

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA, LANDASAN TEORI, HIPOTESIS DAN RENCANA PENELITIAN

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Sumber daya alam nabati sebagai sumber bahan obat

Sumber daya alam adalah segala sesuatu yang terdapat di alam, baik yang merupakan komponen biotik maupun abiotik yang terdapat di dalam tanah, di dalam air, maupun di udara yang dapat dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup dan meningkatkan kesejahteraannya. Berdasarkan jenisnya, sumber daya alam dibedakan atas sumber daya alam hayati dan non hayati.

Sumber daya alam hayati Indonesia yang berupa tumbuhan sangat beraneka ragam, dan jauh lebih tinggi keaneka-ragamannya dibanding dengan daerah tropik lainnya yang terletak terutama di kawasan Amerika dan Afrika. Ditaksir sejumlah 30.000 jenis tumbuhan terdapat di kawasan Indonesia; diantaranya banyak yang bermanfaat bagi kehidupan dan digunakan sebagai sumber pangan dan obat-obatan ( Setiati dkk, 1977 ).

Menurut Farnsworth (1973), Paris & Moyse(1976) dan Birch (1984), terutama sumber daya alam nabati dikenal merupakan sumber bahan alam nabati yang mempunyai nilai tinggi bagi kesejahteraan manusia.

Bahan alam nabati juga dikenal sebagai sumber penelitian yang menarik dan tidak pernah akan habis, dalam usaha menggali, menemukan dan mengembangkan bahan obat ba-

ru (Ika Wiani,dkk,1987;Baerheim Svendsen & Scheffer,1982 Birch, 1984 ).

Dikatakan oleh Paris & Moyse (1976) dan Wagner & Wolf (1977) penggunaan bahan alam nabati sangat luas dalam bidang kesehatan, baik sebagai hasil olah galenik seperti ekstrak dan tingtura, maupun sebagai sumber senyawa nabati bioaktif dalam usaha menemukan dan mengembangkan bahan obat baru asal nabati.

Dalam usaha menemukan senyawa bioaktif dan mengembangkannya menjadi bahan obat baru, beberapa cara penelitian dilakukan, antara lain penelitian dengan pendekatan berdasar prinsip-prinsip etnofarmakologi dan berdasar sintesis murni.

Malone (1981) cenderung menyimpulkan bahwa hasil penelitian berdasar prinsip-prinsip etnofarmakologi secara nisbi lebih efektif dibanding dengan hasil penelitian berdasar sintesis murni.

Dalam sepuluh tahun terakhir ini, dikatakan oleh Baerheim Svendsen & Scheffer (1982), di RRC telah dilakukan serangkaian penelitian tuntas terhadap kurang lebih 2000 obat tradisional yang telah digunakan dirumah sakit, untuk mengetahui senyawa nabati bioaktif yang dikandung. Sebagai hasilnya ditemukan banyak senyawa nabati bioaktif dan setelah melalui beberapa uji klinik dan diketahui tingkat keamanan dan kebenaran akan khasiatnya, dapat di gunakan dalam pelayanan kesehatan ( He et al, 1984; Liu et al, 1984; Anonim, 1986 ).

Di Indonesia, dalam usaha memenuhi kebutuhan akan obat, obat tradisional masih digunakan secara luas dan cenderung meningkat (Anwar & Sutarto, 1975), walaupun kebenaran akan khasiatnya belum diketahui dan belum dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah (Panjaitan, 1975).

Dalam usaha meningkatkan pelayanan kesehatan dengan mengikut sertakan obat tradisional di Indonesia, langkah yang akan dilaksanakan antara lain meningkatkan penelitian obat tradisional, terutama penelitian khasiat dan keamanan penggunaan disamping penelitian senyawa nabati bioaktif yang dikandung didalamnya.

## 2. Penelitian daya antelmintik tumbuhan obat

Beberapa informasi penelitian daya antelmintik terhadap tumbuhan obat telah ditelusuri sejak tahun 1965 antara lain ditemukan sebagai berikut: Oleh peneliti Gaiind dan Budhiraja (1967) telah dilakukan penelitian daya antelmintik secara *in vitro* minyak atsiri buah dari tanaman *Withania coagulans* D. terhadap cacing tanah. Hasilnya menunjukkan kurang lebih seperseratus daya antelmintik pembanding heksilresorsinol.

Telah diteliti oleh Kaleyswaraj dan Kurup (1961) daya antelmintik fraksi Et<sub>2</sub>O dari ekstrak EtOH biji *Butea frondosa*. Ternyata aktivitas antelmintik disebabkan kandungan alkaloid didalamnya. Uji daya antelmintik dilakukan secara *in vitro* terhadap cacing tanah.

Oleh peneliti Agarwal (1979) telah dilakukan uji

daya antelmintik minyak atsiri biji *Nigella sativa* terhadap beberapa jenis cacing antara lain cacing tanah dan pita secara *in vitro*. Dapat dilihat bahwa aktivitas antelmintik minyak atsiri biji tanaman tersebut kurang lebih sama dengan heksilresorsinol, tetapi lebih kuat dari piperasin fosfat.

Penapisan daya antelmintik 223 macam obat tradisional Cina terhadap *Clonorchis sinensis* secara *in vitro* telah dilakukan oleh Jae Ku Rhee pada tahun 1982. Hasil penelitian membuktikan 33 macam diantaranya menunjukkan aktivitas antelmintik yang cukup kuat.

Pada tahun yang sama oleh Byung Zun Ahn(1982b) telah dilakukan penelitian daya antelmintik *in vitro* kulit batang *Machilus thumbergii* terhadap *Clonorchis sinensis*. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa aktivitas antelmintik disebabkan kandungan alkaloid dalam kulit batang tanaman tersebut.

Penelitian terhadap seduhan beberapa serbuk bagian tanaman obat, yang digunakan sebagai obat cacing secara tradisional di Korea, terhadap *Clonorchis sinensis* secara *in vitro* menunjukkan aktivitas antelmintik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa substansi hasil destilasi uap dari akar *Inula helenium* dan minyak atsiri hasil destilasi uap dari *Saussurea lappa* mempunyai daya antelmintik yang kuat (Byung Zun Ahn, 1982a).

Penelitian daya antelmintik ekstrak  $ET_2O$  kulit ari *Cyprinus carpio* ( sejenis ikan air tawar ) terhadap

*Clonorchis sinensis* dilakukan oleh peneliti Jae Ku Rhee & Byung Zun Ahn (1983) cara *in vitro*. Fraksi berwarna kemerahan hasil fraksinasi ekstrak  $Et_2O$  dengan KK, menggunakan silikagel dan eluen  $C_6H_6$ , ternyata menunjukkan daya antelmintik terkuat.

Biji buah tanaman *Prunus mume* yang tumbuh di Korea telah diteliti oleh Yung Sie Kwack dkk (1985) dan dinyatakan mempunyai daya antelmintik. Penelitian dilakukan secara *in vitro* terhadap *Clonorchis sinensis* dan menggunakan fraksi  $Et_2O$  dari ekstrak EtOH dari biji. Diperkirakan daya antelmintik disebabkan kandungan 5-hidroksi-metil-furfural dalam biji tanaman yang diteliti.

Pada penelitian daya antelmintik *in vitro* perasan rimpang *Curcuma aeruginosa* Roxb. (temu hitam) dengan beberapa kadar berbeda, dilaporkan bahwa LD50 perasan temu hitam 200 kali lebih besar dari pada LD50 piperasin sitrat. Penelitian yang dilakukan oleh Dirdjosudjono dan Taroenno (1975) terhadap cacing askaris babi menunjukkan perasan rimpang dengan kadar meningkat mempunyai aktivitas menekan amplitudo kontraksi spontan jejenum kelinci *in vitro* dan meniadakan kontraksi tersebut pada kadar tertentu. Diperkirakan dalam perasan rimpang terdapat senyawa aktif yang mengantagonisasi asetil-kolin dengan cara yang belum jelas.

Oleh Taroenno dkk (1980) dilakukan perbandingan LD50 dari perasan rimpang, infusa rimpang dan minyak atsiri dengan LD50 piperasin sitrat dan levamisol secara



*in vitro*. Cenderung dapat disimpulkan bahwa LD50 minyak atsiri *Curcuma aeruginosa* jauh lebih kecil dari LD50 piperasin sitrat dan sedikit lebih besar dari pada LD50 levamisol.

### 3. Tanaman *Zingiber purpureum* Roxb

a. Pertelaan. Tanaman *Zingiber purpureum* tumbuh di Asia terutama daerah tropik, dari India sampai Indonesia. Di Jawa banyak ditanam didaerah rendah sampai pada ketinggian 1.300 meter diatas permukaan laut. Tanaman dengan nama daerah banglai (Sumatra), bengle (Jawa), panglai (Sunda), banggele (Bali) [MMI.I, 1977; Anonim, 1985], kunyit bolai (Melayu) [MMI.I. 1977], dan phlai (Thailand) [Casey, dkk, 1971; Lawrence, dkk, 1970].

Merupakan terna tahunan berbatang basah, dengan rimpang kuat, berdaging. Batang semu, terdiri dari pelepah daun yang dipinggir ujung berambut sikat, tangkai daun pendek. Daun banyak, berhadapan, daun paling bawah tereduksi, helai daun lonjong, panjang 10 sampai 11 kali lebar, pangkal tumpul, ujung sangat lancip, kedua permukaan berambut halus, jarang, panjang helai daun 23-35cm, lebar 20-37 mm. Perbungaan terdapat diujung, panjang gagang sampai 20 cm, bagian yang berbunga berbentuk tandan bentuk bulat telur atau mirip gelondong, panjang 6-10 cm lebar 4-5 cm; daun kelopak tersusun seperti genting; kelopak bentuk tabung, ujung bergerigi tiga, panjang  $\pm 1,5$  cm, warna merah menyala; tajuk bentuk tabung pada bagian

pangkal, panjang  $\pm 1,5$  cm, warna kuning, bagian ujung berbelah lonjong berujung lancip, panjang  $\pm 2,5$  cm; bibir bunga berbentuk agak bulat memanjang, warna putih atau pucat, panjang 2-4 cm lebar 2-2,5 cm (MMI.I. 1977; Backer & Bakhuizen Van den Brink, 1963).

b. Kandungan tanaman. Tanaman *Zingiber purpureum* mengandung minyak atsiri yang belum banyak diketahui komposisi komponennya, damar, amilum dan zat samak (MMI.I., 1977; Gunawan, dkk, 1983; MMI.III, 1979; Sudiarto, dkk, 1985; Karsten & Weber, 1956). Analisis KGC minyak atsiri rimpang tanaman *Zingiber purpureum* yang tumbuh di Thailand, ditemukan 19 komponen oleh Lawrence (Lawrence, dkk, 1970) dan 10 komponen oleh Cassey (Cassey, dkk, 1971), dengan komponen utama sabinen dan terpinen-4-ol; minyak atsiri diperoleh secara destilasi uap rimpang segar.

c. Kegunaan. Penggunaan tanaman suku *Zingiber purpureum* terutama bagian tanaman yang terdapat didalam tanah, sangat luas dalam masyarakat sebagai campuran bumbu, bahan pewarna, bahan kosmetika dan obat tradisional (Kloppenburg Versteegh, 1934; Heyne, 1950b).

Sebagai obat cacing pada pengobatan kanak-kanak dikenal di Indonesia (Anonim, 1858; Satroamidjojo, 1967), dan digunakan luas di Malaysia (Lily, 1970).

#### 4. Minyak atsiri dan kegunaannya

Minyak atsiri merupakan hasil metabolisme sekun-

der dengan susunan senyawa kimia yang sangat heterogen terdiri dari banyak komponen (Kubeczka, 1979; Janssen, et al, 1987 dan Hegnauer, 1980).

Dikatakan bahwa komposisi kimia minyak atsiri ternyata khas bagi tanaman yang mengandungnya ( Janssen, 1987 ). Sehingga dapat dimengerti jika minyak atsiri yang terkandung dalam suatu species tanaman menyebabkan aktivitas biologi yang spesifik bagi species tanaman tersebut ( Pellecuer, 1983 ).

Secara umum dapat dikatakan minyak atsiri merupakan campuran yang kompleks terdiri dari banyak komponen. Penggunaan minyak atsiri dalam farmasi didasarkan atas efek fisiologi dari komponen tunggal atau kelompok komponen yang menyusunnya ( Kubeczka, 1979 ).

Menurut Sticher (1977) beberapa monoterpena yang terdapat dalam minyak atsiri diantaranya alfa-pinen dan beta-pinen mempunyai aktivitas sebagai iritansia; limonen, sineol dan felandren diketahui mempunyai aktivitas sebagai ekspektoransia sedangkan terpinen-4-ol diperkirakan mempunyai aktivitas sebagai diuretika. Oleh peneliti Janssen, et al (1987) dikatakan bahwa aktivitas antimikroba dalam ginjal kemungkinan disebabkan karena kandungan terpinen-4-ol.

Menurut Wagner dan Sprinkmeyer ( 1973 ) dikatakan bahwa linalool, sitral dan limonen menunjukkan aktivitas pada susunan syaraf sentral, dan kemungkinan besar aktivitas sentral sedatif; minyak *Valeriana sp*, *Acorus*



Promotor : Prof. Dr. Sutarjadi, Apt.

Ko-promotor : Prof. Dr. Noerhajati S, DTM&H.

**Panitia Penguji Disertasi**

**Ketua : Prof. Nanizar Zaman Joenoes, Pharm.D.**

**Anggota : 1. Prof. Dr. Sutarjadi, Apt.**

**2. Prof. Dr. Noerhajati S, DTM & H.**

**3. Prof. Dr. dr. Koesdianto Tantular.**

**4. Prof. Drs. Soemadi, Apt.**

**5. Dr. A. Aziz Hubeis, Apt.**

**Ditetapkan dengan**

**SURAT KEPUTUSAN  
REKTOR UNIVERSITAS AIRLANGGA  
Nomor : 9111/PTO3.H/I/1989**

mampu melihat dan  
mau menangani

*untuk istriku  
dan diharapkan berguna  
untuk anak - anakku*

## PRAKATA

Tulisan ini merupakan hasil penelitian fitokimiawi senyawa kandungan utama rimpang *Zingiber purpureum* Roxb, pemisahan, identifikasi dan uji daya antelmintik metoda rendaman secara *in vitro* dan metoda Penurunan Jumlah Telur dan Uji Terkontrol secara *in vivo*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui golongan senyawa aktif antelmintik dan daya antelmintik bersangkutan, dalam rimpang *Zingiber purpureum*, sebagai dasar pengembangan antelmintika bahan alam nabati. Diharapkan pula penelitian dapat memacu upaya penelitian sumber daya alam nabati, berguna bagi pengembangan bahan alam nabati, bioaktif dan pengembangan bagi khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang bahan alam nabati untuk farmasi.

Pada kesempatan ini dengan rasa rendah hati penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat yang telah dilimpahkan-Nya kepada penulis sekeluarga, sehingga penulis mampu menyelesaikan disertasi ini.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya:

Kepada Rektor Universitas Gadjah Mada, Dekan Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada atas pemberian kesempatan dan bantuan untuk mengikuti Program Pendidikan S3.

Kepada Rektor Universitas Airlangga dan Dekan Fakultas Pascasarjana Universitas Airlangga, atas persetujuan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti Program Pendidikan S3 di Universitas Airlangga.

Kepada Prof.Dr.Sutarjadi, atas kesediaannya menjadi Promotor, memberikan motivasi, bimbingan dan pengarahan sejak penyusunan rencana, pelaksanaan penelitian sampai penyusunan dan penulisan disertasi ini.

Kepada Prof.Dr.Noerhayati.S.DTM&H, atas kesediaannya menjadi Kopromotor, memberikan bimbingan dan bantuan yang sangat berarti dalam pelaksanaan penelitian ini.

Kepada Yayasan Supersemar atas bantuan untuk memperlancar pelaksanaan tahap akhir penelitian ini.

Kepada Perpustakaan Pusat dan Perpustakaan Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional di Jakarta dan British Council di Jakarta atas bantuan penelusuran informasi pustaka ilmiah.

Kepada Fakultas Biologi dan Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada atas bantuan identifikasi tanaman dan cacing yang diteliti.

Kepada Kepala Bagian Biologi Farmasi dan Bagian Bio-Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada atas izin menggunakan fasilitas di lingkungan Bagian.

Kepada Kepala Laboratorium Parasitologi Kedokteran dan Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada atas pemberian izin bekerja dan menggunakan fasilitas laboratorium. Kepada Drh.Julianti.S dan Drh.Eril.S. atas saran dan bantuan pelaksanaan uji *in vivo*.

Kepada Drh.Darjono.Msc.Ph.D. atas saran dan bantuan yang diberikan dibidang desain penelitian dan analisis statistik.

Kepada Dr.Hardjono Sastrohamidjojo, atas izin pemakaian sarana penelitian yang ada dilingkungan Laboratorium Kimia dan Fisika Pusat Universitas Gadjah Mada.

Kepada Dr.Brophy dari School of Chemistry, University of New South Wales, Dr.J.H.Zwaving dari State University Groningen, Dr.H.Weerma dari State University Utrecht, atas bantuan analisis kromatografi.

Kepada PT Konimex yang telah banyak membantu dalam sarana penelitian baik berupa penggunaan bahan maupun alat sehingga memungkinkan penelitian dilakukan dengan semestinya.

Kepada Firmenich di Geneva dan CV.Indonesian Essential Oils atas bantuan berupa beberapa senyawa referensi yang sangat dibutuhkan dalam penelitian ini.

Kepada PT.Air Mancur yang memberikan izin memakai kebun percobaan untuk menanam tanaman yang diteliti.

Dan akhirnya terima kasih yang tulus dan tidak terhingga besarnya kepada istri dan anak-anakku, yang selalu mendorong, membantu dan menunjukkan pengertian dan memberikan pengorbanan selama penulis mengikuti program pendidikan S3 ini.

Semoga semua bantuan yang telah kami terima memperoleh imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Amin.

## DAFTAR ISI

PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xviii
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR SINGKATAN .....	xxiii
BAB.I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	5
C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	5
1. Tujuan Penelitian .....	5
2. Kegunaan Penelitian .....	6
BAB.II. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Tinjauan Pustaka .....	7
1. Sumber daya alam nabati sebagai sumber bahan obat .....	7
2. Penelitian daya antelmintik tumbuhan obat ...	9
3. Tanaman <i>Zingiber purpureum</i> Roxb .....	12
a. Pertelaan .....	12
b. Kandungan tanaman .....	13
c. Kegunaan .....	13
4. Minyak atsiri dan kegunaannya .....	14
5. Bahan alam nabati dan analisis fitokimia ....	16
a. Bahan alam nabati .....	16
b. Analisis fitokimia .....	17

6. Uji daya antelmintik .....	20
a. Uji <i>in vitro</i> .....	21
1).Cacing uji .....	21
2).Cacing <i>Ascaridia galli</i> Schrank .....	22
3).Media penyimpan dan uji .....	22
4).Pengukuran daya antelmintik dan kemati- an cacing .....	23
b. Uji <i>in vivo</i> .....	24
1).Uji Pengurangan Jumlah Telur .....	24
2).Uji Kritik .....	25
3).Uji Terkontrol .....	25
4).Dosis perlakuan .....	26
B. Landasan teori .....	26
C. Hipotesis .....	28
D. Rencana penelitian .....	29
1. Tahap penelitian .....	29
2. Rancangan percobaan .....	30
 BAB III.TAHAP, BAHAN, ALAT DAN METODA PENELITIAN ..	 31
A. Tahap uji daya antelmintik perasan rimpang .....	31
1. Bagan Tahap penelitian .....	31
2. Bahan .....	31
a. Cacing yang digunakan dalam penelitian ...	31
b. Rimpang tanaman .....	32
1).Rimpang segar .....	32
2).Rimpang kering .....	32
c. Perasan rimpang .....	32
d. Media penyimpan dan uji .....	33
3. Alat .....	33
a. Alat peras dan hisap Braun .....	33
b. Perangkat uji antelmintik <i>in vitro</i> .....	33
4. Metoda .....	33
a. Uji media .....	33



b. Uji daya antelmintik .....	34
1).Menentukan LD50 .....	34
2).Menentukan potensi relatif .....	35
B. Tahap penelitian fitokimia dan penyediaan bahan penelitian .....	36
1. Bagan Tahap penelitian .....	36
2. Bahan .....	36
a. Rimpang segar .....	36
b. Rimpang kering .....	36
3. Alat .....	36
4. Metoda .....	37
a. Penelitian pendahuluan .....	37
1).Metoda organoleptik .....	37
2).Metoda histokimia .....	37
3).Metoda fitokimia .....	38
b. Penelitian penegasan .....	38
c. Penyediaan ekstrak PE .....	38
d. Penyediaan ekstrak MeOH .....	39
e. Penyediaan minyak atsiri .....	39
f. Identifikasi .....	39
1).Identifikasi minyak atsiri .....	39
2).Identifikasi komponen minyak atsiri ...	39
C. Tahap uji daya antelmintik Ekstrak, minyak atsiri rimpang dan residu .....	40
1. Bagan Tahap penelitian .....	40
2. Bahan .....	40
a. Ekstrak PE .....	40
b. Ekstrak MeOH .....	40
c. Minyak atsiri .....	40
d. Residu .....	40
e. Serbuk Gom Arab, Tragakan dan polisorbat 80	40

3. Alat .....	40
4. Metoda .....	41
a. Uji emulgator .....	41
b. Penentuan % emulgator dalam emulsi .....	41
c. Uji antelmintik <i>in vitro</i> .....	41
D. Tahap fraksinasi minyak atsiri rimpang .....	42
1. Bagan Tahap penelitian .....	42
2. Bahan .....	42
a. Minyak atsiri .....	42
3. Alat .....	42
4. Metoda .....	43
a. Prafraksinasi .....	43
b. Fraksinasi kolom .....	43
E. Tahap uji daya antelmintik fraksi minyak atsiri	44
1. Bagan Tahap penelitian .....	44
2. Bahan .....	45
a. Minyak atsiri .....	45
b. Fraksi sabinen .....	45
c. Fraksi terpinen-4-ol .....	45
d. Anak ayam pedaging (DOC) AS 101 .....	45
e. Telur infektif .....	45
1).Pengumpulan telur cacing .....	45
2).Pengadaan telur infektif .....	45
3. Alat .....	46
4. Metoda .....	46
a. Uji daya antelmintik <i>in vitro</i> .....	46
b. Uji daya antelmintik <i>in vivo</i> .....	46
1).Penginfeksian anak ayam .....	47

2). Uji daya antelmintik <i>in vivo</i> metoda Penurunan Jumlah Telur .....	47
3). Uji daya antelmintik <i>in vivo</i> metoda Uji Terkontrol .....	48
BAB IV. HASIL PENELITIAN .....	49
A. Hasil Tahap uji daya antelmintik perasan rimpang	49
1. Hasil uji media .....	49
2. Hasil penyediaan perasan rimpang .....	50
3. Hasil uji daya antelmintik <i>in vitro</i> perasan rimpang .....	51
a. Hasil perhitungan LD50 perasan rimpang dan piperasin sitrat .....	51
b. Hasil perhitungan potensi relatif perasan rimpang terhadap piperasin sitrat .....	52
B. Hasil Tahap penelitian fitokimia dan penyediaan bahan penelitian .....	55
1. Hasil penelitian fitokimia .....	55
a. Hasil penelitian pendahuluan .....	55
1). Hasil penelitian organoleptik .....	55
2). Hasil penelitian histokimia .....	55
3). Hasil penelitian fitokimia .....	56
b. Hasil penelitian penegasan .....	56
2. Penyediaan bahan penelitian .....	57
a. Hasil penyediaan ekstrak PE .....	57
b. Hasil penyediaan ekstrak MeOH .....	58
c. Hasil penyediaan minyak atsiri .....	58
1). Hasil identifikasi minyak atsiri <i>Zingiber purpureum</i> .....	59
2). Hasil identifikasi komponen minyak atsiri <i>Zingiber purpureum</i> .....	59
C. Hasil Tahap uji daya antelmintik Ekstrak, minyak atsiri dan residu .....	63
1. Hasil uji emulgator .....	63
2. Hasil penentuan % emulgator dalam emulsi .....	63

3. Hasil uji daya antelmintik <i>in vitro</i> ekstrak .	64
a. Hasil perhitungan LD50 ekstrak PE, MeOH dan piperasin sitrat .....	64
b. Hasil perhitungan potensi relatif terhadap piperasin sitrat .....	65
4. Hasil uji antelmintik <i>in vitro</i> minyak atsiri dan residu .....	67
a. Hasil perhitungan LD50 minyak atsiri, residu dan piperasin sitrat .....	67
b. Hasil perhitungan relatif minyak atsiri dan residu terhadap piperasin sitrat .....	68
D. Hasil Tahap fraksinasi minyak atsiri .....	70
1. Hasil prafraksinasi minyak atsiri .....	70
2. Hasil fraksinasi kolom Fraksi II .....	72
E. Hasil Tahap uji antelmintik fraksi minyak atsiri	80
1. Hasil uji daya antelmintik <i>in vitro</i> Fraksi sabinen dan terpinen-4-ol .....	80
a. Hasil perhitungan LD50 Fraksi sabinen dan terpinen-4-ol .....	80
b. Hasil perhitungan potensi relatif Fraksi sabinen dan terpinen-4-ol .....	81
2. Hasil uji antelmintik <i>in vivo</i> .....	82
a. Hasil uji metoda Penurunan Jumlah Telur ...	83
b. Hasil metoda Uji Terkontrol .....	86
BAB.V. PEMBAHASAN .....	89
BAB.VI. KESIMPULAN .....	98
BAB.VII. RINGKASAN .....	103
DAFTAR PUSTAKA .....	110
LAMPIRAN .....	119
RIWAYAT HIDUP .....	160

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Tumbuhan yang pernah dan atau masih digunakan sebagai antelmintik tradisional di Indonesia ...	119
2. Tumbuhan suku <i>Zingiberaceae</i> yang pernah dan atau masih digunakan sebagai antelmintik tradisional yang tumbuh di Indonesia .....	119
3. Tumbuhan yang pernah dan atau masih digunakan sebagai antelmintik tradisional di Afrika, Asia dan Afrika Selatan .....	120
4. Tumbuhan yang pernah dan atau masih digunakan sebagai antelmintik tradisional di India, Pakistan dan Asia Tenggara .....	120
5. Tabel data hasil uji media air suling, larutan NaCl 0,9 % dan 5 % glukosa salin isotoni .....	122
6. Tabel waktu mulai terjadi 50% kematian cacing dalam rendaman air suling, larutan NaCl 0,9 % dan larutan glukosa salin 5 % .....	123
7. Tabel volume, bobot jenis, berat dan % b/b perasan rimpang .....	124
8. Tabel potensi relatif ( PR ) perasan rimpang <i>C.aeruginosa</i> ( PRCA ), <i>Z.officinale</i> ( PRZO ) dan <i>Z.purpureum</i> ( PRZP ) terhadap piperasin sitrat .	125
9. Tabel hasil penelitian pendahuluan serbuk rimpang <i>Zingiber purpureum</i> .....	127
10. Tabel hasil uji fitokimia penegasan terhadap golongan senyawa yang diperkirakan ada menurut uji pendahuluan rimpang <i>Zingiber purpureum</i> .....	128
11. Tabel hRf minyak atsiri hasil destilasi ekstrak PE .....	131
12. Tabel hRf minyak atsiri hasil destilasi ekstrak PE .....	131
13. Hasil hRf ekstrak bensen dari serbuk yang telah diawalemakkan .....	132

30. Analisis kovarian dan <i>split-plot</i> terhadap EPG 1 hari pra dan 3 hari pasca perlakuan dengan emulsi minyak atsiri fraksi sabinen dan fraksi terpinen-4-ol dengan dosis 100 mg dan 300 mg/ 5 ml/ekor .....	148
31. Tabel jumlah cacing dalam usus ayam pasca mati dan konversi ( $\log X+1$ ) .....	157
32. Tabel penurunan jumlah cacing dalam usus ayam pasca mati .....	158
33. Analisis varian penurunan jumlah cacing .....	158
34. Perhitungan beda rerata penurunan jumlah cacing dengan uji Tukey HSD .....	159

*calamus* dan *Melissa officinalis* pernah digunakan sebagai sedativa karena mengandung komponen tersebut.

Minyak atsiri telah pula digunakan dalam pencegahan dan pengobatan penyakit disebabkan karena jamur, serangga dan cacing usus ( Hauschild, 1956 ).

Menurut Sticher (1977) walaupun terpenoid mempunyai lingkup aktivitas biologi yang sangat luas, tetapi baru beberapa yang digunakan secara klinik dewasa ini diantaranya seperti tercantum dalam tabel berikut.

Tabel.II.1,Penggunaan klinik beberapa mono dan seskui terpenoid.

Penggunaan sebagai	mono terpenoid	seskui terpenoid
Antelmintik	+	+
Desinfektansia	+	-
Iritansia	+	-
Sedativa	+	-

## 5. Bahan alam nabati dan analisis fitokimia

a. Bahan alam nabati. Bahan alam nabati merupakan kelompok senyawa organik nabati hasil metabolisme baik primer maupun sekunder. Umumnya metabolit sekunder dibuat melalui jalur biosintesis yang spesifik, sehingga senyawa organik nabati biasanya menunjukkan efek biologi terhadap sistem biokimia dalam tanaman.

Hanya dalam taraf pemakaian yang sesuai dapatlah senyawa bahan nabati dimanfaatkan sebagai senyawa

organik bioaktif untuk kepentingan manusia.

Berbagai kelompok senyawa organik nabati seperti alkaloid, glikosid, flavonoid, monoterpena, seskuiterpena merupakan contoh dari sekian banyak senyawa organik nabati bioaktif.

Berdasarkan kemotaksonomi, rupanya beberapa kelompok senyawa organik bioaktif tertentu hanya terdapat terbatas dalam beberapa suku tanaman tertentu saja. Keadaan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengarah dalam usaha penapisan fitokimia (Marini, et al 1981).

Tabel.II.2.Distribusi kelompok senyawa organik bioaktif dalam suku tanaman menurut Marini-Bettolo

Antranoid	: Leguminosae, Liliaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Verbenaceae, Rhamnaceae, Bignoniaceae, Amaryllidaceae.
Alkaloid	: Papaveraceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Rutaceae, Anonaceae, Labiatae, Loganiaceae, Sapindaceae, Menispermaceae, Liliaceae, Solanaceae, Berberidaceae, Campanulaceae, Cactaceae, Ranunculaceae, Leguminosae, Compositae, Coprinaceae, Magnoliaceae, Gentianaceae, Lycopodiaceae, Amaryllidaceae.
Kardenolid	: Apocynaceae, Labiatae, Euphorbiaceae, Asclepiadaceae, Cactaceae, Celastraceae, Compositae, Ranunculaceae, Cruciferae, Moraceae, Sterculiaceae, Rhamnaceae, Tiliaceae.
Flavonoid	: Bryophytaceae, Chlorophytaceae, Cupressaceae, Cyatheaceae, Equisetaceae, Dicksoniaceae, Gleicheniaceae, Hymenophyllaceae, Lycopodiaceae, Pinaceae, Podocarpaceae, Polypodiaceae, Psilotaceae, Schizaeaceae, Selaginellaceae, Taxodiaceae, Araceae, Zingiberaceae.



Tabel 2 lanjutan

Steroid	: Tersebar di suku-suku tanaman.
Saponin	: Tersebar di suku-suku tanaman.
Tanin	: Tersebar di suku-suku tanaman.

b. Analisis fitokimia. Aktivitas biologi bahan alam nabati disebabkan kandungan metabolit sekunder yang berupa senyawa organik nabati bioaktif. Sangat penting untuk mengetahui senyawa tersebut sebelum melakukan usaha ekstraksi terhadapnya (Koji, et al, 1974; Fong et al, 1966).

Usaha mempelajari kandungan metabolit sekunder umumnya dilakukan dalam beberapa tahap penelitian. Tahap permulaan dilakukan dengan cara penapisan fitokimia ( Maiti, 1968 ).

Umumnya metoda penapisan berdasar atas reaksi pengendapan dan reaksi warna. Untuk pemantapan dilakukan analisis KLT ( Marini, et al, 1981 ).

1). Ekstraksi. Tahap selanjutnya dalam analisis fitokimia sesudah penapisan adalah ekstraksi. Bahan yang akan diekstrak dapat berupa bahan segar atau dikeringkan dari tanaman yang telah diketahui dan dibuktikan identitas botaninya ( Marini, et al 1981 ; Harborne, 1984 ).

Cara ekstraksi yang tepat adalah cara yang menggunakan larutan penarik yang sesuai dengan sifat golongan senyawa yang akan diisolasi. Umumnya ekstraksi

dilakukan dengan menggunakan EtOH dengan kadar air bervariasi. Ekstraksi sinambung dilakukan dengan menggunakan beberapa pelarut berganti-ganti mulai dengan yang nonpolar untuk ekstraksi lipid dan terpenoid, kemudian digunakan pelarut EtOH dan EtOAc untuk ekstraksi senyawa yang lebih polar. Dengan cara ini jarang dapat diperoleh pemisahan senyawa yang sempurna (Harborne, 1984; Farnsworth, 1966 dan Nakanishi, 1982).

Ekstraksi minyak atsiri umumnya dilakukan dengan cara penyulingan uap, penyulingan uap dan air, hidrodifusi dan ekstraksi menggunakan pelarut organik yang sesuai (Guenther, 1975; Pellecuer, 1983; Koedam, 1980). Penggunaan cara ekstraksi dengan pelarut organik dimaksudkan untuk memperoleh minyak atsiri dengan komposisi komponen yang mirip dengan komposisi komponen dalam alam (Koedam, 1980).

2). **Pemisahan.** Pemisahan dan pemurnian secara umum dapat dilakukan dengan cara kromatografi (Randerath, 1966; Smith, 1969; Harborne, 1973; Hardjono & Nagel, 1979; Hardjono, 1985 dan Wichtl, 1971); yaitu kromatografi kertas (Kkt), kromatografi lapis tipis atau KLT (Stahl, 1968), kromatografi gas cair (KGC) dan kromatografi cair kinerja tinggi atau KCKT (Snyder, 1979). Cara yang digunakan disesuaikan dengan sifat kelarutan dan keatsirian senyawa yang dipisah (Harborne, 1984; Pryde & Gilbert, 1979; Goran & Ehrson, 1978 dan Heinz Engelhardt, 1979).

KLT merupakan salah satu cara yang terbaik untuk pemisahan senyawa kandungan yang larut dalam lipid, sebagai contoh dapat diberikan bermacam kandungan lipid, steroid karotenoid dan klorofil. KGC merupakan cara pemisahan khusus untuk senyawa dengan keatsirian tinggi, seperti pemisahan komponen minyak atsiri (Croteau, 1983). Untuk senyawa kandungan tanaman dengan keatsirian yang rendah akan lebih baik hasil pemisahannya, jika digunakan cara pemisahan dengan KCKT (Harborne, 1984 dan Frei, 1980).

Gabungan beberapa cara pemisahan kadang dilakukan dengan tujuan memperoleh hasil pemisahan yang lebih baik untuk golongan senyawa tertentu (Goran & Ehrson, 1983 dan Harborne, 1984) sebagai contoh cara pemisahan gabungan KCKT - MS (Games, 1981) dan KGC - MS (Games, 1984; Eckers *et al*, 1980 dan Faddens, *et al*, 1977).

3). Identifikasi. Setelah ditentukan golongan senyawa dengan reaksi warna, reaksi pengendapan, kelarutan, angka Rf pada KKT maupun KLT, ciri spektrum UV dan uji biokimia dan biologi pada penentuan golongan senyawa tertentu, baru dapat dilakukan identifikasi pemantapan terhadap hasil isolasi yang dimurnikan dengan pengukuran sifat atau ciri senyawa tersebut dan dibandingkan dengan senyawa baku ataupun perbandingan data dalam pustaka. Dalam hal ini yang diukur adalah antara lain tetapan alami, Rf, spektrum UV, spektrum IM, spektrum RMI dan MS

( Harborne, 1984; Heller & Millne, 1973; Ten Noever, et al. 1980; Silverstein, R.M., et al, 1974 ).

## 6. Uji daya antelmintik

Sistematika uji daya antelmintik dari substansi yang diperkirakan bersifat antelmintik telah dikenal dan mulai digunakan pada permulaan abad ke 20. Beberapa uji daya antelmintik yang umum dilakukan walaupun sedikit bervariasi, dapat digolongkan dalam dua cara, yaitu uji *in vitro* dan uji *in vivo*.

Banyak faktor yang menentukan perbedaan hasil yang diperoleh dari uji *in vitro* dan *in vivo*. Jenis cacing cacing kup berpengaruh pada hasil uji *in vitro* sedang jenis cacing dan hewan percobaan sangat mempengaruhi hasil uji *in vivo*.

Kondisi uji *in vivo* yang tidak mungkin dapat ditiru secara sempurna pada uji *in vitro* merupakan faktor penyebab perbedaan hasil akhir kedua uji tersebut.

Efektivitas suatu antelmintika pada dasarnya ditentukan dengan prosen parasit yang keluar dari semang. Atas dasar tersebut maka hasil uji *in vitro* umumnya hanya merupakan pengarah untuk uji *in vivo* lebih lanjut (Duwel, 1975; Morgan & Hawkins, 1953).

a. Uji in vitro. Banyak ragam uji antelmintik *in vitro* sejak lama digunakan, dari yang menggunakan radas sederhana sampai canggih, dari cara rendaman dalam wadah

yang sederhana sampai dengan yang kompleks dan dilengkapi bermacam alat seperti helmintograf.

Waktu tahan hidup dari cacing dalam rendaman, merupakan parameter dari uji ini, tanpa diperhatikan peristiwa yang mungkin akan terjadi terhadap senyawa yang diuji didalam tubuh semang antara lain peristiwa absorpsi, disposisi, distribusi dan eliminasi (Lamson, 1935).

1).Cacing uji. Pada uji daya antelmintik *in vitro* beberapa jenis cacing uji telah digunakan antara lain *Ascaris lumbricoides* dari babi, cacing pita dan cacing tambang digunakan dalam penelitian Chopra dan Lamson, sedang cacing tanah pernah digunakan peneliti Sollmann, Nandi dan Ganguly (Lamson, 1935). Untuk model askariasis oleh Duwel (1975) disarankan penggunaan beberapa hewan laboratorium dan cacing yang sesuai, diantaranya ayam dengan cacing *Ascaridia galli*, selain mudah pengerjaannya,antisipasi pada manusia cukup tinggi.

2).Cacing *Ascaridia galli* Schrank. Termasuk cacing nematoda yang merupakan parasit dalam usus halus ayam, angsa dan unggas liar (Soulsby, 1976 dan Morgan & Hawkins, 1953). Siklus hidupnya mirip dengan *Ascaris lumbricoides* yang merupakan parasit pada manusia (Elmer, 1961). Dalam kondisi yang baik, telur cacing berkembang menjadi infeksiif yang mengandung larva stadium kedua dalam 8-14 hari. Telur tersebut akan

menetas dan berkembang diperut atau usus halus hewan semang, beberapa diantaranya masuk dalam mukosa usus. Setelah periode dalam mukosa usus, larva akan kembali masuk dalam usus dan menjadi dewasa, mulai bertelur pada minggu ke 5 pasca infeksi (Levine, 1968 dan Olsen, 1962). Adapun ciri-ciri *Ascaridia galli* antara lain yang jantan panjang 30-80 mm yang betina lebih panjang umumnya antara 60-120 mm (Levine, 1968 ).

Menurut Nugroho (1983) cacing berwarna putih kekuningan, agak kaku seperti batang lidi. Pada ekor cacing jantan terdapat *alae* kecil dan kurang lebih 10 pasang papila. Diantara papila tersebut terdapat *prae cloacal sucker* ( Soulsby, 1976 ).

3).Media penyimpanan dan uji. Beberapa peneliti menggunakan media penyimpan dan uji yang berbeda, antara lain air suling (Gaind & Budhiraja, 1967), larutan Ringer (Kaleysaraj & Kurup, 1962), larutan garam NaCl fisiologi (Lamson, 1935; Agarwal, 1979; Jae Khu Rae, *et al*, 1981 dan Byung Zun Ahn, 1982a). Pengembangan media dilakukan dengan tujuan memperpanjang daya tahan hidup cacing yang direndam didalamnya, dengan menambahkan vitamin dan komponen penambah makanan yang lain ( Lamson, 1935 ).

4).Pengukuran daya antelmintik dan kematian cacing. Uji daya antelmintik *in vitro* umumnya dilakukan dengan cara rendaman. Pengukuran daya antelmintik larutan yang diuji secara *in vitro* dilakukan dengan



pengukuran secara fisik dan secara kimiawi. Secara fisik dilakukan pengukuran daya tahan hidup cacing dalam rendaman, sedangkan pengukuran secara kimiawi dilakukan dengan membandingkan hasil proses fisiologi tertentu dari cacing pada pra dan pasca perlakuan, contohnya *glycogen depletion method* dan metoda konsumsi  $O_2$  dari Warburg ( Lamson, 1935 ).

Beberapa cara pengukuran kematian cacing secara mekanik berdasar motilitas cacing telah dikenal dan dilakukan dalam penelitian antara lain: dengan helmintograf, dimana cacing keseluruhan direndam dalam wadah berisi larutan substansi yang diteliti. Ujung cacing dihubungkan dengan kimograf. Waktu yang diperlukan untuk cacing mati dalam rendaman, terdeteksi pada kimogram ( Lamson, 1935). Kebanyakan peneliti menentukan kematian cacing berdasar motilitas dengan cara yang lebih sederhana, sebagai contohnya terhadap cacing yang telah mengalami perlakuan perendaman dalam larutan substansi yang diteliti, diangkat, dicuci, dimasukkan dalam larutan asam klorida dengan kadar tertentu atau air suling dengan suhu tertentu (lebih dari  $50^{\circ}C$ ). Adanya gerakan aktif menandakan cacing masih hidup ( Lamson, 1935 ).

b. Uji *in vivo* Untuk memantapkan hasil uji antelmintik diperlukan uji *in vivo* terhadap satu atau beberapa jenis cacing. Metoda uji daya antelmintik *in*

*vivo* perlu dirumuskan secara tepat dan sesuai, karena kebanyakan cacing hidup dalam lokasi tertentu dalam tubuh dimana aksi antelmintik tidak langsung dapat dipantau. Dikenal tiga metoda uji antelmintik *in vivo* yang banyak digunakan oleh para peneliti.

1). Uji Penurunan Jumlah Telur. Merupakan metoda uji berdasar perbedaan jumlah telur dalam tinja pra dan pasca perlakuan. Beberapa cara penghitungan jumlah telur per gram tinja (EPG) dikenal *The Dilution Egg Count Test* yang diperkenalkan oleh Stoll dan Hausheer (1926) dan penghitungan EPG secara Metoda Sediaan Tebal dari Kato, merupakan metoda paling cocok untuk evaluasi khasiat antelmintik suatu obat pada manusia. Penghitungan EPG menurut metoda sediaan tebal Kato (Komiya & Kobayashi, 1966; Martin & Beaver, 1968), merupakan juga cara menghitung EPG secara kuantitatif.

2). Uji Kritik (*Critical test*). Diperkenalkan oleh Hall (Moskey, 1941) sebagai salah satu cara uji yang lebih handal dan dipercaya, sehingga banyak digunakan dalam penelitian-penelitian. Dalam uji ini tinja pasca perlakuan selama 3 hari/lebih dikumpulkan dari hewan perlakuan dan diperiksa jumlah cacing yang terdapat didalamnya. Setelah diketahui tidak ada cacing lagi yang keluar bersama tinja pasca perlakuan, binatang percobaan dibunuh dan diperiksa jumlah cacing yang terdapat dalam bagian tubuh. Jumlah cacing yang keluar dan jumlah



cacing yang terdapat dalam tubuh dianggap sebagai jumlah cacing pada permulaan percobaan. Perbandingan jumlah cacing yang keluar dan jumlah cacing pada permulaan percobaan menggambarkan prosentase efek obat yang diuji.

3). Uji Terkontrol (*Controlled test*). Merupakan cara uji *in vivo* yang membutuhkan waktu penelitian yang lama. Berbeda dengan cara uji sebelumnya selain menggunakan infestasi buatan juga menggunakan kelompok kontrol. Cara uji ini dilakukan sebagai berikut: Dibedakan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang terdiri dari 10 ekor hewan percobaan. Pada kedua kelompok ini dilakukan infeksi telur cacing infeksi dalam jumlah tertentu. Pada waktu diperkirakan telur menetas dalam bagian tubuh binatang percobaan, dilakukan pengobatan pada kelompok percobaan, kecuali pada kelompok kontrol. Pada waktu tertentu pasca perlakuan, semua binatang percobaan dibunuh dan dihitung jumlah cacing dalam tubuh. Jumlah cacing dalam tubuh kelompok kontrol dianggap sebagai jumlah cacing pra perlakuan, sedangkan jumlah cacing dalam tubuh kelompok perlakuan dianggap sebagai cacing yang tidak keluar setelah dilakukan perlakuan.

Dalam beberapa hal tertentu Uji Kritik dan Uji Terkontrol merupakan uji yang dapat memberikan informasi yang dapat dipercaya (Moskey dan Harwood 1941).

4). Dosis perlakuan. Umumnya pada penelitian hewani, pemberian dosis obat perlu disesuaikan dengan bobot badan hewan percobaan, karena perlu diperhatikan toksisitas obat terhadap hewan percobaan. Hal ini tidak perlu dilakukan dalam menentukan efisiensi atau hasil optimum suatu antelmintika. Disebabkan permukaan dan panjang usus tidak sebanding dengan bobot badan hewan muda dan dewasa. Bahkan usus hewan muda relatif lebih panjang dibanding hewan dewasa. Jumlah cacing dalam usus juga merupakan masalah. Sehingga akan terjadi variasi dalam efikasi dari obat yang sama, jika diberikan dalam dosis yang sebanding dengan bobot badan hewan (Lamson, 1935).

### B. Landasan Teori

Dari tinjauan pustaka dan penelitian dijabarkan landasan teori sebagai berikut :

1. Senyawa metabolit sekunder biasanya terjadi dari hasil metabolisme senyawa metabolit primer dalam alam nabati, dan umumnya merupakan kelompok senyawa organik nabati bioaktif; umumnya senyawa metabolit sekunder terdistribusi terbatas dan spesifik dalam suku-suku tumbuhan. Pada tanaman suku *Zingiberaceae* umumnya mengandung minyak atsiri dan flavonoid.

2. Salah satu cara yang sering dilakukan dalam penapisan senyawa bioaktif kandungan tanaman, adalah penapisan uji biologi terhadap ekstrak tanaman tersebut. Dari

tinjauan pustaka mengenai kegunaan minyak atsiri dan beberapa hasil penapisan daya antelmintik ekstrak/fraksi tanaman, cenderung dikatakan bahwa minyak atsiri merupakan kandungan aktif antelmintik dalam tanaman; juga pernah dilaporkan terdapatnya alkaloida yang aktif antelmintik dalam biji *Butea frondosa* (Kaleyswaraj & Kurup, 1916).

3. Penapisan fitokimia merupakan langkah awal usaha menetapkan penggolongan senyawa kandungan tanaman, sedang identifikasi hasil isolasi dilakukan dengan menggunakan cara tetapan alami, kromatografi dan spektroskopi.

4. Dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik yang sesuai, akan diperoleh minyak atsiri dengan komposisi komponen yang mirip dengan komposisi komponen alami (Koedam, 1980). Pemisahan secara KK yang didahului dengan destilasi bertingkat dengan pengurangan tekanan terhadap minyak atsiri, akan dapat diperoleh beberapa fraksi dengan kadar komponen yang cukup tinggi (Scheffer, *et al*, 1977).

5. Penentuan daya antelmintik bahan obat dapat dilakukan dalam 2 tahap penelitian. Pertama dilakukan uji *in vitro* dengan cara rendaman; jika terbukti efektif, dapat dilanjutkan dengan uji *in vivo* dengan binatang percobaan laboratorium dan cacing yang sesuai. Metoda Uji Penurunan Jumlah Telur dan dimantapkan dengan Uji Terkontrol (*Controlled test*), keduanya dengan infestasi buatan da-

lam kondisi tertentu, diharapkan dapat memberikan informasi daya antelmintik yang dapat dipertanggung jawabkan.

### C. Hipotesis

Berdasar penjabaran tinjauan pustaka dan hasil penelitian sebelumnya, beberapa hipotesis dapat disusun:

1. Rimpang *Zingiber purpureum* mengandung fraksi aktif-antelmintik yang cukup efektif.
2. Dengan cara yang sesuai, fraksi aktif-antelmintik tersebut dapat diisolasi dan diidentifikasi.
3. Daya antelmintik fraksi aktif-antelmintik hasil pemisahan tersebut dapat diukur secara kualitatif dan kuantitatif dengan metoda uji daya antelmintik *in vitro* dan *in vivo*.

### D. Rencana Penelitian

#### 1. Tahap penelitian

Tahap-tahap penelitian disusun sebagai berikut :

- a. Tahap uji daya antelmintik perasan rimpang. Dalam tahap ini diharap dapat diketahui ada tidaknya dan efektifitas daya antelmintik perasan rimpang *Zingiber purpureum* dibandingkan piperasin sitrat. Dilakukan juga pembandingan dengan daya antelmintik perasan rimpang *Zingiber officinale* dan *Curcuma aeruginosa*, rimpang tanaman

sesuku dan yang telah dilakukan penelitian daya antelmintik terhadapnya, dengan cara membandingkan LD50 dan potensi relatif perasan terhadap piperasin sitrat. Diharapkan perbandingan dengan kedua rimpang diatas akan dapat diperoleh informasi yang banyak.

b. Tahap penelitian fitokimia rimpang dan penyediaan bahan penelitian. Diharapkan dalam tahap ini ditemukan golongan senyawa yang diperkirakan berpotensi antelmintik; dan tersedianya bahan untuk penelitian.

c. Tahap uji daya antelmintik ekstrak, minyak atsiri dan residu. Diharapkan dalam tahap ini diketahui dan ditentukan secara *in vitro* ekstrak / golongan senyawa dengan daya antelmintik terkuat, untuk diteliti lebih lanjut.

d. Tahap fraksinasi ekstrak/golongan senyawa aktif-antelmintik rimpang. Diharapkan dalam tahap ini dapat diperoleh beberapa fraksi dari ekstrak / golongan senyawa rimpang yang aktif-antelmintik.

e. Tahap uji antelmintik *in vitro* dan *in vivo*. Diharapkan dalam tahap ini diketahui daya antelmintik secara kualitatif dan kuantitatif dari fraksi aktif antelmintik hasil pemisahan.

## 2. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, pola searah dengan replikasi sama. Dila-

kukan analisis varian dengan taraf kepercayaan 0,05.

Juga digunakan Rancangan Acak Lengkap, *single covariate* dan Rancangan *split plot*. Membandingkan beda antara dua / lebih rerata perlakuan dilakukan analisis uji t dan Tukey (Rumyon & Haber, 1970; Maria, 1980; Steel & Torrie, 1980 dan Maria, 1981).