

INVENTARISASI NEMATODA PARASIT PADA TANAMAN, HEWAN DAN MANUSIA

Inventarization of Parasite Nematodes in Plant, Animal, and Human

Liestiana Indriyati

Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Tanah Bumbu
Jl. Loka Litbang Kawasan Perkantoran PEMDA Tanah Bumbu di Gunung Tinggi, Tanah Bumbu
Email: lis_alla@yahoo.com

Abstract

Pathogenic nematodes are widespread in nature, it can attack plants, animals, and humans and cause disruption to their hosts, then effect to lower quantity of plantation, yields, and livestock production and also affect to degradation of human resource quality. This paper is a systematic review that uses literature method about the inventory of nematoda parasite that attacks plants, animals and human, some method of examination and the effects that occurred by the host. The major parasite nematodes that infect the plants are Meloidogyne sp, Pratylenchut sp, and Radopholus sp., nematode in animals are Strongyloides spp., Haemonchus spp., Oesophagosomum spp., and Trichostrongyloides spp. In the fish variant, Anisakis spp, and nematode in humans are Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, and hookworm. Some animal nematodes were found to attack humans whereas plant nematodes have not been reported to be found in humans or animals. Nematoda control is by anthelmintic consumption, environmental modification, personal hygiene and the use of biological agents.

Keywords: Parasite, nematode, plant, animal, human

PENDAHULUAN

Nematoda merupakan spesies terbesar di antara cacing parasite dimana terdapat sekitar 10.000 jenis nematoda yang hidup di segala jenis habitat mulai dari tanah, air tawar, air asin, tanaman dan hewan. Nematoda ada yang bersifat patogen menyerang baik tanaman, hewan maupun manusia dan tersebar luas di seluruh dunia. Infeksi nematoda pada tanaman dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan dan berefek pada penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen. Pada hewan, nematoda merupakan masalah utama yang menyebabkan gangguan kesehatan pada ternak yang dapat menurunkan produksi ternak. Infeksi nematoda pada manusia dianggap sebagai *neglected diseases* atau penyakit yang diabaikan karena tidak

menyebabkan kematian, akan tetapi jika ditelaah lebih lanjut maka infeksi nematoda pada manusia khususnya anak-anak dapat menyebabkan *lost generation* pada sumber daya manusia karena kurangnya konsentrasi dan kemampuan belajar pada anak-anak yang berimbas pada penurunan kualitas anak bangsa. Nematoda juga dikenal sebagai "*the hidden enemy*" bagi padang golf di Amerika Serikat (Sikora *et al.*, 1999 dalam Swibawa) dikarenakan resiko transmisinya.

METODE

Penulisan ini menggunakan metode sistematik review yang menggunakan studi literature/kepuustakaan tentang nematoda pada tanaman, hewan dan manusia. Tulisan

ini menggambarkan tentang memberikan informasi mengenai inventarisasi nematoda pada beberapa tanaman, hewan dan manusia dari jenis spesies, habitat, cara pemeriksaan maupun efek yang ditimbulkan oleh nematoda pada masing-masing host.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekilas Tentang Nematoda

Nematoda berasal dari bahasa Yunani yang berarti “benang” karena bentuknya yang memanjang (Dropkin, 1990). Nematoda itu sendiri dikenal dengan beberapa istilah antara lain cacing belut (Sugiharso, 1989). Menurut Sugiharto, 1989 dalam Firman, ukuran nematoda beraneka ragam dari ukuran mikroskopik seperti nematoda pada tanaman hingga ukuran yang dapat dilihat dengan mata telanjang seperti nematoda pada hewan dan manusia. Nematoda bersifat parasit dan patogen baik pada tumbuhan, hewan dan manusia.

Nematoda mempunyai jumlah spesies terbesar di antara cacing-cacing yang hidup sebagai parasit. Cacing-cacing nematoda memiliki ukuran, habitat, daur hidup, dan hubungan hospes parasit yang berbeda. Panjang nematoda dapat mencapai beberapa milimeter hingga melebihi satu meter. Terdapat sekitar 10.000 jenis nematoda yang hidup dalam segala jenis habitat mulai dari tanah, air tawar, dan air asin sampai tanaman dan hewan. Siklus hidup nematoda dimulai dari telur, empat stadium larva, dan dewasa. Telur kadang-kadang menetas pada saat larva berkembang di dalamnya. Oleh karena itu, stadium infeksi dapat berupa telur infeksi atau larva infeksi tergantung jenis nematoda. Apabila stadium infeksi adalah larva, biasanya larva tersebut dalam stadium ketiga (L-3). Jika stadium infeksi adalah telur, larva yang dikandung di dalamnya adalah larva stadium kedua (L-2). Larva yang infeksi tidak dapat makan, tetapi hidup dari

cadangan makanan di dalam sel-sel ususnya. Larva infeksi dapat menginfeksi inang definitif dengan cara termakan atau aktif menembus melalui kulit. Apabila sudah berada di dalam inang definitif, cacing muda akan menetap di dalam habitatnya dan berkembang menjadi dewasa.

Nematoda Pada Tanaman

Nematoda pada tanaman memiliki kemampuan untuk hidup di semua bagian tumbuhan mulai dari bunga, daun, batang hingga akar dengan binomik yang bervariasi, ada yang memakan permukaan luar dari tanaman namun ada pula yang melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman (Dropkin, 1990). Secara umum nematoda pada tanaman mampu melakukan pergerakan sehingga dapat menyebar dari satu tempat ke tempat yang lain dari tanaman yang satu ke tanaman yang lain melalui kontak langsung antara tanaman yang terinfeksi dengan tanaman sehat yang ada di dekatnya (Sastrahidayat, 1990) dan melalui alat-alat pertanian, tanah yang terbawa manusia dan kaki hewan serta media pengairan lahan.

Padi merupakan tanaman yang bijinya merupakan bahan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia yang rentan dengan serangan nematoda. Jenis nematoda yang ditemukan pada tanaman khususnya padi antara lain nematoda parasite daun *Aphelenchoides besseyi* Cristie yang menimbulkan gejala klorosis pada pucuk daun yang baru muncul, pucuk mengering dan menggulung sementara pada daun muda yang terserang terdapat bercak putih dengan tepi daun menggulung dan berkerut (Dropkin, 1980). Nematoda parasite batang *Ditylenchus angustus* yang mampu berpindah dari tanaman sakit ke tanaman sehat di dalam air dan melalui kontak antar batang dan daun dengan kondisi kelembaban yang tinggi dengan efek yang ditimbulkan berupa bercak putih tersebar pada pangkal helai daun, pangkal helai daun muda terpuntir, pelepah daun

menggulung dan buku ruas dibawahnya membengkan dan percabangan yang tidak teratur. Selain itu juga dapat menyebabkan tertundanya masa pembungaan selama 14 hari. Nematoda parasite akar *Meloidogyne spp* antara lain *M.graminicola* dan *M.oryzae* bersifat endoparasit yang tidak berpindah (sedentary) yang dapat menyebar melalui air irigasi dan aliran air di permukaan tanah dan dapat menimbulkan pembengkakan dan puru pada system perakaran dimana ujung akar yang terserang membengkok dan membengkak. Pada lahan yang kering, nematoda jenis ini dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan yang parah seperti gabah tidak berisi, anakan berkurang, klorosis, layu dan hasil panen yang rendah. Nematoda parasite akar lainnya yaitu *Hirschmanniella spp* merupakan nematoda endoparasitik yang berpindah-pindah yang penyebarannya terjadi di lahan beririgasi dan pekerja lapangan selain melalui bibit tanaman padi (Lu *et al*, 1990) yang serangannya mampu mematikan sel jaringan korteks dan menghancurkan dinding sel sehingga menyebabkan terbentuknya rongga-rongga besar dan akar berwarna coklat, kuning dan busuk sehingga menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil panen. Selain nematoda diatas terdapat pula beberapa nematoda lainnya yang biasa menyerang tanaan padi, diantaranya *Criconemella onoensis* yang menyebabkan perakaran pendek dan terluka yang tersebar karena pengangkutan tanah yang terinfeksi dan oleh air irigasi di lahan pertanian yang tergenang, *Hoplolaimus indicus* yang bersifat endiparasitik berpindah yang menimbulkan kerusakan berupa daun berwarna kekuningan, coklat dan rapuh, tanaman menjadi kerdil dan daun keriting, serta *Tylenchorhynchus spp* yang biasa menyerang padi di lahan kering, dataran rendah dan tanaman padi air dalam dan beberapa genus dari *Dorylaimidae* yang belum diketahui spesiesnya.

Selain menyerang tanaman padi, nematoda parasite juga menyerang tanaman lainnya. Nematoda parasite yang

menyerang tanaman nilam, antara lain *Pratylenchut sp*, *Meloidogyne sp*, *Radopholus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Scutellonema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchus*, *Rotylenchulus*, *Criconemoides* dan *Xiphinerma*, dimana serangan nematoda-nematoda tersebut dapat menyebabkan gangguan fungsi fisiologis akar sehingga proses penyerapan dan translokasi air dan unsur-unsur hara menjadi terganggu (Feldman *et al*, 1991; Jenkins & Malek, 1966; Nasr *et al*, 1988). Serangan nematoda *P. brachyurus* dapat menurunkan kadar minyak dan kandungan khlorofil (Sriwati, 1999).

Beberapa spesies nematoda parasit yang ditemukan pada tanaman lada di Indonesia (Bangka, Lampung, Jawa Barat dan Kalimantan Barat), di antaranya adalah *R. similis*, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *Pratylenchus coffeae*, *Macrophostonia ornata*, *Xiphinema insigne*, *X. australiae*, *Tylenchus*, *Aphelenchus sp.*, *Ditylenchus sp.* dan *Dorylaimus* (Mustika, 1990). *Radopholus similis* dan *Meloidogyne incognita* merupakan nematoda yang paling merusak dan merupakan penyebab utama penyakit kuning pada tanaman lada dan menyebabkan kerusakan pada lada hingga mencapai 32%.

Pada pertanaman jahe di Indonesia ditemukan beberapa jenis nematoda parasit di antaranya adalah *R.similis*, *M. incognita*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema spp.*, *Helicotylenchus dyhestera*, *Ditylenchus sp.* dan *Aphelenchus sp.* (Mustika, 1992). *R. similis* dan *M. incognita* merupakan nematoda yang dominan karena tingkat populasi dan frekwensi keberadaannya pada tanaman jahe, lebih tinggi dibandingkan dengan nematoda lainnya. Serangan *R. similis* disinyalir dapat mengurangi produksi jahe sebesar 40%, dan di Queensland, serangan *M.incognita* mengurangi produksi jahe sebesar 77% (Vilsoni *et al.*, 1978).

Tembakau di Indonesia mengalami serangan kompleks patogen bakteri *Pseudomonas solanacearum*, jamur

Phytophthora nicotianae, yang berasosiasi dengan nematoda *Meloidogyne spp* (Dalmadiyo *et al.*, 1998a) yang menyebabkan kematian pada umur 30-45 hari hingga mencapai lebih dari 50%. Sedangkan nematoda parasite yang menyerang tanaman kopi di Indonesia adalah *Pratylenchus coffeae*, *R. similis* dan *Meloidogyne spp.* (Wiryadiputra, 1992). Penurunan produksi oleh *P. coffeae* pada kopi Robusta berkisar antara 28,7% sampai 78,4%, pada kopi Arabika, biasanya tanaman hanya bisa bertahan selama 2 tahun (Wiryadiputra dan Atmawinata, 1998). Hasil penelitian di Kalimantan Selatan, sayur-sayuran seperti cabai, tomat, seledri dan terong banyak diserang oleh nematoda *Meloidogyne sp*, nematoda lainnya pada seledri antara lain *Pratylenchus*, *Tylenchorhinchus*, *Tylenchulus*, *Xiphinema*, dan *Trichodorus*. *Heterodera. avenae*, *Anguina. tritic*, *M.javanica*, *M. incognita*, dan *P. thornei* merupakan nematoda parasit yang banyak merusak tanaman gandum. Menurut Kumar dalam Hulupi, nematoda *Radopholus similis Cobb.* menyerang tanaman pisang dan jeruk, sedangkan *Meloidogyne spp*, *Rotylenchulus sp*, *Helicotylenchus sp*, *Tylenchulus sp.*, *Xiphynema sp.*, dan *Trichodorus sp* menyerang tanaman kentang.

Cara pemeriksaan dan identifikasi nematoda pada tanaman yaitu dengan cara ekstraksi sampel tanah dan akar dengan metode pengabutan agar nematoda yang hidup dan aktif bergerak dapat diperoleh. Pemeriksaan sampel tanah dilakukan pengabutan selama 3-4 hari dengan cara meletakkan sampel pada saringan plek berdiameter 10 cm yang telah diberi alas kertas tisu, saringan diletakkan diatas corong pengabut sementara di bawah corong tersebut disimpan gelas penampung untuk menampung cairan resapan dari bahan yang diekstraksi. Alat-alat tersebut ditempatkan di rak pengabut yang diatasnya terdapat nozel untuk menyemprotkan air dalam bentuk kabut. Pemeriksaan sampel akar dilakukan dengan cara memotong-

motong 50 gr akar dengan panjang \pm 1 cm, diletakkan di saringan plastic dan diperlakukan sama seperti sampel tanah diatas. Perhitungan kuantitas populasi nematoda dilakukan pada suspensi dari gelas penampung corong pengabut dengan cara mengambil suspense sebanyak 1 ml menggunakan alat injeksi untuk diletakkan di cawan syracus dan diamati dan dihitung dibawah mikroskop dengan ulangan sebanyak 10 kali untuk setiap sampel. Identifikasi nematoda dilakukan secara langsung dan dalam bentuk preparat slide dilakukan di bawah mikroskop dengan menggunakan pedoman identifikasi Mai dan Lyon (1975) dan Castillo (1991).

Cara lain untuk pemeriksaan sampel nematoda pada tanaman yaitu dengan cara memotong-motong tanaman kemudian diambahkan air 100 ml dan diblender selama 10 detik lalu proses ekstraksi dilanjutkan dengan corong Baermann. Sedangkan sampel tanah dilakukan dengan cara penyaringan bertingkat menurut Cobb dengan lubang saringan 75, 45 dan 38 mm, dan dilanjutkan dengan corong Baermann dimana perhitungan populasi nematoda dilakukan 7 hari setelah ekstraksi.

Perbedaan keadaan lingkungan seperti iklim (suhu, kelembaban, ketinggian, pencahayaan), tanah (tekstur, struktur, kemasaman, bahan organic), organisme lainnya dan cara budidaya pertanian dapat menyebabkan perbedaan jumlah nematoda pada tanaman.

Upaya pengendalian nematoda pada tanaman khususnya di areal pertanian dan perkebunan dilakukan dengan berbagai cara antara lain teknik budidaya, pemanfaatan agen hayati, dan pestisida nabati, serta pestisida kimia, dosis pemupukan yang tepat penggunaan bahan organic dan kapur pertanian. Pengendalian dengan teknologi budidaya dilakukan dengan cara sanitasi atau menjaga kebersihan kebun, membongkar tanaman sakit, tidak menanam tanaman inang, penggunaan mulsa lalang atau serasah daun, menanam varietas tahan atau toleran terhadap nematoda seperti Petaling 1, Bengkayang LU (Hamid *et al.*,

1988), Kuching dan Bangka (Mustika, 1990).⁶ Pengendalian nematoda secara kultur teknik (pengelolaan tanah dan sistem tanam) dapat menekan populasi nematoda pada tanaman kentang. Tumpangsari antara kentang–bawang daun, kentang–tagetes, dan kentang–lobak dapat menekan serangan nematoda *Meloidogyne spp.* Di samping itu, subsoiling dan solarisasi serta tumpangsari antara tanaman kentang dengan tagetes dapat menekan populasi nematoda *Meloidogyne spp.*, *Rotylenchulus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Tylenchulus sp.*, *Xiphynema sp.*, dan *Trichodorus sp* pada tanaman kentang.

Pemanfaatan agen hayati yaitu menggunakan pestisida nabati yang potensial untuk digunakan dalam mengendalikan nematoda pada tanaman. Di antara musuh alami tersebut adalah bakteri *Pasteuria penetrans* dan jamur *Arthrobotrys*, *Dactylaria*, dan *Dactyella* (Mustika, 1998; Harni *et al.*, 2000; Mustika *et al.*, 2003). Hasil penelitian menyatakan agen hayati ANIC dan TRI (*Trichoderma*) dapat menekan populasi nematoda pada tanaman. Campuran mikroba antagonis *Bacillus B11*, *Pseudomonas fluorescens P8* dan *Trichoderma* mampu menekan 48,78% populasi nematoda dalam tanah serta menekan tingkat kerusakan akar pada tanaman tomat. Penggunaan pupuk hayati Mikoriza dapat mengendalikan serangan nematoda puru akar *Meloidogyne sp.* pada tanaman tembakau, dimana aplikasi 60 g pupuk hayati Mikoriza merupakan dosis yang paling efektif dalam pengendalian nematoda *Meloidogyne sp.*, dan aplikasi 100 g pupuk hayati mikoriza merupakan dosis efektif untuk peningkatan produksi tembakau. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* (UB_Pf1) dan *Bacillus subtilis* (UB_Bs1) dalam menyebabkan mortalitas juvenil II nematoda puru akar (*Meloidogyne sp.*).

Kerugian lain pada tanaman yang disebabkan oleh nematoda adalah tidak dapat dimanfaatkannya unsur hara yang diberikan kepada tanaman dalam upaya meningkatkan produksi. Sebagian besar

tanaman yang terserang nematoda sistem perakarannya rusak, sehingga tanaman tidak mampu menyerap hara dan air meskipun keduanya tersedia cukup di dalam tanah. Menurut Wallace (1987), kerusakan akar karena nematoda menyebabkan berkurangnya suplai air ke daun, sehingga stomata menutup yang mengakibatkan menurunnya laju fotosintesa.

Nematoda Pada Hewan

Nematoda yang biasa menginfeksi ternak antara lain adalah *Bunostomum spp.*, *Cooperia spp.*, *Haemonchus spp.*, *Mesistorcirrus spp.*, *Oesophagostomum spp.*, *Strongiloides spp.*, dan *Trichostrongyloides spp.* (Suhardono *et al.* 1995; Beriajaya dan Copeman 1996). Jenis nematoda yang ditemukan menginfeksi sapi antara lain *Ascaris lumbricoides*, *Bunostomum phlebotomum*, *Haemonchus contortus*, *Oesophagostomum radiatum*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichuris globulosa*, *Trichuris ovis*, *Trichostrongylus axei* dan *Strongyloides papillosus*, *Paramphistomum sp.*, *Haemunchus sp.* *Mecistocirrus sp.*, *Cooperia sp.*, *Ascaris sp.*, *Bunostomum sp.*, *Chabertia ovina*, *Nematodirus filicollis*, *Toxocara vitulorum*, yang dapat menyebabkan sapi terserang diare, anoreksia dan penurunan berat badan. Sedangkan pada kerbau ditemukan nematoda parasite *Oesephagstomum spp*, *Haemonchus spp*, *Trichostrongylus spp*, *Nematodirus spp*, *Strongyloides sp* dan *Trihuris spp* 8%. Pada kambing (*Capra sp*) ditemukan nematoda *Strongylida* yaitu *Haemonchus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, dan *Rhabditida* yaitu *Teladorsagia*. Sedangkan nematoda yang menyerang babi antara lain *Strongyloides ransomi*, *Ascaris suum*, *Macracanthorhyncus hirudinaceus* dan *Globocephalus urosulatus*. Ayam diinfeksi nematoda *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Strongyloides ransomi*, dan *Pelodera rhabditis*, dan cacing mata *Oxyspirura sp.* Pada anjing

ditemukan nematoda *Ancylostoma spp.*, *Uncinaria spp.*, *Toxocara spp.*

Anisakis yang disebabkan *A. pegreffii*, *A. physeteris*, *A. schupakovi*, *A. simplex*, *A. typica* dan *A. ziphidarum* khususnya *Anisakis simplex* merupakan cacing yang mampu menginfeksi beragam jenis ikan seperti salmon, kerapu, bandeng, tembang, layur, dll. Pada ikan yang lazim dikonsumsi oleh masyarakat ditemukan yaitu pada sirip ikan Nila ditemukan nematoda *Steinernema Sp.*, pada sirip ikan Lele ditemukan nematoda *Argulus Sp.*, Bawal, pada insang ikan Mas ditemukan nematoda *Dactylogyrus Sp.*, dan pada sisik ikan Patin ditemukan nematoda *Tricodina sp.*

Toxocariasis yang disebabkan oleh *Toxocara canis* menyerang anjing, *Toxocara cati* menyerang kucing dan *Toxocara viturolum* menyerang sapi yang dapat menular lewat kontaminasi fecal oral, plasenta (transplacenta) dan air susu (transmamary). Infeksi *Toxocara* pada hewan dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan seperti diare, muntah, konstipasi hingga kerusakan usus hingga kematian. Selain menginfeksi sapi, *Toxocara viturolum* ditemukan pula menginfeksi rusa tutul (*Axis axis*) Infeksi *Toxocara sp.* menyebabkan diare, kehilangan nafsu makan, kurus, dan anemia dan bahkan *Toxocara vitulorum* dapat menyebabkan pneumonia akibat adanya migrasi larva ke paru-paru juga mengalami kerusakan hati dan paru-paru, serta toksemia (Estuningsih 2005 dalam Lingga).

Pada primate ditemukan cacing nematoda yang merupakan cacing nematoda pada manusia yaitu *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris sp.*, *Enterobius vermicularis*, *Necator americanus* serta larva cacing *Necator americanus* dan *Strongyloides stercoralis*. Pada monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) ditemukan infeksi *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* dan hookworm. Pada orangutan Sumatera (*Pongo Abellii*) diitemukan nematoda *Ascaris sp.* dan *Oesophagostomum sp.* Pada

kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*) infeksi nematoda yang ditemukan yaitu *Ascaris*, *Strongyloides* dan *Strongylid*.

Jenis nematoda yang meninfeksi tikus antara lain *Syphacia muris*, *S. rifaii* (*Oxyuridae*), *Subulura andersoni*, *Heterakis spumosa* (*Heterakidae*), *Nippostrongylus braziliensis* (*Heligmonellidae*), *Gongylonema neoplasticum* (*Gongylonematidae*), *Aspiculuris sp.* (*Heteroxyneematidae*) dan *Pterygodermatites whartoni*. (*Rictulariidae*), *Capillaria hepatica*, Pada marmot ditemukan infeksi *Trichostrongylus sp.*, *Strongyloides sp.*, *Trichuris sp.* yang mana efek infeksi *Strongilyloidosis* menyebabkan berat badan menurun, rambut tubuh rontok, dan nafsu makan rendah pada marmut. Pada Keong mas (*Pomacea canaliculata*) ditemukan infeksi nematoda *Angiostrongylus cantonensis*. Pada varian katak ditemukan genus *Amplificum*, *Camallanus*, *Aplectana*, *Cosmocerca*, *Cosmocercella*, dan *Spinicauda*, *Gendria sp.*, *Meterakis sp.*, *Raillietnema rhacophory*, *Cosmocerca ornata*, dan *Rhabdias sp.*

Jenis cacing yang menginfeksi ular *Python reticulatus* yaitu *Oxyuris sp.*, *Rhabdias sp.*, *Kalicephalus sp.*, *Ophidascaris sp.* dan *Strongyloides sp.* yang mana penularan selain melalui fecal oral juga dapat melalui larva L3 yang mampu menembus kulit ular khususnya *Oxyuris sp.* dan *Rhabdias sp.* Unta sering diserang oleh nematoda *Haemonchus longistipus*, *H. contortus*, *Trichuris spp.*, *Parabonema skrjabini*, *Camelostrongylus mentulatus*, *Trichostrongylus spp.*, *Nematodirus spp.* (Banaja dan Gandhour 1994). Sumber infeksi kecacingan pada unta ini berasal dari pakan atau minuman yang tercemar oleh telur cacing. Pencemaran pakan ini dapat terjadi pada saat pengiriman, pengolahan maupun saat pemberian.

Strongyloides and *Strongylus* and *Trichuris* ditemukan menyerang landak dan macan tutul, *Strongylus sp.* menginfeksi gajah, sementara Harimau Sumatera terinfeksi oleh *Toxocara cati* dan *Toxascaris leonina* (*Ascarid*) serta

Ancylostoma tubaeforme (Strongylid). Pada kura-kura darat (*Manouria emys*) ditemukan infeksi *Cissophyllus sp.* dan *Tonaudia sp* yang menyebabkan kura-kura menjadi lemah, anoreksia, anemis, prolaps, dan dehidrasi hingga menyebabkan kematian. Spesies nematoda parasit pada kumbang *Elaeobius kamerunicus* yaitu *Elaeonchus partenonema* dan pada burung Elang ditemukan *Heterakis sp* *Ascaridia sp* *Capillaria sp*, *Strigea sp.*, *Neodiplostomum sp.*

Cara pemeriksaan nematoda pada hewan antara lain dengan pembedahan bagian organ dalam pada saluran pencernaan yaitu dibagian duodenum, jejunum, ataupun ileum lalu diperiksa di bawah mikroskop. Selain itu dapat pula dilakukan pemeriksaan feses yaitu terdiri atas pemeriksaan kualitatif yang digunakan adalah metode flotasi (pengapungan) dan sedimentasi (pengendapan) yang dilanjutkan dengan penyaringan bertingkat dan pemeriksaan kuantitatif menggunakan metode McMaster, metode filtrasi, metode identifikasi sesuai Bistner *et al.* (2000) menggunakan metode natif (tanpa pewarnaan), telur dan larva cacing diidentifikasi berdasarkan Atlas Parasitologi Kedokteran (Pusarawati *et al.* 2014), Atlas Helminologi Kedokteran (Purnomo *et al.* 2009) dan Parasitology The Biology of Animal Parasites (Noble *et al.* 1989).

Pada ternak ruminansia kecil, penggunaan jamur *Arthrotrrys oligospora* dinyatakan menekan populasi nematoda *Haemonchus contortu*. *Duddingtonia flagrans* secara signifikan menurunkan populasi cacing di rumput dan hewan dan *D. flagrans* dan *Saccharomyces.cerevisiae* dapat dicampur untuk menurunkan populasi cacing pada sapi.⁵⁴ Pemberian cairan serbuk kulit nanas, meskipun tidak langsung mengeliminasi telur cacing tetapi pada dosis 250 mg/kg berhasil menjaga stabilitas jumlah telur dan jumlah larva cacing *Haemonchus contortus* agar tidak bertambah banyak dan sedikit menghambat daya tetas telur (1,3%) pada domba.

Nematoda Pada Manusia

Umumnya infeksi nematoda pada manusia disebabkan oleh cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing hookworm (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) yang dikelompokkan sebagai cacing yang ditularkan melalui tanah (*Soil Trasmitted Helminth*). Identifikasi nematoda pada manusia hampir sama dengan identifikasi nematoda pada hewan yaitu dilakukan dengan pemeriksaan sampel feses secara kualitatif menggunakan metode natif/langsung, filtrasi, pengapungan/floated dan sedimentasi/pengendapan sedangkan pemeriksaan secara kuantitatif menggunakan Kato Katz. Efek dari kecacingan pada manusia yaitu menyebabkan kondisi lemah, letih, kurang konsentrasi, anemia, obstruksi usus jika jumlah cacing yang terlalu banyak pada usus.

Kaitan Nematoda Tanaman, Hewan dan Manusia

Nematoda yang menginfeksi antara hewan dan manusia sebagian berasal dari genus yang sama meskipun berbeda spesies seperti *Ascaridia* dan bahkan terdapat beberapa hewan yang terinfeksi spesies nematoda yang sama dengan manusia seperti primate, hal ini mungkin disebabkan oleh kekerabatan yang dekat antara manusia dan primate. Sedangkan nematoda yang menyerang tanaman tergolong spesifik berbeda dengan nematoda yang menyerang hewan dan manusia.

Hingga saat ini transmisi silang nematoda tumbuhan kepada hewan dan manusia belum pernah dilaporkan. Hal ini perlu mendapat perhatian dan dilakukan kajian terhadap fenomena tersebut. Secara rasional, tentunya pasti terdapat kemungkinan bahwa nematoda parasite pada tanaman tertelan oleh manusia akan tetapi secara fisiologis kemungkinan untuk mekanisme perkembangan di dalam tubuh

manusia belum diketahui, sedangkan transmisi silang nematoda pada hewan kepada manusia telah diteliti dan ditemukan. Beberapa nematoda diidentifikasi memiliki kemampuan menginfeksi silang dari hewan kepada manusia.

Manusia dapat tertular Toxocariasis apabila tertelan telur infeksius yang terdapat dalam feses anjing, kucing, sapi dan tanah yang terkontaminasi, kemudian larva akan menetas dan pada stadium dua akan bermigrasi menembus jaringan dan organ tubuh yang dapat menyebabkan visceral larva migrans (Maizels dan Robertson, 1991; Gillespie, 1988) atau ocular larva migrans jika terperangkap dalam pembuluh darah di belakang mata yang dapat menyebabkan kerusakan mata permanen (Smith, 1991). Larva yang berada di dalam jaringan (paru, hati dan ginjal) dan air susu diduga dapat menjadi sumber penularan pada manusia (Kusnoto, 2005).

Cacing-cacing yang lazim menginfeksi tikus khususnya *Syphacia sp* khususnya *S. obvelata* dan *S. muris* pernah ditemukan pada seorang anak Amerika yang tinggal di Filipina (Seo, 1968). *Gongylonema* yaitu *G. pulchrum* bersifat zoonosa dan mempunyai penyebaran yang kosmopolitan pada binatang ruminansia, tetapi sudah meluas ke jenis binatang lain, seperti babi, beruang, primata termasuk manusia. Infeksi pada manusia pernah dilaporkan dari Cina, Eropa, Selandia Baru, dan Amerika. (Faust *et al.* 1971). Di Iran *Gongylonema* ditemukan pada mukosa seorang wanita (Kia *et al.* 2001). *Pterygodermatites sp.* pernah dilaporkan ditemukan pada pemeriksaan histopatologi apendiks seorang laki-laki di New York (Kia *et al.* 2001). Nematoda hati tikus *Capillaria* ditemukan menginfeksi hati pada dua orang Indian dari daerah Amazon, *Cyclodontostomum purvisi* ditemukan menginfeksi pada manusia di Thailand, *Angiostrongylus cantonensis*, ditemukan menginfeksi manusia di Sumatra dan menyebabkan radang otak (Baker, 1998; Bhaibulaya & Indrangarm, 1975; Kia *et al.*

2001; Kwo & Kwo 1968; Seo 1968, Pinto *et al.* 2001).

Sebagai hospes insidental, manusia dapat terinfeksi jika memakan daging ikan atau produk laut yang mengandung larva *Anisakis sp.* dalam keadaan mentah atau kurang matang dapat menyebabkan reaksi alergi berupa urtikaria kronik akibat sensitisasi *A. simplex* (mekanisme belum jelas diketahui), asma dan gastroenteritis eosinofia, gejala rheumatologi, dermatologi dan rhinokonjungtivitis (RollandSK, Fernandez de Corres, Audicana, Siagian FE dalam Adawiyah). Spesies yang dapat menginfeksi manusia adalah *Anisakis (Terranova) simplex* yang kerap ditemukan pada ikan herring, *Pseudoterranova (Phocanema) decipiens* yang kerap menginfeksi ikan cod atau anjing laut.

Pengendalian

Pengendalian infeksi nematoda selama ini menggunakan anthelmintic berupa albendazole, mebendazole, pirantel pamoat, dll baik pada hewan dan manusia. Beberapa penelitian dilakukan tentang peluang bahan alam yang dapat digunakan sebagai anthelmintic, antara lain ekstrak air dan ekstrak etanol daun katuk memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai antelmintik dan pengendali infeksi nematoda gastrointestinal pada kambing. Ragam biota laut seperti berpotensi sebagai nematoda alami antara lain *Dihroxytetrahydrofuran* yang diisolasi dari algae coklat, *Notheia anomala* dari Australia menunjukkan aktivitas terhadap nematocidal tertentu. *Amphilactams* yang diisolasi dari spons *Amphimedon sp.* sangat efektif digunakan untuk mengatasi parasit nematoda meskipun belum mampu mengatasi telur nematoda. Senyawa lainnya yaitu geodin A magnesium salt yang diisolasi dari spons *Geodia sp.* (YAN, 2004) menurut CAPON *et al.* (1999) sangat efektif mengatasi nematocidal tertentu.

Hal penting lainnya untuk pengendalian nematoda parasite yang perlu dipikirkan yaitu pemurnian tanah dari

kontaminasi nematoda karena tanah merupakan media tumbuh dan media perantara dari infeksi nematoda. Hasil penelitian Ahmad, 2003; Ahmad, 2005; Ahmad *et al.*, (2007); Fontenot *et al.*, (2003); dan Faedo *et al.*, (1998) yang menyatakan bahwa *D.flagrans* berpotensi dapat mengurangi LPG (larva per G gram) tinja nematoda hingga di atas 80% dari rumput dan padang rumput sehingga reinfeksi tidak terjadi ketika ternak makan rumput dan saat manusia beraktifitas diatas padang rumput.

KESIMPULAN

Nematoda parasite yang paling banyak menginfeksi dan merusak tanaman yaitu *Meloidogyne sp* *Pratylenchut sp*, dan *Radopholus sp* sedangkan pada hewan berkaki empat dan ternak adalah *Strongiloides spp.*, *Haemonchus spp.*, *Oesophagosomum spp.*, dan *Trichostrongyloides spp*, pada varian ikan yaitu *Anisakis spp*, sedangkan pada manusia adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan cacing hookworm. Terdapat beberapa nematoda hewan dapat menyerang manusia sedangkan nematoda tanaman belum dilaporkan ditemukan pada manusia atau hewan. Pengendalian nematoda secara yaitu dengan konsumsi anthelmintic, modifikasi lingkungan, personal hygiene dan penggunaan agen hayati.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih banyak tentang transmisi nematoda pada tanaman, hewan dan manusia serta peluang agen hayati lainnya untuk pengendalian nematoda baik pada tanaman, hewan, manusia dan tanah sebagai media tumbuh dan media penularan nematoda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Abdi Fitria, S. Hut, MP yang telah memberikan tugas penyusunan artikel ilmiah dengan materi pilihan dari beberapa tesis dimana penulis memilih topik hasil tesis tentang inventarisasi nematoda parasite tanaman padi untuk kemudian dilanjutkan dengan menyusun sebuah tulisan kepustakaan mengenai nematoda pada tanaman, hewan dan manusia oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Gandahusada S., Ilahude H., Pribadi W. (2003). *Parasitologi Kedokteran*. Edisi ke III. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 11-17 p.
- Haryuningtyas D. (2008). Perkembangan Metode Deteksi resistensi Cacing Nematoda Gastrointestinal Pada Ternak Terhadap Antelmentika. *WARTAZOA*. 18(1):25–33.
- Waris L., Rahayu N., Indriyati L. (2012). Risiko kecacingan pada anak Sekolah Dasar di pedesaan daerah perbatasan Kabupaten Nunukan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 1(1):11–6.
- Swibawa I. G., Aeny T. N. (2007). Karakteristik Komunitas Nematoda di Padang Golf Sukarame (PGS) Bandar Lampung. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 7(2):80–90.
- Firman E. N. (1998). *Inventarisasi Nematoda Parasit pada Tanaman Padi di Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi*. Universitas Pertanian Bogor.
- Mustika I. (2005). Konsepsi dan Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman Perkebunan di Indonesia. *Perspektif*. 4(1):20–32.
- Mustika I., Nuryani Y., Rostiana O. (1991). Nematoda Parasit Pada beberapa Kultivar Nilam di Jawa Barat. *Buletin*

- Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. VI(1):9–14.
- Harni R., Munif A. (2012). Pemanfaatan Agens Hayati Endofit untuk Mengendalikan Penyakit Kuning Pada Tanaman Lada. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*. 3(3):201–6.
- Liestiany E., Fitriyanti D. (2009). Keragaman Nematoda Parasit Tanaman pada Pertanaman Sayuran di Kalimantan Selatan. *Entomol Kalimantan*. 3(2):32–8.
- Rosya A., Winarto. (2013). Keragaman Komunitas Fitonematoda pada Sayuran Lahan Monokultur dan Polikultur di Sumatera Barat . *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9(3):71–6.
- Adnan A. (2011). Nematoda Parasit pada Tanaman Gandum :Suatu Kajian Bioekologi. In: *Seminar Nasional Serealia*. p. 406–14.
- Hulupi R. (2006). Identifikasi Ras Fisiologi Nematoda Radopholus similis Cobb. yang Menyerang Tanaman Kopi. *Pelita Perkebunan*. 22(3):213–21.
- Asandhi A. A., Uhan T. S., Marwoto B., Somantri A. (2005). Pengendalian Kutu Kebul dan Nematoda Parasitik Secara Kultur Teknik pada Tanaman Kentang. *Junal Hortikultura*. 15(4):288–96.
- Triman B., Mulyadi. (2001). Pengendalian Nematoda Puru Akar (Meloidogyne spp.) Pada Buncis Dengan Bakteri Pasteuria penetrans dan Solarisasi. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 7(1):49–54.
- Mustika I., Ahmad R. Z. (2004). Peluang Pemanfaatan Jamur Nematofagus untuk Mengendalikan Nematoda Parasit pada Tanaman dan Ternak. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 23(4):115–22.
- Manan A., Mugiasti E. (2015). Potensi Campuran Mikroba Antagonis untuk Mengendalikan Nematoda Puru Akar (Meloidogyne incognita) pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agrin*. 19(1):1–7.
- Purnanto M., Tarno H., Afandhi A.(2014). Efektivitas Penggunaan Pupuk Hayati Mikoriza (Glomus spp.) untuk Mengendalikan Nematoda Puru Akar (Meloidogyne javanica) pada Tembakau (Nicotina tabaccum L.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*. 2(4):123–30.
- Yus I. D. M., Rahardjo B. T., Himawan T. (2014). Pengaruh Aplikasi Bakteri Pseudomonas fluorescens dan Bacillus subtilis terhadap Mortalitas Nematoda Puru Akar (Meloidogyne javanica) di Laboratorium. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*. 2(3):9–17.
- Nezar M. R., R. Susanti, Setiati N. (2014). Jenis Cacing Pada Feses Sapi di TPA Jatibarang dan KTT Sidomulyo Desa Nongkosawit Semarang. *Jurnal Life Science*. 3(2):93–102.
- Handayani P., Santosa P. E., Siswanto. (2015). Tingkat Infestasi Cacing Saluran Pencernaan Pada Sapi Bali di Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3):127–33.
- Junaidi M., Sambodo P., Nurhayati D. (2014). Prevalensi Nematoda pada Sapi Bali di Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sain Veteriner*. 32(2):168–76.
- Fadli M., Oka I. B. M., Suratna N. A. (2014). Prevalensi Nematoda Gastrointestinal pada Sapi Bali yang Dipelihara. *Indonesia Medicus Veterinus*. 3(5):411–22.
- Baihaqi H. U., Oka I. B. M., Dwinata I. M. (2015). Prevalensi dan Identifikasi Nematoda Saluran Pencernaan Kerbau Lumpur di Kecamatan Sambelia, Lombok Timur, NTB. *Indonesia Medicus Veterinus*. 4(1):1–8.
- Dhewiyanty V., Setyawati T. R., Yanti A. H. (2015). Prevalensi dan Intensitas Larva Infektif Nematoda Gastrointestinal Strongylida dan Rhabditida pada Kultur Feses kambing (Capra sp.) di Tempat

- Pemotongan Hewan Kambing Pontianak. *Jurnal Protobiont*. 4(1):178–83.
- Guna I. N. W., Suratma N. A., Damriyasa I. M. (2014). Infeksi Cacing Nematoda Pada Usus Halus Babi di Lembah Baliem dan Pegunungan Arfak Papua. *Buletin Veteriner Udayana*. 6(2):129–34.
- Zalizar L. Dan Satrija F. (2009). Pengaruh Perbedaan Dosis Infeksi *Ascaridia galli* dan Pemberian Piperazin terhadap Jumlah Cacing dan Bobot Badan Ayam Petelur. *Animal Production*. 11(3).
- Silaban R., Febriansyah R., Pulungan S. (2016). *Identifikasi Endoparasit Nematoda Pada Feses Ayam Broiler di peternakan Submitra Indojaya Jurnal Agrinusa Desa Pudun Jae*. [Working Paper]. Diambil dari <https://www.researchgate.net/publication/318493982>
- Zalizar L., Listiari H., Suyatno. (2003). Prevalensi Penyakit Cacing Mata (*Oxyspiruriasis*) Pada Ayam Buras di Malang dan Upaya Pengobatannya. *Jurnal Dedikasi*. 1(1):73–81.
- Akhira D., Fahrimal Y., M. Hasan. (2013). Identifikasi Parasit Nematoda Saluran Pencernaan Anjing pemburu (*Canis familiaris*) di Kecamatan Lareh Sago Halaban Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(1):42–5.
- Adawiyah R., Maryanti E., Siagian F. E. (2014). Anisakis sp. dan Alergi yang Diakibatkannya. *Jurnal Ilmu Kedokteran*. 8(1):38–45.
- Kadarsah A, Muhamat, Hidayaturrahman. (2017). Keanekaragaman Jenis dan Prevalensi Ektoparasit Pada Lima Jenis Ikan Komersial di Desa Sungai Batang Kecamatan martapura Barat. *Bioscientiae*. 14(1):1–8.
- Estuningsih S. E. (2005). Toxocariasis Pada Hewan dan Bahayanya Pada Manusia. *WARTAZOA*. 15(3):136–42.
- Lingga N. S. (2015). *Kasus Infeksi Cacing Parasit Pada Rusa Totol (Axis axis) di kawasan Wisata Alam Kampung Batu Malakasari Kabupaten Bandung*. Institut Pertanian Bogor.
- Rahmah F., Dahelmi, Salmah S. (2013). Cacing Parasit Saluran Pencernaan Pada Hewan Primata di Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Andalas*. 2(1):14–9.
- Abduh M. (2013). Infeksi Cacing Nematoda Pada Saluran Pencernaan Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di matraman, Jakarta dan Taman Wisata Alam telaga Warna, Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Nasution I. T., Fahrimal Y., Hasan M. (2013). Identifikasi Parasit Nematoda Gastrointestinal Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Karantina Batu Mbelin , Sibolangit Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(2):67–70.
- Wibowo M. M. A. (2014). *Kecacingan Pada Kukang Jawa (Nycticebus javanicus) di Pusat Rehabilitasi Satwa Primata Yayasan International Animal Resque Indonesia (YIARI)*. Institut Pertanian Bogor.
- Dewi K., Purwaningsih E. (2013). Cacing Parasit Pada Tikus di Perkebunan Karet di Desa Bogorejo, Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten pesawaran, Lampung dan Tinjauan Zoonosisnya. *Zoo Indonesia*. 22(2):1–7.
- Dewi K. (2011). Nematoda Parasit Pada Tikus di Desa Pakuli, Kec. Gumbara, Kab. Donggala, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 10(1):38–43.
- Astuti N. T. (2010). Pemeriksaan Endoparasit (Cacing Nematoda dan Cestoda) yang Ditemukan Dalam Organ Tikus. *BALABA*. 6(2):20–1.
- Nurhasanah S., Santoso H. (2014). Identifikasi Nematoda Parasit Pada Saluran Pencernaan Marmut (*Cavia cobaya*) Sebagai Sumber Belajar Biologi Pada Materi Invertebrata. *BIOEDUKASI*. 5(1):1–8.

- Noviaria S. (2015). *Persentase dan Identifikasi Cacing Nematoda Pada Keong Mas (Pomacea canaliculata) di Sekitar Kampus Institut Pertanian Bogor Dramaga*. Institut Pertanian Bogor.
- Suzana E., Satrija F., Kusriani M. D., Fania D. (2006). Identifikasi Nematoda Gastrointestinal Pada Katak Fejervarya Cancrivora dan Limnonectes Macrodon di Wilayah Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Media Konservasi*. XI(1):21–5.
- Purwaningsih E., I. K. D. (2013). Nematoda Pada Katak di Daerah persawahan dan Sekitar Hutan di Jawa Barat. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 12(4):313–8.
- Telnoni F. R. R, Oka I. B. M., Widyastuti S. K. (2016). Prevalensi Infeksi Cacing Nematoda pada Ular Python Reticulatus yang Dipelihara Pecinta Ular di Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*. 5(2):104–12.
- Umardhani T. (2011). *Cacing Parasitik Pada Unta Punuk Satu (Camelus dromedarius) di Taman Rekreasi Margasatwa Serulingmas Banjarnegara Jawa Tengah*. Institut Pertanian Bogor.
- Muhni. (2011). *Pola Defekasi dan Kajian Jenis Telur Cacing Pada Tinja Landak Jawa (Hystrix javanica)*. Institut Pertanian Bogor.
- Suratno R. P. (2015). *Infeksi Cacing Gastrointestinal Pada Macan Tutul Jawa (Panthera pardus melas) di Pusat Penyelamatan Satwa Cikananga dan Situgunung Park*. Institut Pertanian Bogor.
- Juniar M., Rosa E., Rustiati E. L. (2015). Identifikasi Nematoda Dan Trematoda Saluran Pencernaan Pada Gajah Sumatera (Elephas maximus sumatranus) Di Pusat Konservasi Gajah (Pkg) Taman Nasional Way Kambas, Lampung. *In: Seminar Nasional Swasembada Pangan Politeknik Negeri Lampung*. p. 582–7.
- Arrayyansyah A. F., Retnani E. B., Edwar S. (2014). *Infeksi Cacing gastrointestinal Pada Harimau Sumatera (Panthera tigris sumatrae) di Taman Margasatwa Ragunan*. Repository IPB. Diambil dari <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/73874>
- Nugroho HARI, Purwaningsih E., Luh N. I., Rischa P. (2017). Nematoda Parasit Gastrointestinal Pada Kura-Kura Darat Indonesia (Manourya emys Schlegel & Müller , 1840 dan Indotestudo forstenii Schlegel & Müller, 1845). *In: Prosiding Seminar Nasional Biodiversity Indonesia*. p. 163–7.
- Kusnandarsyah I. (2011). *Populasi Nematoda Parasit Pada Kumbang Elaedobius kamerunicus Faust*. Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan M. C., Suzana E., Retnani E. B. (2010). Inventarisasi Cacing Parasitik Saluran pencernaan Pada Elang Jawa (Spizaetus bartelsi Stressman, 1924) dan Elang Bontok (Spizaetus cirrhatus Gmelin, 1788) di Habitat Eks-Situ. *Media Konservasi*. 15(3):120–5.
- Ahmad R. Z., Gholib D. (2014). Pemberian Duddingtonia flagrans dan Saccharomyces cerevisiae Meningkatkan Produksi Susu dan Menurunkan Populasi Cacing pada Sapi. *Jurnal Veteriner*. 15(2):221–9.
- Manurung B. J., Haryungtyas D. (2005). Efikasi Cairan Serbuk Kulit Buah Nanas Untuk Pengendalian Cacing Haemonchus contortus Pada Domba. *In: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. p. 934–40. Bagian Parasitologi FK UGM Yogyakarta.
- (2008). *Panduan Pemeriksaan Protozoa dan Nematoda*.
- Razali, Azhari, Novita A., Ferasyi T. R., Ridwan, Munandar A. (2014). Potensi Suspensi dan Ekstrak Daun katuk Sebagai Anthelmintik terhadap Nematoda Gastrointestinal Pada

Ternak Kambing. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 8(2):2-5.

Rasyid A. (2008). Biota Laut Sebagai Sumber Obat-Obatan. *Oseana*. XXXIII(1):11-8.