

Efektivitas Antijamur Kombinasi Ketokonazol dengan Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle)

The Effectiveness of Antifungal Ketoconazole Combination with Essential Oils of Citronella (Cymbopogon nardus (L.) Rendle)

Nilda Lely¹, Reni Indah Pratiwi², Yunita Listiani Imanda³
^{1,2,3} STIFI Bhakti Pertiwi Palembang
Email : nildalely@gmail.com

ABSTRAK

Minyak atsiri merupakan salah satu senyawa kimia dalam tanaman yang terbukti berpotensi sebagai antijamur. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) mempunyai aktivitas terhadap jamur patogen *Tricophyton rubrum*, *Microsporum canis*, dan *Epidermophyton floccosum* yang dapat menyebabkan penyakit dermatofitosis. Antijamur yang digunakan untuk pengobatan dermatofitosis ini, salah satunya adalah ketokonazol yang merupakan antijamur golongan imidazol. Pada penelitian ini ditentukan efektivitas antijamur kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri sereh wangi terhadap jamur penyebab dermatofitosis. Ekstraksi minyak atsiri menggunakan metode destilasi uap air. Uji efektivitas antijamur kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri sereh wangi dengan metode difusi agar. Hasil penelitian kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri menunjukkan efek sinergis, karena diameter zona hambat ketokonazol mengalami peningkatan setelah dikombinasikan dengan minyak atsiri. Diameter zona hambat ketokonazol tunggal *Tricophyton rubrum* ATCC 28188 13,26 mm setelah dikombinasikan menjadi 24,9 mm, *Microsporum canis* ATCC 32699 12,8 mm setelah dikombinasikan menjadi 22,56 mm, *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066 12,76 mm setelah dikombinasikan menjadi 19,5 mm. Hal ini disebabkan karena mekanisme kerja yang sinergis dari minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) dan ketokonazol.

Kata kunci: *citronella*, dermatofitosis, sinergis

ABSTRACT

Essential oil is one of the chemical compounds in plants that have been proven potential as an antifungal agent. Some studies showed that the essential oil of citronella (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) could resist fungal pathogens *Tricophyton rubrum*, *Microsporum canis* and *Epidermophyton floccosum*, which cause dermatophytosis. Antifungals used for the treatment of dermatophytosis is ketoconazole, which belongs to imidazole group. The purpose of this study was to determine the effectiveness of antifungal ketoconazole in combination with essential oils of citronella against dermatophytosis. Extraction of essential oils was carried out using steam distillation. The effectiveness of antifungal ketoconazole in combination with citronella oil was measured using disk diffusion method. The result of the combination of ketoconazole with essential oils was synergistic as proven by the increased diameter of inhibition zone ketoconazole after combined with essential oils. Ketoconazole inhibition zone diameter single *Tricophyton rubrum* ATCC 28188 13.26 mm after combined into a 24.9 mm, *Microsporum canis* ATCC 32699 12.8 mm after combined into a 22.56 mm, *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066 12.76 mm after combined into 19, 5 mm. This is because the synergistic mechanism of action of essential oils of citronella (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) and ketoconazole.

Key words: *citronella*, dermatophytosis, synergistic

PENDAHULUAN

Dermatofitosis adalah infeksi jamur yang menyerang jaringan yang mengandung zat tanduk (keratin) yang terdapat pada kuku, rambut, dan stratum korneum pada epidermis, yang disebabkan oleh jamur dermatofita (Sutanto, 1998). Jamur yang menyebabkan dermatofitosis adalah genus *Tricophyton*, *Epidermophyton* dan *Microsporum*. Infeksi jamur sering berkaitan dengan gangguan daya tahan tubuh, apabila daya tahan tubuh menurun, maka pengobatan jamur sering mengalami kegagalan. Demikian juga pengobatan infeksi dermatofitosis tidak berhasil jika pemakaian obat tidak sesuai dengan aturan. Penggunaan antijamur yang tidak sesuai dengan aturannya sering menjadi penyebab terjadinya resistensi jamur. Selain itu, resistensi juga dapat disebabkan karena kesalahan dalam mendiagnosis, dosis obat tidak tepat, frekuensi pemakaian kurang, rute penggunaan salah dan ketidakpatuhan pasien terhadap terapi (Elin dkk, 2008).

Salah satu obat anti jamur yang banyak digunakan dalam pengobatan dermatofitosis adalah golongan *azole*. *Azole* merupakan senyawa sintesis yang dapat digolongkan menjadi imidazol atau triazole. Ketokonazol merupakan *azole* oral pertama yang digunakan secara klinis (Goodman & Gilman, 2008).

Selain pengobatan sintetik, pengobatan infeksi jamur juga banyak yang memanfaatkan potensi tanaman. Salah satu tanaman yang memiliki aktifitas tinggi terhadap jamur dan berkhasiat sebagai antijamur adalah serih wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle.) yang termasuk dalam familia *Graminae*. Komponen utama serih wangi adalah sitronela dan geraniol. Kedua senyawa tersebut mempunyai sifat antibakteri dan antijamur (Nasrun dan Nuryani, 2007). Menurut Yulvianti (2014) minyak atsiri serih wangi mengandung komponen sitronelal 32-45%, geraniol 12-18% dan sitronelol 11-15%. Terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Sulastri (2014) menyebutkan bahwa minyak atsiri serih wangi pada konsentrasi 1% dapat menghambat jamur *Tricophyton rubrum* (13,3 mm), *Tricophyton mentagrophytes* (11,2 mm), dan *Candida albicans* (19,4 mm).

Senyawa-senyawa antijamur yang diberikan secara bersamaan dapat memberikan efek yang sinergis, hasil yang dinyatakan sinergis apabila terjadi pertemuan atau peningkatan dari dua zona hambat (Goodman & Gilman, 2008). Untuk meningkatkan efektifitas pengobatan infeksi jamur dan mengurangi resistensi serta efek samping sudah dilakukan beberapa penelitian dengan mengkombinasi antara obat sintesis dengan obat tradisional. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Shaaban dkk (2013) melaporkan kombinasi minyak atsiri *M. Piperita* dengan gentamisin menunjukkan efek sinergis terhadap bakteri *Micrococcus luteus*, *Streptococcus pneumonia*, dan memiliki efek aditif terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, dan *Bacillus cereus*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri serih wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap jamur dermatofitosis. Dari hasil penelitian ini diharapkan efek antijamur kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri serih wangi memberikan efek yang sinergis.

METODE

Bahan dan sampel penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun dan batang serih wangi (*Cymbopogon nardus* (L) Rendle), nutrisi agar, ketokonazol (Dexa), etanol, aquadest, NaCl fisiologis, jamur *Tricophyton rubrum*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum canis*.

Prosedur Kerja

Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan batang serih wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) yang diambil di Jl. Sofyan Kenawas Kelurahan Gandus Kecamatan Gandus Palembang.

Isolasi Minyak Atsiri

Isolasi minyak atsiri serih wangi dengan metode destilasi uap air. 5 kg daun dan batang serih wangi dirajang halus, kemudian didestilasi uap air. Minyak atsiri yang didapat dipisahkan dengan corong pisah, tambahkan natrium sulfat anhidrat untuk menarik air yang kemungkinan masih terdapat dalam minyak atsiri (Djamal, 2012).

Identifikasi Minyak Atsiri

Pemeriksaan Organoleptis, meliputi pemeriksaan warna, bau dan rasa.

- a. Pemeriksaan warna
Dilakukan dengan melihat langsung minyak atsiri hasil destilasi secara visual.
- b. Pemeriksaan bau
Dilakukan dengan mencium bau minyak atsiri yang menguap diatas kertas saring.
- c. Pemeriksaan rasa
Dilakukan dengan meneteskan minyak atsiri pada ujung lidah kemudian dibuang.

Pemeriksaan Tetapan Fisika

- a. Kelarutan Minyak atsiri serih wangi.
Kocok 1 bagian volume minyak atsiri serih wangi dengan 4 bagian volume etanol 96% P, terjadi larutan jernih. Biarkan selama 24 jam pada suhu antara 20° hingga 30°, tidak tampak butir-butir pada permukaan larutan (Depkes, 1995).
- b. Penentuan Bobot Jenis (BJ)
Minyak atsiri yang didapat dihitung menggunakan piknometer
Piknometer volume 10 ml ditimbang pada neraca analitik. Piknometer diisi minyak atsiri serih wangi, ditutup lalu ditimbang. Nilai massa didapat dengan mengurangkan berat masing-masing piknometer

berisi minyak atsiri dengan berat piknometer kosong (Depkes, 1995).

Pembuatan Larutan Uji

a. Larutan minyak atsiri sereh wangi

Larutan uji minyak atsiri sereh wangi dibuat dengan konsentrasi 10%, 5%, 1% dan 0,5% yang dilarutkan kedalam etanol destilat.

b. Pembuatan Larutan Kombinasi

Konsentrasi minyak atsiri sereh wangi 1% 5% 10% dikombinasikan dengan larutan ketokonazol 0,01% konsentrasi yang memiliki daya hambat resisten pada jamur penyebab dermatofitosis.

Pembuatan Medium Pembenihan Jamur

39 gram serbuk PDA dilarutkan dalam 1 L air suling dipanaskan sampai mendidih dan diaduk homogen, sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (Dwidjoseputro, 1998).

Peremajaan Jamur

Jamur uji diinokulasi dengan jarum ose ke media agar miring, kemudian diinkubasi pada suhu 20-25 °C selama 3-5 hari hingga diperoleh pertumbuhan yang normal (Brooks dkk, 2005).

Pembuatan Suspensi Jamur Uji

Koloni jamur lalu disuspensikan ke dalam NaCl fisiologis sebanyak 5 ml dalam kuvet dan kocok homogen. Kekeruhan suspensi mikroba uji diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 530 nm dengan transmitansi 90 % (Depkes, 1995).

Uji Penghambatan Pertumbuhan Jamur

Teteskan suspensi jamur sebanyak 0,1 ml ke dalam 10 ml media agar, lalu homogenkan, kemudian tuangkan di atas cawan petri yang berisi 10 ml media agar yang telah memadat dan diratakan. Dibiarkan pada suhu kamar selama 15 menit. Setiap jamur uji ditempatkan pada 3 cawan petri untuk tiap larutan uji dan pengujian dilakukan sebanyak tiga kali (triplo). Cakram steril dicelupkan ke dalam masing - masing konsentrasi zat uji yang telah disiapkan kemudian diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan jamur. Cawan petri PDA diinkubasi pada suhu 20-25° C selama 3-5 hari. Kemudian diukur diameter zona bening (*clear zone*) yang terbentuk dengan menggunakan jangka sorong (Brooks dkk, 2005).

Analisa Data

Daya hambat yang diperoleh dibuat tabulasi perbandingan aktivitas terhadap jamur uji yang digunakan pada berbagai perbandingan kombinasi ketokonazol dengan zat uji dianalisa secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil destilasi uap air dari 5 kg sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) diperoleh minyak atsiri sebanyak 12 ml dengan rendemen sebesar 0,24 % (%/b)
2. Hasil uji pendahuluan terhadap minyak atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) sebagai berikut:

- a. Hasil Pemeriksaan Organoleptis

Tabel 1. Pemeriksaan organoleptis minyak atsiri dari sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle)

No	Pengamatan	Hasil
1.	Warna	Kuning jernih
2.	Rasa	Pedas
3.	Bau	Khas tanaman sereh wangi

- b. Hasil Pemeriksaan Tetapan Fisika

Tabel 2. Kelarutan dan bobot jenis minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle)

No	Kriteria	Hasil Pengujian
1.	Kelarutan dalam etanol pa	Larut (1 : 2)
2.	Bobot Jenis	0,8832 g/ml

Minyak atsiri sereh wangi berwarna kuning jernih, rasa sedikit pahit serta mempunyai bau yang khas seperti sereh wangi. Bobot jenis minyak atsiri sereh wangi sebesar 0,8832 g/ml. Menurut standar EOA (*Essential Oil Association*) yang menganalisis minyak atsiri sereh wangi diperoleh bobot jenis minyak atsirisereh wangi 0,886 – 0,894 Jadi bobot jenis minyak atsiri sereh wangi yang diteliti mendekati standar EOA (Guenther, 2006).

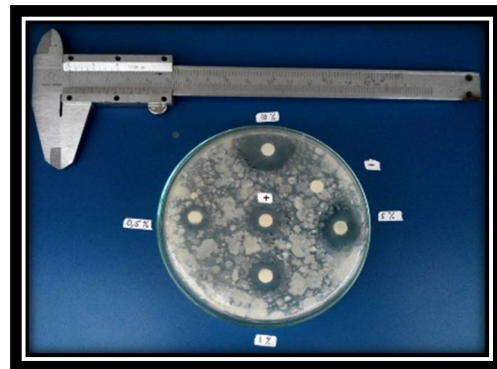
3. Diameter hambat minyak atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) pada konsentrasi 0,5%, 1%, 5% dan 10% (%/v) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Rata-Rata Diameter Hambat Minyak Atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) pada jamur dermatofitosis *Tricophyton rubrum*, *Microsporium canis*, *Epidermophyton floccosum*.

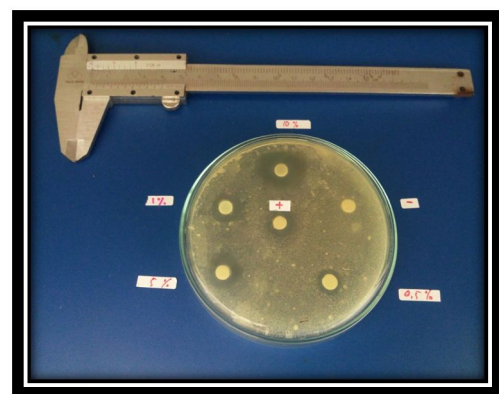
Bakteri Uji	K (%)	Diameter hambat rata-rata (mm) ± SD
<i>Tricophyton rubrum</i> ATCC 28188	K(+)	13,26 ± 0,28
	K(-)	0 ± 0
	10%	24,9 ± 0,65
	5%	16,23 ± 0,23
	1%	13,63 ± 0,28
<i>Microsporium canis</i> ATCC 32699	K(+)	12,8 ± 0,4
	K(-)	0 ± 0
	10%	22,56 ± 0,25
	5%	14,4 ± 0,3
	1%	10,56 ± 0,55
<i>Epidermophyton floccosum</i> ATCC 52066	K(+)	12,76 ± 0,35
	K(-)	0 ± 0
	10%	19,5 ± 0,2
	5%	11,5 ± 0,36
	1%	9,5 ± 0,69
	0.5%	6,13 ± 0,81

Jamur yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa penyebab penyakit dermatofitosis yaitu *Tricophyton rubrum* ATCC 28188, *Microsporium canis* ATCC 32699, dan *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066 yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

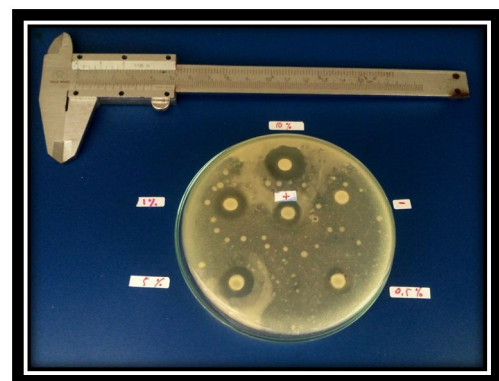
Aktifitas antifungi minyak atsiri sereh wangi terhadap jamur *Tricophyton rubrum* ATCC 28188, *Microsporium canis* ATCC 32699, dan *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066 pada konsentrasi 10 %, 5%, 1% dan 0,5% menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan jamur. Hasil pengukuran diameter hambat pada jamur *Tricophyton rubrum* ATCC 28188 berturut-turut sebesar 24,9 mm, 16,23 mm, 13,63 mm dan 8,96 mm. Pada jamur *Microsporium canis* ATCC 32699 diameter hambat berturut-turut sebesar 22,56 mm, 14,4 mm, 10,56 mm dan 7,13 mm. Dan pada jamur *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066 diameter hambat berturut-turut sebesar 19,5 mm, 11,5 mm, 9,5 mm dan 6,13 mm. Hasil ini menunjukkan tingginya aktivitas antijamur minyak atsiri dari sereh wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) terhadap ketiga jamur uji Aktivitas antijamur tersebut diduga berasal dari senyawa-senyawa golongan terpenoid.



Gambar 1. Gambar Diameter Hambat Minyak Atsiri Sereh Wangi 10%, 5%, 1% Tunggal Dan Ketokonazol 0,01% Tunggal Terhadap Jamur Dermatofitosis *Tricophyton rubrum* ATCC 28188



Gambar 2. Gambar Diameter Hambat Minyak Atsiri Sereh Wangi 10%, 5%, 1% Tunggal Dan Ketokonazol 0,01% Tunggal Terhadap Jamur Dermatofitosis *Microsporium canis* ATCC 32699



Gambar 3. Gambar Diameter Hambat Minyak Atsiri Sereh Wangi 10%, 5%, 1% Tunggal Dan Ketokonazol 0,01% Tunggal Terhadap Jamur Dermatofitosis *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066

4. Diameter hambat kombinasi dari ketokonazol pada konsentrasi 0,01% dengan minyak atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) pada konsentrasi 1%, 5% dan 10% (%) dapat dilihat pada tabel berikut:

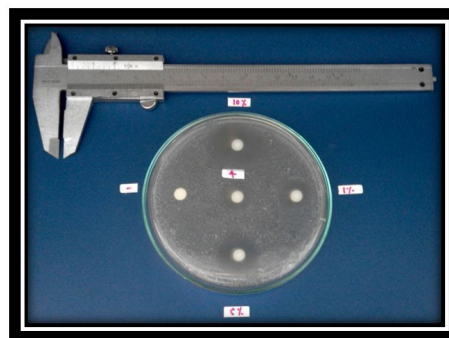
Tabel 4. Rata-Rata Diameter Hambat kombinasi ketokonazol dengan Minyak Atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) pada jamur dermatofitosis

Bakteri uji	Zat uji K (%)	Diameter hambat Rata-rata (mm) \pm SD
<i>Tricophyton rubrum</i> ATCC 28188	K(+)	13,1 \pm 0,17
	K(-)	0 \pm 0
	K+10%	26,33 \pm 0,15
	K+5%	20,53 \pm 0,05
	K+1%	14,36 \pm 0,15
<i>Microsporum canis</i> ATCC 32699	K(+)	12,85 \pm 0,07
	K(-)	0 \pm 0
	K+10%	25,36 \pm 0,05
	K+5%	18,16 \pm 0,11
	K+1%	13,56 \pm 0,11
<i>Epidermophyton floccosum</i> ATCC 52066	K(+)	12,46 \pm 0,05
	K(-)	0 \pm 0
	K+10%	23,96 \pm 0,11
	K+5%	16,6 \pm 0,1
	K+1%	12,83 \pm 0,25

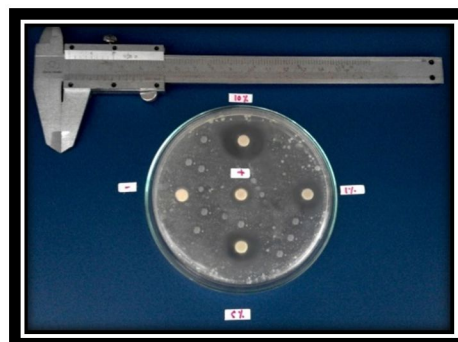
Aktivitas antijamur kombinasi ketokonazol 0,01 % dengan minyak atsiri sereh wangi konsentrasi 1%, 5% dan 10% pada semua jamur uji menunjukkan adanya peningkatan diameter hambat. Diameter hambat rata-rata ketokonazol 0,01% pada jamur *Tricophyton rubrum* ATCC 28188 sebesar 13,1 mm yang termasuk kategori resisten secara invitro. Setelah ditambahkan minyak atsiri sereh wangi 1% , 5%, dan 10% menjadi 14,36 mm, 20,53 mm, dan 26,33 mm. Dari data tersebut terlihat adanya efek sinergis. Pada jamur *Microsporum canis* ATCC 32699 ketokonazol tunggal 0,01% memberikan diameter hambat sebesar 12,85 mm. Setelah dikombinasikan dengan minyak atsiri sereh wangi 1% , 5%, dan 10% menjadi 13,56 mm, 18,16 mm, 25,36 mm. Dari data tersebut terlihat adanya efek sinergis. Pada jamur *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066 ketokonazol tunggal 0,01% memberikan diameter hambat sebesar 12,46 mm. Setelah dikombinasikan dengan minyak atsiri sereh wangi 1%, 5%, dan 10% menjadi 12,83 mm, 16,6 mm, dan 23,96 mm. Dari data tersebut terlihat adanya efek sinergis dari kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri sereh wangi.



Gambar 4. Diameter Hambat Kombinasi Ketokonazol 0,01% Dengan Minyak Atsiri Sereh Wangi 10%, 5% Dan 1% Terhadap Jamur Dermatofitosis



Gambar 5. Diameter Hambat Kombinasi Ketokonazol 0,01% Dengan Minyak Atsiri Sereh Wangi 10%, 5% Dan 1% Terhadap Jamur Dermatofitosis



Gambar 6. Diameter Hambat Kombinasi Ketokonazol 0,01% Dengan Minyak Atsiri Sereh Wangi 10%, 5% Dan 1% Terhadap Jamur Dermatofitosis

Meningkatnya diameter hambat kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) disebabkan karena adanya senyawa pada minyak atsiri sereh wangi yang memiliki efek antifungi yang sinergis dengan ketokonazol. Efek antijamur senyawa golongan azo adalah berinteraksi dengan C-14 α demetilase (enzim P-450 sitokrom) untuk menghambat demetilase lanosterol menjadi ergosterol yang merupakan sterol penting untuk membran jamur. Proses penghambatan ini akan mengganggu fungsi jamur dan meningkatkan permeabilitas membran sel jamur (Mustamim, 2015).

SIMPULAN

Kombinasi ketokonazol dengan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* (L) Rendle) memiliki efek sinergis secara invitro dalam menghambat pertumbuhan jamur dermatofitosis *Tricophyton rubrum* ATCC 28188, *Microsporum canis* ATCC 32699, dan *Epidermophyton floccosum* ATCC 52066.

PUSTAKA

- Brooks, Geo.F., Janet, S.B., Stephen, A.M. 2005. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical microbiology*. Jakarta: Penerbit EGC.
- Dachriyanus. (2004). *Analisis struktur senyawa organik secara spektroskopi*. Padang: Universitas Andalas

- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia* (Edisi IV). Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Djamal, R. (2012). *Kimia bahan alam: Prinsip-prinsip dasar isolasi dan identifikasi*. Padang: Universitas Baiturahman. Hal 193,199,200,221.
- Dwidjoseputro, D. (1998). *Dasar-dasar mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia. Hal: 20, 40.
- Elin, Yulinah, S., Retnosari, Andjarwati., I Sigit., Ketut, I Adnyana., Prayitno, A. S., dan Kusnandar. (2008). *Iso Farmakoterapi*. Jakarta: ISFI
- Feriyanto Y. E, Sipahutar, P. T, dkk. (2013). Pengambilan minyak atsiri daun dan batang serai wangi menggunakan metode destilasi uap dan air dengan pemanasan microwave. *Journal Teknik POMITS*, 2, 1, 93 - 94
- Gandjar, Indarawati., Sjamsyuriza. W., dan Oetari, Aryanti dkk. (2006). *Mikologi dasar dan terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Ganjewela, D. (2009). Cymbopogon essential oil: chemical composition and bioactivities. *Inetrnational journal of essential oil therapeutics*, 56-65.
- Goodman & Gilman, (2008), *Manual of pharmacolog and teraupetics*. USA: The Mc. Grau – Hill Companies.
- Guenther, E. (1990). *Minyak atsiri*. (Jilid III). Jakarta: Universitas Indonesia
- Guenther, E. (2006). *Minyak atsiri*. (Jilid I), diterjemahkan oleh S. Ketaren. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Irianto, Koes. (2015). *Memahami Berbagai Penyakit : Penyebab, Gejala, Penularan, Pengobatan, Pemulihan, dan Pencegahan*. Bandung : CV. Alfabeta.
- Ketaren. (1985). *Pengantar teknologi minyak atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Knobloch, K.A., B. Paul., H Ilber, Weigand, and W. Weil. 1989. Antibacterial and Antifungal properties of essential oil components. *J. Ess. Oil*. 1: 119-128.
- Maya, Paulina. 2008. <https://mikrobiafiles.wordpress.com/2008/05/paulina-maya-078114126.pdf>. Diakses pada tanggal 12 Januari 2016.
- Mustamim, Yusdar. 2013. *Bioaktivitas minyak atsiri sereh (Cymbopogon citratus stapf.) dalam menghambat pertumbuhan jamur mallassezia furfur Penyebab panu (Ptiarisis versicolor)*. Makasar: Universitas Hasanudin.
- Nasrun dan Y. Nuryani, (2007). Penyakit layu bakteri pada nilam dan strategi pengendaliannya. *Jurnal Litbang Per-tanian* 26 (1). www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3261072.pdf. diakses tanggal 25 Maret 2008.
- Prasetyo, U. (2013). Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.) dan ampicilin terhadap escherichia coli sensitif dan multiresisten antibiotik. *Naskah Publikasi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratiwi, T. S., 2008. *Mikrobiologi farmasi*. Yogyakarta, Erlangga.
- Sastrohamidjojo. (2002). *Kimia minyak atsiri*. FMIPA Universita Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Setiawati, W. Murtiningsih, R. Hasyim. (2011). Laboratory and field evaluation of esential oil from cymbopogon nardus as oviposition deterrent and ovicidal activities againts helocoverpa armigera hubner on chili pepper. *Indonesia journal of agricultur science* 12(1). Indonesia. 9 - 16.
- Shaaban, H. A., Ahmed, M. B.M., El-sideek., and May, M. Amer. (2013). Study on the antimicrobial activity and synergistic/ antagonistic effect of interactions between antibiotics and some spice essential oils againts pathogenic and Food-spoiler micro- organisms, *Journal of Applied Sciences Research*, 9 (8), 5076-5085.
- Sujudi, (2002). *Mikrobiologi kedokteran*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sulastrri, H. (2014). Uji aktivitas minyak atsiri daun dan batang serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap jamur *Tricophyton rubrum*, *Tricophyton mentagrophytes*, dan *Candida albicans*. *Skripsi*. Palembang: Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi.
- Sutanto, I., Suhariah., K, Pudji., dan Sungkar, S. (1998). *Buku ajar parasitologi kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran.
- Wei, Lee Seong & Wendy Wee. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of cymbopogon nardus citronella oil againts system bacteria of aquatic animal. *Iranian Journal of Microbiologi*. Malaysia. vol 5 no. 2/ Juni 2013. Hlm 147-152.
- Imani, Z. A. (2014). Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *candida albicans* secara in vitro. Pontianak : Univ. Tanjung Pura
- Wijayakusuma, H. (2001). *Tumbuhan berkhasiat obat indonesia: rempah, rimpang. Dan umbi*. Jakarta: Milenia Populer.
- Yulvianti, M., dkk. (2014). Pengaruh perbandingan pelarut N-heksana-etanol terhadap kandungan sitronelal hasil ekstraksi serai wangi (*Cymbopogon nardus*). *Jurnal Integrasi Proses* vol 5 no 1, 8-14.