

**PEMISAHAN MINYAK ATSIRI KAYU MANIS (*Cinnamomum zeylanicum*)**

**SECARA KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS DAN AKTIVITAS  
ANTIJAMUR TERHADAP *MALASSEZIA FURFUR* IN VITRO**

**ARTIKEL PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh

Program Pendidikan Sarjana

Fakultas Kedokteran

Disusun oleh :

**MONICA DIAN M**

**G2A004115**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2008**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Artikel penelitian Karya Tulis Ilmiah atas nama mahasiswa :

Nama : Monica Dian M

NIM : G2A004115

Fakultas : Kedokteran

Universitas : Diponegoro Semarang

Bagian : Kimia

Judul : Aktivitas Antijamur Minyak Atsiri Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*)  
Terhadap *Malassezia furfur* In Vitro dan Pemisahannya Secara Kromatografi Lapis Tipis

Pembimbing : dr. Aryoko Widodo

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Semarang, 29 Juni 2008

dr. Aryoko Widodo

NIP. 132 163 897

## HALAMAN PENGESAHAN

PEMISAHAN MINYAK ATSIRI KAYU MANIS (*Cinnamomum zeylanicum*) SECARA  
KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS DAN AKTIFITAS ANTIJAMURNYA TERHADAP  
*MALASSEZIA FURFUR*

yang disusun oleh

Monica Dian M

NIM : G2A 004 115

telah dipresentasikan di hadapan Tim Penguji Artikel Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 21 Agustus 2008 dan telah diperbaiki sesuai  
dengan saran-saran yang diberikan.

### TIM PENGUJI ARTIKEL

Penguji

Dr. Parno Widjojo, Sp Fk.k  
NIP.130 354 873

Pembimbing

Dr. Aryoko Widodo  
NIP. 132 163 897

Ketua Penguji

dr. Dodik Pramono, Msi.med  
NIP. 132 151 947

*Separation of Cinnamomum zeylanicum's volatile oil by Thin Layer Chromatography and It's antifungal activity for Malassezia furfur In Vitro*

*Monica dian\*, Aryoko Widodo\*\**

**ABSTRACT**

**Backgrounds:** *Cinnamomum zeylanicum* is one of traditional medicine that possesses various potentials. One of them is antifungal activity which estimated coming from its volatile oil. The purpose of this research was to investigate the antifungal activity of Cinnamon zeylanicum's volatile oil on *Malassezia furfur* in vitro.

**Methods:** This experimental research applied "post test only control group design". Sample of this research was volatile oil from Sari Jatra, plant farm of remedies. Volatile oil that use in this research take from steam destilation. This volatile oil is separated using Thin Layer Chromatography (TLC). It use Silica Gel GF 254 as stasioner fase, Chloroform-Benzene (1:1) as mobile fase, and UV light 254 nm and 365 nm to make spot visible. To know its activity to *Malassezia furfur*, the oil was yielded by fluid dilution. Five fungi's media as the treatment groups were being administered by different concentrations of volatile oil's. There were 100%, 50%, 25%, 12,5%, and 6,25% respectively. While control group was fungi media without administration of volatile oil. The identification of volatile oil's composition was using thin layer chromatography method, where volatile oil was being dropped on chromatograph plat then inserted into closed container filled by expanding solution.

**Results:** The volatile oil, obtained by steam destilation, was an clear yellow color, spesific stings aromas and easy to evaporate. The separation result using TLC show 3 spots that can be observe at wave length 254 nm. For microbiology research, all treatment groups were found to have no fungi's growth. Kruskal Wallis test revealed significant difference for all treatment groups compared to control group. .

**Conclusions:** Volatileoil effectively impeded or eradicated *Malassezia furfur* in vitro.

Key words: *Cinnamomum zeylanicum*, *Malassezia furfur*, antifungal activity.

\* Student, Medical Faculty, Diponegoro University

\*\* Lecturer, Medical Chemistry Department, Diponegoro University

**Pemisahan Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*) Secara Kromatografi  
Lapis Tipis dan Aktivitas Antijamurnya Terhadap *Malassezia furfur* In Vitro**

**Monica Dian\*, Aryoko Widodo\*\***

**ABSTRAK**

**Latar Belakang** : Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*) merupakan salah satu tanaman tradisional yang memiliki berbagai khasiat. Minyak atsiri yang terdapat didalamnya diduga mempunyai aktivitas antijamur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana aktivitas antijamur minyak atsiri kayu manis terhadap *Malassezia furfur* secara in vitro.

**Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan "post test only control group design". Sampel penelitian ini adalah minyak atsiri yang di dapat dari kayu manis di kebun tanaman obat Sari Jatra. Minyak atsiri yang digunakan diperoleh dari proses destilasi uap air. Minyak atsiri tersebut dipisahkan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Digunakan fase diam Silica Gel GF 254, fase gerak Chloroform-benzen dengan perbandingan 1:1, dan penampak bercak sinar UV 254nm dan 365nm. Untuk mengetahui aktivitas terhadap *Malassezia furfur* digunakan metode pengenceran, yang dibagi menjadi 5 kelompok percobaan yaitu media jamur dengan konsentrasi minyak atsiri 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan kelompok kontrol yaitu media jamur tanpa penambahan minyak atsiri.

**Hasil** : Minyak atsiri yang diperoleh berwarna kuning jernih, bau khas menyengat, dan mudah menguap. Hasil pemisahan secara kromatografi menunjukkan 3 bercak yang dapat diamati pada panjang gelombang 254nm. Dari hasil uji aktivitas antijamur didapatkan bahwa untuk kelompok kontrol media jamur tanpa penambahan minyak atsiri ditemukan adanya pertumbuhan jamur, sedangkan untuk kelompok media jamur dengan berbagai konsentrasi minyak atsiri (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%,) tidak ditemukan pertumbuhan jamur. Dari hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan perbedaan bermakna sejak konsentrasi 6,25%. dengan  $p < 0,05$ .

**Kesimpulan** : Minyak atsiri efektif menghambat atau mematikan *Malassezia furfur* secara in vitro.

Kata kunci : Kayu manis, *Malassezia furfur*, aktivitas antijamur.

\* Mahasiswa semester VIII Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

\*\* Staf Pengajar Bagian Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

## PENDAHULUAN

Tingginya angka kejadian penyakit infeksi oleh karena jamur merupakan masalah yang masih terjadi di Indonesia. Iklim negara ini yang tropis, suhu yang panas, kelembaban yang tinggi, serta kurangnya kepedulian dan pengetahuan individu untuk menjaga kebersihan diri masing-masing merupakan beberapa faktor predisposisi terjadinya penyakit ini. Pengobatan penyakit infeksi karena jamur ini memerlukan waktu yang cukup lama serta biaya yang relatif mahal. Selain itu, telah diketahui adanya beberapa infeksi jamur yang resisten dengan penggunaan beberapa antibiotika. Oleh karena itu perlu dicari alternatif pengobatan lain untuk mengatasi penyakit infeksi jamur ini yang lebih efektif, aman, tidak resisten, dengan sedikit efek samping.<sup>1,2</sup>

Akhir-akhir ini, pemanfaatan pengobatan alternatif dengan menggunakan tanaman tradisional semakin sering dilakukan. Salah satu tanaman obat tersebut diantaranya adalah Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*). Kayu manis ini sudah dikenal keberadaannya sejak 5000 tahun yang lalu. Sedangkan pemanfaatannya dalam dunia pengobatan medis pertama kali diperkenalkan oleh bangsa Eropa dan Yunani pada 500 tahun Sebelum Masehi. Kayu manis merupakan tanaman asli yang berasal dari India, Srilangka, Cina, dimana negara-negara tersebut memiliki hutan yang bersifat tropis.<sup>3,4,5</sup>

Kayu manis banyak dimanfaatkan untuk penyedap pada makanan, pengobatan medis, serta tak jarang digunakan sebagai dupa dalam upacara keagamaan.<sup>6, 7</sup> Berbagai efek farmakologis yang dimiliki Kayu manis diantaranya sebagai peluruh keringat (*diaphoretic*), penambah nafsu makan (*stomachiva*), *carminative*, antibakteri, antijamur, dan lain-lain. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam Kayu manis diantaranya minyak atsiri, *eugenol*, *cinnamaldehyde*, *safrol*, *tannin*, kalsium oksalat, dammar, dan zat penyamak. Kandungan minyak

atsiri dan *Cinnamaldehyde* ini diperkirakan dapat menghambat aktifitas dan pertumbuhan jamur, diantaranya *Malassezia furfur*.<sup>3,4,5</sup>

Salah satu penyakit jamur yang disebabkan oleh *Malassezia furfur* adalah *Ptyriasis versicolor* atau yang lebih dikenal dengan panu. Kerokan jamur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari penderita panu. *Malassezia furfur* juga dapat menyebabkan *folliculitis* pada beberapa individu lain serta dikatakan ikut andil dalam *dermatitis seborhoik* atau ketombe.<sup>6</sup> Spesies *Malassezia* dipandang sebagai bagian dari flora mikrobial, serta dapat diisolasi dari kulit normal dan kulit kepala.<sup>8,9,10</sup>

Permasalahan yang diteliti disini adalah terdiri dari kandungan senyawa apa sajakah minyak atsiri kayu manis dan apakah kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*) mempunyai aktifitas antijamur terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur* yang dilakukan secara invitro?

Berdasar latar belakang dan perumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komponen senyawa kimia yang terkandung dalam minyak atsiri kayu manis dan aktivitas antijamur minyak atsiri kayu manis terhadap *Malassezia furfur*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*) yang memiliki efek antijamur terhadap *Malassezia furfur* dan menjadi pertimbangan masyarakat dalam menggunakannya sebagai antijamur.

## **HIPOTESIS**

Minyak atsiri buah kayu manis mengandung senyawa kimia yang mempunyai aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur*

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan berlangsung pada bulan Maret – Juni 2008. Disiplin ilmu yang terkait meliputi Kimia, Farmakologi dan Mikrobiologi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain *post test only control group*.

Populasi penelitian meliputi minyak atsiri kayu manis. Sampel penelitian adalah minyak atsiri kayu manis yang diperoleh dari kebun tanaman obat Sari Jatra, Desa Banjarum, kalibawang, kabupaten Kulon Progo, Jogjakarta. Penelitian ini hanya dibatasi pada media jamur dengan konsentrasi minyak atsiri 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive sampling*. Sampel kemudian dibagi menjadi 5 kelompok percobaan, yaitu kelompok 1, 2, 3, 4 dan 5. Kelompok 1 adalah media SDA yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 100%. Tiap tabung mengandung dextrose 1 gr, pepton 0,5 gr, agar 1 gr dan minyak atsiri. Kelompok 2 adalah media SDA yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 50%. Tiap tabung mengandung dextrose 1 gr, pepton 0,5 gr, agar 1 gr, juga minyak atsiri dan aquadest (1:1). Kelompok 3 adalah media SDA yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 25%. Tiap tabung mengandung dextrose dextrose 1 gr, pepton 0,5 gr, agar 1 gr, juga minyak atsiri dan aquadest (1:3). Kelompok 4 adalah media SDA yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 12,5%. Tiap tabung mengandung dextrose 1 gr, pepton 0,5 gr, agar 1 gr, juga minyak atsiri dan aquadest (1:7). Kelompok 5 adalah media SDA yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 6,25%. Tiap tabung mengandung dextrose 1 gr, pepton 0,5 gr, agar 1 gr, juga minyak atsiri dan aquadest (1:15). Sebagai kontrol adalah media SDA tanpa penambahan minyak atsiri.

Sebelum dilakukan uji aktivitas antijamur minyak atsiri kayu manis di Laboratorium Mikrobiologi, dilakukan pemeriksaan profil kromatogram minyak atsiri kayu manis dengan Kromatografi Lapis Tipis. Minyak atsiri ditotolkan pada lempeng KLT Silikagel GF. Kemudian lempeng tersebut dielusi di dalam bejana pengembang yang berisi cairan pengembang yaitu eluen chloroform benzene sampai batas akhir elusi yang telah ditetapkan. Setelah sampai batas, lempeng KLT diangkat dan dibiarkan mengering. Kemudian diamati dibawah lampu UV *Spectroline model ENF-280 C/FE* dengan panjang gelombang 254 um dan 365 um. Dihitung jumlah bercak yang nampak dan mengukur harga Rf. Jumlah bercak menggambarkan banyaknya komponen senyawa yang ada didalamnya.

Prosedur uji aktivitas antijamur minyak atsiri kayu manis adalah disiapkan tabung masing-masing berisi media SDA dan minyak atsiri sesuai konsentrasi masing-masing. Jamur ditanam ke dalam masing-masing tabung. Kemudian masing-masing tabung tersebut diinkubasi pada suhu 37°C. Dilihat ada tidaknya pertumbuhan jamur pada masing-masing tabung tersebut setelah 2 hari. Setelah itu hasil yang diperoleh dicatat.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara statistik dengan program komputer menggunakan SPSS 15.0 for Windows. Dilakukan uji beda dengan uji Kruskal-Wallis yang dilanjutkan uji Mann-Whitney (taraf signifikansi  $p < 0,05$ ).

## HASIL

Hasil pengamatan pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan *Malassezia furfur* pada masing-masing konsentrasi.

Konsentrasi	Tabung I	Tabung II	Tabung III	Tabung IV	Tabung V
100%	-	-	-	-	-
50%	-	-	-	-	-
25%	-	-	-	-	-
12,5%	-	-	-	-	-
6,25%	-	-	-	-	-
Kontrol	+	+	+	+	+

Dari Tabel I dapat dilihat bahwa tidak ada pertumbuhan *Malassezia furfur* pada media yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%. Sedangkan pada kelompok kontrol terlihat adanya pertumbuhan *Malassezia furfur*.

Tabel 2. Tabel Uji Beda

Kelompok	Konsentras i 100%	Konsentras i 50%	Konsentras i 25%	Konsentras i 12,5%	Konsentrasi 6,25%	Kontrol
Konsentras i 100%	-	P=1,000**	P=1,000**	P=1,000**	P=1,000**	P=0,003*
Konsentras i 50%	P=1,000**	-	P=1,000**	P=1,000**	P=1,000**	P=0,003*
Konsentras i 25%	P=1,000**	P=1,000**	-	P=1,000**	P=1,000**	P=0,003*
Konsentras i 12,5%	P=1,000**	P=1,000**	P=1,000**	-	P=1,000**	P=0,003*
Konsentras i 6,25%	P=1,000**	P=1,000**	P=1,000**	P=1,000**	-	P=0,003*
Kontrol	P=0,003*	P=0,003*	P=0,003*	P=0,003*	P=0,003*	P=0,003*-

\* terdapat perbedaan bermakna

\*\*terdapat perbedaan tidak bermakna

Karena pada penelitian ini menggunakan skala ordinal maka distribusi data adalah tidak normal sehingga dilakukan uji non parametric Kruskal-Wallis. Setelah dilakukan uji nonparametric Kruskal-Wallis yang dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney, hasil menunjukkan bahwa minyak atsiri kayu manis konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% sebagai kelompok perlakuan mempunyai perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) terhadap kontrol.

Tabel 3. Hasil pemisahan minyak atsiri kayu manis dengan Kromatografi Lapis Tipis menggunakan larutan pengembang Benzene-chloroform, penampak bercak sinar UV 254 nm

Fraksi	Jumlah noda	No noda	Rf
Minyak atsiri kayu manis	3	1	0,12
		2	0,13
		3	0,71

Gambar.1. Profil Kromatogram Minyak Atsiri Kayu Manis  
( *Cinnamomum zeylanicum.*)

Fase diam : Silika gel GF 254 (e Merck), pengembang benzene-chloroform, penampak bercak UV 254 nm

## PEMBAHASAN

Minyak atsiri merupakan cairan lembut, bersifat aromatik, dan mudah menguap pada suhu kamar. Minyak atsiri diperoleh dari ekstrak bunga, biji, daun, kulit batang, kayu, dan akar tumbuh-tumbuhan tertentu. Bagian kayu manis yang dapat diambil minyak atsirinya adalah kulit batang dan daunnya, tetapi yang banyak digunakan adalah kulit batangnya.<sup>1,2,6</sup>

Kromatografi lapis tipis adalah metode pemisahan fisikokimia. Lapisan yang memisahkan, yang terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam), ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam, atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah berupa larutan, ditotolkan berupa bercak atau pita (awal), setelah plat atau lapisan ditaruh didalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama rambatan kapiler (pengembangan). Selanjutnya, senyawa yang tidak berwarna harus dideteksi.<sup>11</sup>

Dari hasil analisis kuantitatif secara KLT terhadap minyak atsiri kayu manis dengan sinar UV 254 nm didapatkan 3 bercak pada kromatogram dengan harga Rf masing-masing 0,12 0,13, 0,71. Masing – masing bercak dapat terpisah dengan baik , Ini menunjukkan bahwa larutan *benzene-chloroform* dinilai sebagai eluen yang baik dalam memisahkan senyawa- senyawa kimia yang terkandung dalam minyak atsiri kayu manis. Dari keterangan tersebut menunjukkan bahwa bercak teridentifikasi merupakan senyawa yang mempunyai ikat rangkap konjugasi. Ini sesuai dengan literatur yang meyebutkan bahwa kebanyakan minyak atsiri mengandung senyawa ikat rangkap konjugasi seperti golongan terpen.<sup>12,13,14</sup> Menurut pustaka, untuk minyak atsiri ditunjukkan dengan adanya noda melebar warna ungu sampai ungu jingga. Dari keterangan sumber pustaka diatas kemungkinan bercak intensitas kuat tadi merupakan senyawa golongan *eugenol, safrol, tannin*.<sup>6,15</sup> Hal ini dapat dibuktikan dengan deteksi kimia lebih lanjut.

Sedangkan pada pemeriksaan profil kromatogram di bawah penyinaran UV 365 nm tidak didapatkan pemisahan noda-noda bercak yang jelas. Hal tersebut mungkin disebabkan karena pada panjang gelombang tersebut kandungan senyawa-senyawa minyak atsiri kurang dapat menyerap pancaran sinar dengan baik.

Dari uji yang dilakukan terbukti minyak atsiri kayu manis memiliki aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur*. Hal ini dapat dilihat dari tidak terdapatnya

pertumbuhan *Malassezia furfur* dalam media yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%.

Pada proses pembuatan media jamur digunakan pelarut *Carboxyl Methyl Celulose* (CMC) yang merupakan suatu agen pengemulsi untuk memudahkan mencampur antara minyak atsiri dengan air. CMC merupakan hasil reaksi katalisasi alkali dari selulosa dengan asam kloroasetat. CMC sudah banyak digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan media tanpa memberikan pengaruh pada pertumbuhan jamur dalam media tersebut. Hal ini disebabkan karena CMC tidak mempengaruhi atau merusak komponen lipid yang merupakan struktur dari dinding sel jamur, sehingga daya penetrasinya rendah bahkan hampir tidak ada terhadap sel.<sup>16</sup>

Pada percobaan mikrobiologi, terbukti bahwa minyak atsiri kayu manis memiliki aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur* secara in vitro. Hal ini dapat dilihat dari tidak terdapatnya pertumbuhan *Malassezia furfur* dalam media yang ditambah minyak atsiri kayu manis dengan berbagai konsentrasi. Aktivitas antijamur yang dimiliki tanaman kayu manis ini dimungkinkan memiliki kesamaan mekanisme dengan golongan *azol*, suatu agen antijamur dimana golongan *azol* tersebut akan berinteraksi dengan C-14 $\alpha$  demetilase (enzim P-450 sitokrom) untuk menghambat demetilasi lanosterol menjadi ergosterol yang merupakan sterol penting untuk membran jamur. Proses penghambatan ini akan mengganggu fungsi jamur dan meningkatkan permeabilitas.<sup>17,18</sup>

Dari hasil analisa secara statistik dengan SPSS 15.0 for Windows untuk variabel data tumbuh tidaknya jamur pada media uji terlihat bahwa terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) pada tabung uji konsentrasi 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25% dibandingkan dengan kontrol. Terlihat tidak adanya pertumbuhan mulai dari konsentrasi 6,25% hingga konsentrasi 100%. Jadi

dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri kayu manis mempunyai aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur*.

## **KESIMPULAN**

Dari hasil kromatografi lapis tipis minyak atsiri kayu manis dengan, menggunakan larutan benzene-chloroform dan penampak bercak sinar UV 254 nm, 365 nm dapat disimpulkan sebagai berikut : Terdapat tiga komponen senyawa kimia yang dimungkinkan merupakan senyawa *eugenol*, *safrol*, *tannin*. Pada percobaan uji aktivitas antijamur terbukti minyak atsiri kayu manis mempunyai aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur secara in vitro* sejak konsentrasi 6,25%.

## **SARAN**

Perlu dilanjutkan penelitian tentang isolasi senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri kayu manis yang berkhasiat sebagai agent antijamur, dilakukan penelitian dengan konsentrasi yang lebih rendah serta uji farmakologi lebih lanjut tentang keamanan dan toksisitasnya.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada; Dr. Aryoko Widodo selaku dosen pembimbing, Dr.Dodik Pramono. Msi, Med selaku reviewer proposal, Dr Parno spFk.(k), Dr Subakir Sp,Mk, Sp KK(k), Kepala Bagian dan seluruh staf laboratorium Mikrobiologi dan Kimia FK Undip, keluarga, teman-teman, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hariana Arief. Tumbuhan obat dan khasiatnya. seri 2. Bogor: Penebar Swadaya, 2005
2. Kartasapoetra. Budidaya tanaman berkhasiat obat. Jakarta: Rineka Cipta, 2004
3. Sastroamidjojo Setio. Obat asli Indonesia. 1997
4. Anonymous. Minyak atsiri. Available from URL:  
<http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=46&Itemid=3>. Diakses tanggal 21 Desember 2007
5. Anonymous. Kayu manis. Available from URL: [http://id.wikipedia.org/wiki/Kayu\\_manis](http://id.wikipedia.org/wiki/Kayu_manis). Diakses tanggal 10 November 2007
6. Syamsuhidayat SS, Hutapea JR. Inventaris tanaman obat Indonesia seri 1. Jakarta: Departemen Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 1991
7. Sarah Pittman. Ethnobotanical Leaflets. Available from URL:  
<http://www.siu.edu/~ebl/leaflets/cinna.htm>. diakses tanggal 28 Desember 2007
8. Brooks Geo F, Butel Janet S, Morse Stephen A. Jawetz, Melnick & Adelbeg's Medical microbiology , 22<sup>nd</sup> ed. United states of America: Mc Graw Hill, 2001
9. Anonymous. *Malassezia*. Available from URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Malassezia>. Diakses tanggal 24 Desember 2007
10. Adhi D, Mochtar H, Siti A. Ilmu penyakit kulit dan kelamin. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2007:99-100
11. E Dumont, dkk. Analisis obat secara kromatografi dan mikroskopi ITB. Bandung: 1985
12. Harris R. Tanaman minyak atsiri. Jakarta: Penebar Swadaya; 1989. p. 67

13. Guenther E. Minyak atsiri. Ketaren S, penerjemah. Jakarta : Universitas Indonesia ; 1987.  
p. 19-59.
14. Stahl E. Analisis obat secara kromatografi dan mikroskopis. Padmawinati K, Siduro I,  
penerjemah. Bandung: ITB; 1985. p. 187.
15. Anonymous. Kayu manis. Available from URL: [http://id.wikipedia.org/wiki/Kayu\\_manis](http://id.wikipedia.org/wiki/Kayu_manis).  
Diakses tanggal 10 November 2007
16. Anonymous. Carboxyl Methyl Cellulose. Available from URL:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Carboxymethyl\\_cellulose](http://en.wikipedia.org/wiki/Carboxymethyl_cellulose). Diakses tanggal 24 Agustus 2008
17. Richard A. Harvey, Pamela C Champe. Farmakologi Ulasan Bergambar. Jakarta: Widya  
Medika Muda; 2001
18. Sulistia G. Ganiswarna. Farmakologi Dan Terapi. Jakarta: Fakultas Kedokteran  
Universitas Indonesia; 2004.