

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Naga

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) adalah buah yang banyak menyebar di daerah tropis maupun subtropis tanaman ini banyak tumbuh di Indonesia, serta negara-negara lainnya yaitu Taiwan, Vietnam, Malaysia dan Filipina. Buah naga juga termasuk pendatang baru di Indonesia, walaupun sebenarnya buah ini sudah ada sejak abad ke 13. Tanaman buah naga juga di sebut dengan nama *pitaya*, tanaman ini tergolong kedalam keluarga kaktus. Tanaman buah naga ini dijadikan sebagai tanaman hias oleh warga Vietnam. Penyebaran buah naga pertama kali di bawa oleh seseorang berwarga negara Perancis. Buah naga mempunyai rasa yang segar dan buah naga memiliki banyak air yang terkandung didalamnya, daging buah naga memiliki biji - biji kecil berwarna hitam. Buah naga memiliki rasa yang sangat menyegarkan tubuh, dengan campuran rasa asam dan manis yang bercampur menjadi satu (Aryanta, 2022).

Warna merah pada daging buah naga disebabkan adanya pigmen yang mengandung unsur nitrogen dan bersifat larut dalam air. Pigmen tersebut antara lain betanin seperti isobetanin, phyllocactin, dan hylocerenin. Pimen ini merupakan antioksidan dan mampu menangkal radikal bebas. Warna yang terdapat dalam buah naga ini dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam bahan makanan sehingga dapat mengatasi penggunaan pewarna buatan yang beresiko bagi keseshatan. Betasianin yang terdapat dalam daging buah naga ini juga berguna bagi orang yang mengalami obesitas akibat gangguan metabolisme. Buah naga mengandung beberapa senyawa fitokimia yang dapat bermanfaat bagi kesehatan seperti polifenol, flavonoid, dan vitamin C. Senyawa ini mempunyai potensi sebagai antioksidan yang kuat pada buah naga. Beberapa senyawa fungsional utama juga terdapat dalam kulit buah naga seperti betalains, phenolik, dan serat makanan. Serat makanan seperti pektin dan oligosakarida (Harni et al., 2023). Gambar 2.1. menampilkan buah naga merah yang memiliki kulit merah dan daging buah berwarna merah (Handayani, 2011).



Gambar 2. 1. Buah Naga Merah
Sumber: Handayani, 2011

Klasifikasi Buah Naga

Adapun klasifikasi buah naga sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Cactales
Family	: Cactaceae
Subfamily	: Hylocereanae
Genus	: Hylocereus
Species	: <i>Hylocereus undatus</i> (buah naga daging putih) <i>Hylocereus polyrhizus</i> (buah naga daging merah) <i>Hylocereus costaricensis</i> (buah naga daging super merah) <i>Hylocereus megalanthus</i> (buah naga kulit kuning daging putih)

2.1.1. Jenis – Jenis Buah Naga

1. Buah naga putih

Buah naga putih (*Hylocereus undatus*) mempunyai daging yang berwarna putih dan rasa kurang manis. Buah naga putih ini memiliki batang lebih kasar dari buah naga lainnya.

2. Buah naga merah

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) buah naga ini sangat di minati di Indonesia sebab mempunyai rasa lebih manis dan memiliki daging berwarna merah.

3. Buah naga super merah

Buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) buah naga ini berbeda dari buah naga lainnya yaitu mempunyai daging yang super merah dan buah naga ini tidak memiliki daun.

4. Buah naga kuning

Buah naga kuning (*Hylocereus megalanthus*) mempunyai warna yang berbeda pada kulit dan dagingnya, dengan kulit yang berwarna kuning dan memiliki daging berwarna putih. Serta mempunyai bentuk yang lebih kecil.

2.1.2. Morfologi Buah Naga

Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan jenis kaktus dari genus *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Tanaman buah naga merupakan tanaman yang tumbuh menempel pada tumbuhan lain (epifit). Tanaman Buah Naga tidak memiliki daun, batangnya memiliki duri dan berlapis lilin yang merupakan ciri utama kaktus. Panjang batangnya mencapai sembilan meter, berwarna hijau, dan penampangan melintang batang berbentuk segitiga (Widodo et al., 2020).

Buah naga merupakan tumbuhan yang berasal dari daerah beriklim tropis kering. Pertumbuhan buah naga dipengaruhi oleh suhu, kelembaban udara, keadaan tanah dan curah hujan. Tanaman buah naga lebih menyukai kondisi kering dibandingkan basah (lembab), tanaman ini dapat tumbuh baik pada tanah yang relatif kurang subur dan tahan terhadap kekurangan air (Syarifuddin et al., 2019).

2.1.3. Manfaat Buah Naga

Buah naga merah mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Senyawa-senyawa ini termasuk antioksidan, flavonoid, fenolik,

karotenoid, betasianin, serta vitamin dan mineral seperti vitamin C, zat besi, dan kalsium (Hasanah et al., 2024).

2.2. Soil Transmitted Helminths

Soil transmitted helminth adalah cacing yang dalam siklus hidupnya memerlukan media berupa tanah untuk berkembang menjadi bentuk infeksi. STH yang banyak di Indonesia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing tambang (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*). Pada umumnya telur cacing bertahan pada tanah yang lembab dan kemudian berkembang menjadi telur infeksi. Telur cacing infeksi yang ada di tanah dapat tertelan masuk ke dalam pencernaan manusia bila tidak mencuci tangan sebelum makan. Infeksi telur STH juga dapat terjadi akibat kebiasaan anak-anak yang bermain di tanah tanpa menggunakan alas kaki, buang air besar sembarangan, pemakaian tinja sebagai pupuk. Infeksi STH dapat mengakibatkan menurunnya kondisi Kesehatan, gizi, kecerdasan dan produktivitas penderitanya, sehingga menurunkan kualitas sumber daya manusia (Kemenkes RI, 2017).

2.2.1. Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

Ascaris lumbricoides atau disebut juga sebagai cacing gelang adalah cacing yang tergolong ke dalam Nematoda intestinal berukuran besar pada manusia. Parasit ini paling umum tersebar di daerah yang beriklim lembab dan panas. Penyebaran cacing ini paling luas dibanding dengan infeksi golongan STH lainnya. Habitat cacing dewasa adalah pada usus halus manusia. (Ideham, B., & Pusarawati, 2020). Gambar morfologi cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* dapat dilihat pada gambar 2.2. menunjukkan cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* yang berwarna putih kecoklatan atau kekuningan. Gambar (a) merupakan cacing jantan berbentuk silindris dengan ukuran panjang 10–31 cm dan diameter 2–4 mm, memiliki ekor melengkung ke ventral. Gambar (b) adalah cacing betina dengan ukuran lebih besar, panjang 20–35 cm dan diameter 3–6 mm, serta memiliki ekor lurus dan vulva dibagian ventral (Elfrend dkk, 2016).



Gambar 2. 2. (a) *Ascaris lumbricoides* jantan; (b) *Ascaris lumbricoides* betina
Sumber: Bariah & Suhintam, 2014

Klasifikasi Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

Phylum : Nematelminthes
Kelas : Nematoda
Ordo : Rhabditia
Famili : Ascarididae
Genus : Ascaris
Spesies : *Ascaris lumbricoides*

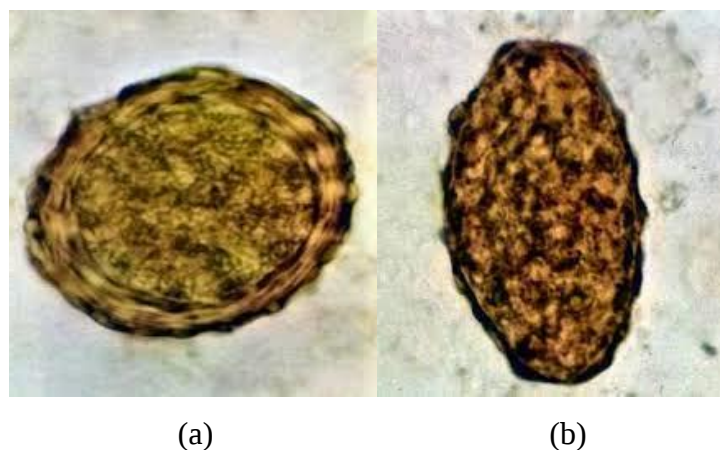
A. Morfologi Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

Ascaris lumbricoides adalah cacing nematoda yang berwarna putih kecoklatan atau kuning pucat, mempunyai ukuran besar. Yang jantan panjangnya antara 10-31 cm sedangkan yang betina antara 22-35 cm. Tubuhnya tertutup Kutikula yang halus bergaris-garis tipis. kedua ujung badan cacing membulat. Mulut cacing mempunyai bibir tiga buah, satu bagian dorsal yang lainnya subventral. Cacing jantan mempunyai ujung posterior yang runcing dengan ekor melengkung ke arah ventral dilengkapi dua spikula yang berukuran sekitar 2mm. Selain itu di bagian ujung posterior cacing juga didapatkan banyak papil-papil kecil. Cacing betina mempunyai bentuk membulat (*conical*) dan lurus di bagian posterior.

Telur cacing yang telah dibuahi (*fertilized*) berbentuk lonjong berukuran 45-70 mikron X 35-50 mikron, mempunyai kulit telur yang tak berwarna dan kuat. Di luarnya, terdapat lapisan albumin yang permukaannya bergerigi (*mamilation*) berwarna coklat karena menyerap zat warna empedu. Di bagian dalam kulit telur

masih terdapat selubung vitelin yang tipis tetapi kuat yang meningkatkan daya tahan hidup telur cacing ini sampai satu tahun terhadap lingkungan sekitarnya telur yang telah dibuahi mengandung sel telur (*ovum*) yang tidak bersegmen di kedua kutub telur terdapat rongga udara yang tampak sebagai daerah yang terang berbentuk bulan Sabit.

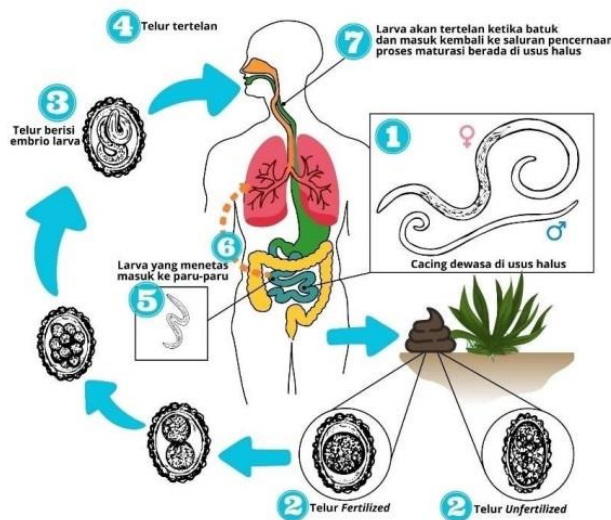
Telur yang tak dibuahi (*unfertilized egg*) karena di dalam usus penderita hanya terdapat cacing betina saja bentuknya lebih lonjong berukuran sekitar 80 x 55 mikron pada telur yang tak dibuahi ini tidak terdapat rongga udara. Kadang kadang di dalam tinja penderita ditemukan telur *Ascaris* yang telah hilang lapisan albuminnya sehingga sulit dibedakan dari telur cacing lainnya. Adanya ovum yang besar menunjukkan ciri khas telur cacing *Ascaris* (Soedarto, 2019). Telur *Ascaris lumbricoides* dapat dibedakan menjadi telur *fertil* dan *unfertil*. Telur *fertil* berbentuk bulat lonjong dengan dinding tebal, sedangkan telur *unfertil* lebih besar dan tidak memiliki lapisan pelindung yang lengkap. Gambar 2.3 memperlihatkan telur *Ascaris lumbricoides*. Gambar (a) menunjukkan telur *fertile* berbentuk oval berukuran 60 × 45 mikron, dengan dinding tebal berlapis tiga (*albuminoid*, *hyaline*, dan *vitelin*) dan isi berupa sel tunggal. Gambar (b) menunjukkan telur *unfertile* yang berukuran 90 × 40 mikron, bentuk lebih memanjang, hanya memiliki dua lapisan (*albuminoid* dan *hyaline*), dan berisi protoplasma mati.



Gambar 2. 3. Telur (a) *fertile* dan telur (b) *unfertile Ascaris lumbricoides*
Sumber: Centers For Disease Control CDC, 2013

B. Siklus hidup *Ascaris lumbricoides*

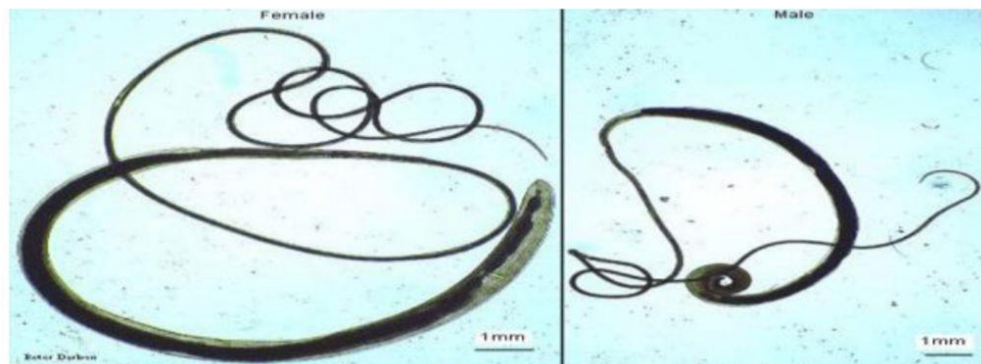
Telur *Ascaris lumbricoides* akan masuk kedalam usus halus melalui makanan yang terkontaminasi. Larva akan masuk dengan cara menembus dinding usus halus dan akan mengikuti pembuluh darah untuk masuk ke paru - paru. Setelah di paru - paru larva akan berada di dinding alveulus (kantong udara) di paru - paru. Kemudian naik kedalam saluran pernapasan dan masuk ke tenggorokan, lalu larva akan tertelan. Larva yang terdapat di tenggorokan akan menginfeksi dan menyebabkan batuk. Larva yang tertelan akan masuk kedalam saluran pencernaan dan akan berkembang menjadi cacing dewasa dalam waktu kurang lebih 2-3 bulan. Cacing dewasa akan berkembang biak dan cacing betina akan bertelur. Telur cacing akan bercampur dengan feases manusia dan akan keluar bersama dengan feses (Sigalingging et al., 2019). Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* melibatkan fase perkembangan di tanah sebelum menginfeksi manusia. Gambar 2.4. menyajikan tahapan perkembangan *Ascaris lumbricoides*. Telur keluar bersama feses, berkembang di lingkungan menjadi embrio infeksi, masuk ke tubuh melalui makanan/minuman, menetas di usus halus, bermigrasi ke hati dan paru-paru, lalu kembali ke usus dan tumbuh menjadi cacing dewasa.



Gambar 2.4. Siklus hidup *Ascaris Lumbricoides*
Sumber: CDC, 2019

2.2.2. Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*)

Trichuris trichiura adalah cacing yang menyebabkan penyakit yang biasa disebut trikuriasis, cacing ini berkembang di daerah yang memiliki iklim tropik yang lembab dan panas. Cacing dewasa hidup di usus besar (sekum dan kolon), kadang kala terdapat di apendiks dan ileum bagian distal (Sadewa, A. H., Wasityastuti, W., Dewanto, V. C., 2021). *Trichuris trichiura* atau cacing cambuk merupakan jenis STH yang bentuk tubuhnya menyerupai cambuk, dengan bagian anterior yang lebih panjang dan tipis dibandingkan bagian posterior. Cacing ini hidup di usus besar manusia dan menyebabkan *trichuriasis* Gambar 2.5. menunjukkan cacing *Trichuris trichiura* dewasa dengan bagian anterior yang halus dan panjang menyerupai cambuk, serta bagian posterior yang lebih besar. Cacing jantan memiliki ekor melingkar, sedangkan betina memiliki ekor lurus (Prahesti, 2019).



(a)

(b)

Gambar 2. 5. (a) *Trichuris trichiura* betina; (b) *Trichuris trichiura* jantan
Sumber : Prahesti, 2019

Klasifikasi Cacing Cambuk (*Trichuris trichura*)

Phylum : Nematelminthes
Kelas : Nematoda
Ordo : Trichocephalida
Famili : Trichuridae
Genus : Trichuris
Spesies : *Trichuris trichiura*

A. Morfologi Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*)

Trichuris trichiura memiliki ukuran yang jauh lebih kecil dari *Ascaris lumbricoides*. Cacing betina memiliki ukuran panjang 5 cm dan mempunyai anterior halus seperti “cambuk”. Bagian ekor tidak melingkar sedangkan cacing jantan memiliki ukuran panjang 4 cm dengan bagian anterior halus seperti “cambuk”. Bagian ekor melingkar. Telur cacing *trichuris trichiura* berukuran antara 49-65 x 20-29 mikron, memiliki warna seperti kuning kecoklatan atau tidak berwarna. Telur cacing *Trichuris trichiura* memiliki bentuk yang sangat khas menyerupai tong dengan dua tutup pada kedua ujungnya, isi dari telur bisa berupa sebuah sel atau tanpa segmen (Sadewa et., 2021). Bentuk morfologinya dapat dilihat pada Gambar 2.6. menunjukkan telur *Trichuris trichiura* yang berbentuk oval dengan dua kutub menonjol (plug), berwarna cokelat, berukuran sekitar 50–55 mikron × 20–25 mikron, dan memiliki dinding halus serta simetris (Prahesti, 2019).

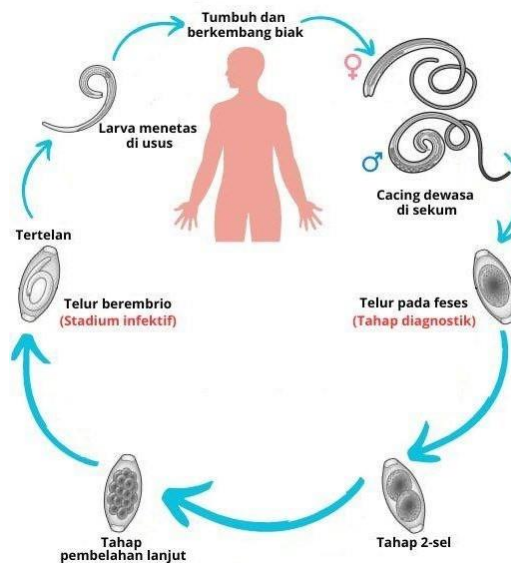


Gambar 2. 6. Telur *Trichuris trichiura*
Sumber: Prahesti, 2019

B. Siklus hidup *Trichuris trichiura*

Telur *Trichuris trichiura* setelah dibuahi akan di dikeluarkan bersama tinja setelah itu akan berkembang dalam waktu 3-6 minggu dalam lingkungan tanah yang lembab. Cara infeksi dari penularan ini apabila manusia tertelan telur yang matang. Larva yang terdapat didalam usus halus akan keluar melalui dinding telur. Cacing dewasa akan masuk kedalam kolon. Waktu yang di perlukan pada masa pertumbuhan 30-90 hari. Cacing betina dapat bertelur 3.000 - 4.000 perharinya (Srisari G, 2018). Gambar 2.7. menggambarkan siklus hidup *Trichuris trichiura*, dimulai dari telur infektif yang tertelan manusia, berkembang menjadi

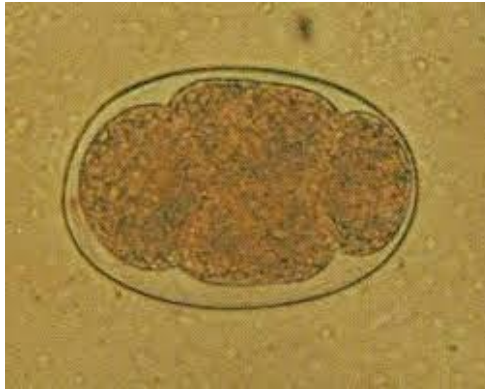
larva di usus halus, lalu bermigrasi ke usus besar dan menjadi dewasa, kemudian menghasilkan telur yang keluar bersama feses (Binod, 2015).



Gambar 2. 7. Siklus hidup *Trichuris trichiura*
Sumber: Binod, 2015

2.2.3. Cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)

Infeksi cacing tambang (hookworm) pada manusia disebabkan oleh *Necator americanus* (nekatoriasis) dan *Ancylostoma duodenale* (ankilostomiasis) cacing dewasa berkembang pada usus halus manusia, infeksi cacing tambang dapat mengakibatkan anemia mikrositik dan hipokromik karena kekurangan zat besi akibat kehilangan darah secara kronis. Cacing tambang terdiri atas dua spesies utama, yaitu *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Cacing ini menembus kulit manusia (biasanya melalui kaki) dan bermigrasi ke paru-paru sebelum masuk ke saluran cerna. Gambar 2.8. menampilkan telur cacing tambang berbentuk oval, berdinding tipis, dan berisi blastomer. Ukurannya sekitar 60×40 mikron. Telur ini keluar bersama feses dan menetas di tanah menjadi larva.



Gambar 2. 8. Telur *Hookworm*
Sumber: Jourdan dkk,2019

Klasifikasi Cacing Tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)

1) *Necator americanus*

Phylum : Nematelminthes
Kelas. : Nematoda
Ordo : Rhabditia
Famili : Ancylostomatidae
Genus : Necator
Spesies. : *Necator americanus*

2) *Ancylostoma duodenale*

Phylum : Nematelminthes
Kelas : Nematoda
Ordo : Rhabditia
Famili : Ancylostomatidae
Genus : Ancylostoma
Spesies : *Ancylostoma duodena*

A. Morfologi Cacing Tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)

Cacing dewasa hidup di rongga usus halus dengan mulut yang besar melekat pada mukosa dinding usus. Cacing betina *Necator americanus* mengeluarkan telur 5000-10.000 butir/hari dan *Ancylostoma duodenale* mengeluarkan 10.000- 25.000 butir/hari. Cacing *Necator americanus* bentuk badannya menyerupai huruf S dan *Ancylostoma duodenale* menyerupai huruf C.

Rongga mulut *Necator americanus* memiliki benda kitin dan *Ancylostoma duodenale* memiliki dua pasang gigi. Cacing jantan memiliki bursa kopularis. Telur dikeluarkan lewat tinja, menetas dalam 1-15 hari menjadi larva *rabditiform* lalu menjadi larva *filariiform* (stadium infeksi) dalam 3 hari yang dapat menembus kulit dan hidup di tanah selama 7-8 hari. Infeksi terjadi bila larva *filariiform* menembus kulit atau tertelan (Saldanis Ismail, 2019). Morfologi cacing jantan dan betina dari spesies *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* dapat dilihat pada Gambar 2.9. menyajikan gambar a merupakan cacing tambang jantan *Ancylostoma duodenale* yang berbentuk ventral menyerupai huruf C. berukuran lebih kecil, memiliki bursa kopulatrik pada ujung posterior yang melengkung. Gambar b merupakan cacing tambang betina *Necator americanus* yang berbentuk menyerupai huruf S, ujung posterior yang runcing (Notoatmodjo, 2020).

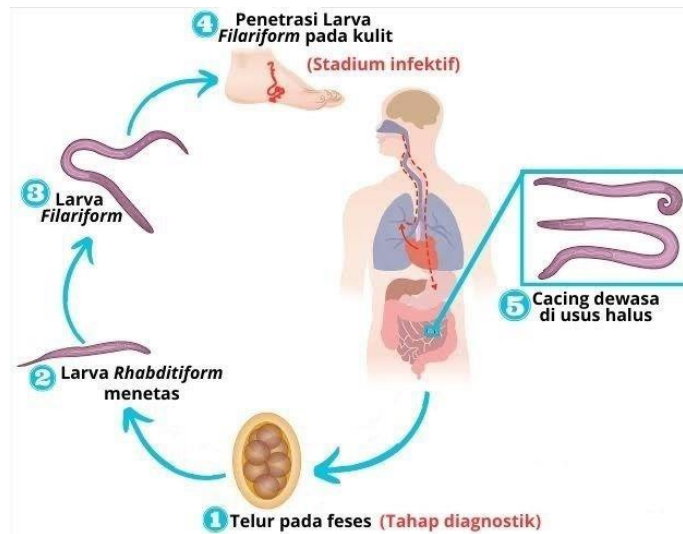


Gambar 2. 9. Cacing Tambang (a) *Ancylostoma duodenale*, (b) *Necator americanus*
Sumber: Notoadmodjo, 2020

B. Siklus hidup Hookworm

Larva cacing tambang akan berkembang biak ketika kotoran yang terkena telur cacing muncul di permukaan tanah dengan suhu hangat dan lembab dengan suhu optimal 23 - 33°C. Dalam 1 - 2 hari larva rabditiform akan menetas, kemudian larva akan muncul di atas tanah dengan bentuk tubuh yang runcing di bagian atas. Setelah itu masuk dengan cara menembus kulit kaki dan akan masuk ke jantung melalui aliran pembuluh darah, kemudian paru-paru, tenggorokan. Larva kemudian menjadi cacing dewasa setelah sampai di usus halus (Centers for Disease Control (DCD), 2017). Siklus hidup *hookworm* dapat dilihat pada

Gambar 2.10. menyajikan siklus hidup cacing tambang. Larva infeksi di tanah menembus kulit manusia, masuk ke aliran darah, menuju paru-paru, lalu ke trakea dan tertelan hingga ke usus halus tempat mereka berkembang menjadi dewasa.



Gambar 2.10. Siklus Hidup *Hookworm*
Sumber: Oiseth *et al.*, 2022