

POTENSI ANTIHELMINTIK EKSTRAK ETANOL BUAH MENKUDU (*Morinda citrifolia*) TERHADAP CACING *Ascaris suum* SECARA *in vitro*

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Oleh :

Nian Nikmah

NIM: 115070100111060

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

HALAMAN PENGESAHAN

POTENSI ANTIHELMINTIK EKSTRAK ETANOL BUAH MENGKUDU (*Morinda citrifolia*) TERHADAP CACING *Ascaris suum* SECARA *in vitro*

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nian Nikmah

NIM: 115070100111060

Telah diuji pada:

Hari: Kamis

Tanggal: 4 Desember 2014

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I



dr. Rita Rosita, M.Kes

NIP. 19730811 200501 2 001

Pembimbing I



dr. Sudjari, DTM&H, M.Si, Sp.Par.K

NIP. 19510421 198002 1 003

Pembimbing II



dr. Dian Nugrahenny, M.Biomed

NIP. 19840724 200812 2 003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kedokteran



Prof. Dr. dr. Teguh W. Sardiono, DTM&H, M.Sc, Sp.Par.K

NIP. 19520410 198002 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas berkah dan limpahan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Potensi Antihelmintik Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Cacing *Ascaris suum* Secara *in vitro*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada program pendidikan dokter umum Universitas Brawijaya.

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis juga banyak didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. dr. Karyono Mintaroem, Sp.PA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan saya kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Prof. Dr. dr. Teguh W. Sardjono, DTM&H, M.Sc, Sp.Par.K selaku Ketua Jurusan Pendidikan Dokter yang telah memberikan ruang seluas-luasnya kepada kami, para mahasiswa agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya.
3. dr. Sudjari, DTM&H, M.Si, Sp.Par.K sebagai pembimbing pertama yang dengan sabar selalu membimbing, memberikan ilmu, saran, dan kritik, serta motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. dr. Dian Nugrahenny, M. Biomed sebagai pembimbing kedua yang dengan sabar telah membimbing penulisan dan senantiasa memberi semangat sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. dr. Rita Rosita, M.Kes sebagai ketua tim penguji Tugas Akhir atas segala masukan, saran dan kritik mengenai penulisan Tugas Akhir ini.
6. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir Fakultas Kedokteran: dr. Soemardini, M.Pd ; Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt., M.Si atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
7. Staf Laboratorium Parasitologi FKUB, Mbak Heni, Pak Budi Siswoyo dan Mbak Icha atas segala bantuan serta kemudahan yang telah diberikan kepada penulis.

8. Yang tercinta ayahanda Drs. Prayitno, MM dan Ibunda Fatonah atas segala dukungan, saran dan doa yang tak terhingga. Adinda persembahkan Tugas Akhir ini untuk kalian.
9. Kakak tersayang N. Ashfin Zulkarnain, SE atas segala semangat dan motivasinya selama ini.
10. Sahabat dan teman-teman yang telah banyak membantu, mendukung dan memberikan saran pada penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
11. Teman-teman Pendidikan Dokter A 2011 atas kebersamaan dan segala dukungannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.



Malang, Desember 2014

Penulis

ABSTRAK

Nikmah, Nian. 2014. **Potensi Antihelmintik Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Cacing *Ascaris suum* Secara *in vitro***. Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) dr.Sudjari,DTM&H,M.Si,Sp.ParK (2) dr.Dian Nugrahenny,M.Biomed

Askariasis merupakan salah satu infeksi cacing yang prevalensinya cukup tinggi di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya daya antihelmintik ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro* dan untuk mengetahui *lethal concentration* 100 (LC_{100}) serta *lethal time* 100 (LT_{100}) dari ekstrak etanol buah mengkudu. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Subjek penelitian berupa *Ascaris suum* yang masih hidup dan aktif bergerak, diambil dari usus halus babi yang terinfeksi. Sampel terbagi dalam lima kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif (FBS 1%), kontrol positif (pirantel pamoat 1%) dan kelompok dalam tiga konsentration, yaitu 20%, 30% dan 40%. Data yang diperoleh diuji statistik dengan metode analisis probit menggunakan program Minitab 16. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sebaran data normal ($p>0,05$), hasil analisis probit menunjukkan bahwa *lethal concentration* 100 (LC_{100}) pada ekstrak etanol buah mengkudu dapat membunuh cacing *Ascaris suum* sebanyak 39,07% sedangkan *lethal time* 100 (LT_{100}) ekstrak etanol buah mengkudu adalah 9 jam 53 menit. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki daya antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum*.

Kata kunci : *Morinda citrifolia*, Antihelmintik, *Ascaris suum*, *Lethal Concentration*, *Lethal Time*

ABSTRACT

Nikmah, Nian. 2014. **Anthelmintic Potency of Noni Fruit (*Morinda citrifolia*) Ethanol Extract on *Ascaris suum*, in vitro**. Final Assignment, Faculty of Medicine Brawijaya University. Supervisors: (1) dr. Sudjari,DTM&H,M.Si,Sp.Par.K (2) dr. Dian Nugrahenny, M.Biomed

Ascariasis is one of worm infection with high prevalence in Indonesia. The aims of this study were to determine the anthelmintic effect of noni fruit (*Morinda citrifolia*) for *Ascaris suum* in vitro and to identify the lethal concentration 100 (LC₁₀₀) and lethal time 100 (LT₁₀₀) toward noni fruit ethanol extract. This study was an experimental laboratory study with post only controlled group design. The samples were actively living *Ascaris suum*, which were taken from the small intestine of infected pigs. Samples were divided into five groups, i.e. negative control (1% FBS), positive control (1% of pirantel pamoate), and the treatment groups incubated with three extract with concentrations of 20%, 30% and 40%. The data obtained were statistically tested with the probit analysis using the program Minitab 16. The result showed that the LC₁₀₀ of noni fruit ethanol extract was 39,07%, while the LT₁₀₀ of noni fruit ethanol extract in 40% concentration was 9 hours 53 minutes. It can be concluded that noni fruit ethanol extract has an anthelmintic effect on *Ascaris suum*.

Keywords: *Morinda citrifolia*, Anthelmintic, *Ascaris suum*, Lethal Concentration, Lethal Time.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Akademis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Ascaris lumbricoides</i> Linn	6
2.1.1 Taksonomi.....	6
2.1.2 Morfologi.....	6
2.1.3 Habitat dan Daur Hidup	7
2.1.4 Patologi dan Gambaran Klinis	9
2.2 <i>Ascaris suum</i> Goeze	10
2.2.1 Taksonomi.....	10

2.2.2 Morfologi.....	10
2.2.3 Habitat dan Daur Hidup	12
2.3 Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>)	14
2.3.1 Nama Daerah	14
2.3.2 Taksonomi.....	14
2.3.3 Deskripsi Tumbuhan.....	14
2.3.4 Khasiat tumbuhan.....	16
2.3.5 Kandungan Kimia	17
2.3.6 Kandungan Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) yang Berpotensi Sebagai Antihelmintik	17
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	20
3.1 Kerangka Konsep	20
3.2 Deskripsi	21
3.2 Hipotesis Penelitian	21
BAB 4 METODE PENELITIAN	22
4.1 Rancangan Penelitian	22
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	22
4.3 Sampel Penelitian	22
4.3.1 Populasi.....	22
4.3.2 Sampel.....	22
4.3.3 Cara Pemilihan Sampel.....	22
4.4 Identifikasi Variabel Penelitian.....	23
4.4.1 Variabel Bebas.....	23
4.4.2 Variabel Tergantung.....	23
4.5 Definisi Operasional	23
4.6 Bahan dan Alat Penelitian	24
4.7 Teknik Sampling.....	25

4.8 Prosedur Penelitian	26
4.8.1 Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu	26
4.8.2 Penentuan Konsentrasi Larutan Uji yang Digunakan	26
4.8.3 Langkah Penelitian	27
4.8.4 Skema Alur Kerja Penelitian	28
4.9 Pengamatan	29
4.10 Analisis Data	29
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	30
5.1 Hasil Penelitian	30
5.2 Analisis Data	31
5.2.1 Uji Homogenitas	32
5.2.2 Uji Analisis Probit	32
BAB 6 PEMBAHASAN	35
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	39
7.1 Kesimpulan	39
7.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daur Hidup Cacing <i>Ascaris lumbricoides</i> Linn.....	8
Gambar 2.2 Cacing <i>Ascaris suum</i> Goeze	12
Gambar 2.3 Daur Hidup Cacing <i>Ascaris suum</i> Goeze	13
Gambar 2.4 Gambar Buah Mengkudu	15
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	20
Gambar 4.8.4 Skema Alur Kerja penelitian	28
Gambar 5.1 Grafik Kematian Cacing <i>Ascaris suum</i> dalam Berbagai Konsentrasi selama 24 jam inkubasi serta Pirantel Pamoat 1% dan FBS 1% ...	30
Gambar 5.2 LC ₁₀₀ Ekstrak Etanol Buah Mengkudu	33
Gambar 5.3 LT ₁₀₀ Ekstrak Etanol Buah Mengkudu 40% dan Pirantel Pamoat 1%.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Jumlah Kematian <i>Cacing Ascaris suum</i> Terhadap Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i>) Pada Beberapa Konsentrasi dan Interval Waktu.....	44
Lampiran 2. Uji Normalitas.....	46
Lampiran 3. Hasil Analisis Probit untuk Menentukan LC_{100} Ekstrak Etanol Buah Mengkudu.....	47
Lampiran 4. Analisis Probit untuk Menentukan LT_{100} Ekstrak Etanol Buah Mengkudu 40% dan Pirantel Pamoat 1%.....	49



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ascariasis merupakan penyakit cacing yang sering terjadi di negara tropis dan berkembang. Prevalensi penyakit yang disebabkan oleh cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) mencapai 25 % atau 0,8 – 1,22 milyar orang dari total populasi dunia. *Ascaris suum* bersifat asimtomatis dan paling banyak terjadi pada anak-anak, di mana sering terjadi kontaminasi tanah oleh tinja sebagai pupuk atau sanitasi yang tidak memadai (David, 2008).

Keadaan sosio-ekonomi yang rendah, lingkungan tempat tinggal yang tidak higienis, dan kebersihan diri yang tidak terjaga seperti tidak mencuci tangan sebelum makan atau pembuangan tinja yang sembarangan juga menjadi faktor yang dapat meningkatkan insidensi dari infeksi askariasis (Mardiana & Djarismawati, 2008). Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di masyarakat dan fasilitas kesehatan serta sumber data lainnya oleh Kementerian Kesehatan RI didapatkan bahwa masyarakat yang berperilaku hidup bersih dan sehat di Indonesia mencapai angka 52,89% dimana Sulawesi Selatan khususnya menempati urutan ke-26, di mana presentase 46,60% masyarakatnya telah menggalakkan perilaku hidup bersih dan sehat (Depkes RI, 2012).

Askariasis berat pada anak-anak dapat menyebabkan gangguan penyerapan nutrisi kemudian berlanjut menjadi penyakit akibat kekurangan gizi yang menyebabkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan. Sedangkan askaris pada orang dewasa dapat mengakibatkan *ileus obstruktif* yang mempengaruhi kesehatan fisik dan produktivitas kerja. Gejala klinis yang timbul dapat disebabkan

oleh infeksi dari larva atau cacing dewasa. Gangguan karena larva biasanya terjadi di paru-paru yang menyebabkan perdarahan kecil di alveolus disertai dengan batuk, demam, dan adanya infiltrat paru-paru. Keadaan ini disebut *sindrom Loeffler*. Sedangkan gejala klinis dari cacing dewasa, yaitu adanya gangguan usus seperti mual, nafsu makan berkurang, diare atau konstipasi. Infeksi berat askariasis menyebabkan gangguan gizi, *ileus obstruktif* yang disebabkan oleh gumpalan cacing, dan sumbatan pada organ yang berongga seperti saluran empedu, saluran pankreas atau usus buntu akibat migrasi cacing dewasa (Pratama, 2010).

Cacing *Ascaris suum* dapat digunakan sebagai obyek penelitian karena memiliki genus yang sama dengan *Ascaris lumbricoides*, yakni genus *Ascaris* (Deogracious dan Peter, 2005). Penelitian menggunakan *Ascaris suum* sebagai model untuk *Ascaris lumbricoides* sudah banyak dilakukan. Hal ini disebabkan karena lebih mudah untuk mendapatkan species *Ascaris suum* daripada *Ascaris lumbricoides*. Meskipun terdapat sedikit perbedaan morfologi antara *Ascaris suum* dan *Ascaris lumbricoides*, namun sejauh ini tidak ada perbedaan fisiologi yang ditemukan (Brownell dan Nelson, 2005).

Infeksi cacing askaris ini dapat menyebabkan penurunan kualitas sumber daya manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan higiene dan sanitasi serta pemberian obat cacing (antihelmintik). Antihelmintik digunakan untuk memberantas atau mengurangi parasit-parasit cacing dari jaringan intestine dalam tubuh. Antihelmintik pilihan pertama terhadap askariasis yaitu mebendazole, albendazole, dan pirantel pamoat. Sedangkan obat alternatifnya adalah piperazine ataupun levamisole (Ganiswara, 2007). Namun, ketiga obat pilihan utama tersebut memiliki efek samping berupa gangguan saluran pencernaan seperti sakit perut dan diare, serta dikontraindikasikan pada wanita hamil karena memiliki efek teratogen. Selain

itu harganya relatif mahal. Askariasis dapat berlangsung sepanjang tahun, sehingga pemakaian obat juga harus dilakukan berulang kali dan dapat menimbulkan residu obat dalam jaringan tubuh. Oleh karena itu, diperlukan bahan obat alami sebagai pengobatan alternatif askariasis yang terjangkau bagi masyarakat sangat diperlukan (Pratama, 2010). Salah satu tanaman obat yang dapat digunakan masyarakat Indonesia untuk antihelmintik adalah buah mengkudu.

Berdasarkan data dari Pusat Studi Obat Tradisional UGM, buah mengkudu banyak dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat untuk obat cacing, sariawan, pelembut kulit, peluruh dahak, peluruh haid, pencakar, cacar, radang ginjal dan radang amandel. Putiknya untuk mengobati radang usus dan radang lambung, sedangkan daunnya dimanfaatkan sebagai penurun panas, penghenti perdarahan, kejang perut, masuk angin, beri-beri dan obat cacing (Sudarsono, *et al.*, 2002). Akan tetapi, masih sedikit penelitian yang mendukung penggunaan buah mengkudu sebagai antihelmintik.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan penelitian potensi antihelmintik ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan kalangan medis tentang manfaat ekstrak etanol buah mengkudu sebagai antihelmintik sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif terapi serta sebagai sumber acuan yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki daya antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui daya antihelmintik dari ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro*

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui lethal concentration 100 (LC₁₀₀) pada pemberian ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum*
2. Mengetahui lethal time 100 (LT₁₀₀) pada pemberian ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum*

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan adanya manfaat dari segi akademis dan praktis

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Sebagai dasar penelitian lebih lanjut mengenai manfaat tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum*.
2. Menambah informasi peluang pengembangan tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antihelmintik.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Ditemukan obat baru yang lebih efektif dan memiliki efek samping yang lebih rendah dari obat-obat yang sudah ada.
2. Ditemukannya obat baru yang bisa mengurangi kejadian resistensi obat cacing.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang efek ekstrak etanol buah mengkudu sebagai antihelmintik askaris.

4. Menambah wawasan dan pengetahuan dalam hal usaha peningkatan kesehatan masyarakat.

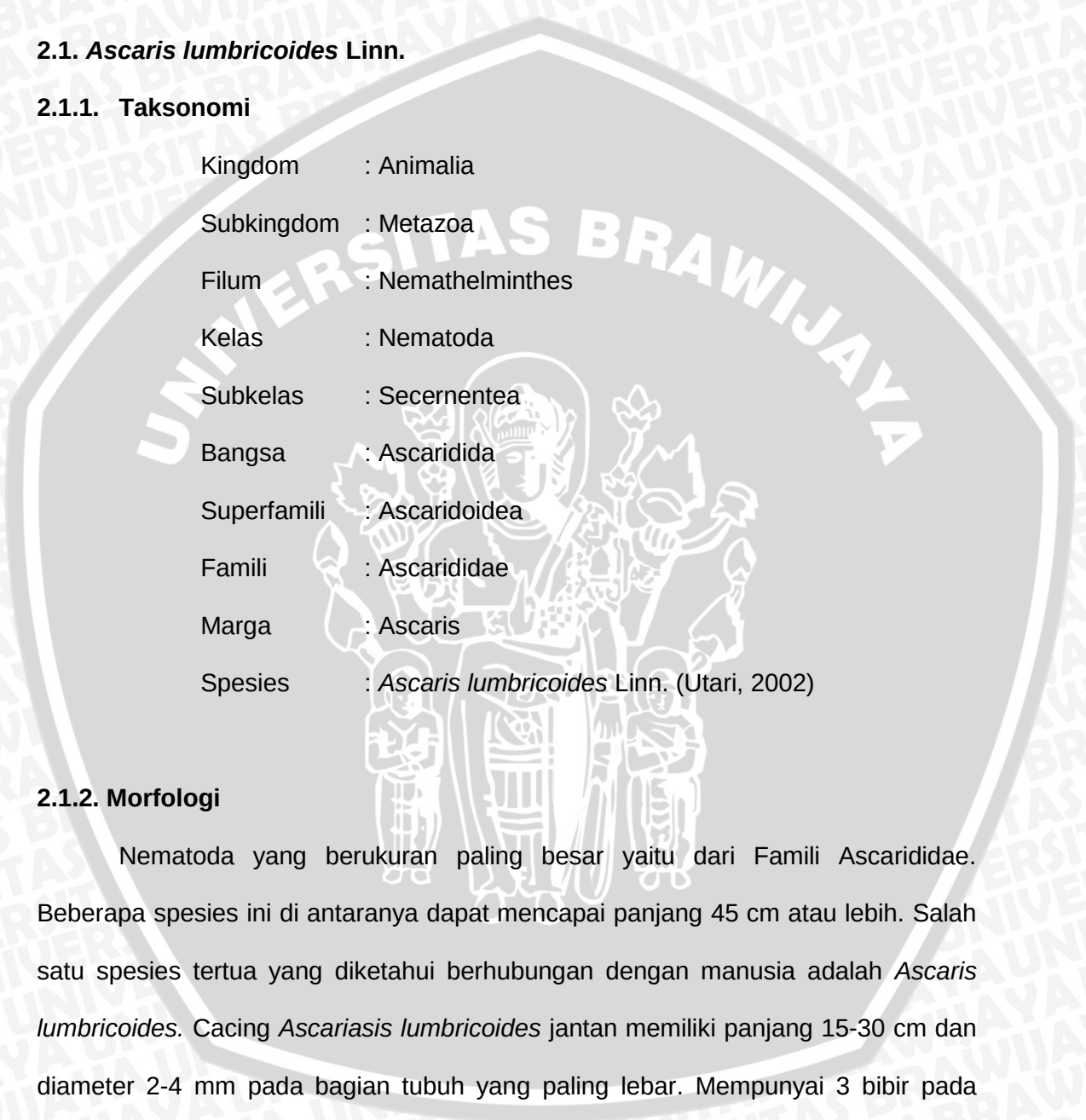


BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Ascaris lumbricoides* Linn.

2.1.1. Taksonomi



Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Subkelas	: Secernentea
Bangsa	: Ascaridida
Superfamili	: Ascaridoidea
Famili	: Ascarididae
Marga	: Ascaris
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i> Linn. (Utari, 2002)

2.1.2. Morfologi

Nematoda yang berukuran paling besar yaitu dari Famili Ascarididae. Beberapa spesies ini di antaranya dapat mencapai panjang 45 cm atau lebih. Salah satu spesies tertua yang diketahui berhubungan dengan manusia adalah *Ascaris lumbricoides*. Cacing *Ascariasis lumbricoides* jantan memiliki panjang 15-30 cm dan diameter 2-4 mm pada bagian tubuh yang paling lebar. Mempunyai 3 bibir pada ujung anterior kepala dan mempunyai gigi-gigi kecil atau dentikel di pinggirnya. Cacing jantan mempunyai 2 buah spikulum yang dapat keluar dari kloaka. Sedangkan cacing betina memiliki panjang 20-49 cm dan diameter 3-6 mm. Memiliki

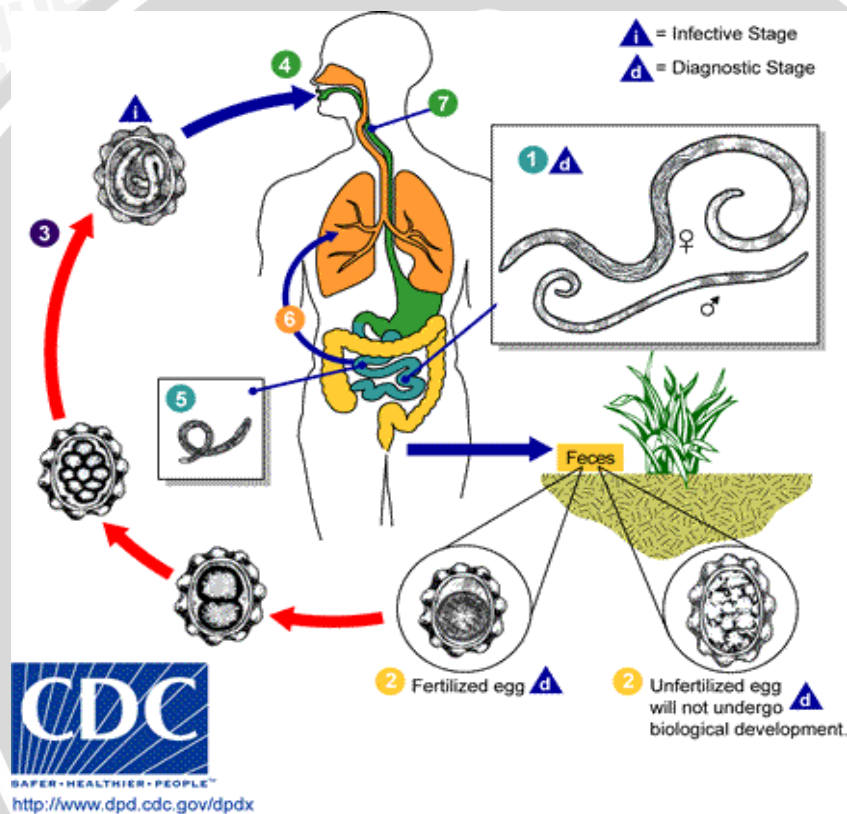
vulva pada sepertiga anterior panjang tubuh dan ovarium yang luas. Uterusnya dapat berisi sampai 27 juta telur pada satu waktu, dengan 200.000 butir telur yang dapat dihasilkannya setiap hari (Roberts dan Janovy, 2005). Telur yang tidak dibuahi berukuran 90x40 mikron, sedangkan telur yang telah dibuahi berukuran lebih kecil yaitu sekitar 60x45 mikron. Telur yang telah dibuahi inilah yang dapat menginfeksi manusia (Galih, 2010).

Lapisan terluar berupa protein, dan lapisan di bagian dalamnya dapat dibedakan menjadi kulit telur yang transparan dan membran vitelinus yang bergelombang. Telur yang terdapat pada feces biasanya berwarna kuning kecoklatan, karena lapisan protein menyerap zat warna empedu. Jika telur kehilangan lapisan proteinnya, identifikasi terhadap telur cacing menjadi lebih sulit. Hal ini disebabkan karena lapisan protein tersebut tidak berwarna, sehingga jika lapisan proteinnya hilang, maka telur cacing tersebut menjadi tidak berwarna (Mahmudah, 2010).

2.1.3. Habitat dan Daur Hidup

Cacing *Ascaris lumbricoides* tidak membutuhkan hospes perantara. Hospes utamanya adalah manusia. Infeksi pada manusia dapat terjadi karena menelan telur cacing yang dibuahi (infektif), yang berasal dari tanah yang terkontaminasi. Pada saluran pencernaan, telur menempel pada lambung dan usus, dan kemudian menetas menjadi larva. Larva ini kemudian melakukan penetrasi ke dinding saluran cerna, masuk pembuluh porta lalu dibawa ke jantung, dan dari sini kemudian larva dibawa ke sirkulasi pulmonal menuju paru-paru. Larva di paru menembus kapiler paru, dan setelah 10 hari berada di paru larva menembus dinding alveoli, migrasi ke bronki lalu mencapai trachea dan pharynx, kemudian tertelan. Larva kemudian

berubah menjadi cacing dewasa di saluran cerna, yang akhirnya menghasilkan telur yang akan keluar lewat feces. Keseluruhan proses daur hidup cacing mulai dari telur tertelan sampai cacing dewasa bertelur membutuhkan waktu 8-12 minggu. Selama hidupnya, cacing betina dewasa dapat menghasilkan lebih dari 60.000.000 telur (Mahmudah, 2010). Daur hidup cacing *Ascaris lumbricoides* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 2.1. Daur hidup cacing *Ascaris lumbricoides*. 1) Cacing dewasa, 2) telur infertil dan telur fertil, 3) telur berembrio, 4) telur termakan 5) larva yang telah menetas, 6) lung migration, 7) larva matur migrasi dari paru menuju esofagus (Sumber : CDC, 2008).

2.1.4. Patologi dan Gambaran Klinis

Gejala yang dapat timbul pada penderita disebabkan oleh cacing maupun larvanya. Patogenesis yang disebabkan oleh *Ascariasis* berhubungan dengan respon imun hospes, efek dari migrasi larva, efek mekanis dari cacing dewasa, dan defisiensi nutrisi akibat keberadaan cacing dewasa. Ketika larva cacing menembus kapiler paru dan sampai ke saluran pernapasan bisa terjadi perdarahan kecil di berbagai tempat yang dilaluinya. Jika infeksi berat maka dapat menyebabkan akumulasi darah, yang akan menginisiasi edema dan akhirnya terjadi sumbatan pada jalan napas. Kongesti ini ditambah dengan akumulasi sel darah putih dan sel epitel mati, disebut dengan *Ascaris* pneumonitis atau *Loeffler's* pneumonia. *Ascaris* pneumonitis ini biasanya disertai dengan reaksi alergi yang terdiri dari dyspnea, batuk kering maupun batuk produktif, *wheezing*, demam (39,9-40°C), dan eosinofilia. Migrasi cacing dewasa mengakibatkan terjadinya sumbatan saluran cerna, dan kemudian akan masuk ke saluran empedu, saluran pankreas, atau masuk ke dalam hati dan cavum peritoneal. Cacing dewasa ini juga dapat migrasi keluar melewati anus, mulut, atau hidung. Pada anak-anak, dapat terjadi malnutrisi, pertumbuhan yang tidak sempurna, dan ketidakseimbangan kemampuan kognitif, jika infeksi berat (Mahmudah, 2010).

2.2. *Ascaris suum* Goeze

2.2.1. Taksonomi

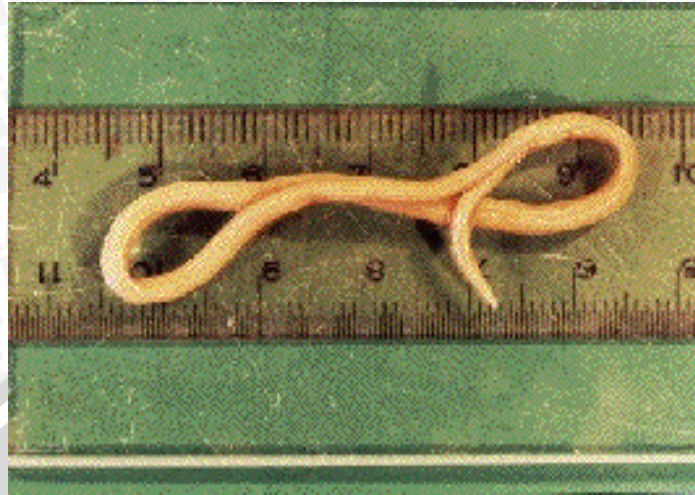
Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Subkelas	: Secernentea
Bangsa	: Ascaridida
Superfamili	: Ascaridoidea
Famili	: Ascarididae
Marga	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris suum</i> Goeze. (Loreille, 2003)

2.2.2. Morfologi

Ascaris suum merupakan nematoda yang menyebabkan askariasis pada babi. Secara morfologi, tidak banyak perbedaan antara *Ascaris suum* dan *Ascaris lumbricoides*. Letak perbedaan keduanya adalah pada deretan gigi dan bentuk bibirnya (Gregers, 2006). Cacing jantan mempunyai panjang 15-31 cm dengan lebar 2-4 mm. 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. Alat kelaminnya terdapat pada sepertiga bagian anterior tubuh. Cacing betina dapat menghasilkan 200.000 telur per hari dan uterusnya dapat menampung 27 juta telur dalam satu waktu (Roberts *et al.*, 2005).

Cacing dewasa *Ascaris suum* memproduksi telur setelah 2-3 bulan. Telur ini kemudian tertelan sampai pada saluran cerna dan menetas menjadi larva. Larva cacing ini tidak melakukan penetrasi langsung setelah menempel pada dinding saluran cerna, tetapi hanya transit sebentar pada usus halus dan melakukan penetrasi pada mukosa caecum dan kolon bagian atas. Kemudian cacing ini akan terakumulasi di hati sampai 48 jam (Mahmudah, 2010). Dari sini larva masuk ke pembuluh porta, bermigrasi mengikuti aliran darah sampai ke bronkus paru-paru. Larva kemudian tertelan, menetap di usus halus dan menjadi paten dalam waktu 6-8 minggu dan selanjutnya dapat memulai siklus baru dengan penetasan telur oleh cacing dewasa yang dikeluarkan melalui feces (Loreille dan Bouchet, 2003).

Hospes yang penting untuk cacing *Ascaris suum* adalah babi. Akan tetapi, cacing ini juga dapat menjadi parasit pada kambing, domba dan anjing (Galih, 2010). Morfologi dari *Ascaris suum* hampir sama dengan *Ascaris lumbricoides*, mulai dari telur sampai cacing dewasa, dan perbedaan diantara keduanya tidak dapat diamati dengan mikroskop cahaya biasa. Sampai saat ini, banyak penelitian telah dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara *A. lumbricoides* dan *A. suum* secara jelas. Penelitian dengan menggunakan mikroskop elektron menunjukkan sedikit perbedaan di antara keduanya pada gigi dan bibir. Adanya beberapa pola ikatan molekul protein yang sama antara *A. lumbricoides* dan *A. suum* mencerminkan hubungan genetik yang cukup dekat, sekaligus menunjukkan adanya kemungkinan terjadinya hibridisasi antara *A. lumbricoides* dan *A. suum*. Dan adanya beberapa pola ikatan protein yang berbeda menunjukkan bahwa *A. lumbricoides* dan *A. suum* adalah spesies yang benar-benar berbeda (Alba *et al.*, 2009).

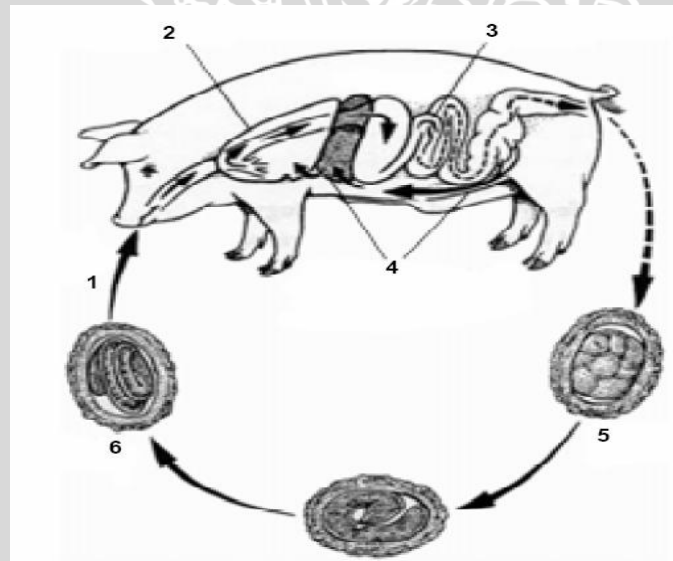


Gambar 2.2 Cacing *Ascaris suum* Goeze (Laskey, 2007).

2.2.3. Habitat dan Daur Hidup

Cacing *Ascaris suum* dalam hidupnya melalui dua fase perkembangan, yakni fase eksternal (di luar tubuh inang) dan fase internal (di dalam tubuh inang). Fase eksternal dimulai saat keluarnya telur cacing dari tubuh babi bersama tinja. Telur ini tidak bersegmen dan belum infeksiif sampai waktu 30 hari. Dalam waktu 13-18 hari dan dalam kondisi yang menunjang, telur ini menjadi infeksiif dan larva di dalam telur telah berkembang menjadi larva stadium 2. Fase internal dimulai setelah memasuki larva stadium 2, telur infeksiif ini dapat mulai menginfeksi bila masuk kedalam saluran pencernaan ternak babi melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh telur cacing ini. Larva stadium 2 ini sudah dapat mencapai hati dalam waktu 6 jam sampai dengan 4 hari setelah menetas. Organ hati ini merupakan tempat pertama terjadinya pertukaran kulit dan menjadi larva stadium 3 yang kemudian akan bergerak menuju paru-paru melalui arteri pulmonari yang memakan waktu 9 hari. Proses migrasi diteruskan dari paru-paru ke saluran pernafasan atas melalui percabangan bronkial, lalu ke faring dan akhirnya menuju trakea. Hal ini

mengakibatkan timbulnya respon batuk oleh babi sehingga larva tersebut tertelan dan kembali ke usus halus, yang pada akhirnya berkembang menjadi cacing dewasa. Siklus ini memerlukan waktu 15 hari. *Ascaris suum* betina dapat mengeluarkan telur sebanyak 200.000 per hari. Cacing betina ini dapat hidup selama 9 bulan sampai 1 tahun di dalam usus halus babi. Telur *Ascaris suum* mampu bertahan dalam kondisi yang kurang menguntungkan dalam jangka waktu lebih dari 10 tahun dan cukup resisten terhadap cuaca dingin serta beberapa desinfektan. Pada kondisi yang ekstrim (panas dan kering) telur cacing ini tidak dapat bertahan, selain itu telur cacing ini dapat dihancurkan dengan air panas yang bertekanan tinggi (Niasono, 2002). Daur hidup cacing *Ascaris suum* Gooze ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2.3 Daur hidup cacing *Ascaris suum* Goeze 1) Tertelannya telur infeksi, 2) larva bermigrasi ke bronkus kemudian tertelan, 3) larva menetap di usus halus dan menjadi paten pada minggu ke 6-8, 4) larva menembus dinding usus besar dan bermigrasi melalui hati lalu ke paru-paru, 5) telur tidak berembrio pada feses, 6) telur infeksi dengan larva 2 (Loreille dan Bouchet, 2003).

2.3. Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

2.3.1 Nama Daerah

Mengkudu (*Morinda citrifolia lignosae*) banyak terdapat di daerah tropis, Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara, Afrika, Madagaskar, Asia, Australia bagian utara, Melanesia dan Polynesia. Tanaman ini hampir tersebar luas di Indonesia, pada beberapa daerah di Indonesia dikenal dengan istilah eodu, lengkudu, bangkudu, bakudu, pamarai, mangkudu, beteu (Sumatera); kudu, cangkudu, pace, kemudu (Jawa); tibah, wungkudu, ai kombo, manakudu, bakudu (Nusa Tenggara); mangkudu, wangkudu, labanau (Kalimantan); baja, noni (Sulawesi) (Sjabana dan Bahalwan 2002).

2.3.2 Taksonomi



Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiceae
Genus	: <i>Morinda</i>
Spesies	: <i>Morinda citrifolia</i> (Sjabana dan Bahalwan 2002).

2.3.3 Deskripsi Tumbuhan

Mengkudu dengan nama latin *Morinda citrifolia* termasuk dalam famili Rubiceae, yang merupakan jenis kopi-kopian dengan pohon dapat mencapai ketinggian sampai 9 m, tumbuh baik di dataran rendah sampai pada ketinggian

tanah 1500 m di atas permukaan laut. Tanaman ini banyak terdapat di daerah tropis, Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara, Afrika, Madagaskar, Asia, Australia bagian utara, Melanesia dan Polynesia (BPOM, 2007).



Gambar 2.4 Gambar Buah Mengkudu (Nelson SC, 2006)

Tanaman mengkudu mempunyai batang tidak terlalu besar dan daun tersusun berhadapan dengan panjang 20-30 cm dan lebar 10-15 cm. Bunga berwarna putih berbentuk bongkol kecil-kecil, sedangkan buahnya merupakan buah buni, berwarna hijau dengan variasi trotol-trotol. Biji mengkudu berjumlah banyak dan terdapat dalam daging buah (BPOM, 2007). Biji dari mengkudu ini berbentuk segitiga, keras, berwarna coklat kemerahan. Akar mengkudu berwarna coklat muda dan berjenis tunggang. Buah mengkudu umumnya memiliki panjang 5-10 cm, berbongkol, permukaan tidak teratur, buah muda berwarna hijau, semakin tua menjadi kekuningan hingga putih transparan, daging buah berbau tidak sedap yang disebabkan asam kaprilat dan kaproat, juga akibat penguraian protein oleh bakteri pembusuk menjadi senyawa amin biogenik (Sjabana dan Bahalwan, 2002).

Mengkudu banyak dimanfaatkan sebagai pewarna dan obat. Tanaman ini tumbuh di tepi pantai, kebun bahkan di halaman rumah. Tanaman dapat tumbuh cepat dan mulai menghasilkan buah pada usia 3-4 tahun (Mangoting dkk, 2005).

Luasnya penyebaran mengkudu salah satunya dikarenakan bijinya dapat bertahan di permukaan laut dalam waktu cukup lama dan dapat mentoleransi kondisi yang beragam. Mengkudu tergolong tanaman tropis *ever green*, artinya selalu memiliki daun sepanjang tahun. Buahnya juga tidak mengenal musim. Secara garis besar, mengkudu digunakan sebagai pemelihara kesehatan dan membantu proses pemulihan kesehatan dari begitu banyak macam penyakit. Pemanfaatan secara tradisional dilakukan dalam berbagai bentuk sediaan, baik untuk penggunaan secara oral (diminum) ataupun secara luar (dioleskan, dikumurkan dan lain-lain) (Sjabana dan Bahalwan 2002).

2.3.4 Khasiat Tumbuhan

Mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan tanaman obat tradisional yang dipakai oleh sebagian masyarakat Indonesia untuk mengobati penyakit cacingan. Sebagai antihelmintik, komponen-komponen aktif dalam mengkudu berefek langsung terhadap parasit dan juga berefek positif terhadap saluran gastrointestinal dan sistem imun host. Mengkudu juga berfungsi meningkatkan jumlah leukosit dan eosinofil dalam darah. Kandungan khloroform yang terdapat di dalam buah dan daun mengkudu memiliki efek antihelmintik. Selain itu, mengkudu juga memiliki efek purgatif yaitu mengeluarkan cacing dari dalam usus (Ridwan dkk, 2006).

Seluruh tanaman mengkudu mulai dari akar, kulit batang, daun dan buah berkhasiat untuk obat. Buah mengkudu untuk obat peluruh kemih, pelembab kulit, kejang-kejang, peluruh haid, asma, gangguan pernafasan, radang selaput sendi dan

memiliki khasiat untuk anticacing. Buah mengkudu juga dimanfaatkan masyarakat sebagai obat penurunan tekanan darah, mengatasi sariawan, pelembut kulit, obat batuk, pencegah mual, kesulitan kecil, radang empedu, radang ginjal dan obat cacing (Gunawan, 2007).

2.3.5 Kandungan Kimia

Buah, kulit, dan akar mengkudu mengandung antrakuinon, tannin, triptepin. Daun dan buah mengkudu mengandung minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, polifenol dan antrakuinon (Mursito, 2002). Selain mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, antrakinon, dan polifenol buah mengkudu juga mengandung metil asetil ester, asam kaprilat dan morindon, sedangkan daun mengandung asam ursolic ($C_{30}H_{48}O_3$) yaitu suatu triterpen pentasiklik, karoten, zat besi, zat kapur, dan askorbin. Di dalam akar mengkudu terdapat dua senyawa viridoid 7,5%, 7 antrakinon 15,3 %, 1 turunan kumarin 27,8% dan 8 triterpen sebanyak 6,9%. Sedangkan didalam biji kemungkinan terdapat minyak asam kapron dan asam kaprilat. (Hayani dan Tjitjah, 2004).

2.3.6 Kandungan Mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang Berpotensi Sebagai Antihelmintik

Flavonoid merupakan kelompok fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Fenol sangat mudah diserap melalui jaringan bahkan melalui kulit sekalipun, masuk aliran darah dan dikeluarkan melalui ginjal bersama urine. Bagian luar tubuh cacing terdiri dari integument yang kaya dengan mikrovili dan berfungsi untuk penyerapan makanan. Akibatnya, fenol yang berkontak dengan tubuh cacing, akan cepat diserap

dan menyebabkan denaturasi protein dalam jaringan cacing sehingga menyebabkan kematian cacing (Ridwan dkk, 2006).

Saponin merupakan suatu glikosida triterpana dan sterol yang mungkin terdapat pada banyak tanaman. Kata saponin berasal dari bahasa Latin “sapo” yaitu suatu bahan yang akan membentuk busa jika dilarutkan dalam larutan yang encer. Cara kerjanya adalah dengan menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) pada dinding membran. Walaupun bersifat toksik, zat ini tidak berbahaya bagi manusia. Hal ini dikarenakan berat jenis molekulnya yang tinggi sehingga tidak diabsorpsi oleh tubuh. Saponin dapat berpotensi sebagai antihelmintik karena bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase (Kuntari, 2008). Enzim ini berfungsi untuk menghidrolisis asetilkolin, suatu neurotransmitter di berbagai sinaps serta akhiran saraf simpatis, parasimpatis, dan saraf motor somatik. Penghambatan kerja enzim ini menyebabkan penumpukan asetilkolin pada reseptor nikotinik neuromuskular. Akibatnya terjadi stimulasi reseptor terus menerus reseptor nikotinik yang menyebabkan peningkatan kontraksi otot. Kontraksi ini mengakibatkan cacing mengalami paralisis dan berujung kematian cacing (Pratama, 2010).

Minyak atsiri merupakan minyak yang disuling dari komponen tanaman, memiliki sifat volatile atau mudah menguap. Minyak atsiri tidak hanya didapatkan dari bunga, tetapi juga didapatkan dari bagian tanaman yang lain seperti daun dan akar. Minyak ini paling banyak disuling dari daun seperti *Citronella*, *Cineol*, dan sebagainya, sedangkan sebagian kecil didapatkan dari bagian tanaman yang lain seperti tangkai buah, bunga, buah, dan sebagainya. Minyak yang disuling dari berbagai tanaman memiliki karakteristik dan tingkat rendeman yang berbeda (Bhuiyan, 2010). Minyak atsiri diperkirakan memiliki daya *antihelmintik* karena dapat

mendepresi saraf pusat cacing sehingga menimbulkan gejala kejang yang disusul dengan kematian cacing (Tjay dan Raharja, 2002).

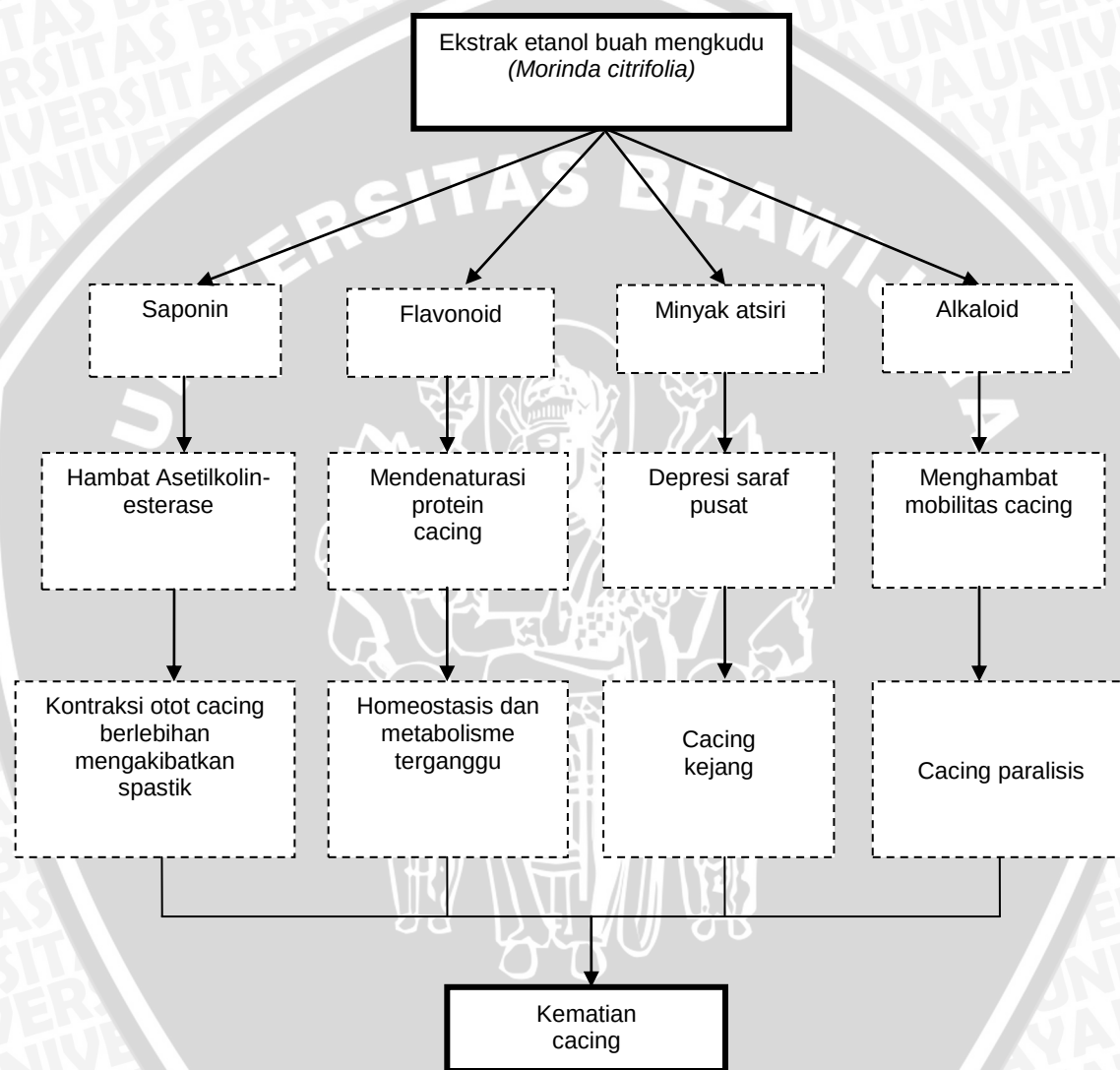
Alkaloid tannin merupakan suatu polifenol tanaman yang larut air dan dapat mendenaturasi protein (Westerdarp, 2006). Alkaloid ini mempunyai efek antihelmintik dengan cara menggumpalkan protein tubuh cacing. Aktivitas ini dapat mengganggu metabolisme dan homeostasis pada tubuh cacing, sehingga cacing akan mati (Harvey dan John, 2004).

Pirantel pamoat merupakan "drug of choice" penyakit askariasis. Obat ini banyak digunakan dalam masyarakat karena efek samping yang ditimbulkan cukup rendah. Pirantel pamoat bekerja dengan menimbulkan depolarisasi pada otot cacing dan meningkatkan frekuensi impuls, sehingga cacing mati dalam keadaan spastis. Selain itu, pirantel juga menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga akan meningkatkan kontraksi otot cacing (Syarif dan Elysabeth, 2007). Pirantel pamoat tersedia dalam bentuk sirup berisi 50 mg pirantel basa/ml serta tablet 125 mg dan 250 mg. Pirantel diberikan dengan dosis tunggal 10 mg/kgBB (Ganiswara, 2007). Mempunyai efek samping yang jarang, ringan, dan sementara seperti keluhan saluran cerna, demam, atau sakit kepala. Tidak dianjurkan pada ibu hamil dan anak-anak di bawah usia 2 tahun, serta tidak dianjurkan pada pasien dengan riwayat penyakit hati karena dapat meningkatkan SGOT pada beberapa pasien (Katzung, 2004).

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :



= diamati



= tidak diamati

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Deskripsi

Kandungan yang terdapat dalam buah mengkudu yaitu saponin, flavonoid, minyak atsiri, dan alkaloid.

Saponin dapat berpotensi sebagai antihelmintik karena bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase yang berfungsi untuk menghidrolisis asetilkolin, suatu neurotransmitter. Penghambatan kerja enzim ini menyebabkan penumpukan asetilkolin pada reseptor nikotinik neuromuscular. Akibatnya terjadi stimulasi reseptor terus menerus reseptor nikotinik yang menyebabkan peningkatan kontraksi otot berlebihan. Kontraksi ini mengakibatkan cacing spastik dan berujung kematian cacing. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel dan mengakibatkan kerusakan sel cacing kemudian cacing mati. Minyak atsiri ini diperkirakan dapat mendepresi saraf pusat sehingga menimbulkan gejala kejang dan kemudian cacing mati. Alkaloid ini mempunyai efek antihelmintik dengan cara menggumpalkan protein tubuh cacing. Aktivitas ini dapat mengganggu metabolisme dan homeostasis pada tubuh cacing, sehingga cacing akan mati.

3.3 Hipotesis penelitian

Ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) mempunyai daya antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro*.

BAB 4**METODE PENELITIAN****4.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental laboratorium (*true experimental-post test only control group design*), yang bertujuan untuk mengetahui daya ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum*.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya pada bulan Juni 2014.

4.3 Sampel Penelitian**4.3.1 Populasi**

Populasi yang digunakan adalah cacing *Ascaris suum*.

4.3.2 Sampel

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 100 ekor cacing *Ascaris suum*.

4.3.3 Cara Pemilihan Sampel

Cacing *Ascaris suum* yang dipilih adalah cacing *Ascaris* dewasa, masih aktif bergerak (normal) jika diberi rangsangan, ukuran 11-15 cm, tidak tampak cacat secara anatomi.

Kriteria Inklusi :

- Cacing *Ascaris suum* berkelamin jantan dan betina.
- Cacing *Ascaris suum* aktif bergerak.

Kriteria Eksklusi:

- Cacing *Ascaris suum* cacat.

4.4 Identifikasi Variabel Penelitian

4.4.1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol buah mengkudu dengan berbagai konsentrasi dan berbagai lama paparan.

4.4.2. Variabel Tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah jumlah cacing *Ascaris suum* yang mati oleh pemberian ekstrak etanol buah mengkudu pada konsentersasi dan lama paparan tertentu.

4.5 Definisi Operasional

Pada penelitian ini yang dimaksud dengan:

1. Mengkudu

Bahan yang digunakan adalah buah mengkudu kering yang diperoleh dari Balai Materia Medika, Batu.

2. Ekstrak etanol buah mengkudu

Ekstrak etanol buah mengkudu yang digunakan yaitu konsentrasi 20%, 30%, 40%.

3. Cacing *Ascaris suum*

Adalah cacing gelang yang berada di dalam usus halus babi yang diperoleh dari Rumah Pemotongan Hewan di Gadang. Selanjutnya cacing dimasukkan ke dalam rendaman larutan FBS 1%. Kemudian sampel dibagi menjadi lima kelompok perlakuan, sesuai dengan rancangan penelitian.

4. Kematian cacing *Ascaris suum*

Parameter kematian cacing adalah tidak adanya respon gerakan ketika disentuh dengan pinset dan tidak adanya respon saat dimasukkan pada air dengan suhu 50°C. Pengamatan dilakukan tiap 1 jam (Budiyanti, 2010). Penggunaan waktu 24 jam sebagai batas akhir pengamatan berdasarkan durasi kerja antihelminik yaitu 24 jam (Gunawan, 2007).

5. Kontrol positif dan negatif

Kontrol positif yang digunakan adalah pirantel pamoat. Hal ini dikarenakan pirantel pamoat merupakan obat yang dapat membunuh cacing dengan merusak struktur subseluler serta menghambat sekresi asetilkolinesterase (Katzung, 2004). Sedangkan kontrol negatif adalah FBS (*Fetal Bovine Serum*) untuk memberikan nutrisi pada cacing (seperti pada habitatnya) karena mengandung banyak zat yang dibutuhkan untuk tumbuh dan hidup dengan baik, seperti protein (komponen terbanyak) dan glukosa (Jochems, 2009; Rizal, 2013).

6. *Lethal Concentration 100*

Lethal Concentration 100 adalah konsentrasi yang diperlukan untuk dapat membunuh 100% jumlah cacing pada waktu tertentu (IUPAC, 2003).

7. *Lethal Time 100*

Lethal time 100 adalah waktu yang dibutuhkan untuk menimbulkan kematian pada 100% jumlah cacing pada konsentrasi tertentu (IUPAC, 2003).

4.6 Bahan dan Alat Penelitian

1. Gelas beker
2. Bunshen

3. Labu ukur
4. Timbangan digital
5. Pinset anatomis
6. Toples kaca untuk menyimpan cacing
7. Cawan petri diameter 10 cm
8. Incubator thermo CO2 5%
9. Laminar Esco Airstream
10. Alkohol 70%
11. Aquades
12. FBS 1%
13. Ekstrak etanol buah mengkudu
14. Cacing *Ascaris suum*

4.7 Teknik Sampling

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan cara menyamakan panjang cacing serta tidak membedakan jenis kelamin cacing. Penentuan besar sampel dihitung dengan rumus Federer (Hanafiah, 2001):

$$(n - 1) (t - 1) \geq 15$$

Keterangan : n = besar sampel

t = jumlah kelompok perlakuan

Karena penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan, maka:

$$(n-1) (t-1) > 15$$

$$(n-1) (t-1) > 15$$

$$(n-1) (5-1) > 15$$

$$4n > 19$$

$$n > 4,75$$

Sehingga subyek yang diperlukan adalah minimal 5 ekor untuk setiap kelompok perlakuan.

4.8 Prosedur Penelitian

4.8.1 Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu

Proses maserasi dimulai dengan pemotongan kecil-kecil dan penggilingan buah mengkudu untuk memperoleh proses pengeringan dan ekstraksi, kemudian simplisa buah mengkudu dicampur dengan etanol 96% dengan perbandingan satu dibanding empat, campuran tersebut lalu dikocok selama 2 jam, lalu didiamkan selama 24 jam. Hasil pengkocokan yang sudah didiamkan akan disaring dan diuapkan menggunakan mesin *Rotary Evaporator* selama 30 menit. Penggunaan *Rotary Evaporator* menyebabkan pelarut etanol 96% menguap, sedangkan ekstrak buah mengkudu mengendap dengan pemanasan 40°C, sehingga dapat menjaga senyawa yang terlarut tidak akan rusak oleh suhu karena pelarut tidak mengalami pendidihan terlebih dulu (Yuswantina, 2009). Hasil yang diperoleh dari buah mengkudu kering 1.200 gram sebanyak 130 ml larutan kental, yang kemudian akan digunakan untuk penelitian.

4.8.2 Penentuan Konsentrasi Larutan Uji yang Digunakan

Penelitian ini meliputi 3 perlakuan dengan 1 kontrol (-) dan 1 kontrol (+). Tiga perlakuan tersebut menggunakan konsentrasi 20%, 30% dan 40% yang ditentukan dari hasil penelitian pendahuluan untuk mencari konsentrasi minimal yang dapat membunuh 100% cacing *Ascaris suum* dalam waktu 24 jam. Kontrol (+)

menggunakan larutan pirantel pamoat 1% dan larutan FBS 1% sebagai kontrol (-).

Persiapan larutan uji sebagai berikut:

Konsentrasi I : 6 ml ekstrak etanol buah mengkudu + 24 ml larutan FBS 1% →

larutan ekstrak etanol buah mengkudu 20%

Konsentrasi II : 9 ml ekstrak etanol buah mengkudu + 21 ml larutan FBS 1% →

larutan ekstrak etanol buah mengkudu 30%

Konsentrasi III: 12 ml ekstrak etanol buah mengkudu + 18 ml larutan FBS 1% →

larutan ekstrak etanol buah mengkudu 40%

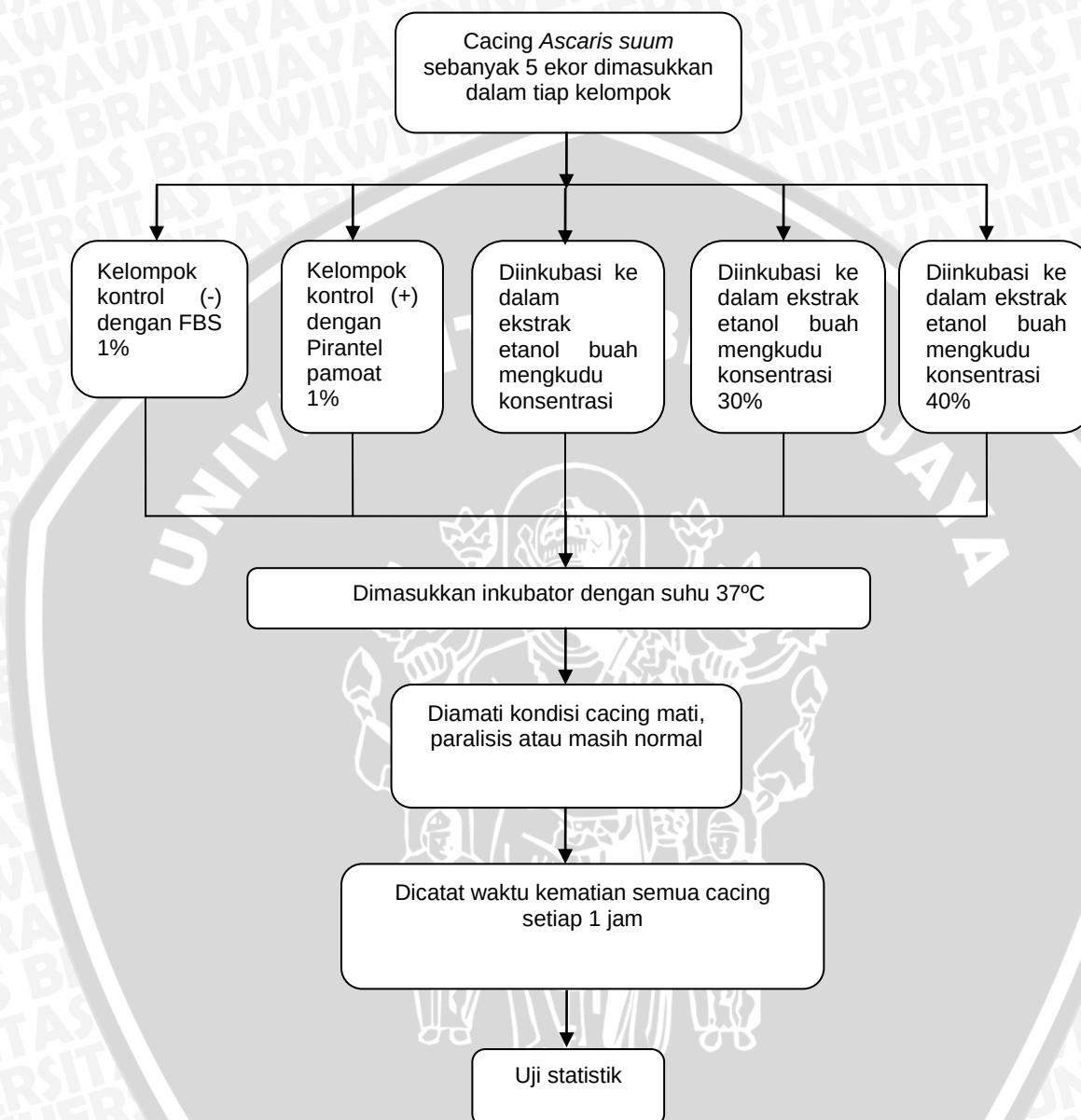
Kontrol (+) : 1 g pirantel pamoat + 100 ml FBS 1% → larutan pirantel pamoat

Kontrol (-) : Larutan FBS 1%

4.8.3 Langkah Penelitian

1. Cawan petri masing-masing berisi larutan ekstrak etanol buah mengkudu konsentrasi 20%, 30%, 40% dan pirantel pamoat 1% serta FBS 1%, kemudian dihangatkan terlebih dahulu dalam inkubator pada suhu 37°C selama kurang 15 menit.
2. *Ascaris suum* dimasukkan ke dalam masing-masing cawan petri yang sudah disiapkan, kemudian di inkubasi dengan suhu 37°C
3. Cacing *Ascaris suum* kemudian diamati setiap 1 jam selama 9 jam dan pada jam ke-24. Kemudian cacing disentuh dengan pinset. Jika cacing tidak bergerak maka cacing tersebut dimasukkan ke dalam air panas 50°C, jika cacing tetap tidak bergerak maka cacing tersebut telah mati tetapi jika masih bergerak maka cacing hanya paralisis
4. Hasil yang diperoleh dicatat
5. Penelitian ini dilakukan 4 kali pengulangan

4.8.4 Skema Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.1 Alur kerja penelitian

4.9 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-4, jam ke-5, jam ke-6, jam ke-7, jam ke-8, jam ke-9 dan jam ke-24. Keadaan semua kelompok perlakuan diamati untuk mencari jumlah kematian cacing. Jumlah cacing yang mati dihitung dan dimasukkan dalam tabel.

4.10 Analisis Data

Data berdasarkan pengamatan kematian cacing *Ascaris suum* dianalisis setiap 1 jam selama 9 jam dan jam ke-24. Konsentrasi dan waktu paparan dari ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dihitung menggunakan metode analisis probit. Syarat uji probit ini adalah sebaran datanya normal (Dahlan, 2008). Analisis data ini menggunakan program Minitab 16.

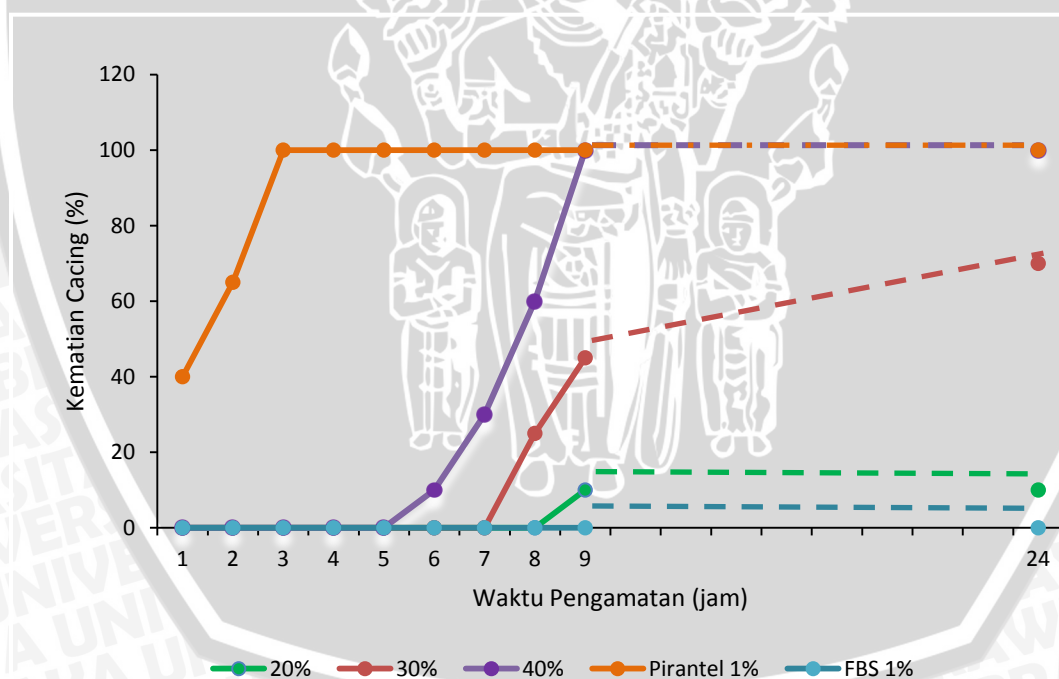
BAB 5

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian didapatkan lima macam perlakuan uji daya ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antihelmintik alami terhadap cacing *Ascaris suum*, yaitu perlakuan dengan menggunakan konsentration 20%, 30% dan 40%, disertai kontrol negatif (FBS 1%) dan kontrol positif (Pirantel pamoat 1%).

Daya antihelmintik ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap cacing *Ascaris suum* pada beberapa konsentrasi dan interval waktu dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Grafik Kematian Cacing *Ascaris suum* dalam Berbagai Konsentrasi selama 24 jam inkubasi serta Pirantel Pamoat 1% dan FBS 1%

Grafik di atas menggambarkan hubungan antara dosis dengan efek. Dapat diketahui bahwa larutan FBS 1% tidak mampu membunuh cacing sama sekali hingga waktu pengamatan 24 jam. Pada waktu 24 jam, konsentrasi 20% ekstrak buah mengkudu mampu membunuh 1 dari 20 cacing pada jam ke-9 dan 3 dari 20 cacing pada jam ke-24. Pada konsentrasi 30% buah mengkudu, mampu membunuh 5 dari 20 cacing pada jam ke-8, 9 dari 20 cacing pada jam ke-9 dan 14 dari 20 cacing pada waktu 24 jam. Sedangkan pada konsentrasi 40% ekstrak buah mengkudu, mampu membunuh semua cacing pada jam ke-9. Untuk kontrol positif yaitu pirantel pamoat 1%, sudah mampu membunuh semua cacing pada jam ke-3.

Selanjutnya, dari gambar di atas, dibuat bentuk grafiknya untuk lebih jelas mengamati perubahan rata-rata jumlah cacing yang mati dalam 24 jam waktu pengamatan, sehingga didapatkan grafik pada gambar 5.1.

Gambar 5.1 menggambarkan secara keseluruhan potensi anthelmintik pada berbagai konsentrasi dan berbagai waktu inkubasi. Dari gambar tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa konsentrasi 20% dan 30% belum mampu mencapai efek anthelmintik 100% bahkan pada jam ke-24 sekalipun. Sedangkan pada konsentrasi 40% ekstrak buah mengkudu memiliki daya 100% pada jam ke-9.

5.2 Analisis Data

Sebelum menggunakan analisis probit, data terlebih dahulu diuji sebagai prasyarat agar dapat dilakukan uji analisis probit. Jika dari hasil uji normalitas menunjukkan distribusi data yang normal ($p > 0,05$) dan uji homogenitas menyatakan bahwa data penelitian homogen ($p > 0,05$), maka dapat dilakukan uji analisis probit. Selanjutnya data jumlah kematian cacing *Ascaris suum* dievaluasi secara statistik menggunakan metode analisis probit dengan menggunakan program *Mini tab 16*

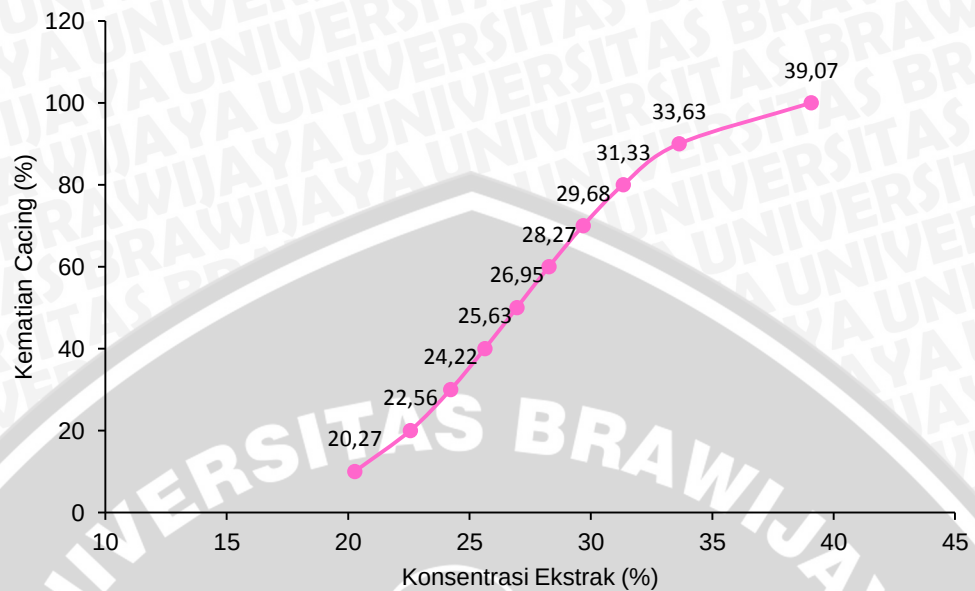
untuk mengetahui LC_{100} dan LT_{100} ekstrak etanol buah mengkudu. Dalam perhitungan hasil penelitian ini digunakan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Uji analisis dilakukan untuk menentukan LC_{100} dan LT_{100} dari ekstrak etanol buah mengkudu dan Pirantel Pamoat 1%.

5.2.1. Uji Homogenitas

Uji statistik yang pertama adalah untuk menentukan normalitas data daya antihelmintik dengan menggunakan program *Mini tab 16*. Hasil uji ini menunjukkan bahwa data daya antihelmintik memiliki distribusi sebaran data yang normal yaitu sebesar $p > 0,05$, sehingga kesimpulan dari uji normalitas di atas adalah data daya antihelmintik berasal dari yang terdistribusi normal dan selanjutnya dapat dilakukan uji analisis probit.

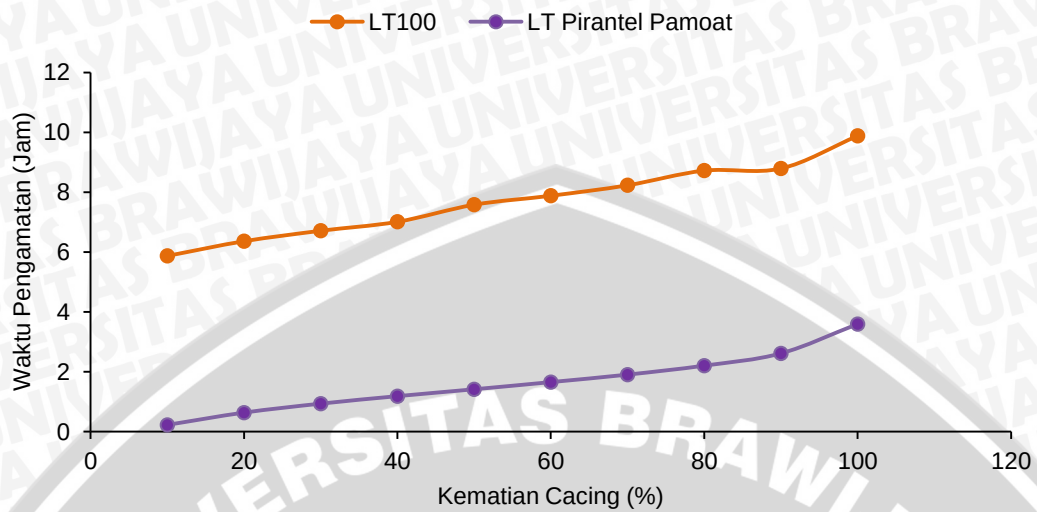
5.2.2. Uji Analisis Probit

Data primer yang didapat diolah dengan analisis probit LC_{100} dan LT_{100} ekstrak etanol buah mengkudu dan pirantel pamoat 1%. Hasil analisis LC_{100} dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 LC_{100} Ekstrak Etanol Buah Mengkudu

Diketahui bahwa LC_{100} ekstrak etanol buah mengkudu adalah 39,07%. Selanjutnya dilakukan analisis LT_{100} ekstrak etanol buah mengkudu dan LT_{100} pirantel pamoat 1% dengan cara mencari waktu kematian antara ekstrak etanol buah mengkudu 40% dengan pirantel pamoate 1%. Pengambilan 40% dari ekstrak etanol buah mengkudu didasarkan karena hanya ekstrak etanol buah mengkudu 40% saja yang dapat membunuh cacing *Ascaris suum* 100%. Hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 LT_{100} Ekstrak Etanol Buah Mengkudu 40% dan Pirantel Pamoat 1%

Pada grafik di atas, dapat diketahui bahwa perkiraan waktu kematian 100% cacing pada konsentrasi ekstrak etanol buah mengkudu 40% adalah 9 jam 53 menit. Dan pada pirantel pamoat 1%, waktu kematian cacing 100% adalah pada 3 jam 35 menit.

BAB 6

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan terlebih dahulu, untuk mengetahui lama hidup cacing *Ascaris suum* di luar tubuh babi, dengan menggunakan larutan FBS (*Fetal Bovine Serum*) sebagai mediumnya. Hal tersebut dikarenakan larutan PBS bersifat isotonis sehingga tidak merusak membran sel cacing dan larutan ini sering digunakan dalam penelitian biologis (Yoshua, 2008). Selain itu penambahan FBS 1% pada penelitian ditujukan untuk memberikan nutrisi pada cacing (seperti pada habitatnya) karena mengandung banyak zat yang dibutuhkan untuk tumbuh dan hidup dengan baik, seperti protein (komponen terbanyak) dan glukosa (Jochems, 2009; Rizal, 2013). Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa waktu kematian cacing di dalam FBS 1% sebagai kontrol negatif sekitar tiga hari.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari rentang konsentrasi ekstrak etanol buah mengkudu yang akan digunakan untuk penelitian ini. Penentuan konsentrasi yang digunakan yaitu konsentrasi minimal yang dapat membunuh 100% cacing *Ascaris suum* dalam waktu 24 jam, sehingga konsentrasi yang digunakan untuk penelitian adalah 20%, 30% dan 40% ekstrak etanol buah mengkudu.

Pirantel pamoat 1% digunakan sebagai kontrol positif pada penelitian ini karena efeknya merusak subseluler dan menghambat enzim asetilkolinesterase cacing. Selain itu, obat ini juga menghambat intake glukosa secara ireversibel sehingga terjadi deplesi glikogen pada cacing. Pemilihan pirantel pamoat ini juga dikarenakan pirantel pamoat merupakan terapi lini pertama dari askaris itu sendiri (Katzung, 2004).

Pada penelitian ini, cacing *Ascaris suum* diinkubasi pada serial ekstrak etanol buah mengkudu yang telah diperoleh pada penelitian pendahuluan. Dari hasil penelitian dan analisis data (Gambar 5.2), dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu memiliki daya sebagai antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum*. Ekstrak etanol buah mengkudu dengan konsentrasi 40% memiliki daya antihelmintik yang lebih besar jika dibandingkan dengan ekstrak etanol buah mengkudu dengan konsentrasi 30% maupun 20 %. Dengan analisis probit diperoleh hasil LC_{100} ekstrak etanol buah mengkudu adalah 39,07% (Gambar 5.2). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 39,07%, ekstrak etanol buah mengkudu dapat membunuh 100% cacing uji dalam waktu yang telah ditentukan. Pada penelitian ini waktu yang digunakan adalah 24 jam.

Daya bunuh cacing dari ekstrak etanol buah mengkudu 40% dibandingkan dengan pirantel pamoat 1% dengan cara mencari LT_{100} . Dari hasil analisis ditemukan bahwa LT_{100} ekstrak etanol buah mengkudu pada konsentrasi 40% adalah 9 jam 53 menit dan pirantel pamoat 1% adalah 3 jam 35 menit (Gambar 5.3). Dari hasil LT_{100} tersebut dapat disimpulkan bahwa daya bunuh cacing pada ekstrak etanol buah mengkudu sebagai antihelmintik lebih rendah dari pirantel pamoat yang merupakan obat pilihan untuk infeksi cacing *Ascaris suum*. Dalam waktu yang sama pirantel pamoat telah membunuh lebih banyak *Ascaris suum* dibandingkan dengan ekstrak etanol buah mengkudu. Akan tetapi penggunaan obat sintesis seperti pirantel pamoat memiliki banyak efek samping (Katzung, 2004).

Kemampuan ekstrak etanol buah mengkudu untuk membunuh cacing *Ascaris suum* disebabkan karena adanya senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Buah mengkudu mengandung saponin, flavonoid, minyak atsiri, dan alkaloid. Saponin dapat berpotensi sebagai antihelmintik karena bekerja dengan

cara menghambat enzim asetilkolinesterase, sehingga cacing akan mengalami kejang dan berujung pada kematian (Kuntari, 2008). Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel dan mengakibatkan kerusakan sel cacing kemudian cacing mati (Ridwan dkk, 2006). Minyak atsiri ini diperkirakan dapat mendepresi saraf pusat sehingga menimbulkan gejala kejang dan kemudian cacing mati (Tjay dan Raharja, 2002). Alkaloid mempunyai efek antihelmintik dengan cara menggumpalkan protein tubuh cacing. Aktivitas ini dapat mengganggu metabolisme dan homeostasis pada tubuh cacing, sehingga cacing akan mati (Harvey & John, 2004).

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Fitriana (2008) yang membuktikan bahwa ekstrak daun jarak (*Jathropa curcas L.*) yang mengandung saponin dan flavonoid juga memiliki efek antihelmintik terhadap cacing *Ascaris galii* secara *in vitro*. Penelitian Ridwan, dkk (2006) juga menyebutkan tentang daya antihelmintik pada senyawa yang mengandung flavonoid terhadap cacing pita pada ayam. Penelitian yang dilakukan oleh Tamara (2008) menunjukkan bahwa senyawa minyak atsiri yang terkandung dalam infusa rimpang temu ireng (*Curcuma aeruginosa Roxb.*) juga memiliki daya antihelmintik terhadap *Ascaris galii* secara *in vitro*.

Penelitian ini masih ada keterbatasan yaitu tidak mengetahui berapa konsentrasi masing-masing bahan aktif saponin, flavonoid, minyak atsiri dan alkaloid dalam ekstrak etanol buah mengkudu. Keterbatasan pada penelitian ini juga terdapat pada tempat pengambilan cacing di Gadang, karena pada setiap pengambilan cacing tidak bisa di prediksi berapa banyak jumlah cacing yang ada, hal ini disebabkan karena jumlah babi yang di potong di tempat pemotongan hewan di Gadang tidak banyak.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat diketahui bahwa ekstrak etanol buah mengkudu memiliki daya antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro*, namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai antihelmintik bagi cacing *Ascaris suum* apabila digunakan pada organisme hidup (*in vivo*). Penelitian lebih lanjut mengenai senyawa aktif mana yang memberi efek paling besar sebagai antihelmintik perlu dilakukan. Selain itu, penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme kerja dan toksisitas dari ekstrak etanol buah mengkudu perlu dilakukan sehingga hasilnya bisa diaplikasikan secara klinis pada manusia.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka terbukti hipotesis bahwa ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki daya antihelmintik terhadap cacing *Ascaris suum* secara *in vitro*. Kemudian dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) mampu membunuh 100% cacing *Ascaris suum* selama 24 jam dengan lethal concentration (LC_{100}) yaitu 39,07%.
2. Waktu yang diperlukan ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) 40% untuk membunuh 100% cacing *Ascaris suum* (LT_{100}) yaitu 9 jam 53 menit.

7.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek antihelmintik ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) secara *in vivo*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai zat aktif yang berperan sebagai antihelmintik pada buah mengkudu (*Morinda citrifolia*).
3. Perlu dicari alternative sumber pengambilan cacing untuk mempermudah penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alba, J.E., Comia, M.N., Oyong, G., and Claveria, F. (2009) *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum*: A Comparison of Electrophoretic Banding Patterns of Protein Extracts from the Reproductive Organs and Body Wall. *Veterinarski Arhiv* 79(3): 281-291.
- Bhuiyan NI, Begum J, Nandi NC, Akter F. Constituents of the Essential Oil from Leaves and Buds of Clove (*Syzygium caryophyllatum* (L) Aiston), *African Journal of Plant science* 2010; 4 (11): 451-454
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2007. Serial data ilmiah terkini tumbuhan obat, mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia
- Brownell, S.A., and Nelson, K.L. (2005) Inactivation of Single-Celled *Ascaris suum* Eggs by Low-Pressure UV Radiation. *Applied and Environmental Microbiology* 72(3): 2178-2184.
- Bhuiyan NI, Begum J, Nandi NC, Akter F. Constituents of the Essential Oil from Leaves and Buds of Clove (*Syzygium caryophyllatum* (L) Aiston), *African Journal of Plant science*. 2010; 4(11): 451-454.
- Budiyanti, R T. 2010. Efek Antihelmintik Infusa Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata*, Nees) Terhadap *Ascaris suum* Secara *in vitro*. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Burrell, R.C. dan Walter, E.D., (1934), "A Saponin from The Soy Bean", *The Journal of Biological Chemistry*, www.jbc.org, didownload pada 06 Januari 2014
- CDC, 2008. Parasites Ascariasis, (Online), (<http://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/index.html>) diakses 20 Desember 2013).
- Dahlan S, 2008. Statistik deskriptif. Dalam Statistik untuk kedokteran dan kesehatan. Jakarta. ARKANS 2004: 31-59.
- David R. Haburchak. 2008. Ascariasis <http://emedicine.medscape.com/article/212510-overview> diakses 20 Desember 2013
- Deogracious, O, Peter, W. 2005. The in-vitro Ascaricidal Activity of Selected Indigenous Medicinal Plants Used in Ethno veterinary Practices in Uganda. *Afr. J. Trad. CAM* (2006) 3 (2): 94 – 103.

- Depkes RI. 2012. *Profil data kesehatan Indonesia tahun 2011*. http://www.depkes.go.id/downloads/PROFIL_DATA_KESEHATAN_INDONESIA_TAHUN_2011.pdf diakses 21 Desember 2013
- Fitriana, S. 2008. Penapisan fitokimia dan uji aktivitas antihelmintik ekstrak daun jarak (*Jatropha caracas L.*) terhadap cacing *Ascaridia galii* secara *in vitro*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Galih, R. 2010. *Pengaruh Infusa Daun Jambu Biji (Psidium guajava, Linn) Terhadap Kematian Ascaris suum, Goeze In Vitro*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ganiswara S.G. (eds). 2007. *Farmakologi dan Terapi*. 5th ed. Gaya Baru : Jakarta. Hal: 523-536
- Goumon, Y., Casares, F., Pryor, S., Ferguson, L., Brownawell, B., Cadet, P., Rialas, C.M., Welters, I.D.M., Sonetti, D., and Stefano, G.B. (2000) *Ascaris suum*, an Intestinal Parasite, Produces Morphine. *The Journal of Immunology* 165: 339-343.
- Gregers J. 2006. Immunity and Immune Responses to *Ascaris Suum* in Pigs. *World Class Parasites*; 2 : 105-124
- Gunawan, F. 2007. *Uji Efektifitas Daya Antihelmintik Perasan Buah Segar Dan Infus Daun Mengkudu (Morinda citrifolia) Terhadap Ascaris galli Secara In Vitro*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hanafiah, K.A. (2001) *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi, Edisi Revisi*, Jakarta, Raja Grafindo Persada, pp:1-9.
- Harvey W.F. dan John U.L. 2005. Kamala (Online) <http://www.ibiblio.org/herdmeb/electic/kings/mallotus.phil.html> diakses 20 Desember 2013
- Hayani, Eni dan Tjitjah Fatimah, 2004. *Identifikasi Komponen Kimia Dalam Biji Mengkudu (Morinda citrifolia)*. www.balitnak.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com diakses 14 Januari 2014
- IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"), Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). XML on-line corrected version: <http://goldbook.iupac.org> (2006-) created by M Nic, J. Jirat, B. Kosata; updates compiled by A, Jenkins ISBN 0-9678550-9-8.
- Jochems, Carlo. 2009. Fetal Bovine Serum: Are Cell Cultures Cruelty Free?. <http://health.kompas.com/read2009/05/24/10465457/Pengobatan.Tradision.al.Disukai.Negara.Maju>. diakses 17 Desember 2013.

Katzung B.G. 2004. Farmakologi dasar dan Klinik. Salemba Empat . Jakarta. Hal : 259, 286-287

Kuntari T. 2008. Daya Antihelmintik Air Rebusan Daun Ketepeng (Cassia alata L) Terhadap Cacing Tambang Anjing in vitro. Jurnal Logika ed 5.Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia. Skripsi

Laskey, Aaron. (2007) *Ascaris Lumbricoides*
<http://emedicine.medscape.com/article/788398-overview> diakses 21
 Desember 2013

Loreille, O., and Bouchet, F. (2003) Evolution of Ascaris in Humans and Pigs: A Multi-Disciplinary Approach. *Mem Inst Oswaldo Cruz* Vol 98(I): 39-46.

Mahmudah, T R. 2010. *Efek Anti Helmintik Ekstrak Biji Jintan Hitam (Nigella sativa) Terhadap Ascaris suum Goeze in vitro*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Mangoting, D., L Irawan dan S. Abdullah, 2005. Tanaman Lalap Berkhasiat Obat. Penebar Swadaya, Jakarta.

Mardiana dan Djarismawati. (2008) Prevalensi Cacing Usus pada Murid Sekolah Dasar Wajib Belajar Pelayanan Gerakan Terpadu Pengentasan Kemiskinan Daerah Kumuh di Wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Ekologi Kesehatan* Vol 7(2): 769-774.

Mursito B, 2002. Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Jantung. Penebar Swadaya, Jakarta

Niasono, AB. 2002. *Prevalensi Infeksi Kecacingan Ternak Babi di Lingkungan Peternakan Kampus IPB Darmaga*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Nelson, S.C. 2001. Noni cultivation in Hawaii. Univ. of Hawaii CTAHR–Cooperative Extension Service PD–19.

Loreille O., and Franchoise Bouchet, F. 2003. Evolution of Ascariasis in Humans and Pigs: a Multi-disciplinary Approach. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro. Vol. 98 (I): 39-46.

Pratama, RH. 2010. *Pengaruh Infusa Daun Alpukat (Persea americana Mill.) Terhadap Waktu Kematian Cacing Ascaris suum, Goeze in vitro*. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta. <http://eprints.uns.ac.id/9048/1/190661611201109161.pdf> diakses 10 Desember 2013

- Ridwan Y, Darusman LK, Satrija F, Handayani E. Kandungan Kimia Berbagai Ekstrak Daun Miana (*Coleus blumei* Benth) dan Efek Anthelmintiknya Terhadap Cacing Pita Pada Ayam. J.II. Pert.Indon. 2006;II(2)
- Rizal, M, dkk. 2013. Fetal Bovine Serum dalam Pengencer Tris Mempertahankan Kehidupan dan Kebutuhan Membran Plasma Spermatozoa Semen Beku Domba Garut. Jurnal Vol. 14 (4): 437-443
- Roberts, L.S. and Janovy, J.Jr. (2005) *Gerald D. Schmidt and Larry S. Roberts' Foundations of Parasitology 7th edition*, New York, McGraw-Hill Companies, pp: 431-435
- Sjabana D, Bahalwan RR. 2002. *Pesona Tradisional dan Ilmiah Mengkudu (Morinda citrifolia)*. Jakarta: Salemba Medika
- Sudarsono, et al, 2002, *Tumbuhan Obat II (Hasil Penelitian, Sifat-Sifat dan Penggunaan)*, Pusat Studi Obat Tradisional Universitas Gadjah Mada, 119-122.
- Syarif, A & Elysabeth. 2007. Anthelmintik. Dalam Farmakologi dan Terapi edisi 5. Jakarta: Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Indonesia. hlm: 541-550.
- Tamara O. 2008. Uji Efektivitas Daya Anthelmintik Perasan dan Infusa Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Terhadap *Ascaridia galii* secara *in vitro*. Karya Tulis Ilmiah. Diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tjay TH dan Raharja K. Obat-obat penting, khasiat, penggunaan dan efek-efek sampingnya. Jakarta: PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, 2002. p. 185-93
- Utari Cr. S. ,2002. Infeksi Nematoda Usus. Sebelas Maret University Press. Surakarta. Hal : 3 – 11
- Westendarp H. 2006. Effects of tannins in animal nutrition. Dtsch Tierarztl Wochenschr.113(7): 264-268.
- Yoshua, A. 2008. Efek Anti Jamur dari Kitosan dengan Perbedaan Derajat Deasetilisasi Terhadap *Candida albicans*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.
- Yuswantina, R. 2009. Uji Aktifitas Penangkap Rdikal dari Ekstrak Petroleum Eter, Etil Asetat dan Etanol Rhizoma Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) Skripsi. Dipublikasikan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel 1. Jumlah Kematian *Cacing Ascaris suum* Terhadap Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Pada Beberapa Konsentrasi dan Interval Waktu

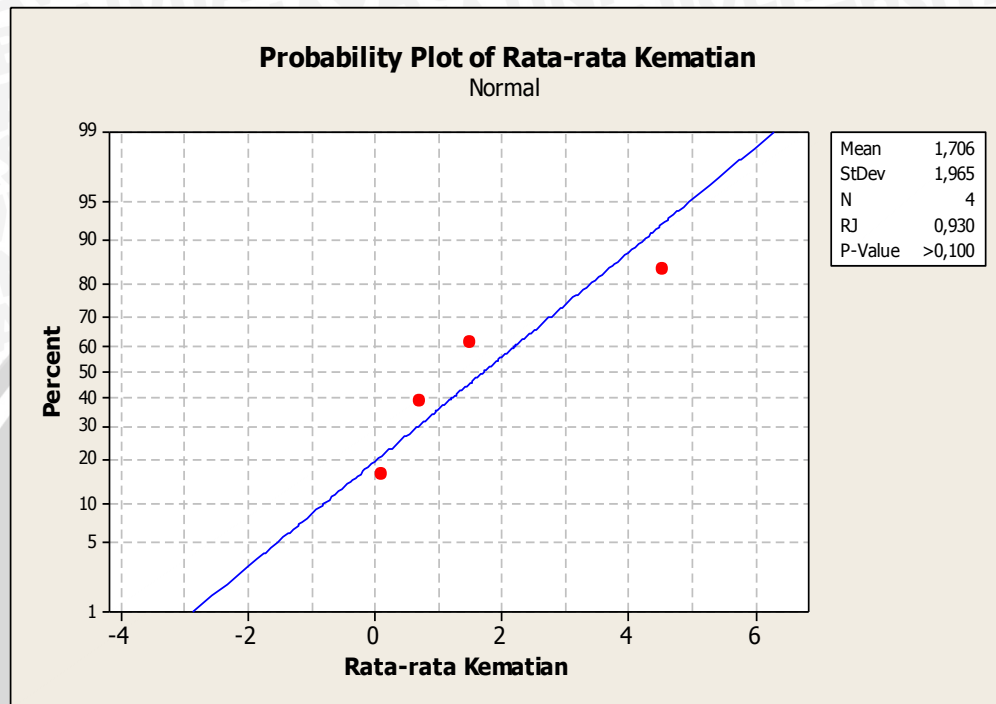
Waktu	Pengulangan	Konsentrasi				
		20%	30%	40%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
Jam 1	1	0/5	0/5	0/5	2/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	2/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	3/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	1/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	2,0 $\pm$ 0,8	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 2	1	0/5	0/5	0/5	3/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	4/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	4/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	2/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	3,3 $\pm$ 1,0	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 3	1	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	5,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 4	1	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	5,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 5	1	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	2	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	3	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	5,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 6	1	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
	2	0/5	0/5	1/5	5/5	0/5
	3	0/5	0/5	1/5	5/5	0/5
	4	0/5	0/5	0/5	5/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,5 $\pm$ 0,6	5,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 7	1	0/5	0/5	1/5	5/5	0/5
	2	0/5	0/5	2/5	5/5	0/5
	3	0/5	0/5	2/5	5/5	0/5
	4	0/5	0/5	1/5	5/5	0/5
Rerata $\pm$ SD		0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	1,5 $\pm$ 0,6	5,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
Jam 8	1	0/5	1/5	2/5	5/5	0/5
	2	0/5	1/5	4/5	5/5	0/5

	3	0/5	2/5	3/5	5/5	0/5
	4	0/5	1/5	3/5	5/5	0/5
Rerata ± SD		0,0 ± 0,0	1,3 ± 0,5	3,0 ± 0,8	5,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Jam 9	1	1/5	2/5	5/5	5/5	0/5
	2	0/5	2/5	5/5	5/5	0/5
	3	0/5	3/5	5/5	5/5	0/5
	4	0/5	2/5	5/5	5/5	0/5
Rerata ± SD		0,3 ± 0,5	2,3 ± 0,5	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Jam 24	1	2/5	4/5	5/5	5/5	0/5
	2	1/5	3/5	5/5	5/5	0/5
	3	0/5	4/5	5/5	5/5	0/5
	4	0/5	3/5	5/5	5/5	0/5
Rerata ± SD		0,8 ± 1,0	3,5 ± 0,6	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0



Lampiran 2

Uji Normalitas

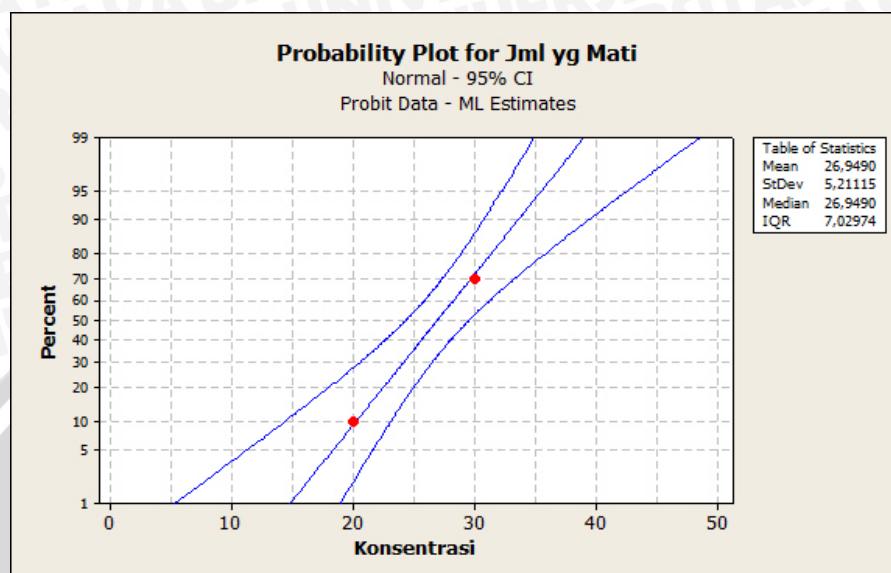


Lampiran 3

Tabel 2. Hasil Analisis Probit untuk Menentukan LC₁₀₀ Ekstrak Etanol Buah

Mengkudu

Prosentase Kematian Cacing (%)	Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah mengkudu (%)
10	20,27
20	22,56
30	24,22
40	25,63
50	26,95
60	28,27
70	29,68
80	31,33
90	33,63
100	39,07

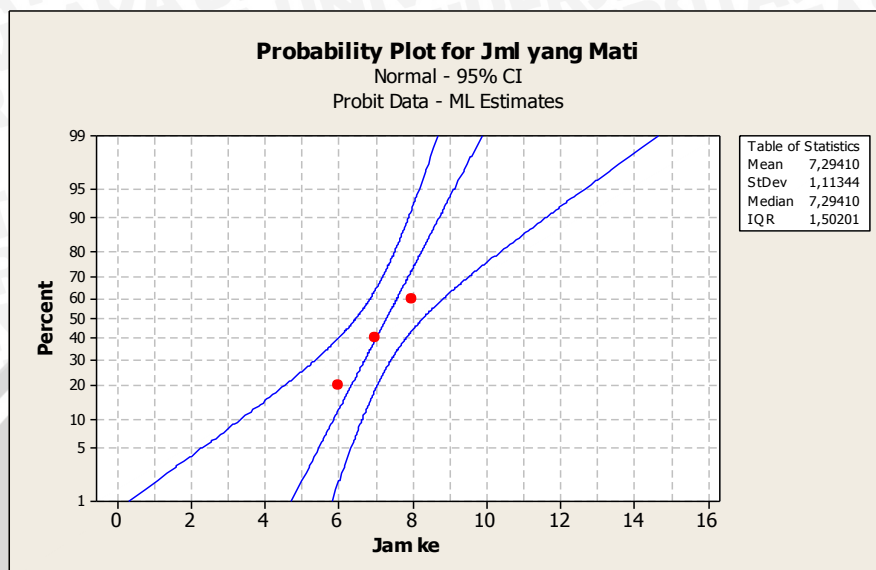
LC₁₀₀ Ekstrak Etanol Buah Mengkudu

Percent	Percentile	Error	Lower	Upper
1	14,8261	2,90182	5,28452	18,9700
2	16,2466	2,62358	7,69933	20,0280
3	17,1479	2,45089	9,22348	20,7073
4	17,8259	2,32343	10,3649	21,2234
5	18,3775	2,22159	11,2895	21,6471
6	18,8469	2,13639	12,0733	22,0108
7	19,2585	2,06296	12,7578	22,3325
8	19,6270	1,99832	13,3683	22,6230
9	19,9622	1,94055	13,9214	22,8893
10	20,2707	1,88829	14,4284	23,1365
20	22,5632	1,53665	18,1141	25,0553
30	24,2163	1,34229	20,6332	26,5775
40	25,6288	1,23638	22,6364	28,0275
50	26,9490	1,20176	24,3416	29,5498
60	28,2693	1,23486	25,8679	31,2510
70	29,6818	1,33939	27,3214	33,2506
80	31,3349	1,53259	28,8464	35,7670
90	33,6274	1,88326	30,7675	39,4505
91	33,9359	1,93542	31,0148	39,9573
92	34,2711	1,99311	31,2814	40,5102
93	34,6396	2,05765	31,5720	41,1205
94	35,0512	2,13099	31,8939	41,8048
95	35,5206	2,21610	32,2579	42,5884
96	36,0721	2,31785	32,6818	43,5128
97	36,7501	2,44520	33,1981	44,6540
98	37,6514	2,61778	33,8776	46,1779
99	39,0720	2,89588	34,9359	48,5924

Lampiran 4

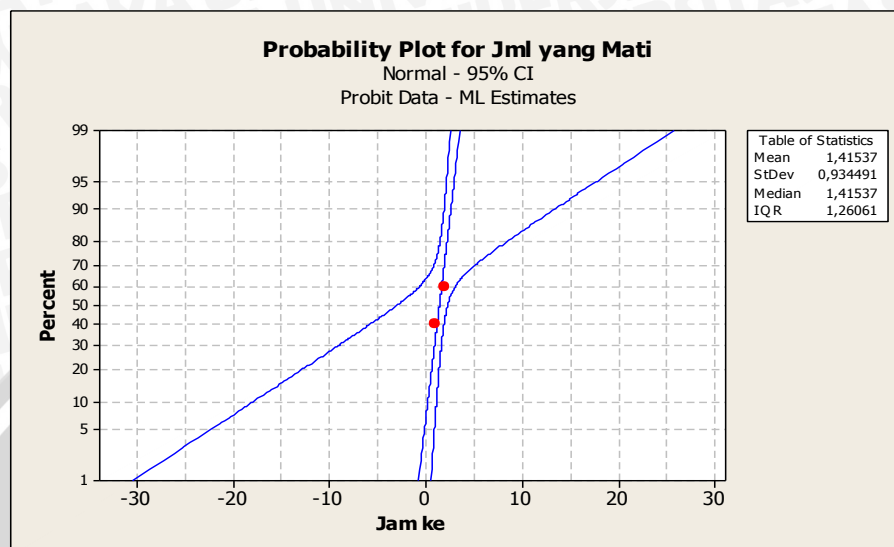
Tabel 3. Analisis Probit untuk Menentukan LT_{100} Ekstrak Etanol Buah mengkudu 40% dan Pirantel Pamoat 1%

Prosentase Daya Anthelmintik (%)	Lethal Time Konsentrasi Ekstrak Buah mengkudu 40% (jam)	Lethal Time Pirantel Pamoat (jam)
10	5 jam 52 menit	13 menit
20	6 jam 22 menit	38 menit
30	6 jam 43 menit	56 menit
40	7 jam 1 menit	1 jam 11 menit
50	7 jam 35 menit	1 jam 25 menit
60	7 jam 53 menit	1 jam 39 menit
70	8 jam 14 menit	1 jam 54 menit
80	8 jam 43 menit	2 jam 12 menit
90	8 jam 47 menit	2 jam 37 menit
100	9 jam 53 menit	3 jam 35 menit

LT₁₀₀ Ekstrak Etanol Buah Mengkudu 40%

Percent	Percentile	Error	Lower	Upper
1	4,70385	0,873361	0,300724	5,81245
2	5,00737	0,784914	1,10639	6,01807
3	5,19995	0,730051	1,61478	6,15131
4	5,34481	0,689592	1,99537	6,25339
5	5,46265	0,657295	2,30353	6,33784
6	5,56295	0,630308	2,56464	6,41091
7	5,65089	0,607077	2,79254	6,47602
8	5,72963	0,586660	2,99566	6,53525
9	5,80125	0,568441	3,17953	6,58999
10	5,86717	0,551993	3,34796	6,64119
20	6,35700	0,442812	4,56424	7,05695
30	6,71021	0,385680	5,37491	7,42310
40	7,01201	0,358991	5,98697	7,81660
50	7,29410	0,356983	6,46531	8,27811
60	7,57618	0,377571	6,85029	8,83300
70	7,87798	0,420804	7,18220	9,50664
80	8,23119	0,491472	7,50522	10,3604
90	8,72103	0,611492	7,89161	11,6061
91	8,78695	0,628927	7,94036	11,7770
92	8,85856	0,648127	7,99269	11,9632
93	8,93730	0,669523	8,04956	12,1687
94	9,02524	0,693738	8,11233	12,3990
95	9,12554	0,721725	8,18306	12,6624
96	9,24338	0,755052	8,26514	12,9730
97	9,38825	0,796599	8,36476	13,3560
98	9,58082	0,852660	8,49534	13,8671
99	9,88434	0,942562	8,69778	14,6759

Analisis Probit LT₁₀₀ Pirantel Pamoat 1%



Percent	Percentile	Error	Lower	Upper
1	-0,758580	1,22359	-30,4557	0,539908
2	-0,503839	1,10935	-27,1840	0,684207
3	-0,342214	1,03754	-25,1097	0,777243
4	-0,220629	0,983932	-23,5503	0,848193
5	-0,121730	0,940644	-22,2825	0,906639
6	-0,0375507	0,904054	-21,2041	0,956992
7	0,0362578	0,872189	-20,2590	1,00167
8	0,102345	0,843851	-19,4133	1,04214
9	0,162448	0,818252	-18,6445	1,07938
10	0,217773	0,794850	-17,9373	1,11408
20	0,628884	0,627490	-12,7001	1,38974
30	0,925324	0,518224	-8,96028	1,62503
40	1,17862	0,438668	-5,82492	1,88630
50	1,41537	0,383371	-3,03067	2,26680
60	1,65212	0,355452	-0,652992	3,06386
70	1,90542	0,363003	0,808370	4,99913
80	2,20186	0,417392	1,46782	8,31483
90	2,61297	0,545442	1,90217	13,3933
91	2,66830	0,565522	1,94712	14,0903
92	2,72840	0,587865	1,99405	14,8493
93	2,79449	0,613000	2,04372	15,6859
94	2,86829	0,641690	2,09719	16,6221
95	2,95247	0,675105	2,15606	17,6921
96	3,05137	0,715173	2,22285	18,9515
97	3,17296	0,765437	2,30217	20,5026
98	3,33458	0,833643	2,40394	22,5681
99	3,58932	0,943588	2,55822	25,8299

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nian Nikmah

NIM : 115070100111060

Program Studi : Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya,

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya aku sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 4 Desember 2014

Yang membuat pernyataan,

Nian Nikmah

NIM. 115070100111060