

Identifikasi Cacing Pita (*Taenia solium*) dengan Metode Mikroskopis dan Nested PCR

Luh Putu Rinawati,¹Jannah Sofi Yanty,¹ Surya Bayu Kurniawan,¹ Heri Setiyo Bekti,^{1,3}
Anak Agung Nanak Antarini,^{2,3} I Gusti Putu Sudita Puryana,^{2,3}Pande Putu Ayu Patria Dewi,⁴
Aprilia Rakhmawati.⁵

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Denpasar, Bali-Indonesia.

² Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Denpasar, Bali-Indonesia.

³ Pusat Unggulan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Poltekkes Kemenkes Denpasar, Bali-Indonesia.

⁴Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran-Universitas Udayana, Bali-Indonesia.

⁵Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Kesehatan Bina Cipta Husada, Jawa Tengah-Indonesia

Abstrak

Taenia solium merupakan parasit yang dapat menimbulkan infeksi taeniasis dan sistisekosis. Di Indonesia terutama di Bali kejadian taeniasis tinggi yang disebabkan kebiasaan masyarakatnya mengonsumsi “lawar pork”. Daging babi yang terinfeksi dapat menjadi sumber penularan *T. solium*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *T. solium* menggunakan metode mikroskopis dan Nested PCR. Penelitian merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional yang dilakukan terhadap 26 sampel yang diperiksa secara mikroskopis dan molekuler menggunakan Nested PCR dengan primer spesifik terhadap gen Tso31. Dari hasil penelitian menggunakan metode mikroskopis diperoleh sebanyak 21 sampel yang positif yang mengandung bagian cacing dan telur cacing, sedangkan dengan metode Nested PCR diperoleh 2 sampel positif yang memiliki berat molekul 234 bp. Identifikasi *T. solium* pada manusia penting karena diperlukan untuk memberikan pengobatan tepat waktu pada penderita sekaligus untuk memutus rantai penularan parasit tersebut.

Kata Kunci : Mikroskopis, Nested PCR, *Taenia solium*, Tso31

Identification of Tapeworm (*Taenia solium*) Using Microscopic and Nested PCR Methods

Abstract

Taenia solium is a parasite can cause taeniasis and cysticercosis infections. In Indonesia, particularly in Bali, the incidence of taeniasis is high due to the community's habit of consuming “lawar pork”. Infected pork can be a source of *T. solium* transmission. The purpose of this study is to identify *T. solium* using microscopic methods and Nested PCR. The research method is a descriptive study with an observational design and was conducted on 26 samples examined microscopically and molecularly using Nested PCR with primer specific to the Tso31 gene. From the microscopic method results, 21 samples were found to be positive, containing worm segments and eggs, while the Nested PCR method identified 2 positive samples with a molecular weight of 234 bp. Identifying *T. solium* in humans is important to provide timely treatment for patients and to break the transmission chain of this parasite.

Keywords: : Microscopic, Nested PCR, *Taenia solium*, Tso31

Korespondensi: Luh Putu Rinawati, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Denpasar, Jalan Sanitasi No. 1, Sidakarya-Denpasar, Bali, *mobile* 081703709023, *e-mail* luhputurinawati@gmail.com

Pendahuluan

Cacing merupakan salah satu hewan yang bersifat parasit jika berada pada makhluk hidup lainnya. Penyakit yang dapat ditimbulkan dari infeksi cacing yakni Taeniasis yang disebabkan oleh *Taenia solium*, *Taenia saginata*, dan *Taenia asiatica*. Manusia dapat terinfeksi cacing pita ini dengan memakan daging sapi mentah atau setengah atau daging babi (World Health Organization, 2022). Parasit *Taenia solium*, umumnya dikenal sebagai cacing pita babi adalah agen penyebab taeniosis dan sistiserkosis manusia. Infeksi *Taenia solium* dianggap sebagai penyakit dengan konsekuensi terhadap kesehatan dan ekonomi masyarakat yang signifikan yang mempengaruhi sebagian besar negara-negara kurang berkembang dengan kondisi budaya, sosial ekonomi, dan sanitasi tertentu cacing (Murrell et al., 2005).. Taeniasis merupakan penyakit yang ditimbulkan dari infeksi cacing, salah satunya dapat disebabkan oleh *Taenia solium*. Manusia dapat terinfeksi cacing pita ini dengan mengonsumsi daging babi yang terinfeksi (World Health Organization, 2022).

Taeniasis dapat ditemukan hampir di seluruh dunia. Dari Amerika, Afrika, hingga kawasan Asia Timur dan Asia Tenggara termasuk Indonesia (Eichenberger et al., 2020). Kasus taeniasis di Indonesia umumnya disebabkan oleh *Taenia solium* dan *Taenia saginata*. Di provinsi Bali potensi kejadian taeniasis tinggi terutama di daerah Gianyar dan Karangasem dikarenakan kebiasaan masyarakatnya dalam mengonsumsi daging babi terutama daging babi mentah yang disebut "Pork Lawar" (Swastika et al., 2017).

T. solium dapat menginfeksi manusia jika masuk ke dalam saluran pencernaan yang mengakibatkan taeniasis dan sistiserkosis. Taeniasis merupakan istilah yang ditujukan untuk infeksi yang disebabkan oleh cacing dewasa, sedangkan sistiserkosis ditujukan bagi infeksi yang disebabkan larva cacing (Murrell et al., 2005). Infeksi pada manusia dengan cacing pita *Taenia solium* menyebabkan beberapa gejala klinis. Namun, selain infeksi untuk babi, telur *Taenia solium* juga dapat menginfeksi manusia jika dicerna, menyebabkan infeksi dengan parasit larva dalam jaringan (human cysticercosis). Infeksi ini dapat berakibat sangat buruk pada kesehatan manusia. Larva (*cysticerci*) dapat berkembang di otot, kulit, mata, dan sistem saraf pusat. Ketika kista berkembang

di otak, kondisi ini disebut sebagai *neurocysticercosis* (OH Bruto, 2012).

Deteksi terhadap infeksi *T. solium* pada manusia sangat penting karena telur parasit yang dikeluarkan bersama tinja manusia bertanggung jawab atas kejadian sistiserkosis dan taeniasis pada manusia. Metode diagnosis yang banyak digunakan adalah metode mikroskopis. Akan tetapi, metode ini memiliki kelemahan yaitu tidak dapat membedakan morfologi telur atau proglotid dari spesies taeniasis sehingga identifikasi menjadi tidak spesifik (Samorek-Pieróg et al., 2018). Pengembangan metode identifikasi taeniasis dengan teknik berbasis molekuler yang cepat dan sensitif akan sangat membantu dalam penegakan diagnosis terhadap penyakit taeniasis. Penelitian terbaru, deteksi menggunakan metode Nested PCR dapat mengidentifikasi spesies *Taenia* yang menginfeksi babi. Nested PCR merupakan prosedur dua langkah dan dari beberapa prosedur berbasis molekuler, Nested PCR merupakan cara terbaik untuk mengatasi tantangan dalam memperkuat DNA yang diekstraksi dari sampel tinja (Mayta et al., 2008).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *T. solium* menggunakan metode mikroskopis dan Nested PCR.

Metode

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional. Penelitian dilakukan dari bulan Januari sampai Oktober 2023. Penelitian ini dilakukan di kabupaten Gianyar untuk pengambilan feces penduduk sebanyak 26 orang, dan untuk pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Denpasar. Penelitian ini mendapatkan persetujuan etik/*ethical approval*, dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Denpasar, dengan Nomor: LB.02.03/EA/KEPK/0663/2023.

Pengambilan sampel dilakukan setelah penduduk bersedia menjadi responden dan menyetujui *informed consent*. Sampel feces tersebut dilakukan pemeriksaan mikroskopik dan molekuler. Hasil dari pemeriksaan feces tersebut diolah sebagai data penelitian dengan memasukkan hasilnya ke dalam kategori positif atau negatif.

Preparasi sampel feces, yaitu dimulai dengan pengambilan sampel feces

menggunakan lidi steril. Sampel feses diambil secukupnya lalu ditambahkan dengan 2,5% potasium dikromat. Perbandingan yang digunakan adalah 1:2. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan mikroskopis dan molekuler.

Pemeriksaan mikroskopis dilakukan dengan menambahkan larutan NaCl jenuh ke dalam sampel kemudian dihomogenkan. Sampel ditutup menggunakan cover glass dan diinkubasi selama 15 menit pada suhu 27°C. Diambil larutan paling atas lalu ditetaskan pada obyek glass, selanjutnya ditambahkan larutan lugol 1% dan ditutup dengan cover glass. Pengamatan dilakukan menggunakan perbesaran 40X.

Pemeriksaan molekuler dilakukan dengan persiapan sampel yang dimulai dengan menambahkan aquadest ke sampel. Selanjutnya dilakukan sentrifus dengan kecepatan 14.000 rpm selama 10 menit. Supernatan lalu dibuang kemudian sampel dicuci dengan aquadest sebanyak 7 kali. Ekstraksi DNA sampel dilakukan menggunakan QIAamp-Fast DNA Stool Mini Kit.

Pemeriksaan Nested PCR dilakukan untuk mendeteksi protein onkosfer Tso31 yang ada pada *T. solium*. Master Mix untuk pemeriksaan ini dilakukan dengan mencampur 3 mM MgCl₂, 200 µM deoxynucleoside triphosphate, 0.2 µg/µL BSA, 0.8 µM primer I, 0.125 U Taq Polymerase, dan 2.0 µL sampel, total volume Master mix adalah 25 µL. Amplifikasi PCR dilakukan dengan denaturasi awal pada suhu 95°C selama 3 menit dengan 25 siklus, yang terdiri dari denaturasi pada suhu 95°C selama 30 detik, annealing pada suhu 55°C selama 30 detik, dan ekstensi pada suhu 72°C selama 1 menit. Selanjutnya ekstensi akhir pada suhu 72°C selama 10 menit. Produk amplifikasi PCR dielektroforesis menggunakan gel agarose 2% dan diwarnai menggunakan etidium bromida selama 10 menit. Gel yang sudah terwarnai dilihat dengan transluminator dan diamati ada tidaknya pita.

PCR yang kedua dilakukan menggunakan Biometra Tadvanced. Master mix sejumlah 25 µL yang terdiri dari 2.5 mM MgCl₂, 200 µM deoxynucleoside triphosphate, 0.2 µg/µL BSA, 0.8 µM primer I, 0.125 U Taq Polymerase, dan 2.0 µL sampel. PCR yang kedua dilakukn dengan suhu denaturasi awal 95°C selama 3 menit diikuti dengan 25 siklus, yang terdiri dari denaturasi pada suhu 95°C selama 30 detik, annealing pada suhu 60°C selama 30 detik, dan ekstensi pada suhu 72°C selama 1 menit. Ekstensi akhir pada suhu 72°C selama 10 menit. Amplikon dielektroforesis

pada gel agarose 2%. Gel diwarnai dengan etidium bromida selama 10 menit dan diperiksa dengan transluminator.

Data hasil pemeriksaan sampel baik dengan metode mikroskopis dan molekuler, dideskripsikan berdasarkan kategori positif dan negatif. Pada pemeriksaan mikroskopis positif, jika ditemukan parasit pada sampel yang diperiksa dan negatif, jika tidak ditemukan parasit pada sampel. Pada pemeriksaan molekuler, positif jika terdapat pita/band pada agarose 2% dengan berat molekul 234 bp, dan negatif jika terdapat pita/band pada agarose 2% dengan berat molekul tidak 234 bp.

Hasil

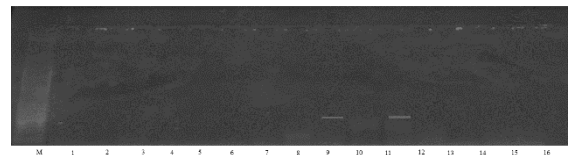
Hasil pemeriksaan mikroskopis dan *nested PCR* disajikan pada **tabel 1**, berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Mikroskopis dan *Nested PCR*

Mikroskopis		<i>Nested PCR</i>	
Positif	Negatif	Positif	Negatif
21	5	2	24

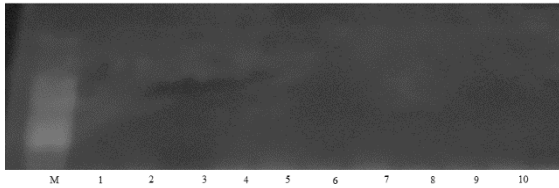
Berdasarkan **tabel 1**, dari pemeriksaan terhadap terhadap 26 sampel feses, hasil mikroskopis didapatkan sebanyak 21 sampel positif dengan ditemukan proglotid sebanyak 20 sampel dan 1 sampel ditemukan adanya telur *Taenia*. Sebanyak 5 sampel negatif karena tidak ditemukan telur maupun bagian tubuh cacing pada preparat. Hasil *Nested PCR* didapatkan 2 sampel positif, dengan terdapat pita/band dengan berat molekul 234bp.

Hasil *Nested PCR*, dutujukan dengan hasil elektroforesis pada gel agarose, yang disajikan pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



Gambar 1. Hasil elektroforesis, dengan menggunakan gel agarose 2%; M (Marker/DNA ladder); 1 (well 2, sampel kode 1); 2 (well 3, sampel kode 2); 3 (well 4, sampel kode 3); 4 (well 5, sampel kode 4); 5 (well 6, sampel kode 5); 6 (well 7, sampel kode 6); 7 (well 8, sampel kode 7); 8 (well 9, sampel kode 8); 9 (well 10, sampel kode 9); 10 (well 11, sampel kode 10); 11 (well 12, sampel kode 11); 12 (well 13, sampel kode 12); 13 (well 14, sampel kode 13); 14 (well 15, sampel kode 14); 15 (well 16, sampel kode 15); dan 16 (well 17, sampel kode 16).

Dari **gambar 1**, menunjukkan terdapat *band/pita* dari 2 sampel yang menunjukkan berat molekul sebesar 234 bp.



Gambar 2. Hasil elektroforesis, dengan menggunakan gel agarose 2%; M (Marker/DNA ladder); 1 (well 2, sampel kode 17); 2 (well 3, sampel kode 18); 3 (well 4, sampel kode 19); 4 (well 5, sampel kode 20); 5 (well 6, sampel kode 21); 6 (well 7, sampel kode 22); 7 (well 8, sampel kode 23); 8 (well 9, sampel kode 24); 9 (well 10, sampel kode 25); dan 10 (well 11, sampel kode 26).

Dari **Gambar 2**, menunjukkan tidak terdapat *band/pita* sampel yang menunjukkan berat molekul sebesar 234 bp.

Pembahasan

Pada pemeriksaan mikroskopis dari sampel feces yang didapatkan, kebanyakan sampel ditemukan bagian cacing dan telur cacing, hal ini dapat terkait dengan kebiasaan dari penduduk yang diambil sampel nya yaitu memakan lawar plek, secara rutin. Pada konsistensi sampel juga didapatkan kebanyakan sampel konsistensinya cair, dan dapat diindikasikan sebagai adanya parasit dalam sampel tersebut.

Pada pemeriksaan mikroskopis dari sampel feces yang didapatkan, kebanyakan sampel ditemukan bagian cacing dan telur cacing. Hal ini dapat terkait dengan kebiasaan dari para responden yaitu memakan “lawar pork” secara rutin. Lawar merupakan makanan tradisional Bali yang terbuat dari daging babi yang populer dan semakin luas konsumennya. Lawar terbuat dari campuran daging, kulit daging, sayur, kelapa, dan bumbu. Dalam pembuatan lawar jika daging babi yang digunakan terinfeksi *T. solium* maka bisa menjadi sumber infeksi taeniasis (Saraswati et al., 2016; Swastika et al., 2017).

Pemeriksaan mikroskopis untuk indentifikasi telur cacing merupakan alat diagnostik standar, yang masih banyak digunakan sebagai pemeriksaan rutin di banyak laboratorium, pada metode ini menggunakan alat dan bahan yang mudah digunakan, serta prosedur pemeriksaan cukup sederhana. Pemeriksaan mikroskopis memiliki sensitivitas

yang tinggi akan tetapi spesifitasnya rendah, yang disebabkan morfologi telur pada spesies *Taenia* spp yang mirip, serta pengamatan struktur internal proglotid untuk menentukan spesies *Taenia* sp (Bekti, dkk., 2021).

Telur *T solium* dapat bertahan selama delapan minggu di lingkungan luar hospes, serta infeksi baik bagi manusia serta babi (Eom, 2020). Diagnosis taeniasis dapat dilakukan dengan mengidentifikasi telur dan proglotid cacing pada feces secara mikroskopik. Telur cacing *Taenia* berbentuk spherical, mengandung embrio, dan berwarna coklat. Pada larutan garam jenuh, telur akan mengapung. Dengan cara membedakan morfologinya, proglotid *Taenia* dapat dibedakan dari cacing pita lainnya (Eom, et al., 2020; Estuningsih, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Bekti, dkk (2021) dengan mengidentifikasi *T.solium* pada feces babi ditemukan 17 sampel positif dari 31 sampel yang diambil dari babi yang ada di peternakan di kota Denpasar (Bekti et al., 2021). Hal ini menandakan bahwa sebagian babi yang ada di Bali terinfeksi *T.solium*. Pada konsistensi sampel juga didapatkan kebanyakan sampel konsistensinya cair dan dapat diindikasikan sebagai adanya parasit dalam sampel tersebut (Kasirga, 2019).

Dua sampel dalam penelitian ini menunjukkan berat molekul 234 bp dengan menggunakan primer Tso31 yang spesifik menunjukkan adanya *T. solium*. Penelitian yang dilakukan Vargass-Calla (2019) menunjukkan bahwa penggunaan primer Tso31 dengan berat molekul 234bp pada 10 sampel feces manusia yang positif *T. solium* dan 7 sampel yang positif *T. multiceps*. Hal ini disebabkan karena homolog gen *T. solium* dengan *T. multiceps* sebesar 91,9% (Vargas-Calla et al., 2019). Habibah dkk (2021) melakukan penelitian menggunakan Nested PCR dengan primer Tso31 dan didapatkan 1 sampel positif dari sampel feces babi dari peternakan babi di Kota Denpasar (Habibah et al., 2021).

Identifikasi *T. solium* menggunakan metode molekuler dipengaruhi beberapa faktor. Penelitian yang dilakukan Yamasaki (2004) menyatakan bahwa sampel yang mengandung telur cacing $\geq 50/1$ gram feces dapat memberikan hasil amplifikasi yang lebih baik. Hal ini terkait dengan konsentrasi DNA yang tinggi pada proses ekstraksi (Yamasaki et al., 2004). Penelitian yang dilakukan Flores (2018), menyebutkan sensitivitas analitik untuk deteksi molekuler *T. solium* pada manusia yaitu kadar

DNA dari sampel feses sebesar 400 fg (Flores et al., 2018).

Identifikasi orang yang terkena infeksi *T. solium* penting untuk memberikan pengobatan yang tepat waktu dan memutus siklus penularan parasit. Metode diagnostik tradisional adalah dengan pengamatan langsung telur atau bagian cacing menggunakan mikroskop konvensional pada sampel tinja. Akan tetapi, karakteristik biologis pelepasan telur *T. solium* dalam tinja menyebabkan sensitivitas metode mikroskopis bervariasi antara 3,9% dan 52,5%. Pengamatan secara mikroskopis juga tidak dapat membedakan antara *T. solium* dan *T. saginata* karena telurnya mirip secara morfologi (C et al., 2020).

Diagnosis berdasarkan deteksi DNA *T. solium* pada sampel menggunakan metode molekuler yaitu PCR adalah teknik yang sangat berguna dengan spesifisitas 100% dan sensitivitas 97-100% ketika sebuah fragmen gen Tso31 dari *T. solium* diamplifikasi dengan Nested PCR (C et al., 2020).

Daftar Pustaka

- Bekti, H. S., Habibah, N., Rinawati, L. P., Yasa, N. P. C. D. P., Rindi, O. D. G., Dewi, N. K. A. K., Savitri, N. P. A. D., & Rakhmawati, A. (2021). Identifikasi *Taenia solium* secara Mikroskopis pada Peternakan Babi. *Jurnal Kesehatan*, *12*(1), 74–82.
- C, F.-M., A, A., & S, D.-B. (2020). Nested PCR for the detection of *Taenia solium* DNA instool samples. *MedRxiv*, *06*(29), 64–71.
- Del Brutto OH. Neurocysticercosis: A review. *ScientificWorldJournal*. 2012;2012.
- 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. *Parasites and Vectors*, *13*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04095-1>.
- Estuningsih S. E., 2009. Taeniasis dan Sistiserkosis Merupakan Penyakit Zoonosis Parasiter. *WARTAZOA* *19*(2), 84–92.
- Flores, M. D., Gonzalez, L. M., Hurtado, C., Motta, Y. M., Domínguez-Hidalgo, C., Merino, F. J., Perteguer, M. J., & Gárate, T. (2018). HDP2: A ribosomal DNA (NTS-ETS) sequence as a target for species-specific molecular diagnosis of intestinal taeniasis in humans. *Parasites and Vectors*, *11*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2646-6>
- Habibah, N., Bekti, H. S., Wayan, N., Kumara, R., Rinawati, L. P., Burhanuddin, & Rakhmawati, A. (2021). Primers application with the Tso31 gene target in the molecular identification of *Taenia solium*. *Muhammadiyah Medical Journal*, *2*(1), 35–40. <https://doi.org/10.24853/mmj.2.1.35-40>
- Kasirga, E. (2019). The importance of stool tests in diagnosis and follow-up of gastrointestinal disorders in children. *Turk Pediatri Arsivi*, *54*(3), 141–148. <https://doi.org/10.14744/TurkPediatriArs.2018.00483>
- Keeseon S. Eom, Han-Jong Rim, Hyeong-Kyu Jeon, 2020, *Taenia asiatica*: Historical overview of taeniasis and cysticercosis with molecular characterization, *Advances in Parasitology*, Academic Press, Volume 108, 2020, Pages 133-173, <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2019.12.004>.
- Mayta, H., Gilman, R. H., Prendergast, E., Castillo, J. P., Tinoco, Y. O., Garcia, H. H., Gonzalez, A. E., & Sterling, C. R. (2008). Nested PCR for specific diagnosis of *Taenia solium* taeniasis. *Journal of Clinical Microbiology*, *46*(1), 286–289. <https://doi.org/10.1128/JCM.01172-07>
- Murrell, K. D., Dorny, P., Flisser, A., Geerts, S., Kyvsgaard, N. C., McManus, D., Nash, T., & Pawlowski, Z. (2005). WHO/FAO/OIE guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniosis/cysticercosis. Paris: World Health Organisation for Animal Health (OIE), 2005. In *World Organisation for Animal Health (OIE)*.

- Samorek-Pieróg, M., Karamon, J., & Cencek, T. (2018). Identification and control of sources of *Taenia solium* infection - the attempts to eradicate the parasite. *Journal of Veterinary Research (Poland)*, 62(1), 27–34. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2018-0004>
- Saraswati, N. P. T., Mulyasari, I., & Pontang, G. S. (2016). *Hubungan Kebiasaan Konsumsi Lawar dengan Status Gizi pada Siswa Usia 16-18 tahun di SMA Negeri 8 Denpasar*. STIKes Ngudi Waluyo Ungaran.
- Swastika, K., Wandra, T., Dharmawan, N. S., Sudarmaja, I. M., Saragih, J. M., Diarthini, L. P. E., Ariwati, L., Damayanti, P. A. A., Laksemi, D. A. A. S., Kapti, N., Sutisna, P., Yanagida, T., & Ito, A. (2017). Taeniasis caused by *Taenia saginata* in Gianyar town and *Taenia solium* in Karangasem villages of Bali, Indonesia, 2011–2016: How to detect tapeworm carriers, anamnesis or microscopy? *Acta Tropica*, 174(June), 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.06.013>
- Vargas-Calla, A., Gomez-Puerta, L. A., Lopez, M. T., Gracia, H. H., & Gonzalez, A. E. (2019). Molecular characterization of the *Taenia solium* Tso31 antigen and homologous of other *Taenia* species from Peru. *Parasitol Res*, 118(4), 1307–1309. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-06195-5>.Molecular
- World Health Organization. (2022). *Taeniasis/cysticercosis*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/taeniasis-cysticercosis>
- 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>