

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Ascaris suum*

##### 2.1.1 Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Subkelas	: Scermentea
Bangsa	: Ascaridia
Superfamili	: Ascaridoidea
Famili	: Ascarididae
Marga	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris suum</i> , Goeze (Leles <i>at all.</i> , 2005)

##### 2.1.2 Morfologi

*Ascaris suum* merupakan nematoda yang menyebabkan askariasis pada babi. cacing ini berbentuk bulat panjang, memiliki kutikula yang tebal serta memiliki tiga buah bibir pada bagian mulutnya. Dua buah bibirnya terletak pada bagian dorsal. Masing-masing bibir dilengkapi dengan papillae dibagian lateral dan subventral, dan dilengkapi pula dengan sederetan gigi pada permukaan sebelah dalam. Cacing jantan mempunyai panjang 15 – 31 cm dengan lebar 2 – 4 mm dan ujung posteriornya melengkung ke ventral. Cacing ini mempunyai spikula sebagai alat kelamin yang berukuran 2 – 3,5 mm. Cacing betina berukuran lebih besar. Panjangnya mencapai 20 – 49 cm dan lebar 3 – 6 mm. Pada 2/3 bagian posterior tubuh terdapat penyempitan lubang vulva yang disebut gelang kopulasi atau *gonopore*. Cacing betina dapat menghasilkan 200.000 telur per hari dan dapat berlangsung selama hidupnya kira-kira 6-12 bulan (Roberts dan Janovy, 2008).



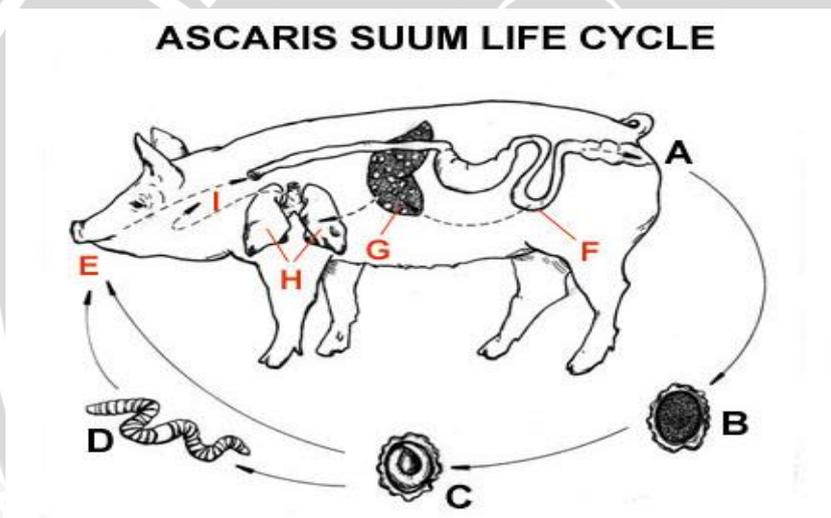
Gambar 2.1 Morfologi *Ascaris suum* (Johnstone, 2000)

### 2.1.3 Siklus Hidup

Siklus hidup *Ascaris suum* dimulai sejak telur cacing *Ascaris suum* dikeluarkan bersama dengan feses dari dalam tubuh ternak penderita saat defikasi. Pada kondisi lingkungan yang menunjang telur akan berkembang sehingga di dalam telur terbentuk larva stadium I yang kemudian akan menjadi larva stadium II yang bersifat infeksius (telur infeksius). Pada siklus *direct*, host definitif yaitu babi akan menelan telur infeksius yang mengandung larva II tersebut. Pada siklus *indirect*, host paratenik akan menelan telur infeksius yang berisi larva II dan larva tersebut akan berada di jaringan sampai host definitif memangsa host paratenik tersebut (Loreille, 2003).



Di dalam usus halus telur infektif tersebut dirusak oleh enzim pencernaan sehingga terbebaslah larva stadium II melalui operkulum. Larva II akan menuju hepar melalui peredaran darah vena porta atau dengan menembus dinding usus. Selanjutnya di hepar larva stadium II berkembang menjadi larva III, kemudian mengikuti peredaran darah menuju ke jantung, paru-paru, dan bahkan dapat menyebar seluruh organ tubuh. Kemudian larva III keluar dari kapiler alveoli paru-paru menuju bronkiolus, bronkus dan selanjutnya ke trakea, dan laring. Ketika host batuk larva akan tertelan dan masuk ke saluran gastrointestinal. Proses ini sering disebut dengan *hepato-tracheal migration*. Di dalam usus halus larva III menjadi larva IV dan kemudian menjadi bentuk dewasa. Cacing dewasa akan hidup dan berkembang biak dalam usus halus babi (Dold dan Hollan, 2010).



Gambar 2.2 Siklus hidup *Ascaris suum* (Loreille, 2003)

- (A) Telur keluar bersama tinja (B) Telur berisi larva stadium I (C) Telur infektif berisi larva stadium II
- (D) Cacing tanah sebagai host paratenik (E) Babi memakan telur/host paratenik (F) Dalam usus halus babi L2 keluar dari telur (G) L2 masuk ke system hepatic portal dan menuju liver (L2 menjadi L3). (H) L3 migrasi ke paru-paru (I) L3 migrasi ke cabang bronchial.

### 2.1.4 Patogenesis dan Gejala Klinis

Infeksi *Ascaris suum* dapat terjadi ketika host defenitif yaitu babi menelan telur yang mengandung larva stadium II melalui makanan atau minumannya. Gejala klinis mulai terlihat

pada waktu larva bermigrasi dan menimbulkan kerusakan pada mukosa intestinal babi. Larva yang mencapai paru-paru dapat menyebabkan lesi hemoragik dan infiltrasi eosinofil sekitar alveoli. Infeksi berulang akan menghasilkan pendarahan yang lebih luas, edema dan emfisema. Keadaan ini dapat menyebabkan kematian pada babi (Johnstone, 2000).

Migrasi larva pada hepar dapat menyebabkan reaksi inflamasi, kerusakan jaringan intralobular dan perdarahan, diikuti oleh infiltrasi eosiniphils dan produksi kolagen. Lesi terlihat pada permukaan hati sebagai daerah keputihan yang biasanya disebut *milk spot*. Dengan tidak adanya reinfeksi, lesi ini mulai menghilang setelah larva bermigrasi ke luar hati dan akan sembuh sepenuhnya setelah 4 sampai 6 minggu. (Johnstone, 2000).

## 2.2 *Ascaris lumbricoides*

### 2.2.1 Taksonomi

Kingdom : Animalia

Subkingdom : Metazoa

Filum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Subkelas : Sementea

Bangsa : Ascaridia

Famili : Ascarididea

Marga : *Ascaris*

Jenis : *Ascaris lumbricoides* (Natadisastra, 2009)

### 2.2.2 Morfologi

Cacing *Ascaris lumbricoides* dewasa merupakan nematoda usus terbesar, berwarna putih kekuning-kuningan sampai merah muda. Tubuh cacing berbentuk bulat memanjang seperti benang, kedua ujung lancip, bagian anterior lebih tumpul dari pada posterior. Pada bagian anterior terdapat mulut dengan tiga lipatan bibir (satu bibir di dorsal dan dua di ventral), pada tepi lateral bibir terdapat sepasang papil peraba. Cacing betina memiliki panjang sekitar 20 – 40 cm dan diameter 3 – 6 mm, sedangkan panjang cacing jantan sekitar 15 – 31 cm dan memiliki diameter 2 – 4 mm. Pada cacing jantan ditemukan spikula atau



bagian seperti untaian rambut di ujung ekornya (posterior), dimana masing-masing spikula berukuran sekitar 2 mm. Ekor cacing jantan dewasa melengkung ke arah ventral (curved tail). Pada 1/3 anterior cacing betina terdapat penyempitan lubang vulva yang disebut gelang kopulasi atau *gonopore*. Cacing jantan memiliki sepasang *chitinous* di dekat kloaka yang berfungsi mentransfer sperma ke dalam *gonopore* cacing betina (Natadisastra, 2010)

Uteri cacing betina dewasa dapat menampung kurang lebih 27 juta telur dengan produksi telur sekitar 200.000 butir per hari, dan dapat berlangsung selama masa hidupnya yaitu kira-kira 6-12 bulan. Telur ini tidak menetas di dalam tubuh manusia, tapi dikeluarkan bersama tinja hospes. Telur cacing tersebut ada yang dibuahi (*fertilized*) dan yang tidak dibuahi (*unfertilized*). Telur yang dibuahi berbentuk oval, berwarna coklat, dan memiliki panjang sekitar 45-75  $\mu\text{m}$  dan lebar 35-50  $\mu\text{m}$ . Telur tersebut memiliki dinding telur yang kuat dan tebal yang terdiri dari 3 lapis, yaitu lapisan albuminoid dengan permukaan tidak rata, bergerigi dan diwarnai coklat oleh empedu, lapisan chitin yang terdiri atas polisakarida, dan lapisan vitellin yang terdiri atas sterol yang kuat sehingga telur dapat tahan sampai satu tahun. Telur yang telah dibuahi mengandung sel telur (Ovum) yang tak bersegmen, dan jika tertelan dapat menginfeksi manusia (Natadisastra, 2009).

Telur yang tidak dibuahi atau *unfertilized* dijumpai di dalam tinja bila di dalam tubuh hospes hanya terdapat cacing betina. Telur ini memiliki ukuran yang lebih lonjong dan ramping dengan panjang 88-94  $\mu\text{m}$  dan lebar sekitar 44  $\mu\text{m}$ . Pada telur tersebut terdapat lapisan chitin dan lapisan albuminoid yang lebih tipis (Mukherjee, 2010).





Gambar 2.3 Morfologi *Ascaris lumbricoides*. C. Telur (C1 telur fertil, C2 telur infertil)

D. Cacing dewasa jantan dan betina.

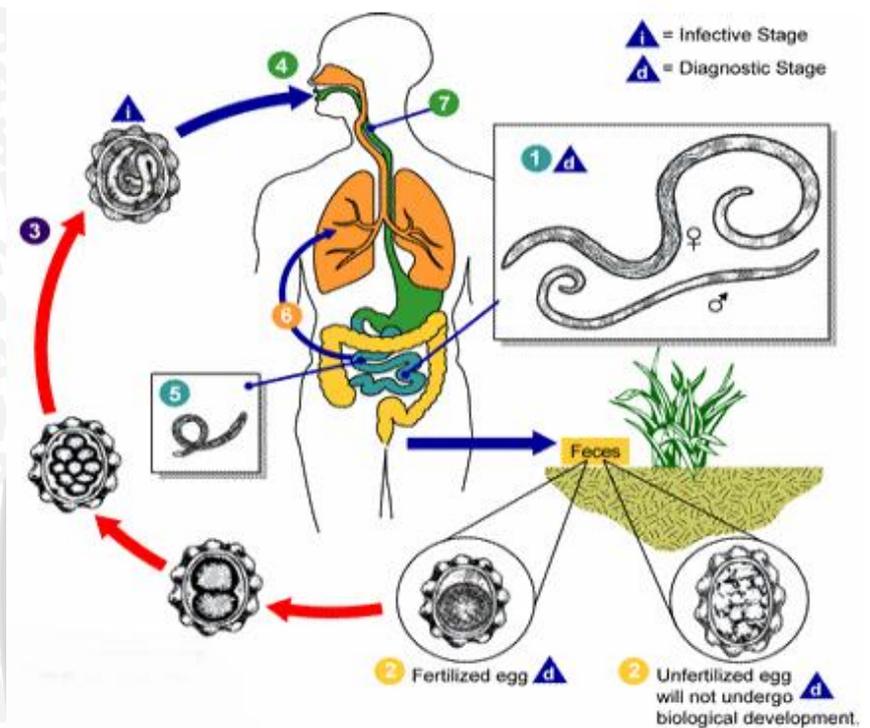
(Natadisastra, 2009)

### 2.2.3 Habitat dan Siklus Hidup

Cacing dewasa hidup di dalam lumen usus halus dan memperoleh nutrisi dari makanan yang dicerna hospes. Cacing betina mampu memproduksi sekitar 200.000 telur perhari, telur tersebut keluar bersama tinja dalam keadaan belum membelah. Untuk menjadi infeksiif diperlukan pematangan di tanah yang lembab dan teduh selama 18 hari sampai beberapa minggu dengan suhu optimum 30 derajat. Telur infeksiif berisi larva yang kemudian dapat mengakibatkan infeksi pada manusia (CDC, 2013).

Telur infeksiif tertelan bersama makanan yang terkontaminasi, sampai di lambung telur akan menetas dan akan mengeluarkan larva rhabditiform berukuran  $200 - 300 \mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}$  melalui operkulum. Cairan lambung akan mengaktifkan larva sehingga larva bergerak menuju usus halus, kemudian menembus mukosa usus dan masuk ke dalam kapiler darah. Larva terbawa aliran darah ke hati, jantung kanan, dan akhirnya ke paru-paru. Untuk sampai ke paru-paru membutuhkan waktu 1-7 hari setelah infeksi. Larva keluar dari kapiler darah dan masuk ke dalam alveolus, setelah 10 hari kemudian larva menembus dinding alveolus dan naik ke bronkiolus, bronkus, trakea, dan ke laring yang kemudian akan tertelan masuk ke esofagus dan kembali ke usus halus untuk kemudian menjadi dewasa. Waktu yang

dibutuhkan sejak berada di dalam usus yang kedua kalinya sampai menjadi cacing dewasa yang dapat menghasilkan telur adalah sekitar 6-10 minggu. Cacing dewasa dapat hidup 6-12 bulan (Natadisastra, 2009).



Gambar 2.4 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2013)

(1) Cacing dewasa (2) Telur fertil dan infertil (3) Telur infeksi berisi larva (4) Telur infeksi tertelan manusia (5) Telur menetas mengeluarkan larva rabditiform (6) Larva bermigrasi ke paru-paru (7) larva bermigrasi ke laring.

### 2.2.4 Patologi dan Gambaran Klinis

Gejala klinik askariasi tergantung dari beratnya infeksi, keadaan umum penderita, daya tahan tubuh, dan kerentanan penderita terhadap infeksi cacing. Pada infeksi biasa terdapat 10-20 ekor cacing dalam tubuh penderita namun sering tidak ada gejala yang dirasakan hospes, hanya diketahui dari pemeriksaan tinja atau karena cacing dewasa yang keluar melalui mulut, anus, atau hidung (Natadisastra, 2009).

Gejala klinik pada askariasis dapat diakibatkan oleh cacing pada stadium larva atau pun oleh cacing dewasa. Cacing dewasa tinggal diantara mukosa usus halus, dapat menimbulkan iritasi sehingga menimbulkan rasa tidak enak di perut, mual, serta sakit perut

yang tidak jelas. Kadang-kadang cacing dewasa terbawa ke arah mulut karena kontraksi usus (regurgitasi) dan dimuntahkan, keluar melalui mulut atau hidung. Kadang-kadang masuk ke tuba eustachii ataupun terhisap masuk ke bronkus. Jika terjadi invasi ke apendiks, duktus choledochus ataupun ampulla vateri dapat menimbulkan appendisitis, cholestitis, atau pancreatitis hemoragik. Dinding usus dapat ditembus cacing dewasa, menimbulkan peritonitis. Jika dibiarkan, cacing dapat keluar menembus dinding perut. Pada anak-anak biasanya cacing menembus dinding umbilikus sedangkan pada orang dewasa melalui inguinal. Migrasi cacing dewasa ini disebut *erratic migration* yang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya karena ada demam oleh penyakit lain ataupun karena berbagai obat tertentu yang merupakan ancaman bagi kelangsungan hidup cacing tersebut. Cacing dalam jumlah banyak dan berkelompok dapat menyumbat lumen usus (Safar, 2009)

Setiap 20 cacing dewasa perhari akan merampas 2,8 gram karbohidrat dan 0,7 gram protein sehingga seringkali menimbulkan pucat, lesu, badan yang kurus, serta rambut yang bewarna merah. Gambaran tersebut disebabkan oleh defisiensi gizi yang juga dapat menimbulkan anemia (Natadisastra, 2009).

Pada stadium larva, *Ascaris lumbricoides* yang bermigrasi ke paru dapat menimbulkan manifestasi berupa kerusakan bronkus akibat larva yang menembus jaringan dan masuk ke dalam alveoli, selain itu juga menimbulkan Sindroma Loffler dan tropical eosinophilia (Pratama, 2010). Sindroma Loffler merupakan kumpulan tiga gejala yaitu pneumonia dengan gejala batuk, eosinofil dalam darah meningkat, serta gambaran rotgen paru menunjukkan adanya bercak-bercak putih atau infiltrat yang akan hilang dalam waktu kurang lebih 2 minggu. Selain bermigrasi ke paru, larva cacing dapat pula bermigrasi ke tempat lain dan dapat menimbulkan endophthalmitis, meningitis, serta encephalitis (Natadisastra, 2009).

### 2.3 Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron*)

Kayu putih adalah tumbuhan yang termasuk ke dalam famili *Myrtaceae* dan ordo *Myrtales* yang berasal dari Australia dan menyebar ke Asia. Di Indonesia tanaman kayu putih tumbuh di Maluku (pulau Baru, Seram, Nusalaut, Ambon) dan Sumatra Selatan

(sepanjang sungai Musi, Palembang) Sulawesi Tenggara, Bali, Nusa Tenggara Timur dan Irian Jaya. Di daerah tersebut tanaman kayu putih tumbuh secara alami, sedangkan tanaman yang diusahakan terdapat di Jawa Timur, dan Jawa Barat (Pujiarti, 2011)

### 2.3.1 Taksonomi

kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Myrtales

Famili : Myrtaceae

Genus : *Melaleuca*

Spesies : *Melaleuca leucadendron* (Krisnaningrum, 2011)

### 2.3.2 Morfologi

Tumbuhan kayu putih (*Melaleuca leucadendron*) merupakan tumbuhan perdu yang mempunyai batang pohon kecil dengan banyak anak cabang yang menggantung ke bawah. Pohon kayu putih tingginya mencapai 10-20 m, kulit batangnya berlapis-lapis, berwarna putih keabu-abuan dengan permukaan kulit yang terkelupas tidak beraturan. Helaian daun berbentuk jorong atau lanset, panjang 4,5-15 cm, lebar 0,75-4 cm, ujung dan pangkalnya runcing, tepi rata, tulang daun hampir sejajar. Apabila daun remas atau dimemarkan akan mengeluarkan bau minyak kayu putih. Perbungaan majemuk, berbentuk bulir, bunganya



seperti lonceng. Buah panjang 2,5-3 mm, lebar 3-4 mm, warnanya coklat muda sampai

coklat tua. Bijinya halus, sangat ringan seperti sekam, berwarna kuning (Krisnaningrum, 2011)

Gambar 2.5 Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron*)

### 2.3.3 Kandungan dan Pemanfaatan Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron*)

Penduduk Indonesia telah memanfaatkan minyak yang terkandung di dalam daun kayu putih sejak berabad-abad sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai jenis penyakit, yaitu sebagai penghilang nyeri, anti rematik, dan anti kejang, selain itu juga digunakan sebagai obat sakit perut dan demam. Pada beberapa penelitian juga membuktikan adanya daya insektisida, antimikroba, dan antifungal pada minyak yang terkandung di dalam daun kayu putih (Pujiarti, 2011)

**Kandungan pada daun kayu putih antara lain malaleucin, lignin, flavonoid, serta minyak atsiri yang terdiri dari terpenic oxide berupa 1,8-sineol 40-60% , terpenic alkohol yaitu alfa terpineol 10-15% , terpenes seperti alfa dan beta pinenes serta limonene 17% , dan sesquiterpene diantaranya viridiflorol 15% dan nerolidol 5-7% (Farag et al., 2004). Menurut Silva (2007), selain memiliki sineol sebagai komponen utama, minyak atsiri tersebut juga mengandung phenylpropanoid yakni methyleugenol dan (E)-methylisoeugenol masing-masing sekitar 99% dan 88% . Meski demikian jumlah kandungan minyak atsiri cenderung berbeda-beda pada tiap sumbernya, berikut kandungan minyak atsiri pada daun kayu putih secara lengkap menurut Pino et al (2010).**

Tabel 2.1 Kandungan kimia minyak atsiri dari daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron*) (Pino at all, 2010).

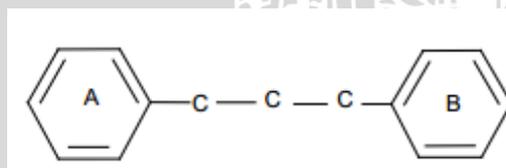
No.	Komponen	%Jumlah	No.	Komponen	%Jumlah
1	$\alpha$ Thujene	< 0,1	22	Terpinen-4-ol	1.1
2	$\alpha$ -Pinene	5.3	23	$\alpha$ Terpineol	7
3	Camphene	0.2	24	1-Phenylethyl acetate	< 0,1
4	Benzaldehyde	0.3	25	trans-Carveol	0.1
5	$\beta$ Pinene	2.7	26	Bornyl acetate	< 0,1
6	Myrcene	0.2	27	$\alpha$ Terpinyl acetate	1.6
7	$\alpha$ Terpinene	< 0,1	28	$\beta$ Caryophyllene	0.1
8	Cymene	< 0,1	29	$\alpha$ Humulene	< 0,1
9	Limonene	4.8	30	allo-Aromadendrene	< 0,1
10	1,8-Cineole	43	31	Viridiflorene	0.3

11	$\alpha$ Cadinol	0.2	32	Ledol	0.2
12	$\gamma$ -Terpinene	0.3	33	Caryophyllene oxide	1.8
13	Terpinolene	0.2	34	Viridiflorol	24.2
14	Linalool	0.4	35	Guaiol	0.2
15	<i>endo</i> -Fenchol	0.2	36	Globulol	2.4
16	$\beta$ Eudesmol	0.2	37	Humulene epoxide II	0.3
17	Cis-p-Metha-2,8-dien	< 0,1	38	$\gamma$ Eudesmol	< 0,1
18	<i>trans</i> -Pino-carveol	0.2	39	Caryophylla.-4(14),8(15)	0.2
19	neo-Isopulegeol	0.2	40	$\alpha$ Muurolol	0.4
20	Camphene Hydrate	0.1	41	$\alpha$ Eudesmol	0.2
21	Borneol	0.4			
Monoterpene hydrocarbons				13.9%	
O-Containing monoterpenes				54.8%	
Sesquiterpene hydrocarbons				0.4%	
O-Containing sesquiterpenes				30.5%	
<b>TOTAL</b>				<b>99.50%</b>	

komponen dari daun kayu putih yang berperan sebagai anthelmintik adalah flavonoid, dan minyak atsiri yang terdiri dari sesquiterpen dan monoterpen (Octie, 2008).

### 2.3.3.1 Flavonoid

Senyawa-senyawa flavonoid adalah senyawa-senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon, terdiri dari dua cincin benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon.



Gambar 2.6 Kerangka dasar struktur flavonoid (Doloksaribu, 2011)

Kebanyakan flavonoid berada di dalam tumbuh-tumbuhan pada bagian daun, batang, buah, maupun akar (Doloksaribu, 2011). Flavonoid memiliki daya anthelmintik dengan menyebabkan denaturasi protein (Nadia, 2008). Denaturasi protein adalah sebuah proses di mana protein atau asam nukleat kehilangan struktur tersier dan struktur sekunder dengan penerapan beberapa tekanan eksternal atau senyawa. Jika protein dalam sel hidup

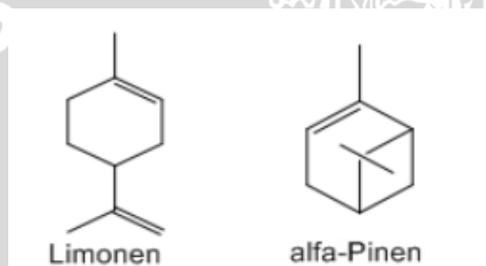
didenaturasi, dapat menyebabkan gangguan terhadap aktivitas sel dan kemungkinan kematian sel (Goodman and Gillman, 2006).

### 2.3.3.2 Monoterpen dan Seskuiterpen

Monoterpen dan seskuiterpen adalah senyawa golongan terpen yang merupakan komponen utama dari minyak atsiri dan berperan penting dalam menimbulkan aroma khas pada tumbuh-tumbuhan (Sinulingga, 2011).

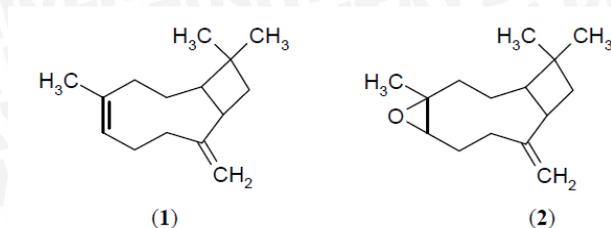
Monoterpen berasal dari 2 satuan isopren yang membentuk 10 atom karbon ( $C_{10}H_{16}$ ) (Chizzola, 2013) dan memiliki titik didih di antara  $150-180^{\circ}C$  (Granstrom, 2005).

Beberapa monoterpen yang terdapat dalam minyak atsiri daun kayu putih adalah limonen dan pinen dengan struktur seperti gambar berikut:



Gambar 2.7 Contoh struktur senyawa golongan monoterpen (Rionardi, 2013)

Seskuiterpen berasal dari 3 satuan isopren yang memiliki rumus molekul  $C_{15}H_{24}$ , dan memiliki titik didih yang lebih tinggi yaitu di atas  $200^{\circ}C$  (Chizzola, 2013). Beberapa seskuiterpen yang terkandung dalam minyak atsiri daun kayu putih diantaranya adalah  $\alpha$ -Humulene,  $\beta$ -Caryophyllene, serta  $\beta$ -Eudesmol. Struktur seskuiterpen disajikan pada Gambar 2.7:



Gambar 2.8 Contoh struktur senyawa golongan seskuiterpen.  $\beta$ -caryophyllene (1), dan caryophyllene oxide (2) (Aguilar *at all*,2012).

Sesquiterpen dan monoterpen memiliki daya anthelmintik karena dapat menginduksi fasikulasi otot, sehingga menyebabkan tremor dan kejang yang diikuti dengan kematian pada cacing. Hal ini terjadi akibat inhibisi enzim

#### 2.4 Pengobatan Askariasis Saat Ini

Infeksi askariasis dapat menyebabkan penurunan kualitas sumber daya manusia. Oleh karena itu askariasis perlu ditangani dengan pemberian obat anthelmintik dan perlu dilakukan tindakan *preventif* untuk mencegah. Obat athelmintik yang digunakan dalam pengobatan askariasis antara lain Pirantel pamoat sebagai lini pertama (Katzung, 2004).

Pirantel pamoat memiliki daya anthelmintik dengan menimbulkan depolarisasi pada otot cacing dan meningkatkan frekuensi impuls, sehingga cacing mati dalam keadaan spastik. Pirantel pamoat juga berefek menghambat enzim kolinesterase, terbukti pada askaris meningkatkan kontraksi otaknya. Pirantel pamoat tersedia dalam bentuk sirup berisi 50 mg pirantel basa/ml, serta tablet 125 mg dan 250 mg. Pirantel pamoat diberikan dengan dosis tunggal 10 mg/kgBB basa (Ganiswara, 2007).

Efek samping pirantel pamoat jarang dan bersifat sementara, misalnya keluhan saluran cerna seperti mual, muntah, diare, tidak ada nafsu makan, dan kejang perut, selain itu juga dapat menyebabkan demam, sakit kepala, serta pusing. Penggunaanya harus hati-hati pada pasien dengan riwayat penyakit hati karena dapat meningkatkan SGOT (Gunawan, 2009).

Selain melakukan pengobatan, perlu juga dilakukan tindakan *preventif* untuk memutuskan salah satu mata rantai dari siklus hidup *Ascaris lumbricoides*, antara lain dengan pendidikan kesehatan terutama mengenai kebersihan makanan dan pembuangan tinja manusia. Dianjurkan agar buang air besar tidak pada sembarang tempat, mencuci tangan sebelum makan ataupun sebelum memasak makanan, serta tidak memakai tinja manusia sebagai pupuk (Safar, 2009).

