

DAYA HAMBAT EKSTRAK KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) TERHADAP *Trichophyton mentagrophytes* DAN *Cryptococcus neoformans* JAMUR PENYEBAB PENYAKIT KURAP PADA KULIT DAN PENYAKIT PARU

Djaenudin Gholib

Balai Besar Penelitian Veteriner

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya efek daya hambat ekstrak etanol rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap *Trichophyton mentagrophytes*, yaitu jamur jenis kapang penyebab penyakit kurap pada kulit, dan *Cryptococcus neoformans*, jamur jenis ragi penyebab penyakit paru pada manusia atau hewan. Penelitian dilakukan di laboratorium Mikologi Balai Besar Penelitian Veteriner (BBALITVET) Bogor mulai Februari sampai April 2008. Ekstrak etanol rimpang kencur yang digunakan diekstraksi di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITTRO), Bogor. Pengujian dilakukan dengan uji *in vitro* dengan metode tuang (*pouring dilution method*). Ekstrak kencur diencerkan pada taraf 0,03; 0,06; 0,09; 0,12; dan 0,15% untuk diuji daya hambatnya terhadap *T. mentagrophytes*, dan 0,25; 0,50; 1,0; 1,5; dan 2% untuk uji daya hambat terhadap *C. neoformans*. Masing-masing 1 ml ekstrak dan jamur uji yang dilarutkan dalam air suling steril (enceran 10^{-3}) dituangkan ke dalam cawan petri steril, lalu dicampur secara merata. Kemudian media agar Sabouraud yang dicairkan, dituangkan ke masing-masing cawan petri. Setelah membeku, biakan diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 hari. Pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni jamur uji, dan dihitung jumlahnya. Pada enceran ekstrak yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni jamur, ditentukan sebagai nilai konsentrasi hambat minimal (KHM). Hasil penelitian menunjukkan nilai KHM ekstrak adalah 0,15% terhadap *T. mentagrophytes*, dan 2% terhadap *C. neoformans*. Daya hambat ekstrak rimpang kencur lebih besar terhadap *T. mentagrophytes* dibandingkan dengan *C. neoformans*.

Kata kunci : *Kaempferia galanga* L., ekstrak etanol, konsentrasi hambat minimal, *Trichophyton mentagrophytes*, *C. neoformans*

ABSTRACT

The Inhibition of Galanga Extract (Kaempferia galanga L.) to Trichophyton mentagrophytes and Cryptococcus neoformans Fungi Causing Mycotic Dermatitis and Lung Infection

*The aim of the study was to determine the effect of galangal (Kaempferia galanga L.) ethanol extract to inhibit fungal growth of Trichophyton mentagrophytes, the mold causing mycotic dermatitis, and yeast Cryptococcus neoformans, causing lung infection both in human and animals. The study was conducted in Mycology Laboratory, Research Institute of Veterinary Sciences (RIVS) Bogor, since February to April 2008. The sample and extract were prepared by BALITTRO, Bogor. The method of the study was *in vitro* test by pouring dilution method. The extracts were diluted into concentrations of 0.03; 0.06; 0.09; 0.12; and 0.15% for T. mentagrophytes, and 0.25; 0.50; 1.0; 1.5; and 2% for C. neoformans tests respectively. Each of 1 ml extract concentration and 1 ml fungi suspension (10^{-3} dilution) were transferred into sterile petri dish, and mixed homogeneously, then melted Sabouraud dextrose agar was poured into the petri dish and incubated at 37°C for 5 days. The test was conducted triplet. The results of the study was determined by observation of colony growth. Extract dilution showed no colonies is determined as mean of Minimal Inhibition Concentration (MIC). The results showed that the mean of MIC 0.15% is for T. mentagrophytes,*

and 2% for *C. neoformans*, respectively. Effect of inhibition of the extract is higher for *T. mentagrophytes* than *C. neoformans*.

Key words : *Kaempferia galanga* L., MIC, anti fungi, *Trichophyton mentagrophytes*, *Cryptococcus neoformans*

PENDAHULUAN

Tanaman merupakan sumber kekayaan alam yang potensial di Indonesia. Salah satu manfaat yang dapat diambil dari tanaman adalah khasiat sebagai obat dari bagian tanaman seperti daun, bunga, biji atau buah, kulit pohon, dan akar. Pendayagunaan obat asal tanaman akan memberikan keuntungan yang besar bagi masyarakat dibandingkan dengan obat-obat sintesis, karena biaya pengobatan akan lebih murah.

Penelitian tentang aplikasi tanaman obat di Indonesia masih sangat terbatas dibandingkan dengan negara lain. Sebagian besar masyarakat mengenal bentuk racikan obat tanaman atau jamu. Beberapa penelitian tanaman obat yang digunakan sebagai anti mikroorganisma agen penyakit telah mulai dilakukan secara *in vitro*, dalam hal ini penelitian untuk obat anti jamur dari sejumlah tanaman telah dilaporkan (Gholib dan Darmono, 2007 a, b; Indrawati dan Seta, 2008). Berdasarkan data tersebut, maka dilakukan penelitian efek daya hambat rimpang kencur terhadap jamur *Trichophyton mentagrophytes*, jenis kapang sebagai penyebab penyakit kurap pada kulit, dan *Cryptococcus neoformans*, jenis ragi (yeast) yang dapat menyebabkan penyakit paru-paru, dan bisa menyebar ke bagian tubuh lain seperti selaput otak, baik pada manusia maupun

hewan.

T. mentagrophytes adalah jenis kapang termasuk kelompok dermatofita, dan penyakit yang disebabkananya disebut dermatofitosis (kurap). Kapang ini menyukai bagian tubuh yang mengandung zat keratin seperti kulit, rambut/bulu, kuku, atau tanduk. Di bidang veteriner, istilah yang paling dikenal adalah *ringworm*, karena sebelumnya dianggap penyebabnya adalah cacing, dan menunjukkan gejala penyakit berbentuk seperti lingkaran, rambut/bulu rontok, dan pada manusia dikenal dengan nama tinea. Pada kulit terjadi kurap, berbentuk bulat, merah, membengkak, rasa sakit dan gatal. Pada kuku atau tanduk terjadi kerapuhan, dan seperti ada pengapuran. Penularan terjadi lewat kontak langsung seperti pemelihara hewan ternak atau kesayangan, atau penggunaan alat-alat secara bersama seperti kain, handuk, sikat atau sisir serta pada tempat umum contohnya di kolam renang. Sumber agen penyakit di alam adalah tanah. Ada 3 jenis kapang dermatofit, yaitu *Trichophyton*, *Microsporum* dan *Epidermophyton*. Setiap jenis menunjukkan frekwensi kejadian yang berbeda, tergantung jenis induk semang dan perbedaan geografi.

T. mentagrophytes dimasukkan ke dalam kelas *Deuteromycetes*, suku *Moniliales*, famili *Moniliaceae*, marga *Trichophyton*. Kejadian penyakit lebih sering pada hewan ruminansia. Walaupun penyakit tidak mematikan, sifatnya superfisial (di permukaan tubuh), tetapi cukup mempengaruhi produktivitas (Jawetz *et al.*, 1996;

Plezar *et al.*, 1986; Al-Doory, 1980). *Cryptococcus neoformans* adalah termasuk jenis ragi, ber sel satu (*unicellular*), berbentuk bulat dan berkapsul yang mengandung polisakarida, berbeda dengan kapang yang multi celluler dan bermiselium. Organisme ini menimbulkan penyakit sistemik, menginfeksi organ bagian dalam (terutama paru) dan paling serius jika menyebar ke selaput otak (meningitis). Pada umumnya bersifat oportunistis yaitu akan terjadi penyakit pada induk semang yang resistensi tubuhnya terganggu akibat dari penyakit menahun atau faktor lainnya. Tetapi tidak sering terjadi infeksi pada induk semang normal. Sumber infeksi di alam umumnya kotoran burung merpati yang kering dan jarang terkena sinar matahari. Penularan penyakit pada umumnya melalui udara pernapasan (Jawetz *et al.*, 1996). Penyakitnya disebut kriptokokosis. Gejala penyakit tergantung bagian yang terinfeksi. Gejala kriptokokosis paru primer, biasanya tidak tampak (asimtomatik), kadang didapatkan batuk dengan dahak kental, demam yang tidak tinggi. Kriptokokosis meningitis, gejala sakit kepala, demam, kejadian umumnya dari infeksi paru yang menyebar. Infeksi yang menyebar luas bisa ke tulang dan kulit (Anonim, 2001).

Rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) sudah dikenal luas di masyarakat baik sebagai bumbu makanan atau untuk pengobatan, diantaranya adalah batuk, mual, bengkak, bisul dan anti toksin seperti keracunan tempe bongkrek dan jamur. Selain itu minuman beras kencur berkhasiat untuk menambah daya tahan tubuh, menghilangkan masuk angin,

dan kelelahan, dengan dicampur minyak kelapa atau alkohol digunakan untuk mengurut kaki keseleo atau mengencangkan urat kaki. Komponen yang terkandung di dalamnya antara lain saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Tanaman ini termasuk kelas *monocotyledonae*, bangsa *Zingiberales*, suku *Zingiberaceae* dan, marga *Kaempferia* (Winarto, 2007).

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang diuji diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 95% di Balitro, Bogor. Identifikasi tanaman dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian Biologi, Bogor. Jamur yang diuji berasal dari isolat *Balitvet Culture Collection* (BCC), yaitu isolat *Trichophyton mentagrophytes* (F 0127) dan *Cryptococcus neoformans* (F 0083).

Penelitian secara *in vitro* pada media agar Sabouraud dilakukan di Laboratorium Mikologi Balai Besar Penelitian Veteriner (BBALITVET) mulai Februari sampai April 2008. Cara difusi agar dilakukan untuk mendeteksi adanya efek anti fungi dari ekstrak yang diuji, dan dilanjutkan dengan cara pengenceran tuang (*pouring dilution method*) (Thompson, 1969) untuk menentukan konsentrasi hambat minimal (KHM). Difusi agar bertujuan untuk mendeteksi adanya efek hambat dari ekstrak yang dapat dilihat dengan terjadinya daerah hambat pada agar yang ditanami jamur uji di sekitar larutan ekstrak. Jamur yang diuji dibiakkan secara strik pada permukaan agar Sabouraud di cawan petri, lalu dibuat lubang sumuran dengan pipet Pasteur, dan ekstrak dimasukkan

ke dalam lubang sampai merata ke permukaan media. Inkubasi dilakukan pada suhu 37° C dan hasilnya dapat dilihat setelah 5 hari. Untuk menentukan konsentrasi hambat minimal, ekstrak diencerkan dengan 5 taraf konsentrasi masing-masing 0,03; 0,06; 0,09; 0,12; dan 0,15% untuk uji terhadap *T. mentagrophytes*, dan konsentrasi 0,25; 0,50; 1,0; 1,5; dan 2% untuk uji terhadap *C. neoformans*. Jamur uji ditanam di agar Sabouraud tabung miring secara strik, dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 5 hari untuk *T. mentagrophytes* dan 3 hari untuk *C. neoformans*. Koloni jamur dilarutkan dengan air suling steril sebanyak 3-4 ml dan diencerkan 10 kali secara seri, dengan cara menyediakan 3 buah tabung steril, masing-masing diisi dengan air suling steril sebanyak 9 ml. Sebanyak 1 ml larutan jamur diambil, dan dimasukkan ke dalam tabung pertama, campur merata (enceran 10^{-1}) lalu dari tabung pertama diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung kedua (enceran 10^{-2}), demikian seterusnya sampai enceran 10^{-3} . Masing-masing sebanyak 1 ml enceran ekstrak dan jamur uji (10^{-3}) dituangkan ke dalam cawan petri steril. Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Media agar Sabouraud (*Sabouraud Dextrose Agar/SDA*) yang masih cair dituangkan ke dalam setiap cawan, dan diaduk merata. Inkubasi selama 5 hari. Koloni jamur yang tumbuh dihitung jumlahnya, dan enceran yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni ditentukan sebagai konsentrasi hambat minimal (KHM). Analisis statistik yang digunakan adalah Analisis Varian Satu Arah (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji dengan metode difusi agar menunjukkan bahwa ekstrak mempunyai efek daya hambat terhadap kedua jamur uji dengan adanya daerah hambat yang nyata di sekitar lubang sumuran berisi ekstrak. Pada uji pengenceran tuang, masing-masing enceran ekstrak menunjukkan jumlah koloni rata-rata *T. mentagrophytes* sebagai berikut : 0% (244), 0,03% (194), 0,06% (108), 0,09% (33), 0,12% (3), dan 0,15% (0). Uji terhadap *C. neoformans*, hasilnya menunjukkan, 0% (1106), 0,25% (832), 0,50% (753), 1,0% (511), 1,5% (57), dan 2% (0). Dengan demikian dapat ditentukan bahwa nilai KHM ekstrak etanol rimpang kencur masing-masing terhadap *T. mentagrophytes* adalah 0,15% dan *C. neoformans* 2% (Diagram 1 dan 2).

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kencur efeknya lebih besar terhadap *T. mentagrophytes* dibandingkan dengan *C. neoformans*, yaitu dengan nilai KHM yang lebih kecil (0,15%), dan pada *C. neoformans* (2%). Analisa statistik antara dosis perlakuan dengan memakai cara Anova menunjukkan bahwa dosis perlakuan terhadap *T. mentagrophytes* dan *C. neoformans* hasilnya berbeda nyata, F hitung > F tabel. Berarti ada perbedaan nyata antara konsentrasi ekstrak terhadap pertumbuhan koloni. Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan nilai rata-rata diantara varian-variannya digunakan uji beda nyata terkecil (BNT). Hasilnya disajikan dalam Tabel 1 dan 2.

Daya penghambatan pertumbuhan jamur oleh ekstrak disebabkan oleh komponen aktif yang terkandung di dalamnya. Rimpang kencur mengandung alkaloid dan minyak atsiri berupa borneol, kamfer dan sineol. Di dalam ekstrak etanol, rimpang kencur mengandung fraksi minyak atsiri yang berwarna coklat kehitaman dan berbau khas yang apabila dioleskan di kulit memberikan rasa panas/hangat.

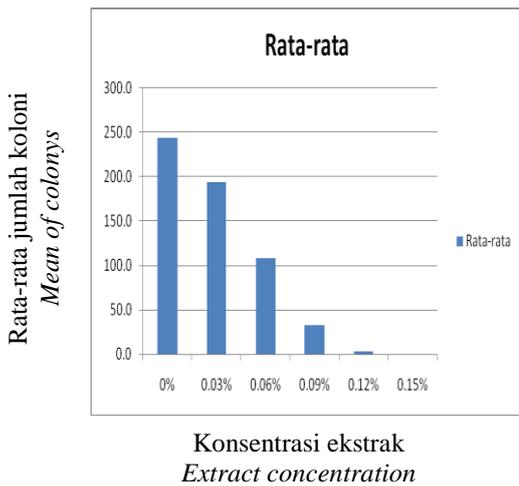


Diagram 1. Rata-rata jumlah koloni *T. mentagrophytes* pada masing-masing enceran ekstrak

Diagram 1. Mean of colony population of T. mentagrophytes in each of extract dilution

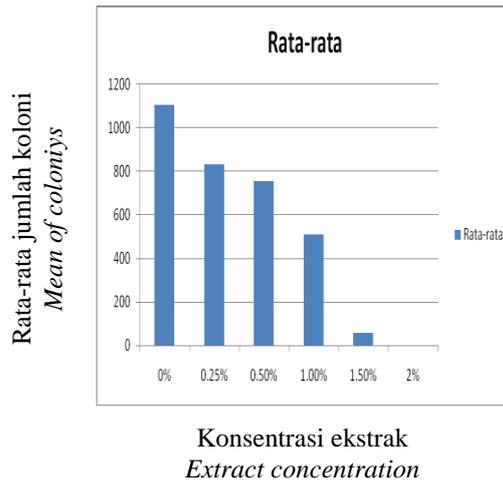


Diagram 2. Rata-rata jumlah koloni *C. neoformans* pada masing-masing enceran ekstrak
Diagram 2. Mean of colony population of C. neoformans in each of extract dilution

Pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa minyak atsiri dari rimpang kencur dapat menghambat pertumbuhan spora dari jamur *Pestalotiopsis versicolor* (Spegazzini) Steyaert penyebab penyakit hawar daun pada kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.). Berdasarkan data tersebut diperkirakan bahwa zat yang berkhasiat sebagai anti fungi terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dari ekstrak kencur adalah minyak atsiri (Anonim, 1985; Hafid, 1998; Yulia, 2007). Senyawa polar yang tertarik dalam ekstrak etanol seperti saponin, flavonoid dan minyak atsiri mempunyai target

Tabel 1. Hasil uji BNT jumlah koloni *Trichophyton mentagrophytes* dalam ekstrak
 Table 1. Colonies population of *Trichophyton mentagrophytes* in extract by BNT test

Sampel	Rata-rata jumlah koloni	0%	0,03%	0,06%	0,09%	0,12%	0,15%
0%	244	*					
0,03%	194,33	49,67	*				
0,06%	107,67	136,33	86,66	*			
0,09%	32,67	211,33	161,66	75	*		
0,12%	3,33	240,67	191	104,34	29,34	*	
0,15%	0	244	194,33	107,67	32,67	3,33	

Tabel 2. Hasil uji BNT jumlah koloni *Cryptococcus neoformans* dalam ekstrak
 Table 2. Colonies population of *Cryptococcus neoformans* in extract by BNT test

Sampel	Rata-rata jumlah koloni	0%	0,25%	0,50%	1,0%	1,5%	2%
0%	1106	*					
0,25%	832	274	*				
0,50%	733	353	79	*			
1,0%	511	595	321	242	*		
1,5%	57	1049	775	696	454	*	
2%	0	1106	832	733	511	57	

Keterangan : * = Berbeda nyata pada taraf 1%

Note : * = Significantly different at 5% DMRT

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa hasil rata-rata > BNT hitungan pada taraf 1 %, maka terdapat beda yang sangat nyata

BNT test indicated that average result >BNT at 1% DMRT is very significant

aktivitas pada sel jamur dengan membentuk senyawa kompleks dengan sterol dari dinding sel, dan selanjutnya mempengaruhi permeabilitas membran sel, sintesis asam nukleat, fosforilasi oksidatif dan transport elektron (Viaza, 1991). Penelitian ekstrak tanaman sebagai anti jamur terhadap kapang dermatofit *Trichophyton*, telah dilakukan antara lain tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* [Burm. f.] Ness), ketepeng (*Cassia alata* L.), sirih (*Piper betle*), lengkuas merah dan putih (*Alpinia galanga*) dan jahe merah serta jahe putih (*Zingiber officinale*) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* (Gholib dan Darmono, 2007 a, b). Semua ekstrak uji seperti saponin, flavonoid, dan minyak atsiri mempunyai efek hambat secara *in vitro* dengan metode difusi dan dilusi agar, dengan analisis pitokimia yang dilakukan di Balittro, Bogor. Selain itu, rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) telah diteliti oleh Tewtrakul *et al.* (2005), dengan pengekstrak air suling dan kandungan komponennya diidentifikasi, hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar adalah ethyl-p-methoxycinnamate (31,77%), methylcinnamate (23,23%), carvone (11,13%), eucalyptol (9,59%), dan pentadecane (6,41%). Pada kasus ini pengujian dilakukan terhadap jamur jenis ragi, *Candida albicans*, yang dapat menyebabkan penyakit kandidiasis, seperti keputihan pada wanita dan sariawan pada bayi. Pada metode difusi hasilnya menunjukkan zona hambat dengan diameter 31 mm, lebih besar dibandingkan dengan anti jamur *Clotrimazole* (25 mm). Ethyl-p-methoxycinnamate terkandung juga di dalam rhizome tanaman *Hedychium spicatum* (68%),

dan diteliti untuk pengobatan dermatofitosis yang disebabkan oleh *T. mentagrophytes* dan oleh *Microsporum gypseum* (Wipo Patent WO/2006/082481). Ekstrak etanol rimpang kencur mempunyai efek daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan ekstrak air panas mempunyai efek daya hambat terhadap bakteri *Escheria coli* (George dan Pandalai, 1949 dalam Tewtrakul *et al.*, 2005). Tanaman herbal yang telah diuji terhadap jamur *Cryptococcus neoformans* belum banyak dilaporkan. Suatu penelitian tanaman bangsa mangrove *Aegiceras corniculatum* (Blanco), termasuk famili Myrsinaceae terbukti mempunyai efek daya hambat dengan uji difusi agar terhadap *C. neoformans* disamping jamur lainnya seperti *Candida* sp., kapang dermatofit, kapang *Aspergillus fresenii* dan *A. niger*. Penelitian ini juga ditujukan untuk mencari nilai konsentrasi hambat minimal (KHM). Aplikasi dalam pengobatan telah dilakukan untuk penyakit kandidiasis, kriptokokosis, infeksi kulit dan penyakit sistemik. Komponen kimia yang terkandung di dalamnya adalah oleanane triterpenoid oligoglicoside atau dinamakan corniculatonin. Komponen ini juga dirangkan bersifat fungisidal (US Patent 6777004).

KESIMPULAN

Ekstrak tanaman rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) mengandung komponen zat aktif sebagai biofungisidal bagi pertumbuhan jamur *Trichophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans*, yang ternyata zat aktif tersebut antara lain minyak atsiri, flavonoid, saponin dan

methyl-p-methoxycinnamate, methyl-cinnamate, carvone, eucalyptol dan pentadecane. Bahan aktif yang berperan adalah efek kombinasi sinergik dari beberapa komponen yang terkandung di dalam tanaman itu. Aplikasi ekstrak rimpang kencur mempunyai peluang untuk pengobatan penyakit mikosis, sehingga perlu penelitian terhadap kasus di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada Saudari Fitria Septya Sari, Mahasiswa Universitas Pancasila, Jakarta, yang telah membantu dalam penelitian ini sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Doory, Y. 1980. Medical Mycology, Lea and Febiger, Philadelphia : 269.
- Anonim. 1985. Tanaman Obat Indonesia. Jilid 1. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta : 43.
- Anonim. 2001. Tatalaksana Mikosis Sistemik. Perhimpunan Mikologi Kedokteran Manusia dan Hewan (Konsensus FKUI-PMKI) Fakultas Kedokteran Indonesia : 11-12.
- Gholib, D. dan Darmono. 2007 a. Skrining ekstrak tanaman sebagai anti fungi pada kapang dermatofit *Trichophyton mentagrophytes* secara in vitro. Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Pengembangan Teknologi Tanaman Obat dan Aromatik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor, 6 September 2007 : 537-541.
- Gholib, D. dan Darmono. 2007 b. Uji daya hambat ekstrak daun sambiloto (*Cassia alata* L.) dan Ketepeng (*Andrographis paniculata* [Burm F.] Ness) terhadap Kapang Dermatofit Secara *In vitro* dan *In vivo*. Jurnal Bahan Alam Indonesia (*The Indonesian Journal of Natural Products*) Perhimpunan Peneliti Bahan Obat Alami (PERHIBA) : 94-98.
- Hafid, A.F. 1998. Pemanfaatan Fraksi Minyak Atsiri dari Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Untuk Produksi Asam Sinamat Secara Hidrólisis. Research Centre of Tradisional Medicine Airlangga University
- Indrawati, A. dan D.R. Seta. 2008. Dry method treatment and warm *Pipper betle* L. leaves in Bottlenose Dolphin Tursiops aduncus Wound Healing. Proceedings Joint Meeting of The 3rd International Meeting on Asian Zoo/Wildlife Medicine and Conservation (AZWMC 2008) and The 10th National Veterinary Scientific Conference of IVMA (KIVNAS X PDHI 2008), Bogor : 160.
- Jawetz, Melnick, and Adelberg. 1996. Mikrobiologi Kedokteran, edisi xx, terjemahan Edi Nugroho, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta : 160, 612.
- Plezar, M.J. dan E.C.S. Chan. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi, Alih Bahasa Hadi Utomo, R.S., Imus T.,

- Tjirosomo, S.S., Angka, S.L., Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta : 823.
- Tewtrakul, S., S. Yuenyongwad, S. Kummee and L. Atsawajaruwan. 2005. Chemical component and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn. Songklanakarin J. Sci. Technol. 27 : 503-507.
- Thompson, J.C. 1969. Technique for the Isolation of the Common Pathogenic Fungi, II. Air Sampling, Dilution Plating and the Ringworm Fungi, *Medium*, 2 : 110-120.
- US Patent 6777004. 2004. Composition containing novel compound corniculatin having anti fungi properties and a process for preparing the same, <http://www.patentstorm.us/patents/6777004/fulltext.html> (August 17 2004).
- Viaza, E. 1991. Pemeriksaan Pendahuluan Efek Anti Jamur Trichophyton mentagrophytes, *T. rubrum* dan *Microsporum canis*, UI, buku Skripsi : 42.
- Winarto, W.P. 2007. Tanaman Obat Indonesia Untuk Pengobatan Herbal, Karyasari Herba Media : 157-160.
- Wipo Patent WO/2006/082481. Herbal Composition for Tinea Infection : 1-14.
- Yulia, E. 2007. Aktivitas Anti Jamur Minyak Essensial dan Ekstrak Beberapa Tanaman Keluarga Zingiberaceae dan Poaceae terhadap Jamur *Pestalotiopsis versicolor* Penyebab Penyakit Hawar Daun Pada Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*). Fakultas Pertanian Universitas Pajajaran : 32.