang ada. Pasien dapat diberikan anthelmintik, kortikosteroid, antikonvulsan dan banyak obat lain yang sebagian besar tergantung pada lokasi kista dan gejala yang ditimbulkannya.

H. Edukasi kesehatan

Edukasi kesehatan dapat dianggap sebagai faktor kunci dalam memperoleh komitmen untuk, pengembangan, dan keterlibatan berkelanjutan dalam program pencegahan dan pengendalian. Kampanye edukasi kesehatan yang ditargetkan untuk *T. solium* cysticercosis telah menunjukkan nilainya. Di Meksiko, sebagai contoh, jangka panjang pengurangan tingkat sistiserkosis babi dicapai melalui edukasi komunitas multidisiplin upaya yang berfokus pada perubahan sikap dan praktik(Biology Educare, 2020; Coral-Almeida et al., 2015; Gabriël et al., 2017; Ito et al., 2019; Weka et al., 2019).

Edukasi kesehatan yang baik pada prinsipnya harus berorientasi pada:

1. Mengurangi jumlah pembawa cacing pita, sehingga menurunkan kontaminasi telur lingkungan
2. Mengurangi sistiserkosis babi dan sapi
3. Perubahan sikap, tradisi, faktor sosial budaya dan perilaku yang mendukung tekanan infeksi yang tinggi di masyarakat

4. Mendidik masyarakat tentang risiko sistiserkosis pada manusia dan hewan dan tentang mitigasinya.

Di negara berkembang ada masalah edukasi khusus yang harus dipecahkan. Pada umumnya, pengalaman menyarankan bahwa setiap upaya edukasi kesehatan awal harus terintegrasi erat dengan pengembangan perawatan kesehatan primer dan diarahkan tidak secara eksklusif terhadap taeniasis dan sistiserkosis, melainkan menuju pengembangan atau peningkatan:

1. Pasokan air tawar yang efektif
2. Toilet yang aman
3. Pengomposan kotoran manusia
4. Pelatihan kebersihan dasar, untuk memastikan bahwa sekali kebutuhan ini telah disediakan

Oleh karena itu, prinsip dasar sanitasi harus dikembangkan dan perubahan dapat diterima atau, lebih baik lagi, diminta oleh masyarakat. Intervensi edukasi, bagaimanapun, seringkali tidak layak secara ekonomi bagi banyak komunitas berisiko kecuali kemauan politik lokal, nasional dan internasional memerintahkan dana yang dibutuhkan untuk multidisiplin program pencegahan dan pengendalian. Program edukasi harus dilaksanakan sejak awal program pencegahan dan pengendalian karena relevansi dan dukungannya terhadap tindakan intervensi lainnya, sehingga menawarkan kesempatan untuk memperluas dukungan untuk pencegahan. Sebelum merancang dan mengimplementasikan program edukasi kesehatan yang disesuaikan dengan fitur-fitur spesifik dari: komunitas sasaran, beragam individu harus dipersiapkan untuk peran dalam upaya tersebut. Ini termasuk tokoh masyarakat, peneliti, profesional perawatan kesehatan dan mahasiswa; untuk memainkan peran, harus terinformasi dengan baik dan mampu menyampaikan pesan yang jelas.

Edukasi kesehatan terhadap sistiserkosis meliputi:

1. Identifikasi kelompok sasaran
2. Desain paket informasi dan metodologi
3. Evaluasi dampak edukasi kesehatan terhadap program pencegahan taeniasis/sistiserkosis

Target Masyarakat umum, khususnya masyarakat di daerah endemis, harus disadarkan akan bahayanya taeniasis/cysticercosis terhadap kesehatan serta dampak ekonominya. Untuk melakukan ini, penggunaan penuh harus dilakukan dari media massa. Semua sarana yang tersedia untuk menginformasikan setiap komunitas harus digunakan, tetapi yang paling efektif metode termasuk diskusi dalam kelompok-kelompok kecil. Dalam diskusi tersebut, petugas kesehatan (pendidik) menyarankan tindakan nyata, misalnya, membujuk pembawa cacing pita untuk berobat.

I. Edukasi bagi Peternak

Peternak harus diberitahu tentang risiko yang terkait dengan: membiarkan sapi dan babi memiliki akses ke manusia kotoran dan penggunaan kotoran manusia untuk pemupukan dan/atau irigasi padang rumput, dan harus diinstruksikan tentang manfaat menyediakan fasilitas toilet yang efektif untuk sendiri dan keluarga pekerja. Tanah pertanian pekerja berbagi tanggung jawab yang sama sebagai petani karena dalam berpindah dari pertanian ke pertanian, mungkin mencemari beberapa lingkungan. Oleh karena itu, harus diyakinkan akan pentingnya:

1. Memiliki semua kasus taeniasis dilaporkan dan ditangani dengan benar
2. Menggunakan toilet yang efektif jika tersedia atau, jika tidak tersedia, menghindari buang air besar di tempat-tempat yang dapat diakses langsung oleh hewan yang rentan atau berpotensi untuk mencemari pakan(V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

Pemilik sapi dan babi harus diberi tahu tentang siklus hidup dan risiko kesehatan bagi keluarga dan bagi konsumen dari daging yang dihasilkan. juga harus diberitahu tentang implikasi ekonomi economic (kemungkinan sanksi atau pembatasan oleh otoritas kesehatan dan hilangnya pendapatan). Terkadang yang terbaik Cara untuk melibatkan pemilik hewan ini adalah melalui anak-anak, yang dapat diajarkan di sekolah siklus hidup parasit ini dan cara untuk mencegah infeksi. Pemilik hewan ini harus disarankan untuk:

1. Mencegah hewan dari kontak dengan manusia kotoran
2. Hewan diperiksa saat penyembelihan, tetapi jika ini tidak memungkinkan, untuk mempelajari cara mendeteksi sistiserkus dalam daging
3. Menggunakan daging yang terinfeksi hanya jika diperlakukan dengan benar dengan memasak atau membekukan
4. Bersih semua alat yang digunakan untuk memotong daging, untuk mencegah perpindahan sistiserkus
5. Melaporkan dan telah memperlakukan semua kasus taeniasis yang terjadi pada diri sendiri atau dalam keluarga (V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012)

Penyembelih daging juga harus melakukan:

1. Bekerja sama dalam inspeksi veteriner untuk mendeteksi sistiserkus
2. Tidak adanya pemeriksaan veteriner, dilatih untuk mendeteksi sistiserkus, dan memperlakukan daging yang terinfeksi dengan benar
3. Hindari mencicipi, memakan atau menjual daging mentah yang dicurigai dan tidak diolah.

Penjamah dan konsumen makanan penjamah makanan harus dididik untuk:

1. Mencari sistiserkus dan menggunakan daging yang terinfeksi hanya jika telah sebelumnya diperlakukan dengan pembekuan atau memasak
2. Menggunakan daging yang dicurigai (tidak diperiksa) hanya jika sudah pernah sebelumnya diperlakukan dengan pembekuan atau memasak
3. Membersihkan tangan secara menyeluruh, dan semua peralatan dapur (misalnya pisau, talenan, dll.) Yang telah digunakan untuk mengolah daging
4. Hindari mencicipi mentah atau tidak cukup daging yang dimasak, terinfeksi atau dicurigai.

Orang-orang yang terlibat dalam penyembelihan rumah Beberapa orang memelihara sapi atau babi untuk disembelih di rumah dan mendistribusikan daging ke keluarga atau ke lokal konsumen. Ini adalah salah satu kegiatan di mana edukasi sangat dibutuhkan dalam situasi desa, sebagaimana adanya kemungkinan bahwa bangkai tidak diperiksa (Ito et al., 2019; Iza et al., 2020; Weka et al., 2019). Edukasi atau pencegahan masyarakat semua anggota masyarakat harus diberitahu tentang siklus hidup dan kesehatan masyarakat dan dampak ekonomi dari parasit dengan cara:

1. Melaporkan dan telah menangani semua kasus taeniasis
2. Mendesak agar toilet umum dan pribadi yang layak dengan pembuangan limbah yang efektif
3. Memelihara babi di kandang atau di belakang pagar
4. Layanan pemeriksaan daging yang memadai. Berkemah dan turis kelompok ini sering terkena taeniasis jika makan daging mentah atau tidak dimasak dengan benar.

Karena sering buang air besar di ladang, perkemahan atau di pinggir jalan, harus diberitahu tentang kehidupan siklus taeniasis dan disarankan untuk:

1. Menahan diri dari makan daging sapi atau babi mentah yang tidak aman di negara-negara di mana sistiserkosis bersifat endemik
2. Memeriksa tinja untuk mencari proglotid cacing pita dan melaporkan pengobatannya
3. Menggunakan toilet bila tersedia dan jika tidak tersedia, hindari buang air besar di tempat yang mudah dijangkau ternak dan babi, atau mengubur kotorannya(V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

Pemburu memiliki tanggung jawab yang sama dengan berkemah dan turis pada umumnya, terutama dalam penggunaan daging yang tidak diperiksa sebagai makanan untuk keluarga atau untuk konsumen lokal. Pemburu harus disarankan untuk:

1. Memiliki daging babi hutan diperiksa dengan benar, dan jika ditemukan terinfeksi, agar daging ini diperlakukan dengan benar oleh memasak atau membekukan
2. Pelajari cara mendeteksi sistiserkus jika pemeriksaan tidak memungkinkan
3. Masak dagingnya secara menyeluruh dan hindari mencicipi sebelum dimasak(Garcia et al., 2014a, 2014b; McClugage et al., 2017; V. Silva & M. Costa-Cruz, 2012).

J. Kesimpulan

Langkah-langkah untuk mengendalikan taeniasis/ cysticercosis dapat dianggap sebagai spesifik atau non-spesifik. Itu tindakan pengendalian khusus mencakup tindakan yang dirancang untuk mencegah atau mengendalikan infeksi parasit tertentu:

- a. pengobatan massal manusia dengan obat-obatan cestodicidal
- b. deteksi dan pengobatan cepat pembawa *Taenia*,

- c. vaksinasi babi atau sapi, dan pengobatan hewan yang positif sistiserkosis. Ada sejumlah tindakan non-spesifik yang diterapkan untuk mencegah berbagai infeksi penyakit, seperti diare dan parasit usus yang juga sangat berguna dalam mencegah taeniasis dan sistiserkosis
- d. sanitasi dan kebersihan dasar kandang
- e. pemeriksaan daging
- f. memasak daging dengan benar.
- g. Masa depan mungkin mengadakan tindakan pengendalian yang lebih spesifik seperti vaksinasi, tetapi sementara itu pengendalian taeniasis dan sistiserkosis harus didasarkan pada peningkatan kebersihan dan pemeriksaan daging, di mana: prevalensi sistiserkosis dapat menjadi indikator yang baik dari setiap perubahan dalam praktek, dan karenanya, efektivitas program pencegahan dan pengendalian.

DAFTAR PUSTAKA

- Acha, P. N., Szyfres, B., & Pan American Sanitary Bureau. (2001). *Zoonoses and communicable diseases common to man and animals*. Pan American Health Organization, Pan American Sanitary Bureau, Regional Office of the World Health Organization.
- Al-Sabi, M. N. S., Chriél, M., Holm, E., Jensen, T. K., Ståhl, M., & Enemark, H. L. (2013). Reappearance of *Taenia ovis* krabbei muscle cysts in a roe deer (*Capreolus capreolus*) in Denmark after 60+ years. *Veterinary Parasitology*, 196(1–2), 225–229. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.044>
- Ale, A., Victor, B., Praet, N., Gabriél, S., Speybroeck, N., Dorny, P., & Devleeschauwer, B. (2014). *Epidemiology and genetic diversity of Taenia asiatica: a systematic review*. <http://translate.google.be/>
- America, S., Asia, S., Solium, T., Nana, H., Host, I., & Illing, S. (2013). *Taenia Saginata* Infektionen Cestodes. *Sciencedirect*, 1–2.
- Amrabadi, O., Oryan, A., Moazeni, M., Shari-Fiyazdi, H., & Akbari, M. (n.d.). *Histopathological and Molecular Evaluation of the Experimentally Infected Goats by the Larval Forms of Taenia multiceps* (Vol. 14, Issue 1). <http://ijpa.tums.ac.ir>
- Aung, A. K., & Spelman, D. W. (2016). *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in Southeast Asia. In *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* (Vol. 94, Issue 5, pp. 947–954). American Society of Tropical Medicine and Hygiene. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0684>
- Barkati, S., Gottstein, B., Müller, N., Sheitoyan-Pesant, C., Metrakos, P., Chen, T., Garceau, R., Libman, M. D., Ndao, M., Yansouni, C. P., Maclean, J. D., & Barkati, S. (n.d.).

Clinical Infectious Diseases BRIEF REPORT • CID 2018:XX (XX XXXX) • 1 First Human Case of Metacestode Infection Caused by Versteria sp. in a Kidney Transplant Recipient Clinical Infectious Diseases © 2018;XX(XX):1-4.
<https://doi.org/10.7892/boris.122742>

- Basso, W., Rütten, M., Deplazes, P., & Grimm, F. (2014). Generalized *Taenia crassiceps* cysticercosis in a chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Veterinary Parasitology*, 199(1–2), 116–120. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.023>
- Bente Ilsee, B., Chr Kyvsgaard, N., Nansen, P., & Aa Henriksen, S. (1990). A Study on the Survival of *Taenia saginata* Eggs on Soil in Denmark. In *Acta vet. scand* (Vol. 3).
- Biology Educare. (2020). *Taenia solium: Morphology, Life Cycle and Pathogenesis*. Biology Educare.
- Bizhani, N., Hashemi Hafshejani, S., Mohammadi, N., Rezaei, M., & Rokni, M. B. (2020). Human Cysticercosis in Asia: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Iran J Public Health* (Vol. 49, Issue 10). <http://ijph.tums.ac.ir>
- Bobes, R. J., Fragoso, G., Fleury, A., García-Varela, M., Sciutto, E., Larralde, C., & Lacleste, J. P. (2014). Evolution, molecular epidemiology and perspectives on the research of taeniid parasites with special emphasis on *Taenia solium*. In *Infection, Genetics and Evolution* (Vol. 23, pp. 150–160). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.02.005>
- Bobes, R. J., Fragoso, G., Reyes-Montes, M. del R., Duarte-Escalante, E., Vega, R., de Aluja, A. S., Zúñiga, G., Morales, J., Larralde, C., & Sciutto, E. (2010). Genetic diversity of *Taenia solium* cysticerci from naturally infected pigs of central Mexico. *Veterinary Parasitology*, 168(1–2), 130–135. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.11.001>
- Bobić, B., Thomas, L. F., Djaković, O. D., Devleeschauwer, B., Dermauw, V., Dorny, P., Braae, U. C., Robertson, L., Saratsis, A., Eichenberger, R., & Torgerson, P. R. (2018). Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis in the Russian Federation. *Parasites and Vectors*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3236-3>
- Braae, U. C., Hung, N. M., Satrija, F., Khieu, V., Zhou, X. N., & Willingham, A. L. (2018). Porcine cysticercosis (*Taenia*

- solium and *Taenia asiatica*): Mapping occurrence and areas potentially at risk in East and Southeast Asia. *Parasites and Vectors*, *11*(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3203-z>
- Bucur, I., Gabriël, S., Van Damme, I., Dorny, P., & Vang Johansen, M. (2019). Survival of *Taenia saginata* eggs under different environmental conditions. *Veterinary Parasitology*, *266*, 88–95. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.011>
- Bustos, J. A., Ninaquispe, B. E., Rodriguez, S., Castillo, Y., Yang, S. Y., Gilman, R. H., Dorny, P., Gabriël, S., García, H. H., & Gonzalez, A. E. (2019). Performance of a sandwich antigen-detection ELISA for the diagnosis of Porcine *Taenia solium* cysticercosis. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, *100*(3), 604–608. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0697>
- Butala, C., Brook, T. M., Majekodunmi, A. O., & Welburn, S. C. (2021). Neurocysticercosis: Current Perspectives on Diagnosis and Management. *Frontiers in Veterinary Science*, *8*(May), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.615703>
- Buttar, B. S., Nelson, M. L., Busboom, J. R., Hancock, D. D., Walsh, D. B., & Jasmer, D. P. (2013). Effect of heat treatment on viability of *Taenia hydatigena* eggs. *Experimental Parasitology*, *133*(4), 421–426. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2013.01.004>
- CAC. (2014). Guidelines for the control of *Taenia saginata* in meat of domestic cattle. *Cac/Gl 85-2014*, 1–7.
- Carpio, A., Fleury, A., Kelvin, E. A., Romo, M. L., Abraham, R., & Tellez-Zenteno, J. (2018). New guidelines for the diagnosis and treatment of neurocysticercosis: a difficult proposal for patients in endemic countries. *Expert Review of Neurotherapeutics*, *18*(10), 743–747. <https://doi.org/10.1080/14737175.2018.1518133>
- Carpio, A., & Romo, M. L. (2014). The relationship between neurocysticercosis and epilepsy: An endless debate. *Archivos de Neuro-Psiquiatria*, *72*(5), 383–390. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20140024>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2003). *Cysticercosis [online]*.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2013).

Taeniasis.

https://www.cdc.gov/parasites/taeniasis/health_professionals/index.html.

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2017). *Cysticercosis*. https://www.cdc.gov/parasites/cysticercosis/health_professionals/index.html.
- Chanove, E., Ionică, A. M., Hochman, D., Berchtold, F., Gherman, C. M., & Mihalca, A. D. (2019). Severe coenurosis caused by larvae of *Taenia serialis* in an olive baboon (*Papio anubis*) in Benin. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.04.008>
- Chembensofu, M., Mwape, K. E., Van Damme, I., Hobbs, E., Phiri, I. K., Masuku, M., Zulu, G., Colston, A., Willingham, A. L., Devleeschauwer, B., Van Hul, A., Chota, A., Speybroeck, N., Berkvens, D., Dorny, P., & Gabriël, S. (2017). Re-visiting the detection of porcine cysticercosis based on full carcass dissections of naturally *Taenia solium* infected pigs. *Parasites and Vectors*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2520-y>
- Coral-Almeida, M., Gabriël, S., Abatih, E. N., Praet, N., Benitez, W., & Dorny, P. (2015). *Taenia solium* human cysticercosis: A systematic review of sero-epidemiological data from endemic zones around the world. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003919>
- Cox, F. E. G. (2002). History of human parasitology. In *Clinical Microbiology Reviews* (Vol. 15, Issue 4, pp. 595–612). <https://doi.org/10.1128/CMR.15.4.595-612.2002>
- Cysticercosis And, S. H. (2022). *Prevention And Control Cysticercosis*. <https://cysticercosis.in/cysticercosis?page=prevention-and-control>
- Del Brutto, O. H., & García, H. H. (2015). *Taenia solium* Cysticercosis - The lessons of history. In *Journal of the Neurological Sciences* (Vol. 359, Issues 1–2, pp. 392–395). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.08.011>
- Devleeschauwer, B., Allepuz, A., Dermauw, V., Johansen, M. V., Laranjo-González, M., Smit, G. S. A., Sotiraki, S., Trevisan,

- C., Wardrop, N. A., Dorny, P., & Gabriël, S. (2017). *Taenia solium* in Europe: Still endemic? *Acta Tropica*, *165*, 96–99. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.08.006>
- Dorny, P., Dermauw, V., Van Hul, A., Trevisan, C., & Gabriël, S. (2017). Serological diagnosis of *Taenia solium* in pigs: No measurable circulating antigens and antibody response following exposure to *Taenia saginata* oncospheres. *Veterinary Parasitology*, *245*, 39–41. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.08.008>
- Eichenberger, R. M., Thomas, L. F., Gabriël, S., Bobić, B., Devleeschauwer, B., Robertson, L. J., Saratsis, A., Torgerson, P. R., Braae, U. C., Dermauw, V., & Dorny, P. (2020). Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: A systematic review of the distribution in East, Southeast and South Asia. In *Parasites and Vectors* (Vol. 13, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04095-1>
- Eom, K. S., Jeon, H. K., & Rim, H. J. (2009). Geographical distribution of *Taenia asiatica* and related species. In *Korean Journal of Parasitology* (Vol. 47, Issue SUPPL.). <https://doi.org/10.3347/kjp.2009.47.S.S115>
- Estuningsih, S. E. (2009). TAENIASIS DAN SISTISERKOSIS MERUPAKANPENYAKIT ZOONOSISPARASITER. *Wartazoa*, *19*(2), 86–92.
- Etal, S. S. A. W. (1996). *Taenia Solium Infection*. 388–390.
- Flisser, A., Ávila, G., Maravilla, P., Mendlovic, F., León-Cabrera, S., Cruz-Rivera, M., Garza, A., Gómez, B., Aguilar, L., Terán, N., Velasco, S., Benítez, M., & Jimenez-Gonzalez, D. E. (2010). *Taenia solium*: Current understanding of laboratory animal models of taeniosis. In *Parasitology* (Vol. 137, Issue 3, pp. 347–357). <https://doi.org/10.1017/S0031182010000272>
- Formenti, N., Chiari, M., Trogu, T., Gaffuri, A., Garbarino, C., Boniotti, M. B., Corradini, C., Lanfranchi, P., & Ferrari, N. (n.d.). *Molecular identification of cryptic cysticercosis: Taenia ovis krabbei in wild intermediate and domestic definitive hosts Title: Molecular identification of cryptic cysticercosis in wild and domestic hosts * Corresponding Author.*

- Gabriël, S., Dorny, P., Mwape, K. E., Trevisan, C., Braae, U. C., Magnussen, P., Thys, S., Bulaya, C., Phiri, I. K., Sikasunge, C. S., Makungu, C., Afonso, S., Nicolau, Q., & Johansen, M. V. (2017). Control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis: The best way forward for sub-Saharan Africa? *Acta Tropica*, *165*, 252–260. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.04.010>
- Galán-Puchades, M., & Fuentes, M. (2013). Lights and shadows of the *Taenia asiatica* life cycle and pathogenicity. *Tropical Parasitology*, *3*(2), 114. <https://doi.org/10.4103/2229-5070.122114>
- Garcia, H. H., Nash, T. E., & Del Brutto, O. H. (2014a). Clinical symptoms, diagnosis, and treatment of neurocysticercosis. *The Lancet Neurology*, *13*(12), 1202–1215. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70094-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70094-8)
- Garcia, H. H., Nash, T. E., & Del Brutto, O. H. (2014b). Clinical symptoms, diagnosis, and treatment of neurocysticercosis. In *The Lancet Neurology* (Vol. 13, Issue 12, pp. 1202–1215). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70094-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70094-8)
- Garcia, H. H., O’neal, S. E., Noh, J., & Handali, S. (2018). *Laboratory Diagnosis of Neurocysticercosis (Taenia solium)*. <https://journals.asm.org/journal/jcm>
- Gasser, R. B., Zhu, X., & Woods, W. (1999). Genotyping *Taenia* tapeworms by single-strand conformation polymorphism of mitochondrial DNA. *Electrophoresis*, *20*(14), 2834–2837. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1522-2683\(19991001\)20:14<2834::AID-ELPS2834>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1522-2683(19991001)20:14<2834::AID-ELPS2834>3.0.CO;2-F)
- Gauci, C. G., Ayebazibwe, C., Nsadha, Z., Rutebarika, C., Poudel, I., Sah, K., Singh, D. K., Stent, A., Colston, A., Donadeu, M., & Lightowlers, M. W. (2019). Accurate diagnosis of lesions suspected of being caused by *Taenia solium* in body organs of pigs with naturally acquired porcine cysticercosis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *13*(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007408>
- Gómez-Morales, M. A., Gárate, T., Blocher, J., Devleeschauwer, B., Smit, G. S. A., Schmidt, V., Perteguer, M. J., Ludovisi, A., Pozio, E., Dorny, P., Gabriël, S., & Winkler, A. S. (2017).

- Present status of laboratory diagnosis of human taeniosis/cysticercosis in Europe. In *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* (Vol. 36, Issue 11, pp. 2029–2040). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s10096-017-3029-1>
- Gomez-Puerta, L., Vargas-Calla, A., Castillo, Y., Lopez-Urbina, M. T., Dorny, P., Garcia, H. H., Gonzalez, A. E., & O’Neal, S. E. (2019). Evaluation of cross-reactivity to *Taenia hydatigena* and *Echinococcus granulosus* in the enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay for the diagnosis of porcine cysticercosis. *Parasites and Vectors*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3279-5>
- Gripper, L. B., & Welburn, S. C. (2017). Neurocysticercosis infection and disease—A review. In *Acta Tropica* (Vol. 166, pp. 218–224). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.015>
- Guezala, M. C., Rodriguez, S., Zamora, H., Garcia, H. H., Gonzalez, A. E., Tembo, A., Allan, J. C., & Craig, P. S. (2009). Development of a species-specific coproantigen ELISA for human *Taenia solium* taeniasis. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 81(3), 433–437. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2009.81.433>
- HAMILTON, J. B. (1946). *Taenia saginata*. *Radiology*, 47(12), 64. <https://doi.org/10.1148/47.1.64>
- Ito, A., Li, T., Wandra, T., Dekumyoy, P., Yanagida, T., Okamoto, M., & Budke, C. M. (2019). Taeniasis and cysticercosis in Asia: A review with emphasis on molecular approaches and local lifestyles. In *Acta Tropica* (Vol. 198). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105075>
- Iza, S. N., Iza, J. A., Porrás-Villamil, J. F., & Olivera, M. J. (2020). Human taeniasis infection (*Taenia saginata*): a complex public health problem. Case report. *Case Reports*, 6(1), 8–16. <https://doi.org/10.15446/cr.v6n1.81343>
- Jimenez, J. A., Rodriguez, S., Moyano, L. M., Castillo, Y., & García, H. H. (2010). Differentiating *Taenia* eggs found in human stools: Does Ziehl-Neelsen staining help? *Tropical Medicine and International Health*, 15(9), 1077–1081. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2010.02579.x>

- Koch, T., Schoen, C., Muntau, B., Addo, M., Ostertag, H., Wiechens, B., & Tappe, D. (2016). Case report: Molecular diagnosis of human *Taenia martis* eye infection. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 94(5), 1055–1057. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0881>
- Koide, R. (2012). Diagnosis and treatment of blowout fracture. *Journal of the Showa Medical Association*, 72(2), 191–202. <https://doi.org/10.14930/jsma.72.191>
- Kungu, J. M., Dione, M. M., Ejobi, F., Harrison, L. J. S., Poole, E. J., Pezo, D., & Grace, D. (2017). Sero-prevalence of *Taenia* spp. cysticercosis in rural and urban smallholder pig production settings in Uganda. *Acta Tropica*, 165, 110–115. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.016>
- Laranjo-González, M., Devleeschauwer, B., Trevisan, C., Allepuz, A., Sotiraki, S., Abraham, A., Afonso, M. B., Blocher, J., Cardoso, L., Correia Da Costa, J. M., Dorny, P., Gabriël, S., Gomes, J., Gómez-Morales, M. Á., Jokelainen, P., Kaminski, M., Krt, B., Magnussen, P., Robertson, L. J., ... Dermauw, V. (2017). Epidemiology of taeniosis/cysticercosis in Europe, a systematic review: Western Europe. In *Parasites and Vectors* (Vol. 10, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2280-8>
- Lerner, A., Shiroishi, M. S., Zee, C. S., Law, M., & Go, J. L. (2012). Imaging of Neurocysticercosis. In *Neuroimaging Clinics of North America* (Vol. 22, Issue 4, pp. 659–676). <https://doi.org/10.1016/j.nic.2012.05.004>
- Lopes, W. D. Z., Santos, T. R., Soares, V. E., Nunes, J. L. N., Mendonça, R. P., de Lima, R. C. A., Sakamoto, C. A. M., Costa, G. H. N., Thomaz-Soccol, V., Oliveira, G. P., & Costa, A. J. (2011). Preferential infection sites of *Cysticercus bovis* in cattle experimentally infected with *Taenia saginata* eggs. *Research in Veterinary Science*, 90(1), 84–88. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.04.014>
- Mahale, R. R., Mehta, A., & Rangasetty, S. (2015). Extraparenchymal (Racemose) neurocysticercosis and its multitude manifestations: A comprehensive review. In *Journal of Clinical Neurology (Korea)* (Vol. 11, Issue 3, pp. 203–211). Korean Neurological Association.

- <https://doi.org/10.3988/jcn.2015.11.3.203>
- Malik, S., Singh, G., & Kaur, G. (2017). Temporalis cysticerci – A diagnostic dilemma and review of literature. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 118(6), 371–375. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2017.06.016>
- McClugage, S., Lee, R., Camins, B., Mercado-Acosta, J., Rodriguez, M., & Riley, K. (2017). Treatment of racemose neurocysticercosis. *Surgical Neurology International*, 8(1). https://doi.org/10.4103/sni.sni_157_17
- Mendlovic, F., Fleury, A., & Flisser, A. (2021). Zoonotic Taenia infections with focus on cysticercosis due to Taenia solium in swine and humans. *Research in Veterinary Science*, 134(November 2020), 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.11.015>
- Merbl, Y., Shilo-Benjamini, Y., Chai, O., Chamisha, Y., Anglister, N., King, R., Horowitz, I., Aizenberg, Z., & Shamir, M. H. (2014). Taenia multiceps brain cyst removal in two wild nubian ibex (Capra nubianas). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 45(1), 193–196. <https://doi.org/10.1638/2013-0175R.1>
- Mkupasi, E. M., Sikasunge, C. S., Ngowi, H. A., & van Johansen, M. (2013). Efficacy and Safety of Anthelmintics Tested against Taenia solium Cysticercosis in Pigs. In *PLoS Neglected Tropical Diseases* (Vol. 7, Issue 7). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002200>
- Moazeni, M., Khamesipour, F., Anyona, D. N., & Dida, G. O. (2019). Epidemiology of taeniosis, cysticercosis and trichinellosis in Iran: A systematic review. In *Zoonoses and Public Health* (Vol. 66, Issue 1, pp. 140–154). Wiley-VCH Verlag. <https://doi.org/10.1111/zph.12547>
- Murrell KD, Dorny P, Flisser A, Geerts S, Kyvsgaard NC, McManus D, Nash T, P. Z. (n.d.). *WHO/FAO/OIE guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniasis/cysticercosis*. 2005. Retrieved February 22, 2020, from www.who.int/taeniasis/resources/9290446560/en/.
- Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. D. (2022). *The Animal Diversity Web*.
- Ng-Nguyen, D., Stevenson, M. A., Dorny, P., Gabriël, S., Vo, T.

- Van, Nguyen, V. A. T., Phan, T. Van, Hii, S. F., & Traub, R. J. (2017). Comparison of a new multiplex real-time PCR with the Kato Katz thick smear and copro-antigen ELISA for the detection and differentiation of *Taenia* spp. in human stools. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *11*(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005743>
- Ng-Nguyen, D., Stevenson, M. A., & Traub, R. J. (2017). A systematic review of taeniasis, cysticercosis and trichinellosis in Vietnam. In *Parasites and Vectors* (Vol. 10, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2085-9>
- Okello, A. L., & Thomas, L. F. (2017). Human taeniasis: Current insights into prevention and management strategies in endemic countries. In *Risk Management and Healthcare Policy* (Vol. 10, pp. 107–116). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S116545>
- Ooi, H. K., Ho, C. M., & Chung, W. C. (2013). Historical overview of *Taenia asiatica* in Taiwan. In *Korean Journal of Parasitology* (Vol. 51, Issue 1, pp. 31–36). <https://doi.org/10.3347/kjp.2013.51.1.31>
- Oryan, A., Akbari, M., Moazeni, M., & Amrabadi, O. R. (2014). Cerebral and non-cerebral Coenurosis in small ruminants. *Tropical Biomedicine*, *31*(1), 1–16.
- Pan, D., De, S., Bera, A. K., Bandyopadhyay, S., Das, S. K., & Bhattacharya, D. (2010). Molecular differentiation of cryptic stage of *Echinococcus granulosus* and *Taenia* species from faecal and environmental samples. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, *3*(4), 253–256. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(10\)60061-2](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(10)60061-2)
- Parkhouse, R. M. E., Rojas R, G., Aguilar, C. M., Medina, C., Ferrer, E., & Cortez Alcovedes, M. M. (2020). Diagnosis of Taeniosis in rural Venezuelan communities: Preliminary characterization of a *Taenia solium* specific monoclonal (VP-1) Coproantigen ELISA. *Acta Tropica*, *207*. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105445>
- Porphyre, V., Betson, M., Rabezanahary, H., Mboussou, Y., Zafindraibe, N. J., Rasamoelina-Andriamanivo, H., Costard, S., Pfeiffer, D. U., & Michault, A. (2016). *Taenia solium*

- porcine cysticercosis in Madagascar: Comparison of immuno-diagnostic techniques and estimation of the prevalence in pork carcasses traded in Antananarivo city. *Veterinary Parasitology*, 219, 77–83.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.08.027>
- Praet, N., Rodriguez-Hidalgo, R., Speybroeck, N., Ahounou, S., Benitez-Ortiz, W., Berkvens, D., Van Hul, A., Barrionuevo-Samaniego, M., Saegerman, C., & Dorny, P. (2010). Infection with versus exposure to *Taenia solium*: What do serological test results tell us? *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 83(2), 413–415.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.10-0121>
- Rovid Spickler, A. (2005). *Taeniasis, Cysticercosis and Coenurosis*. www.cfsph.iastate.edu
- Sato, M. O., Sato, M., Yanagida, T., Waikagul, J., Pongvongsa, T., Sako, Y., Sanguankiat, S., Yoonuan, T., Kounnavang, S., Kawai, S., Ito, A., Okamoto, M., & Moji, K. (2018). *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Taenia asiatica*, their hybrids and other helminthic infections occurring in a neglected tropical diseases' highly endemic area in Lao PDR. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(2), 1–14.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006260>
- Scandrett, B., Parker, S., Forbes, L., Gajadhar, A., Dekumyoy, P., Waikagul, J., & Haines, D. (2009). Distribution of *Taenia saginata* cysticerci in tissues of experimentally infected cattle. *Veterinary Parasitology*, 164(2–4), 223–231.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.05.015>
- Schneider-Crease, I., Griffin, R. H., Gomery, M. A., Dorny, P., Noh, J. C., Handali, S., Chastain, H. M., Wilkins, P. P., Nunn, C. L., Snyder-Mackler, N., Beehner, J. C., & Bergman, T. J. (2017). Identifying wildlife reservoirs of neglected taeniid tapeworms: Non-invasive diagnosis of endemic *Taenia serialis* infection in a wild primate population. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 11(7), 1–18.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005709>
- Scott, P. R. (2012). Diagnosis and treatment of coenurosis in sheep. *Veterinary Parasitology*, 189(1), 75–78.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.034>

- Singh, A. K., Singh, S. K., Prasad, K. N., Singh, A., Bajpai, A., Rahman, M., Rai, R. P., Gupta, R. K., Tripathi, M., & Husain, N. (2013). Evaluation of ELISA, neck muscle, tongue and eyelid examinations for the diagnosis of swine cysticercosis in a highly endemic area of north India. *Experimental Parasitology*, *134*(3), 313–317. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2013.03.033>
- Singh, S. K., Prasad, K. N., Singh, A. K., Gupta, K. K., Chauhan, R. S., Singh, A., Singh, A., Rai, R. P., & Pati, B. K. (2016). Identification of species and genetic variation in *Taenia* isolates from human and swine of North India. *Parasitology Research*, *115*(10), 3689–3693. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5186-z>
- Sugianto, P. (2012). Diagnosis dan tatalaksana neurosistiserkosis. *Neurona*, *29*(4), 3–8.
- Tappe, D., Berkholtz, Ö., Mahlke, U., Lobeck, H., Nagel, T., Haeupler, A., Muntau, B., Racz, P., & Poppert, S. (2016). Molecular identification of zoonotic tissue-invasive tapeworm larvae other than *taenia solium* in suspected human cysticercosis cases. *Journal of Clinical Microbiology*, *54*(1), 172–174. <https://doi.org/10.1128/JCM.02171-15>
- Tellez-Zenteno, J. F., & Hernandez-Ronquillo, L. (2017). Epidemiology of neurocysticercosis and epilepsy, is everything described? *Epilepsy and Behavior*, *76*, 146–150. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2017.01.030>
- Tembo, A., & Craig, P. S. (2015). *Taenia saginata* taeniosis: Copro-antigen time-course in a voluntary self-infection. *Journal of Helminthology*, *89*(5), 612–619. <https://doi.org/10.1017/S0022149X14000455>
- Torgerson, P. R., Abdybekova, A. M., Minbaeva, G., Shapiyeva, Z., Thomas, L. F., Dermauw, V., Devleeschauwer, B., Gabriël, S., Dorny, P., Braae, U. C., Saratsis, A., Robertson, L. J., & Bobić, B. (2019). Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: A systematic review of the distribution in central and western Asia and the Caucasus. *Parasites and Vectors*, *12*(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3438-3>
- Trevisan, C., Johansen, M. V., Mkupasi, E. M., Ngowi, H. A., & Forkman, B. (2017). Disease behaviours of sows naturally

- infected with *Taenia solium* in Tanzania. *Veterinary Parasitology*, 235, 69–74.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.01.008>
- Trevisan, C., Mkupasi, E. M., Ngowi, H. A., Forkman, B., & Johansen, M. V. (2016). Severe seizures in pigs naturally infected with *Taenia solium* in Tanzania. *Veterinary Parasitology*, 220, 67–71.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.025>
- Trevisan, C., Sotiraki, S., Laranjo-González, M., Dermauw, V., Wang, Z., Kärssin, A., Cvetkovikj, A., Winkler, A. S., Abraham, A., Bobić, B., Lassen, B., Michaela, C., Stojčević Jan, D., Schmidt, V., Dakić, Z., Gabriël, S., Dorny, P., & Devleeschauwer, B. (2018). Maja Jurhar Pavlova 22 , Marian Varady 23 , Marina Pavlak 24 , Mindaugas Šarkūnas 25. *Olgica Djurković-Djaković*, 12, 28.
<https://doi.org/10.1186/s13071-018-3153-5>
- Tsubota, K., Nakatsuji, S., Matsumoto, M., Fujihira, S., Yoshizawa, K., Okazaki, Y., Murakami, Y., Anagawa, A., Oku, Y., & Oishi, Y. (2009). Abdominal cysticercosis in a cynomolgus monkey. *Veterinary Parasitology*, 161(3–4), 339–341. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.01.024>
- V. Silva, C., & M. Costa-Cruz, J. (2012). A Glance at *Taenia Saginata* Infection, Diagnosis, Vaccine, Biological Control and Treatment. *Infectious Disorders - Drug Targets*, 10(5), 313–321. <https://doi.org/10.2174/187152610793180894>
- Varcasia, A., Tamponi, C., Tosciri, G., Pipia, A. P., Dore, F., Schuster, R. K., Kandil, O. M., Manunta, M. L., & Scala, A. (2015). Is the red fox (*Vulpes vulpes*) a competent definitive host for *Taenia multiceps*? *Parasites and Vectors*, 8(1), 4–9.
<https://doi.org/10.1186/s13071-015-1096-7>
- Webb, C., & Cabada, M. M. (2017). Intestinal cestodes. *Current Opinion in Infectious Diseases*, 30(5), 504–510.
<https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000400>
- Weka, R. P., Kamani, J., Cogan, T., Eisler, M., & Morgan, E. R. (2019). Overview of *Taenia solium* cysticercosis in West Africa. In *Acta Tropica* (Vol. 190, pp. 329–338). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.12.012>
- White, A. C., Coyle, C. M., Rajshekhar, V., Singh, G., Hauser, W.

- A., Mohanty, A., Garcia, H. H., & Nash, T. E. (2018). Diagnosis and Treatment of Neurocysticercosis: 2017 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society of Tropical Medicine and Hygiene (ASTMH). *Clinical Infectious Diseases*, 66(8), e49–e75. <https://doi.org/10.1093/cid/cix1084>
- Yamasaki, H., Allan, J. C., Sato, M. O., Nakao, M., Sako, Y., Nakaya, K., Qiu, D., Mamuti, W., Craig, P. S., & Ito, A. (2004). DNA Differential Diagnosis of Taeniasis and Cysticercosis by Multiplex PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, 42(2), 548–553. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.2.548-553.2004>
- Yamazawa, E., Ohno, M., Satomi, K., Yoshida, A., Miyakita, Y., Takahashi, M., Satomi, N., Asanome, T., Maeshima, A., Shiotsuka, M., Iwata, S., Yamasaki, H., Morishima, Y., Sugiyama, H., & Narita, Y. (2020). First case of human neurocoenurosis caused by *Taenia serialis*: A case report. *International Journal of Infectious Diseases*, 92, 171–174. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.004>
- Yu, H. J., Ahn, C. S., Lim, S., Kim, J. G., Kim, M. S., Chae, S. W., Yeom, J. S., Joo, E. J., Sohn, W. M., & Kwon, M. J. (2019). Biliary taeniasis with cholecystitis: An unusual case of *taenia solium* infection with a literature review. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 100(1), 135–139. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0633>

GLOSARIUM

A

- Aerobik : bersifat memerlukan oksigen bagi kehidupan, gerak, dan pertumbuhannya
- Aglutinasi : penggumpalan dalam suatu cairan akibat pemberian suatu bahan ke dalamnya.
- Anaerobik : dapat hidup tanpa memerlukan oksigen (tentang bakteri)
- Antibodi : glikoprotein yang termasuk dalam superfamili imunoglobulin.
- Antiparasit : obat yang digunakan untuk terapi kondisi patologi yang disebabkan oleh karena terjadi infeksi mikroba atau invasi parasit
- Arthropoda : hewan yang memiliki ciri kaki beruas, berbuku, atau bersegmen. Segmen tersebut juga terdapat pada tubuhnya.
- Autopsi : pemeriksaan tubuh mayat dengan jalan pembedahan untuk mengetahui penyebab kematian, penyakit, dan sebagainya; bedah mayat
- Auto-infeksi : Autoinfeksi terjadi ketika terjadi infeksi

pada suatu individu inang dengan syarat makhluk hidup penginfeksi berasal dari tubuh individu inang itu sendiri.

C :

Copro-antigen : berkorelasi erat dengan infestasi di usus, tahap parasit matur, dan jumlah parasit.

Coproscopical : Analisis mikroskopis spesimen tinja, biasanya untuk mendeteksi parasit, kadang-kadang dibantu oleh teknologi biologis molekuler.

Coprophagi : memakan dan mencerna tinja binatang yang lebih besar; tinja ini mengandung makanan yang setengah dicerna

Cysticercosis : penyakit berupa infeksi jaringan yang disebabkan oleh sistiserkus (larva cacing *Taenia*) akibat menelan telur cacing

CT-scan : mesin pemindai berbentuk lingkaran yang besar dan cukup untuk dimasuki orang dewasa dengan posisi berbaring.

D :

DNA : singkatan dari *deoxyribonucleic acid*. DNA merupakan rantai molekul yang berisi materi genetik yang khas pada setiap individu

E

Ekologi : ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan (kondisi) alam

sekitarnya (lingkungannya)

- Ekstraksi DNA : teknik untuk mengeluarkan DNA dari sumber asal, inti sel atau organel sel (DNA kloroplas, DNA mitokondria). Ekstraksi DNA bisa didapatkan dari sampel jaringan yang masih segar, beku, dikeringkan atau disimpan dalam alkohol atau buffer.
- Ekskresi : proses menghilangkan limbah dan kelebihan air dari tubuh. Ini adalah salah satu cara utama tubuh mempertahankan homeostasis. usus besar, hati, kulit, dan paru-paru.
- ELISA : *Enzyme-linked immunosorbent assay*) merupakan uji serologis yang umum digunakan di berbagai laboratorium imunologi. Uji ini memiliki beberapa keunggulan seperti teknik pengerjaan yang relatif sederhana, ekonomis, dan memiliki sensitivitas yang cukup tinggi.
- Epidemiologi : ilmu tentang penyebaran penyakit menular pada manusia dan faktor yang dapat memengaruhi penyebaran itu
- Epilepsi : Penyakit pada pusat susunan saraf, yang timbul sewaktu-waktu berupa kekejangan, disertai pingsan, dan perubahan gerak-gerak jiwa sewaktu penyakit itu menyerang
- Epizootik : berkenaan dengan serangan penyakit terhadap banyak hewan dari jenis penyakit

yang sama pada waktu yang sama

F

Fekunditas : jumlah sel telur yang dihasilkan oleh seekor hewan betina per tahun atau per satuan berat hewan

Fragmen DNA : bagian atau potongan DNA

G

Gen : Unit pewarisan sifat bagi organisme hidup. Bentuk fisiknya adalah urutan DNA yang melekat/berada di suatu protein, polipeptida, atau seuntai RNA yang memiliki fungsi bagi organisme yang memilikinya.

Glikoprotein : molekul yang terdiri dari rantai protein dan karbohidrat yang terlibat dalam banyak fungsi fisiologis termasuk kekebalan.

H

Hemaprodit : individu yang memiliki 2 alat/organ kelamin yaitu jantan dan betina yang berfungsi penuh.

Haemaglutinasi : aglutinasi sel darah merah; mungkin disebabkan oleh antibodi spesifik baik terhadap antigen sel darah merah atau antigen lain yang melapisi sel-sel darah merah, atau oleh virus atau mikroba lain

Host : organisme yang menampung virus, parasit, partner mutualisme, atau partner

komensalisme, umumnya dengan menyediakan makanan dan tempat berlindung

I

- Imunohistokimia : aplikasi penting dari antibodi monoklonal serta poliklonal untuk menentukan distribusi jaringan antigen yang menarik dalam kesehatan dan penyakit.
- Imunologi : ilmu tentang kekebalan (daya tahan) tubuh terhadap infeksi dan penyakit
- Imunoblot : teknik yang paling sering digunakan dalam biologi molekuler serta imunogenetik untuk mendeteksi protein tertentu dalam sampel.
- Imun Humoral : Imun yang dimediasi oleh makromolekul yang ditemukan dalam cairan tubuh ekstraseluler
- Inang : organisme yang menampung virus, parasit, partner mutualisme, atau partner komensalisme, umumnya dengan menyediakan makanan dan tempat berlindung
- Infeksi : terkena hama; kemasukan bibit penyakit; ketularan penyakit; peradangan
- Infestasi : keadaan apabila manusia atau haiwan dihinggapi parasit (biasanya pada luar tubuh).

Interpretasi : pemberian kesan, pendapat, atau pandangan teoretis terhadap sesuatu; tafsiran

K

Kaseosa : gambaran makroskopik putih, seperti keju di daerah nekrotik sentral.

Kejang : pengerutan otot yang berlebihan di luar kehendak

Kista : benjolan di bawah kulit yang berisi cairan, udara, atau zat padat seperti rambut.

Konservatif : bersikap mempertahankan keadaan, kebiasaan, dan tradisi yang berlaku

Kortikosteroid : obat yang mengandung hormon steroid yang berguna untuk menambah hormon steroid dalam tubuh bila diperlukan, dan meredakan peradangan atau inflamasi, serta menekan kerja sistem kekebalan tubuh yang berlebihan.

Kontraindikasi : suatu kondisi atau faktor yang berfungsi sebagai alasan untuk mencegah tindakan medis tertentu karena bahaya yang akan didapatkan pasien.

Kontaminasi : pengotoran; pencemaran

Kontroversi : persengketaan; pertentangan

Kekebalan : sel-sel dan banyak struktur biologis lainnya yang bertanggung jawab atas

imunitas, yaitu pertahanan pada organisme untuk melindungi tubuh dari pengaruh biologis luar dengan mengenali dan membunuh patogen.

Kromatografi : Teknik pemisahan campuran didasarkan atas perbedaan distribusi dari komponen-komponen campuran tersebut diantara dua fase, yaitu fase diam (padat atau cair) dan fase gerak (cair atau gas).

L

Larva : serangga (berupa ulat) yang belum dewasa yang baru keluar dari telur

Lesi : istilah kedokteran untuk merujuk pada keadaan jaringan yang abnormal pada tubuh.

M

Metacestode : stadium larva dari cacing pita (cestoda) yang termasuk Famili Taeniidae

Mekanisme : pandangan bahwa interaksi bagian-bagian dengan bagian-bagian lainnya dalam suatu keseluruhan atau sistem secara tanpa disengaja menghasilkan kegiatan atau fungsi-fungsi sesuai dengan tujuan

N

Neurosisiterkosis : salah satu jenis penyakit sistiserkosis yang disebabkan oleh infeksi cacing *Taenia solium* yang berasal dari babi.

Neurosisiserkosis terjadi ketika terbentuk kista -kista di otak yang disebabkan oleh infeksi, dan hal ini memicu sindrom-sindrom neurologis seperti serangan epileptik.

O

Omentum : lapisan jaringan penyambung yang merupakan bagian peritoneum dan yang menahan lambung di samping organ-organ di sekitar

Onkosfer : telur cacing pipih Cestoda yang telah mengandung larva.

P

Parasit : organisme yang hidup dan mengisap makanan dari organisme lain yang ditempelinya

Parenkim : jaringan yang di dalamnya terdiri dari sel-sel hidup yang mana dengan struktur fisiologi dan morfologi yang bervariasi serta masih melakukan semua kegiatan proses fisiologis.

PCR : *Polymerase Chain Reaction* adalah sebuah *instrument specific* yang digunakan untuk analisa DNA pada suatu sample.

Peptida : molekul yang terbentuk dari dua atau lebih asam amino. Jika jumlah asam amino masih di bawah 50 molekul disebut peptida, tetapi jika lebih dari 50 molekul

disebut dengan protein. Asam amino saling berikatan dengan ikatan peptida.

- Peradangan : proses menjadi radang; proses meradang; reaksi jaringan tubuh terhadap penyakit (cedera) yang ditandai oleh suhu badan naik (bengkak)
- Prevalensi : jumlah keseluruhan kasus penyakit yang terjadi pada suatu waktu tertentu di suatu wilayah
- Predileksi : Hospes yang paling disenangi oleh parasit
- Proglotid : Bagian tubuh cacing pita yang masing-masing mengandung system organ termasuk organ reproduksi yang bersifat hermafrodit.
- Poliipeptida : rantai asam amino. Protein terdiri dari satu atau lebih molekul poliipeptida. Asam amino dihubungkan secara kovalen dengan ikatan peptida. Grafik di bawah menunjukkan bagaimana tiga asam amino dihubungkan oleh ikatan peptida menjadi tripeptida.
- Posterior : bagian yang letaknya lebih dekat ke bagian akhir tubuh atau bentuk (struktur) suatu benda, seperti pada hewan adalah bagian belakang tubuh, pada manusia adalah punggung
- Populasi : sekelompok individu dengan karakteristik serupa (spesies) yang hidup di tempat yang sama dan memiliki kemampuan untuk

mereproduksi antara mereka sendiri.

R

- Radiografi** : penggunaan sinar pengionan (sinar X, sinar gama) untuk membentuk bayangan benda yang dikaji pada film.
- Radioimmunoassay** : Metode laboratorium (in vitro method) untuk mengukur dengan relative tepat jumlah zat yang ada pada tubuh pasien dengan isotop radioaktif yang bercampur dengan antibody yang disisipkan ke dalam sampel. Radioimmunoassay merupakan revolusi dalam pemeriksaan medis.
- Rekombinan** : suatu bentuk DNA buatan yang dibuat dengan cara menggabungkan atau merekombinasi dua atau lebih untaian benang DNA yang dalam keadaan normal tidak berpasangan atau terjadi bersama.
- Respon Imun** : Respons tubuh berupa suatu urutan kejadian yang kompleks terhadap antigen, untuk mengeliminasi antigen tersebut. Respons imun ini dapat melibatkan berbagai macam sel dan protein, terutama sel makrofag, sel limfosit, komplemen, dan sitokin yang saling berinteraksi secara kompleks.
- Respon Seluler** : respon imun yang mengidentifikasi dan menghancurkan sel-sel yang terinfeksi di dalam tubuh disebut kekebalan yang diperantarai sel. Sel utama yang terlibat

dalam imunitas yang dimediasi sel adalah sel-T.

RLFP : *Restriction Fragment Length Polymorphism* marka molekuler yang menggunakan enzim restriksi dalam mengidentifikasi sekuensi-sekuensi DNA suatu individu. Enzim restriksi ini berperan memotong rangkaian DNA genom individu menjadi potongan-potongan yang berbeda-beda ukurannya dan menjadi sumber informasi genetik spesifik dalam mendeteksi variasi sekuensi DNA yang dimiliki suatu individu.

S

Scolex : bagian tubuh dari cestoda / cacing pita yang terletak di bagian anterior. Morfologi dari scolex merupakan kunci determinasi dalam identifikasi berbagai spesies dari cestoda / cacing pita. Salah satu fungsi dari scolex adalah untuk menempel pada dinding usus inang.

Segmentasi : pembagian dalam segmen

Swab peri-anal : Pengambilan sampel untuk membantu menegakkan diagnosa dari infeksi cacing kremi dengan bantuan alat berupa batang gelas atau spatel lidah yang pada ujungnya dilekatkan scotch adhesive tape

Serologis : satu cabang imunologi yang mempelajari

reaksi antigen-antibodi secara *in vitro*. Reaksi serologis dilakukan berdasarkan asumsi bahwa agen infeksius memicu host untuk menghasilkan antibodi spesifik, yang akan bereaksi dengan agen infeksius tersebut.

- Serosa : cairan yang berisi terutama air dan beberapa protein seperti enzim amilase. Hal ini dihasilkan oleh sel-sel serosa, yang disusun sebagai kelompok yang disebut ‘asinus dalam kelenjar serosa.
- Sistiserkosis : penyakit infeksi yang disebabkan oleh larva (*cysticerci*) cacing pita *Taenia solium*, yaitu cacing yang hidup di dalam tubuh babi. Larva cacing ini akan menginfeksi dan merusak jaringan kulit, otot, mata, dan otak
- Silase : pakan ber kadar air tinggi hasil fermentasi yang diberikan kepada hewan ternak ruminansia atau dijadikan biofuel melalui digesti anaerobik.
- Soliter : makhluk hidup yang lebih suka hidup menyendiri, contohnya badak
- Spesies : jenis adalah suatu peringkat taksonomi yang dipakai dalam klasifikasi biologis untuk merujuk pada satu atau beberapa kelompok individu makhluk hidup (populasi) yang serupa dan dapat saling membuahi satu sama lain di dalam kelompoknya (saling berbagi gen) sehingga menghasilkan keturunan yang

fertil (subur).

Subspesies : divisi individu dalam suatu spesies, yang berarti bahwa anggota sub-kelompok cukup individual sehingga mereka tidak dapat disatukan, tetapi mereka tidak begitu berbeda sehingga mereka adalah spesies yang sama sekali berbeda.

Strobila : nama dari seseorang, tempat, atau semua benda dan segala yang dibendakan

T

Taeniasis : Istilah kedokteran penyakit yang disebabkan cacing pita

Taenia Solium : pesies cacing pita (genus *Taenia*) yang menginfeksi babi. Cacing ini adalah parasit zoonotik usus ditemukan di seluruh dunia, dan yang paling umum di negara-negara di mana babi dimakan. Cacing dewasa ditemukan pada manusia dan memiliki tubuh datar, seperti pita, yang berwarna putih dan panjangnya 2 sampai 3 m

Taenia Saginata : parasit yang termasuk dalam kelas cestoda yang hidup dalam usus manusia dan dapat menyebabkan penyakit *Taeniasis saginata*. Cacing ini disebut juga dengan *Taeniarhynchus saginata* dan cacing pita sapi.

Taenia saginata asiatica : cacing pita yang terdapat di daging sapi, tetapi hanya ada di Asia, seperti Indonesia,

Korea Selatan, India, atau Thailand

- Taksonomi : Cabang biologi yang menelaah penamaan, perincian, dan pengelompokan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan sifatnya
- Terapi cysticidal : obat-obatan antihelminthik memiliki kontraindikasi pada OCC karena akan menyebabkan lisis dan degenerasi intraocular sistiserkosis, sehingga dapat menyebabkan reaksi inflamasi intraocular dan hasilnya menyebabkan hilangnya penglihatan
- Testis : kelenjar kelamin jantan pada hewan dan manusia. Testis berjumlah sepasang (testes = jamak).
- Transmisi : penularan, penyebaran, penjangkitan penyakit
- turbulensi : keadaan terganggu karena perubahan yang tidak dapat diprediksi dan dikontrol
- V :
- Vaksinasi : penanaman bibit penyakit yang sudah dilemahkan ke dalam tubuh manusia atau binatang (dengan cara menggosokkan atau menusukkan jarum) agar orang atau binatang itu menjadi kebal terhadap penyakit tersebut
- Visceral : bagian organ-organ tubuh yang berada di

dalam

Veteriner : mengenai penyakit hewan (kedokteran hewan)

Z

Zoonosis : penyakit pada binatang yang dapat ditularkan kepada manusia (seperti penyakit pes yang merupakan penyakit tikus) secara langsung atau melalui serangga

Zona endemik : merupakan daerah penyebaran yang sempit baik bagi tumbuhan atau penyakit atau hewan dan di sebut juga penyebaran lokal.

INDEX

A

Aerobik	42
Aglutinasi	58
Anaerobik	42
Antibodi	15,16, 20, 28, 48, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61,63, 64, 65, 66,
Antiparasit	23, 24
Arthropoda	43,44
Autopsi	30, 58
Auto-infeksi	37

C

Copro-antigen	56
Coprospectical	28
Coprophagi	36, 41
Cysticercosis	1, 3, 28, 29, 30, 33, 37, 50, 58, 62, 66, 73, 79, 81, 84

CT-scan	58, 61
D	
DNA	13, 55, 57, 67, 68, 69, 70, 71
E	
Ekologi	28,43
Ekstraksi DNA	57, 68
Ekskresi	7, 14, 20, 40, 57, 65, 66,
ELISA	20, 53, 56, 57, 58, 59, 60,61, 63, 64, 65, 66, 67
Epidemiologi	21, 22, 27, 28, 31, 32, 35, 36, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 51, 58, 60, 61, 66, 76
Epilepsi	18, 23, 31, 32, 61
Epizootik	40, 42
F	
Fekunditas	36
Fragmen DNA	13, 68
G	
Gen	69, 70, 71, 72
Glikoprotein	7, 59, 63, 64
H	

Hermaprodit	6, 14
Haemaglutinasi	58
Host	15, 16, 35, 41
I	
Imunohistokimia	66
Imunologi	15, 16, 46, 47, 58, 67
Imunoblot	31, 58, 59
Imun Humoral	15
Inang	1, 2, 3, 8, 9, 11, 13, 27, 35, 36, 44, 45, 46, 47, 48, 56, 64,
Infeksi	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38,39, 40, 41, 44, 45, 46, 47,48, 50, 51, 53, 57, 58, 60, 61. 62, 63, 64, 65, 66, 67, 73, 75, 76, 78, 79, 82, 83, 84
Infestasi	3
Interpretasi	63
K	
Kaseosa	66
Kejang	3, 18, 19, 20, 23, 32, 61

Kista	61, 62, 63, 64,66, 67, 74, 75, 76, 79
Konservatif	28. 30
Kortikosteroid	16, 23, 24, 25, 26, 79
Kontraindikasi	53
Kontaminasi	3, 57, 37
Kontroversi	13, 22
Kekebalan	15, 16, 44, 45, 46, 47, 48
Kromatografi	59
L	
Larva	1, 2, 3, 13, 14, 19, 27, 35, 44, 45, 46, 47, 65
Lesi	22, 24, 26, 60, 65
M	
Metacestode	1, 11, 14, 35, 36, 37, 45
N	
Neurosisiterkosis	1, 2, 3, 16, 18, 20, 21,22, 23, 24, 30, 31, 32, 60, 61
O	
Omentum	13, 64
Onkosfer	8

P

Parasit	1, 2, 4, 5, 9, 15, 16, 21, 22, 23, 28, 35, 39, 44, 46, 55, 56, 58, 59, 65, 66, 67, 78, 82, 83, 84
Parenkim	20, 23, 24, 59, 64
PCR	53, 55, 57, 68, 69, 70, 71
Peptida	59, 66
Peradangan	15, 16, 25, 26
Prevalensi	28, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 49, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 73, 76, 77, 78, 85
Predileksi	13, 64, 65
Proglotid	3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 50, 54, 55, 56, 67, 83
Polipeptida	59
Posterior	5, 7, 10, 13
Populasi	27, 29, 30, 31, 39, 44, 48, 50, 76, 77
R	
Radiografi	58
Radioimmunoassay	58

Rekombinan	59, 66
Respon Imun	15, 16, 45, 46, 66
Respon Seluler	15
RLFP	55, 68, 69
S	
Scolex	5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 21, 54, 56, 58
Segmentasi	5, 14
Swab peri-anal	56
Serologis	18, 28, 30, 31, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 66
Serosa	13, 64
Sistiserkosis	1, 2, 3, 4, 9, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 46, 47, 49, 52, 53, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 64, 66, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85
Silase	40, 42
Soliter	32
Spesies	2, 3, 6, 13, 14, 15, 27, 35, 41, 43, 45, 52, 55, 56, 57, 67, 69, 70, 71, 72

Subspesies	13, 15, 72
Strobila	5, 14, 36
T	
Taeniasis	1, 2, 4, 11, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 49, 50, 53, 55, 57, 73, 74, 81, 82, 82, 84, 85
<i>Taenia Solium</i>	1, 2, 3, 4, 9, 11, 13, 20, 28, 31, 35, 49, 53, 73
<i>Taenia Saginata</i>	1, 2, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 28, 33, 34, 37, 38, 45, 50, 51, 53, 64, 65, 73
<i>Taenia saginata asiatica</i>	1, 2, 4, 5, 9, 11, 12, 13, 15, 34, 45, 51, 52, 53, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 66, 69, 71
Taksonomi	13, 14, 71
Terapi cysticidal	26
Testis	5, 6, 10
Transmisi	28, 30, 34, 36, 37, 41, 44, 45, 60
turbulensi	42
V	
Vaksinasi	16, 74, 78, 84, 85
Visceral	12, 13

Veteriner	28, 31, 35, 36, 51, 74, 82
Z	
Zoonosis	1, 2, 4, 27, 28, 30, 31, 34, 45, 51, 73,
Zona endemik	32, 44, 46

BIODATA PENULIS



Dr. Yulia Sari, S.Si., M.Si. Lulus S1 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada tahun 2002, lulus S2 di Program Studi Bioteknologi. Universitas Gadjah Mada tahun 2006 dan lulus S3 di Program Studi Ilmu Kedokteran (PSIK) Universitas Sebelas Maret tahun 2021. Saat ini adalah dosen tetap di Departemen Parasitologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret (UNS) dalam bidang Ilmu Kedokteran. Aktif menulis artikel ilmiah pada jurnal nasional maupun international terindeks Scopus <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55769277300>, WOS dan SINTA <https://sinta.ristekbrin.go.id/author/?mod=profile&p=stat> dan judul penelitian yang berkaitan dengan ilmu kedokteran dapat diakses di <https://iris1103.uns.ac.id/profil-0015078006.asm>.



Dra. Sri Haryati, M.Kes. Lulus S1 di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada tahun 1994, lulus S2 di Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar, Universitas Gadjah Mada tahun 2001. Saat ini adalah dosen tetap di Departemen Parasitologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret (UNS) dalam bidang Ilmu Kedokteran Dasar. Aktif menulis artikel ilmiah pada jurnal nasional maupun international terindeks Scopus

	<p>https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196393788, WOS dan SINTA https://sinta.ristekbrin.go.id/author/?mod=profile&p=stat dan judul penelitian yang berkaitan dengan ilmu kedokteran dapat diakses di https://iris1103.uns.ac.id/user/profil.asm.</p>
	<p>Sigit Setyawan, dr., M.Sc. Lulus S1 di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret tahun 2007, lulus S2 di Program Studi Ilmu Kedokteran Tropis, Universitas Gadjah Mada tahun 2015 dan saat ini sedang studi lanjut Program Doktorat di Program Studi Ilmu Kedokteran (PSIK) Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Saat ini merupakan dosen tetap di Departemen Parasitologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret (UNS). Aktif menulis artikel ilmiah pada jurnal nasional maupun international terindeks Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210267779, WOS dan SINTA https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6102896&view=overview dan judul penelitian yang berkaitan dengan ilmu kedokteran dapat diakses di https://iris1103.uns.ac.id/user/profil.asm.</p>
	<p>Paramasari Dirgahayu, dr., Ph.D. Lulus S1 di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret tahun 1992, lulus S3 Doctor of Phylosopy, Tottori University 2003. Saat ini merupakan dosen tetap di Departemen Parasitologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret (UNS). Aktif menulis artikel ilmiah pada</p>

	<p>jurnal nasional maupun international terindeks Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507529788 dan SINTA https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6706755&view=overview dan judul penelitian yang berkaitan dengan ilmu kedokteran dapat diakses di https://iris1103.uns.ac.id/profil-0021046606.asm</p>
--	--

SINOPSIS

Buku Taeniasis disusun untuk memenuhi permintaan mahasiswa yang merasa kesulitan untuk mendapatkan buku tentang Taeniasis dalam bentuk bahasa Indonesia. Dengan demikian, buku ini lebih menekankan pada aspek-aspek biologi tanpa meninggalkan aspek klinisnya seperti Biologi *Taenia Solium* Dan *Taenia Saginata* yang meliputi: Morfologi, Sistematik, Respon Imun dari host dan Siklus Hidup. Sistiserkosis Secara Klinis: Diagnosis dan Penatalaksanaan.

Sistiserkosis dan taeniosis merupakan infeksi zoonosis yang dibawa parasit melalui makanan dengan larva dan dewasa cacing pita. Ciri dari zoonosis ini adalah larvanya terbawa daging (daging sapi atau babi) dan tahap dewasa berkembang hanya di usus inang manusia. *Taenia saginata* (cacing pita daging sapi), *Taenia saginata asiatica* (Taiwan Taenia) dan *Taenia solium* (babi cacing pita) adalah penyebab paling penting dari taeniosis pada manusia. Sistiserkosis adalah infeksi pada jaringan babi dan sapi dengan tahap larva cysticercus atau metacestode; *Taenia saginata* hanya terjadi pada daging sapi dan *T. saginata asiatica* pada organ babi dan *T. solium* terutama pada daging babi.

Manusia dapat terinfeksi melalui daging terinfeksi yang dimasak dengan tidak benar. *Taenia solium* bersifat unik karena stadium larva atau sistiserkus juga dapat menginfeksi manusia dan menyebabkan cysticercosis/neurocysticercosis (manusia bertindak sebagai hospes perantara). Infeksi tahap sistiserkus bertanggung jawab atas hampir semua penyakit serius pada manusia yang disebabkan oleh penyakit ini cacing pita taenid. Cestoda ini adalah

kosmopolitan dalam distribusi, dan sangat endemik di Amerika, Afrika dan Asia dengan sanitasi yang buruk dan kontak erat antara manusia dan ternak. Penyebaran penyakit ini difasilitasi oleh kebersihan yang buruk, sanitasi yang tidak memadai dan penggunaan air limbah yang tidak diolah atau diolah sebagian di pertanian. Infeksi pada manusia yang disebabkan spesies *Taenia* merupakan salah satu infeksi parasit yang paling umum. Siklus hidup *Taenia* telah dipelajari hampir 150 tahun yang lalu. Manusia merupakan inang definitif dari *Taenia solium*, *Taenia saginata*, dan *Taenia asiatica*. Spesies *Taenia* lainnya dapat menyebabkan infeksi pada manusia adalah Sistiserkosis dan neurocysticercosis dan dapat mempengaruhi sistem saraf pusat manusia (SSP). Penyakit tersebut terjadi ketika manusia menjadi inang perantara dari *T. solium* setelah menelan telur cacing pita. Meskipun mayoritas taeniasis disebabkan oleh *T. saginata*, tiga spesies *Taenia* yang paling relevan dengan kesehatan manusia harus dibedakan untuk mengevaluasi risiko pasien mengembangkan neurocysticercosis.

Dengan demikian buku ini sangat diperlukan oleh mahasiswa kedokteran dan ilmu yang berkaitan untuk lebih mengetahui informasi yang cukup lengkap.

Buku TAENIASIS

Infeksi pada manusia yang disebabkan spesies *Taenia* merupakan salah satu infeksi parasit yang paling umum. Cacing pita dalam bentuk larva dapat menyebabkan manusia morbiditas yang luas serta dapat menyebabkan kerugian yang besar pada ternak. Taeniasis pada manusia telah dikenalkan sejak jaman dahulu. Siklus hidup *Taenia* telah dipelajari hampir 150 tahun yang lalu. Manusia merupakan inang definitif dari *Taenia solium*, *Taenia saginata*, dan *Taenia asiatica*. Spesies *Taenia* lainnya dapat menyebabkan infeksi pada manusia adalah Cysticercosis dan neurosistiserkosis dan dapat mempengaruhi sistem saraf pusat manusia (SSP). Penyakit tersebut terjadi ketika manusia menjadi inang perantara dari *T. solium* setelah menelan telur cacing pita. Meskipun mayoritas taeniasis disebabkan oleh *T. saginata*, tiga spesies *Taenia* yang paling relevan dengan kesehatan manusia harus dibedakan untuk mengevaluasi risiko pasien mengembangkan neurosistiserkosis.

Neurosistiserkosis (NCC) dapat menginfeksi manusia pada sistem saraf pusat (SSP) oleh larva *Taenia solium*. Sistiserkosis dikenal sebagai penyakit babi di Yunani. NCC adalah penyebab utama kejang dan epilepsi yang didapat dan bertanggung jawab atas sekitar 30% kasus endemik negara.

Buku ini secara khusus disusun untuk mereka yang merasa kesulitan untuk mendapatkan buku tentang Taeniasis dalam bentuk bahasa Indonesia. Dengan demikian, buku ini lebih menekankan pada aspek-aspek biologi tanpa meninggalkan aspek klinisnya seperti biologi *taenia solium* dan *taenia saginata*; sistiserkosis secara klinis: diagnosis dan penatalaksanaan; epidemiologi; deteksi dan diagnosis preventif dan pengendalian taeniasis dan sistiserkosis. Walaupun demikian, buku ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca lainnya.

ISBN 978-623-6379-46-2



9 786236 379462