

## **Potensi Anthelmintik Akar Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap *Hymenolepis nana* pada Mencit**

**A. A. Candra<sup>a</sup>, Y. Ridwan<sup>b</sup> & E. B. Retnani<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Politeknik Negeri Lampung

Jl Soekarno Hatta 10 Bandar Lampung 35142, email: cancen2@yahoo.co.id

<sup>b</sup> Fakultas Kedokteran Hewan, Insitut Pertanian Bogor

(Diterima 07-08-2007; disetujui 13-11-2007)

### **ABSTRACT**

The objective of this experiment was to observe the anthelmintic effect of different concentration of root extract of the sensitive plant (*Mimosa pudica* L.) to *Hymenolepis nana* (*Hymenolepis* sp.) in mice. Sixty mice were divided into 6 groups consisting of 10 mice per group. Mice were infected with 100 infective eggs of *Hymenolepis* sp. after deworming by mebendazol. After reaching the prepaten phase ( $\pm 21^{\text{st}}$  day), mice were treated with different concentration of root extract per oral, namely 100%, 50%, 25%, 12.5%. Positive control treated with mebendazole and negative control treated with distilled water. Fecal eggs were counted using McMaster method on day 2, 4, 6 and 8 after treatment. Mice were sacrificed for worm counting of *Hymenolepis* sp. in mice intestine on the day 10 day after treatment. Effication of the root extract to *Hymenolepis* sp. in mice for concentration 100%, 50%, 25% and 12.5% were 59.62%, 86.38%, 45.54%, 92.49% respectively. Reducing in the number of *Hymenolepis* sp. was inconsistency decreasing in the eggs number per gram fecal.

*Key words: Hymenolepis nana, Mimosa pudica L., anthelmintic*

### **PENDAHULUAN**

Cacing parasit merupakan organisme yang dapat menimbulkan kerugian pada ternak. Pola infeksiya berbeda dengan organisme penyebab penyakit yang lain seperti virus, bakteri maupun jamur. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit bersifat kronis. Walaupun infeksi cacing jarang menyebabkan kematian pada inang definitifnya, akan tetapi kerugian yang disebabkan cukup besar, yaitu dalam bentuk penurunan produktivitas

ternak yang seringkali baru disadari peternak setelah berjalan lama. Kehadiran cacing di saluran pencernaan inang dapat menyebabkan terganggunya proses penyerapan makanan inang sehingga mengakibatkan lambatnya pertumbuhan, penurunan bobot badan, kekebalan tubuh, mutu karkas, produksi susu, wool, telur, daging bahkan dapat menimbulkan kematian.

*Hymenolepis* sp. tidak hanya menyerang pada ternak. Studi tentang kejadian *Hymenolepis* sp. pada manusia juga banyak dilaporkan.

Suárez *et al.* (1998) melaporkan bahwa pada periode tahun 1981 sampai 1995 dengan jumlah sampel 3.108.422 ditemukan sebanyak 250 (0,008%) kasus positif *Hymenolepis* sp. Hal serupa juga ditemukan di Thailand yang dilaporkan dari 2.083 sampel siswa sekolah dasar ditemukan 13,28% positif *Hymenolepis* sp., yang sebagian besar terjadi pada anak laki-laki dibanding perempuan (Sirivichayakul *et al.*, 2000). *Hymenolepis* sp. di Turki dilaporkan merupakan satu dari tiga cacing parasit yang menyerang masyarakat Turki. Ditemukan parasit 34 (2,6%) pada wanita dan 48 (3,6%) pada pria dari total 1.313 spesimen yang berasal dari 646 (49,2%) wanita dan 667 (50,8%) pria. Distribusi intestinal parasit adalah: 189 (3,7%) *Giardia intestinalis*, 124 (2,4%) *E. histolytica/dispar*, 128 (2,5%) *Entamoeba coli*, 29 (0,6%) *Iodamoeba butschlii*, 21(0,4%) *Blastocystis hominis*, 2 (0,03%) *Chilomastix mesnili*, 1 (0,01%) *Trichomonas hominis*, 1 (0,01%) *Hymenolepis* sp., 33 (0,6%) *Taenia saginata*, 3 (0,05%) *Ascaris lumbricoides*, dan 1 (0,01%) *Trichuris trichiura* (Değerli *et al.*, 2005). Inang utama *Hymenolepis* sp. adalah manusia dan mencit, oleh karena itu dalam studi ini digunakan mencit sebagai hewan percobaan.

Pengendalian parasit cacing yang umum dilakukan adalah dengan perbaikan manajemen peternakan yang dikombinasikan dengan pemberian obat cacing (antelmintika) secara berkala. Antelmintika yang digunakan saat ini sebagian besar merupakan antelmintika sintesis. Penggunaan obat sintesis disamping relatif lebih mahal juga dapat menimbulkan resistensi bila digunakan secara intensif dalam jangka waktu yang lama dan juga menimbulkan efek samping berupa residu obat pada bahan asal hewan.

Sejak dahulu telah digunakan berbagai tanaman obat tradisional yang secara empiris dipercaya mampu mengeluarkan cacing dari saluran pencernaan. Tumbuhan putri malu (*M. pudica* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang secara tradisional telah digunakan sebagai obat cacing (De Padua

*et al.*, 1999). Pemanfaatan potensi tanaman putri malu (*M. pudica* L.) sebagai obat cacing sangat menguntungkan karena tanaman ini relatif mudah didapatkan di Indonesia bahkan merupakan tanaman gulma yang tidak mempunyai nilai ekonomis. Namun demikian kemampuan tanaman ini sebagai antelmintika belum dibuktikan secara ilmiah. Oleh karena itu aktivitas daun tanaman putri malu sebagai antelmintika perlu dipelajari.

## MATERI DAN METODE

### Rancangan Penelitian

Sebanyak 60 ekor mencit dibagi menjadi 6 kelompok masing-masing terdiri atas 10 ekor. Mencit dibebascacingkan menggunakan mebendazol 0,2 ml sebelum diinfeksi. Setiap ekor diinfeksi dengan 100 butir telur infeksi cacing *Hymenolepis* sp. dalam 0,2 ml NaCl fisiologis menggunakan sonde lambung. Setelah mencapai masa prepaten ( $\pm$  hari ke-21) kelompok perlakuan hewan coba diberi 0,2 ml ekstrak akar per oral dengan konsentrasi bertingkat yaitu 100%, 50%, 25%, 12,5% ( $A_{100}$ ,  $A_{50}$ ,  $A_{25}$  dan  $A_{12,5}$ ). Dua kelompok bertindak sebagai kelompok kontrol positif ( $K_{plus}$ ) diobati dengan mebendazole sedangkan kontrol negatif ( $K_{min}$ ) diberi akuades.

### Penyiapan Tanaman Obat

Akar tanaman putri malu (*M. pudica* L.) diperoleh dari sekitar Laboratorium Ladang Terpadu, kampus IPB Gunung Gede dan diidentifikasi di Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Akar tanaman tersebut dikeringkan kemudian dimemarkan. Sebanyak masing-masing 10 g dimasukkan ke dalam 10 ml akuades mendidih (95°C) selama 15 menit (Muztabadihardja, 2001), kemudian dilakukan penyaringan. Rebusan akar yang telah disaring dan ditambahkan akuades hingga volumenya

100 ml dianggap sebagai ekstrak akar 100%. Selanjutnya dibuat konsentrasi 50%, 25%, dan 12,5% dengan pengenceran.

### Hewan Coba

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit strain DDY (Deutschland Denken Yoken) yang dipelihara dalam kotak pemeliharaan dengan pemberian pakan dan air minum *ad libitum*. Perlakuan terhadap hewan coba dilakukan dengan pemberian langsung ke dalam lambung menggunakan sonde lambung. Mencit dikorbkan dengan metode dislokasi vertebrae pada akhir masa perlakuan untuk pengamatan jumlah cacing dalam saluran pencernaannya. Pengamatan terhadap produksi telur dan cacing dilakukan per kelompok perlakuan.

### Teknik Parasitologi

Penghitungan jumlah telur tiap gram tinja (TTGT) dilakukan setiap dua hari sekali, yaitu hari ke-2, 4, 6 dan 8 setelah pemberian ekstrak, menggunakan metode *McMaster* yang diperkenalkan oleh Gordon dan Whitlock, yaitu dengan menggunakan kamar hitung *McMaster* (Whitlock, 1948). Sebanyak 1 g tinja dilumatkan lalu ditambahkan 29 ml larutan gula-garam jenuh. Larutan tinja disaring ke dalam gelas plastik kemudian dihomogenkan, selanjutnya dengan menggunakan pipet, larutan tinja diambil dan dimasukkan ke dalam kamar hitung *McMaster*. Pengamatan dan penghitungan telur dilakukan di bawah mikroskop setelah sampel dibiarkan beberapa menit untuk memberi kesempatan telur cacing mengapung.

Semua mencit dinekropsi pada akhir masa pengamatan untuk mengumpulkan serta menghitung jumlah cacing yang terdapat di dalam ususnya. Jumlah cacing dihitung berdasarkan jumlah skolek yang ditemukan. Pengumpulan cacing dilakukan dengan membuka usus secara longitudinal.

Isi dalam lumen usus dikeluarkan, dan untuk mendapatkan skolek dilakukan pengerokan terhadap mukosa usus. Penghitungan jumlah cacing ditentukan pada jumlah skolek yang ditemukan dalam saluran pencernaan.

Kemampuan ekstrak akar *M. pudica* L. terhadap *Hymenolepis* sp. pada mencit secara *in vivo* diukur dari persentase penurunan produksi telur cacing (fecal egg count reduction/FECR) dan penurunan jumlah cacing (worm count reduction/WCR). Formula yang digunakan dalam menghitung FECR dan WCR adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ FECR} = \frac{P-Q}{P} \times 100\%$$

$$\% \text{ WCR} = \frac{X-Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Rataan jumlah TTGT pada kontrol

Q = Rataan jumlah TTGT yang diobati

X = Rataan jumlah cacing kontrol

Y = Rataan jumlah cacing diobati

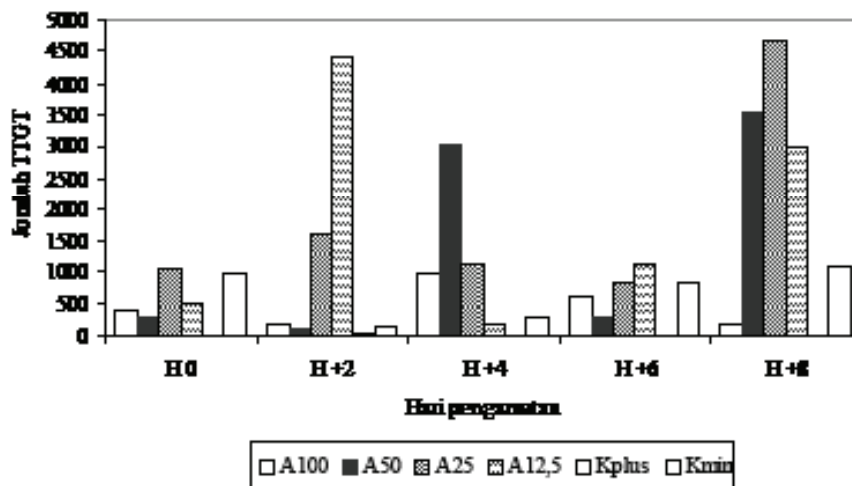
### Analisis Data

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola searah. Pengaruh pemberian ekstrak tanaman putri malu pada infeksi *Hymenolepis* sp. diuji dengan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji wilayah berganda Duncan (Steel & Torrie, 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Pemberian Ekstrak Akar terhadap *Hymenolepis* sp.

Rataan jumlah TTGT setiap kelompok perlakuan dengan pemberian ekstrak akar terdapat pada Gambar 1. Rataan jumlah TTGT pada semua kelompok perlakuan mengalami fluktuasi kecuali  $K_{plus}$  dan  $K_{min}$  relatif stabil mengalami penurunan sampai akhir penelitian. Jumlah TTGT kelompok  $A_{25}$  dan  $A_{12,5}$  mengalami penurunan mulai hari ke-2 sampai hari ke-6 setelah pengobatan,



Gambar 1. Rataan jumlah telur tiap gram tinja *Hymenolepis* sp. hari ke-0, 2, 4, 6, dan 8 setelah pemberian ekstrak akar putri malu (*M. pudica* L.)

kemudian diikuti peningkatan yang sangat tajam pada akhir pengamatan. Kelompok  $A_{50}$  mengalami peningkatan jumlah TTGT yang signifikan pada hari ke-4 pengamatan, kemudian mengalami penurunan kembali pada hari ke-6. Semua kelompok yang diberi ekstrak akar putri malu jumlah TTGT meningkat pada akhir pengamatan kecuali kelompok  $A_{100}$ .

Rataan jumlah TTGT dan jumlah cacing setiap kelompok perlakuan dengan pemberian ekstrak akar tanaman putri malu terdapat pada Tabel 1. Jumlah TTGT yang tertinggi sampai

terendah adalah 4.684; 3.537,5; 3.000 dan 154 untuk masing-masing kelompok  $A_{25}$ ,  $A_{50}$ ,  $A_{12,5}$ , dan  $A_{100}$  dengan nilai reduksi -331,70%, -226,04%, -176,50%, dan 85,80%. Rataan jumlah TTGT pada kontrol negatif adalah 1085, sedangkan positif tidak ditemukan telur (reduksi 100%). Secara statistik jumlah TTGT antara kelompok perlakuan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ).

Rataan jumlah cacing pada kontrol positif sebanyak 0,1 sedangkan pada kontrol tanpa perlakuan ditemukan jumlah cacing

Tabel 1. Rataan jumlah telur tiap gram tinja dan jumlah cacing *Hymenolepis* sp. nilai FECR dan WCR setelah pemberian ekstrak akar tanaman putri malu (*M. pudica* L.)

Perlakuan	TTGT		Cacing <i>Hymenolepis</i> sp.	
	Jumlah	FECR(%)	Jumlah	WCR (%)
A100	154±189,50 <sup>a</sup>	85,80	8,6±20,84 <sup>ab</sup>	59,62
A50	3537,5±4260,30 <sup>a</sup>	-226,04	2,9±4,74 <sup>b</sup>	86,38
A25	4684±5707,76 <sup>a</sup>	-331,70	11,6±24,78 <sup>ab</sup>	45,54
A12.5	3000±763,67 <sup>a</sup>	-176,50	1,6±1,58 <sup>b</sup>	92,49
K <sub>plus</sub>	0±0,00 <sup>a</sup>	100,00	0,1±0,32 <sup>b</sup>	99,53
K <sub>min</sub>	1085±1520,00 <sup>a</sup>	-	21,3±26,7 <sup>a</sup>	-

Keterangan: superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ ).

terbanyak yaitu 21,3 cacing. Jumlah cacing yang ditemukan di lumen usus setelah pembedahan secara berurutan dari yang terbesar sampai terkecil adalah 11,6; 8,6; 2,9 dan 1,6 untuk kelompok  $A_{25}$ ,  $A_{100}$ ,  $A_{50}$  dan  $A_{12.5}$ . Nilai reduksi untuk  $A_{100}$ ,  $A_{50}$ ,  $A_{25}$ ,  $A_{12.5}$  dan  $K_{plus}$  secara berurutan masing-masing 59,62%; 86,38%; 45,54%; 92,49%, dan 99,93%. Jumlah cacing pada kelompok yang diberi ekstrak akar tanaman putri malu 50% dan 12,5% berbeda nyata dibandingkan kontrol ( $P < 0,05$ ). Jumlah TTGT yang rendah pada penelitian dengan menggunakan cacing pita, tidak selalu mengindikasikan adanya jumlah cacing yang sedikit pada saluran cerna, demikian sebaliknya. Hal ini disebabkan morfologi cacing pita yang bersegmen-segmen. Pengeluaran telur dari segmen memiliki waktu yang berbeda-beda, juga dimungkinkan panjang segmen tiap individu cacing berbeda pula. Berdasarkan kondisi tersebut, maka patokan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah cacing yang ditemukan dalam saluran cerna di akhir pengamatan.

Masa prepaten *Hymenolepis* sp. pada penelitian ini adalah pada hari ke-21 setelah infeksi, yang ditunjukkan dengan semua kelompok telah menghasilkan telur. Periode prepaten *Hymenolepis* sp. pada mencit berkisar 14-25 hari dan mencapai puncak pada hari ke-16. Keragaman jumlah TTGT terjadi karena sifat biologis *cestoda*. Jumlah telur kelas *cestoda* yang ditemukan pada tinja sangat berfluktuatif tergantung banyaknya proglotid gravid (segmen cacing pita yang penuh telur yang sudah dibuahi) yang dilepaskan, distribusi telur dalam tinja, kepadatan atau konsistensi tinja, dan umur cacing (Kusumamihardja, 1992). Penyebab terjadinya keragaman lainnya adalah tidak berkembangnya semua telur yang diinfeksi karena respon inang dengan peningkatan kontraksi usus (mucociliary system) dan "respon awal" inang terhadap infeksi telur. Hewan yang terpapar telur *Hymenolepis* sp. akan menghasilkan imunitas terhadap cacing ini sehingga sistem

pertahanan mencit akan menghasilkan mukosa sebagai pertahanan nonspesifik diikuti dengan munculnya IgA yang akan melepaskan perlekatan skoleks dari mukosa usus. Kejadian ini biasanya diikuti dengan kejadian diare yang dapat disertai darah (Mirdha & Samantray, 2002).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar tanaman putri malu mampu menurunkan jumlah cacing *Hymenolepis* sp. Hasil ini sejalan dengan pendapat Robinson *et al.* (1990) bahwa secara *in vitro* ekstrak metanol dari daun putri malu mampu menginaktivasi 50% larva filariform cacing *Strongyloides stercoralis*. Selain itu, ekstrak akar tanaman putri malu juga mampu menghambat penetasan telur *Meloidogyne incoppeta* yang merupakan cacing parasitik pada tanaman putri malu (Hoan & Davide, 1979). Penggunaan ekstrak tanaman putri malu sebagai obat cacing telah digunakan secara empiris sebagai terapi terhadap *Ascaris* sp. pada manusia (Setiawan, 1990).

Cacing pita adalah cacing yang tidak memiliki saluran pencernaan. Proses pengambilan makanan dan komponen yang dibutuhkan bagi kehidupannya dilakukan dengan menggunakan tegumen yang memiliki mikrovili. Zat yang diserap oleh cacing pita adalah glukosa, lemak, dan protein (dalam bentuk asam amino). Proses penyerapan terhadap protein sebagai sumber nitrogen dilakukan secara transport aktif melalui lokus khusus pada tegumen. Kemampuan *M. pudica* L. dalam menurunkan jumlah cacing disebabkan karena kandungan mimosin dalam tanaman putri malu. Mimosin adalah asam amino yang bersifat toksik. Kehadiran mimosin sebagai asam amino toksik akan menghambat absorpsi asam amino lain yang dilakukan oleh mikrovilli tegumen (Soulby, 1966), sehingga terjadi defisiensi nitrogen cacing dan pada akhirnya terganggunya sintesis protein. Kemampuan lain dari mimosin dilaporkan oleh Williams & Hougland (2007), bahwa mimosin memiliki kemampuan fitotoksik,

insektisidal dan berpeluang sebagai racun pada mamalia. Komponen yang mengandung nitrogen selain digunakan untuk sintesis protein juga digunakan sebagai komponen untuk pembentukan energi, sintesis sel-sel pertumbuhan, sel reproduksi, dan enzim yang merupakan molekul penting bagi kehidupan cacing (Cheng, 1986). Dilaporkan bahwa mimosin dapat mempercepat perbaikan sel inang dengan meningkatkan fase G1 dari pembelahan sel line manusia (Szüts & Krude, 2004) sehingga vili usus akan cepat mengalami perbaikan dan melakukan perlawanan terhadap infeksi cacing.

Selain mimosin sebagai unsur utama ekstrak akar tanaman putri malu juga mengandung 10% tanin, daunnya mengandung tanin dalam persentase yang lebih rendah (Dutta & Makherji, 1952). Tanin adalah senyawa polifenol yang secara alami terdapat pada tanaman leguminosa. Tanin tidak dapat dicerna lambung dan memiliki efek antinutrisi berupa kemampuannya berikatan kuat dengan protein dan derivatnya (enzim), karbohidrat, vitamin, dan mineral. Kehadiran tanin akan mengikat unsur tersebut sehingga tidak dapat diserap dan kemudian mengeluarkannya bersama feses (Tangendjaja *et al.*, 1992). Reed *et al.* (1985) melaporkan bahwa pemberian tanin konsentrasi 5% pada hewan monogastrik dapat menyebabkan hancurnya mukosa usus dan pelepasan protein serta asam amino esensial.

Kehadiran tanin yang tinggi pada ekstrak akar menyebabkan terikatnya enzim-enzim yang dihasilkan oleh *Hymenolepis* sp. untuk penyerapan nutrisi sehingga proses penyerapan terganggu dan dapat menyebabkan defisiensi nutrisi. Selain mengganggu penyerapan, tanin juga mampu merusak mukosa usus yang dapat menyebabkan lepasnya kait-kait *Hymenolepis* sp. pada mukosa usus mencit. Cacing *Hymenolepis* sp. yang lepas dari mukosa usus akan keluar bersama tinja dengan peristaltik usus yang meningkat akibat reaksi terhadap hancurnya mukosa usus akibat tanin.

Berbagai senyawa asal tumbuhan dapat bertindak sebagai imunostimulator yaitu dapat meningkatkan sekresi IgG, senyawa tersebut adalah alkaloid, terpenoid dan polifenol (Wien *et al.*, 2000). Kehadiran senyawa polifenol tanin dan alkaloid dari ekstrak daun akan bertindak sebagai imunostimulator dengan meningkatkan IgG sehingga eosinofil dapat melekat optimal pada "kutikula" cacing melalui IgG. Eosinofil kemudian mengalami degranulasi, melepaskan isi granul pada kutikula cacing yang berakibat pada pecahnya kutikula cacing oleh enzim eosinofil (Roitt, 2002).

Molina *et al.* (1999) menyatakan bahwa tanaman putri malu mempunyai aktivitas sebagai depresan bagi tikus. Pemberian ekstrak tanaman putri malu ini menurunkan kemampuan bergerak dan berenang tikus saat diberikan ekstrak tanaman putri malu 6,0 mg/kg and 8,0 mg/kg I.P. Hal ini memungkinkan terjadinya kecenderungan menurunnya kemampuan mencit untuk mengeluarkan cacing dari saluran pencernaannya ketika diberikan ekstrak akar tanaman putri malu dengan konsentrasi lebih tinggi.

## KESIMPULAN

Tanaman putri malu (*M. pudica* L.) memiliki sifat anthelmintik yang mampu mengurangi jumlah cacing, meskipun jumlah TTGT tidak dapat dijadikan indikator untuk menentukan aktivitas ekstrak akar dan daunnya. Aktivitas anthelmintik ekstrak akarnya terlihat pada konsentrasi 50% dan 12,5%. Kemanjuran ekstrak akar ini pada kelompok konsentrasi akar 100%, 50%, 25%, dan 12,5% terhadap *Hymenolepis* sp. adalah 59,62%; 86,38%; 45,54 % dan 92,49%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, T.C. 1986. General Parasitology. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Press College Division, London: 378-444.
- Değerli, S., S. Özçelik & A. Celiksöz. 2005. The distribution of intestinal parasites in patients

- presenting at the Parasitology Laboratory of the Cumhuriyet University. *Turkiye Parazitoloj Derg.* 29:116-119.
- De Padua, L. S., N. Bunyaprahatsara & R.H.M.J. Lemmens** (Editors). 1999. *Plant Resources of South-East Asia No. 12 n(1). Medical and Poisonous Plant.* Blachuys Publishers, Leiden. Pp 711
- Dutta, S. C. & S. Mukherji.** 1952. *Pharmacognosy of Indian Roots and Rhizome Drug.* Government of India Press, Calcuta. Pp 52.
- Hoan, L.T. & R.G. Davide.** 1979. Nematicidal properties of root extract of serenteen plant species on *Meloidogyne incognita*. *Phillipine Agriculturist* 62: 285-295.
- Kusumamiharja, S.** 1992. Parasit dan Parasitosis pada Hewan Ternak dan Hewan Piara di Indonesia. Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Mirdha B.R. & J.C. Samantray.** 2002. *Hymenolepis nana*: a common cause of paediatric diarrhoea in urban slum dwellers in India. *J. Trop. Pediatr.* 48:331-4
- Molina, M., C.M. Contreras & P. Tellez-Alcantara.** 1999. *Mimosa pudica* may possess antidepressant actions in the rat. *Phytomedicine* 6:319-23.
- Muztabadihardja.** 2001. *Farmasi dan Ilmu Resepsi.* Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Reed, J.D., P.J. Horvath & M.S. Van Soest.** 1985. Gravimetric determination of soluble phenolics including tannins from leaves by precipitation with trivalent ytterbium. *J. Sci. Food Agric.* 36: 255- 261.
- Robinson, R.D., L.A.D. Williams, J.F. Lindo, S.I. Terry & A. Mansighn.** 1990. Inactivation of *Strongyloides stercoralis* filariform larva in *in vitro* by six Jamaican plants extracts and three commercial anthelmintics. *West Indian Medical Journal* 39: 213-217.
- Roitt, I.** M.2002. *Immunologi; Essential Immunology.* Widya Medika, Jakarta
- Setiawan, D.** 1990. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia.* Trubus Widyagraha, Jakarta.
- Sirivichayakul, C., P. Radomyos, R. Praevanit, C. Pojjaroen-Anant & P. Wisetsing.** 2000. *Hymenolepis nana* infection in Thai children. *J. Med. Assoc. Thai.* 83:1035-8.
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie.** 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika.* Terjemahan: B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Soulby, E. J. L.** 1966. *Biology of Parasites (Emphasis On Veterinary Parasites).* Academic Press Inc., London.
- Suárez, H.M., C.E. Bonet, G.M. Díaz, R.I. Ocampo & G.I. Vidal.** 1998. Epidemiological study on *Hymenolepis nana* infection in Ciego de Avila Province, Cuba. *Bol Chil Parasitol.* 53:31
- Szüts, D. & T. Krude.** 2004. Cell cycle arrest at the initiation step of human chromosomal DNA replication causes DNA damage. *J. Cell Sci.* 117: 4897-4908
- Tangendjaja, B., E. Wina, T. Ibrahim & B. Palmo.** 1992. *Kalliandra (Calliandra calothyrsus) dan Pemanfaatannya.* Balitnak Ciawi-The Australian Centre for International Agriculture Research.
- Whitlock, H.V.** 1948. Some modification of the McMaster helminth egg-counting technique and apparatus. *Journal Council Science Industrial Research* 21: 117-180.
- Wien, W.M., D. Sundari & B. Nuratmi.** 2000. *Benalu Teh Tingkatkan Imunitas.* Harian Kompas, April 2000.
- Williams, R.D. & R.E. Hougland.** 2007. Phytotoxicity of mimosine and albizziine on seed germination and seedling growth of crops and weeds. *Allelopathy Journal.* 19:423-430.