

FORMULASI SEDIAAN GEL ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL TANAMAN SEREH (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI (*Staphylococcus aureus*) SECARA *in vitro*

Bryce Maria Brigitha Sikawin¹⁾, Paulina V.Y. Yamlean¹⁾, Sri Sudewi¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

Antibacterial is a compound used to control the growth of harmful bacteria. Control of the growth of microorganisms aims to prevent the spread of disease and infection. Citronella (Cymbopogon citratus (D.C) Stapf) contains citronellal and geraniol compounds that are known to be antibacterial. The objective of this research was to make an antibacterial gel formulation of citronella extract with three variations of extract concentration, ie 0.5%, 1.0% and 1.5%, and to test their antibacterial activity against Staphylococcus aureus bacteria. Citronella plant (Cymbopogon citratus (D.C) Stapf) extract was obtained by maceration using 96% ethanol as the solvent. The results showed that citronella extract can be formulated as antibacterial gel that meets organoleptic, homogeneity, pH, dispersion, and adhesion requirements. In the test results of antibacterial activity, there are clear zones that represent the inhibitory capability of bacterial growth by the gels. The mean diameter of the clear zones of the citronella plant extract at concentrations of 0.5%, 1% and 1.5% were 18.18 mm, 20.56 mm and 22.80 mm, respectively. Based on the classification of antibacterial power strength, the ability of inhibition of bacteria by 0.5% and 1% concentration gels are categorized as strong, and 1.5% is the best gel inhibiting the activity of S. aureus bacteria with 22.80 mm inhibited zone diameter that is categorized very strong.

Keywords: Citron, Gel, *Staphylococcus aureus*, HPMC.

ABSTRAK

Antibakteri ialah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi. Tanaman serih (*Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf) mengandung senyawa sitronellal dan geraniol yang diketahui dapat bersifat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi sediaan gel antibakteri dari ekstrak tanaman serih dengan tiga variasi konsentrasi ekstrak yakni 0,5 %, 1,0% dan 1,5%, serta menguji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Ekstrak tanaman serih (*Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf) diperoleh dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman serih dapat diformulasikan sebagai sediaan gel antibakteri yang memenuhi persyaratan organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat. Pada hasil pengujian aktivitas antibakteri, terdapat zona bening yang merepresentasikan kemampuan penghambatan pertumbuhan bakteri uji oleh gel. Diameter rata-rata zona bening sediaan gel ekstrak tanaman serih pada konsentrasi 0,5 %, 1,0% dan 1,5 % berturut-turut yaitu 18,18 mm, 20,56 mm dan 22,80 mm. Berdasarkan klasifikasi kekuatan daya antibakteri, maka kemampuan penghambatan bakteri uji oleh gel konsentrasi 0,5% dan 1% dikategorikan kuat, serta 1,5% merupakan gel yang paling baik menghambat aktivitas bakteri *S. aureus* dengan diameter zona hambat 22,80 mm yang dikategorikan sangat kuat.

Kata kunci: Serih, Gel, *Staphylococcus aureus*, HPMC

PENDAHULUAN

Antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan (Dwidjoseputro, 1980). Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri diantaranya yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat keutuhan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Sulistyo, 1971).

Obat antibakteri yang banyak beredar di pasaran mengandung antibiotik sintetik seperti eritromisin dan klindamisin, namun tidak sedikit yang memberikan efek samping seperti iritasi, penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan resistensi bahkan kerusakan organ dan imuno hipersensitivitas (Wasitaatmadja, 1997). Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan antibiotik sebagai terapi jerawat menaikkan prevalensi terjadinya resistensi pada bakteri (Swanson, 2003).

Satu contoh antibakteri yang dapat diperoleh dari alam adalah tanaman Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staf) . Penyelidikan fitokimia mengungkapkan bahwa ekstrak sereh berisi beberapa nabati konstituen, yaitu: minyak atsiri, saponin tanin, alkaloid dan flavonoid (Leung dan Foster, 1996). Sereh mengandung zat bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, *phenolic acid*, dan terpenoid. Pada sereh yang dikeringkan, zat bioaktif yang paling banyak terkandung ialah *phenolic acid*, flavonoid dan tanin yang berperan sebagai antioksidan yang berguna dalam penyembuhan luka, Fungsi minyak sereh

sebagai agen antibakteri ditentukan oleh komponen senyawanya, komponen utama minyak sereh adalah sitronellal dan geraniol memiliki sifat antibakteri. Pemanfaatan sebagai obat pada umumnya dalam bentuk minyak atsiri. Bagian tanaman yang mengandung lebih banyak minyak atsiri ialah bagian batang (Risfaherri *et al.*, 1995).

Minyak atsiri sereh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. agalactiae*, dan *E. coli* (Poeloengan, 2009). Efek minyak atsiri sereh sebagai antibakteri disebabkan adanya komponen α -citral (*ggel mimya*) dan β citral (*neral*) yang mampu berefek sebagai antibakteri terhadap bakteri baik gram positif maupun bakteri gram negatif (Onawunmi *et al.*, 1984). Minyak atsiri Sereh yang dikenal dengan aktivitas antimikroba berspektrum luas (McCabe *et al.*, 2008).

Berdasarkan penelitian di atas dapat dikatakan ekstrak tanaman sereh memiliki aktivitas antibakteri, untuk meningkatkan aktivitas penggunaan ekstrak tanaman sereh pada kulit, dilakukan formulasi ekstrak etanol tanaman sereh dalam sediaan gel dengan basis *hydroxypropyl methylcellulose* (HPMC). Bentuk sediaan ini lebih mudah digunakan dan penyebarannya di kulit juga mudah, dilihat juga dari warna yang bening, sehingga banyak pasien yang lebih memilih menggunakan produk kosmetik dalam bentuk gel dibandingkan sediaan lainnya, secara ideal basis dan pembawa harus mudah diaplikasikan pada kulit, tidak mengiritasi dan nyaman dipakai pada kulit (Wyatt *et al.*, 2001).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2018, di Laboratorium Teknologi Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Penelitian Program Studi Farmasi, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium dengan sampel ekstrak etanol tanaman serih yang dibuat dengan tiga variasi konsentrasi 0,1% , 1,0% dan 1,5 % dan dilakukan pengujian pada bakteri uji

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu batang pengaduk, gelas ukur (*Pyrex*), Erlenmeyer (*Pyrex*), tabung reaksi (*Pyrex*), pipet tetes, pot gel, corong, ayakan *mesh* 200, pisau, timbangan analitik (aeADAM[®]), mixer (*Philips*), sudip, beker gelas (*Pyrex*), hot plate (NESCO[®]Lab), cawan petri (*Pyrex*), *autoklaf* (ALP), pH meter (Elmetron), *Laminar Air Flow* (N-Bioteck), *incubator* (MMM Group), pecadang, jarum Ose, pingset, pipet mikro (ecopipette[™]), mistar berskala (Combo[®]) *aluminium foil*, kertas saring, kertas lebel dan spritus.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah Tanaman Serih (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC), Etanol 96%, propilenglikol, gliserin, TEA, aquadest steril, gel Klindamisin, H₂SO₄ 0,36 N, BaCl₂.2H₂O 1,175%, NaCl 0,9%, media

Nutrient Agar dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Prosedur Kerja

Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan adalah tanaman serih (*Cymbopogon Citratus* (DC.) Stapf) ditimbang seberat 1,5 kg kemudian disortasi untuk memisahkan kotoran-kotoran dan dicuci dengan air mengalir, lalu sampel dirajang dan dikeringkan, kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk dan diayak.

Ekstraksi Sampel

Pembuatan ekstrak etanol 96% tanaman serih dilakukan dengan metode maserasi. Maserasi dilakukan dengan memasukkan 165 gram simplisia serih dalam wadah, ditambahkan 825 ml etanol 96% ditutup dan didiamkan selama 5 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 5 hari ekstrak disaring dengan kertas saring dan menghasilkan filtrat 1. Kemudian residu yang didapatkan ditambahkan etanol 96% didiamkan selama 3 hari kemudian disaring dan menghasilkan filtrat 2. Kemudian filtrat 1 dan 2 digabungkan dilakukan evaporasi dan diuapkan dalam oven dengan suhu 40⁰ C selama 2 hari.

Formulasi dan Pembuatan Gel

Pada penelitian ini dibuat sediaan gel dengan variasi konsentrasi ekstrak serih 0,5%, 5%, 1,5% dengan basis gel HPMC 1,5 gram.

Tabel 1. Formulasi Gel Ekstrak Etanol Tanaman Sereh 0,5%, 1%, 1,5%

Komponen	Konsentrasi	Konsentrasi	Konsentrasi
	0,5%	1%	1,5%
Ekstrak Sereh	0,5 g	1 g	1,5 g
HPMC	1,5 g	1,5 g	1,5 g
Gliserin	20	20	20
Propilen Glikol	12	12	12
TEA	2	2	2
Aquades ad	100	100	100

Pembuatan Gel

Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) sebanyak 1,5 gram, dikembangkan di cawan porselin dengan sedikit aquades panas, kemudian dilakukan pengadukan secara terus-menerus menggunakan mixer sehingga terdispersi sempurna dan terbentuk gel. Selanjutnya ditambahkan gliserin 20 mL, propilenglikol 12 mL, TEA 2 mL dan sisa aquades dengan cara terus dilakukan pengadukan hingga terbentuk gel dan ditambahkan ekstrak sereh dengan konsentrasi 0,5%. Untuk pembuatan gel dengan konsentrasi 1% dan 1,5% dilakukan dengan cara yang sama. Setelah itu, ketiga formulasi gel disimpan pada suhu ruangan selama semalam pada suhu 10-15⁰ C

Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sediaan gel ekstrak etanol tanaman sereh dilakukan sebagai berikut :

a. Pengujian Organoleptik
Pengamatan dilihat secara langsung bentuk, warna, dan bau dari gel yang dibuat. Gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat

b. Pengujian Homegenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada sekeping kaca tansparan. Homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar.

c. Pengujian pH

Penentuan pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter yang dicelupkan ke dalam sampel gel yang telah diencerkan. Setelah tercelup dengan sempurna, pH meter tersebut akan menunjukkan angka pH gel. pH sediaan gel harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 6,5

d. Pengujian Daya Sebar

Sebanyak 0,5 gram sampel gel diletakkan di atas kaca bulat, kaca lainnya diletakkan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter sebar gel diukur. Setelahnya, ditambahkan 100 gram beban tambahan dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan.

e. Uji Daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan cara 0,25 gram gel diletakkan di atas dua gelas objek yang telah ditentukan, kemudian ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu dipasang objek gelas pada alat uji lalu ditambahkan beban 80 gram pada alat uji, kemudian dicatat waktu pelepasan dari gelas objek.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri terhadap gel ekstrak etanol tanaman sereh menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara difusi agar. 3 sumuran untuk setiap konsentrasi gel ekstrak etanol tanaman sereh 0,5%, 1,0%, 1,5% dan dua

sumuran lain untuk kontrol positif (gel klindamisin) dan kontrol negatif (HPMC). Masing-masing gel diambil 50 µL menggunakan mikro pipet dan ditetaskan pada setiap sumuran kemudian diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Gel Ekstrak Etanol Tanaman Sereh

Formulasi	Bentuk	Warna	Bau
FI	Setengah Padat, Kental	Kuning	Bau khas ekstrak
FII	Setengah Padat	Kuning kecoklatan	Bau khas ekstrak
FIII	Setengah Padat	Coklat	Bau khas ekstrak

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Gel Ekstrak Etanol Tanaman Sereh

Formulasi	Homogenitas
FI	Homogen
FII	Homogen
FIII	Homogen

Tabel 4. Hasil Uji pH Gel Ekstrak Etanol Tanaman Sereh

Formulasi	pH
FI	6,5
FII	6,5
FIII	6,5

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar Gel Ekstrak Etanol Tanaman Sereh

Formulasi	Rata-rata Diameter Sebar Gel
FI	5,6
FII	5,7
FIII	6,9

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Etanol Tanaman Sereh

Formulasi	Waktu
FI	1,15 detik
FII	1,39 detik
FIII	1,54 detik

Tabel 7. Hasil Pengujian Mikrobiologi

Formulasi	Diameter daerah hambatan (mm)			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Rata-rata
K(-)	0	0	0	0
K(+)	31,50	23,70	27,10	27,40
FI	22,15	15,75	16,65	18,18
FII	24,00	19,15	18,55	20,56
FIII	25,95	20,80	21,65	22,80

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan memformulasi sediaan gel antibakteri dengan menggunakan bahan aktif dari batang dan daun tanaman Sereh. Diambil bagian batang dan daun tanaman sereh karena tanaman sereh diduga mengandung senyawa antibakteri. kandungan senyawa dari minyak atsiri yang terdapat dalam

sereh yaitu senyawa sitronellal dan geraniol dan juga terdapat senyawa saponin tanin, alkaloid dan flavonoid (Leung dan Foster, 1996).

Proses awal sereh dibuat menjadi simplisia dengan cara pengeringan sampel Proses pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air dalam sereh dan untuk mendapatkan simplisia yang tidak

mudah rusak, juga dengan mengurangi kadar air dapat mencegah reaksi enzimatis dimana kandungan kimia yang terkandung dalam bahan diubah menjadi produk lain atau dirusak oleh enzim. Selain itu proses pengeringan juga mencegah bertumbuhnya kapang dan jamur sehingga simplisia dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati maupun hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 2005)

Ekstraksi terhadap serbuk simplisia sereh dilakukan dengan menggunakan ekstraksi cara dingin, yaitu metode maserasi. Maserasi merupakan proses penyarian senyawa kimia secara sederhana dengan cara merendam simplisia atau tumbuhan pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai sehingga bahan menjadi lunak dan larut. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol 96% merupakan senyawa polar yang mudah menguap sehingga baik digunakan sebagai pelarut ekstrak, Etanol merupakan pelarut zat organik (Ayoola, 2008). sehingga diperoleh randemen ekstrak sebanyak 1,76% dan ekstrak etanol tanaman sereh kental sebanyak 23,2 g.

Pembuatan Gel menggunakan basis gel HPMC dengan beberapa bahan tambahan dan ditambahkan ekstrak untuk setiap gel, HPMC dapat menghasilkan gel yang netral, jernih dan mempunyai resistensi yang baik terhadap serangan mikroba. kemudian dilakukan Evaluasi

Sediaan Gel Ekstrak Etanol Sereh, Evaluasi ini meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar dan uji daya lekat, didapatkan hasil gel ekstrak etanol tanaman Sereh yang memenuhi syarat untuk setiap uji tersebut.

Metode yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah difusi agar menggunakan sumuran dengan media *Nutrien Agar* (NA). metode ini dilakukan untuk mengetahui besarnya diameter zona bening pada bakteri *Staphylococcus aureus*, setelah inkubasi selama 24 jam, NA merupakan medium yang baik sebagai tempat tumbuhnya beberapa bakteri Gram positif dan Gram negatif yang dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan bakteri. Gel ekstrak etanol tanaman sereh akan berdifusi keluar menghambat pertumbuhan bakteri pada NA, yang ditandai adanya zona bening yang terdapat di sekeliling sumuran kemudian zona bening diukur diameternya. Didapatkan hasil zona bening pada konsentrasi 0,5 %, 1% dan 1,5 % diameter rata-ratanya 18,18 mm, 20,56 mm, 22,80 mm. Dilihat dari diameter zona bening maka gel ekstrak etanol tanaman sereh konsentrasi 1,5 % yang paling besar zona beningnya, hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi zona beningnya.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik one way ANOVA dengan tujuan sebagai dasar pengambilan keputusan dari suatu hipotesis. Hasil uji one way ANOVA pada penelitian ini yaitu menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan sig (0,000) < (0,05) artinya P – value < α (0,05), maka H_0 ditolak H_1 diterima. Maka terdapat perbedaan signifikan zona bening antara

basis gel dan gel ekstrak etanol sereh 0,05 %, 1 % dan 1,5 %. Pengujian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perlakuan mana yang memberikan efek berbeda atau tidak jauh berbeda. Dan didapatkan hasil tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk aktivitas antibakteri pada konsentrasi 0,5 %, 1 %, 1,5 % dan untuk konsentrasi 1,5 % dengan kontrol (+) didapatkan hasil bahwa tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan juga, maka diperoleh hasil bahwa setiap konsentrasi memiliki aktivitas antibakteri tetapi yang paling tinggi dan baik digunakan ialah gel ekstrak etanol Sereh konsentrasi 1,5 %.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistic one way ANOVA dengan tujuan sebagai dasar pengambilan keputusan dari suatu hipotesis. Hasil uji one way ANOVA pada penelitian ini yaitu menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan sig (0,000) < (0,05) artinya $P - \text{value} < \alpha$ (0,05), maka H_0 ditolak H_1 diterima. Maka terdapat perbedaan signifikan zona bening antara basis gel dan gel ekstrak etanol sereh 0,05 %, 1 % dan 1,5 %. Pengujian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perlakuan mana yang memberikan efek berbeda atau tidak jauh berbeda. Dan didapatkan hasil tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk aktivitas antibakteri pada konsentrasi 0,5 %, 1 %, 1,5 % dan untuk konsentrasi 1,5 % dengan kontrol (+) didapatkan hasil bahwa tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan juga, maka diperoleh hasil bahwa setiap konsentrasi memiliki aktivitas antibakteri tetapi yang paling tinggi dan baik digunakan ialah gel ekstrak etanol Sereh konsentrasi 1,5 %.

KESIMPULAN

1. Ekstrak etanol tanaman Sereh dapat diformulasikan sebagai sediaan gel antibakteri dan telah memenuhi syarat pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar dan daya lekat.
2. Sediaan Gel ekstrak etanol tanaman Sereh konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% memberikan efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter rata-ratanya 18,18 mm, 20,56 mm, 22,80 mm. Untuk konsentrasi 0,5% dan 1% dikategorikan kuat dan untuk konsentrasi 1,5% dikategorikan sangat kuat.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi antibakteri dari zat aktif yang terdapat dalam ekstrak tanaman Sereh.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia, Edisi IV*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Ansel, H. C., Allen, L. V., and Popovich, N. G. 2005. *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery System*, Eight Edition, 230, 239-241, Lippincott Williams & Wilkins a Wotters Kluver Company, Philadelphia
- Ardana M, Aeyni V, Ibrahim. 2015. Formulasi dan Optimasi Basis Gel HPMC (Hidroxy Propyl Methyl Cellulose) dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *J. Trop Pharm Chem.* 2 (3) :101-108.
- Ayoola, G.A., 2008. Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical*

- Journal of Pharmaceutical Research* **7(3)**:1019-1024.
- Dwidjoseputro, D. 1980. *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Gramedia, Jakarta.
- Ewansiha, J. U., Garba, S. A., Mawak, J. D., dan Oyewole, O. A. 2012. Antimicrobial Activity of *Cymbopogon citratus* (Lemon Grass) and It's Phytochemical Properties. *Frontiers in Science*. **2(6)**:214-220.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., and Sigla, A.K. 2002. *Spreading of Semisolid Farmulation : An Update*. Pharmaceutical Tecnology.
- Leung AY, Foster S. 1996. *Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetic*. Ed ke-2. New York:John Wiley & Sons.
- Martin, A., Swarbick, J., dan A. Cammarata. 1993. *Farmasi Fisik 2. Edisi III*. UI Pres, Jakarta
- McCabe, J. F., Walls, W. G. 2008. *Applied Dental Materials*, 9th ed. Blackwell Publishing, London.
- Onawunmi, G.O., Yisak, W.A.B. and Ogunlana, E.O. 1984. Antibacterial constituents in the essential oil of *Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf. *Journal Ethnophycology*.12: 279-286.
- Poeloengan, M. 2009. *Pengaruh Minyak Atsiri Serai (Andropogon citratus DC.) Terhadap Bakteri Yang Diisolasi Dari Sapi Mastitis Subklinis*. Balai Besar Penelitian Veteriner, Bogor.
- Risfaherri and Ma'mun. 1995. Characteristics of lemon grass and citronella oils from leaves and stalks. *Spice and Medical Corps*. **3(2)**:24-30.
- Sastrapradja, S.,. 1978. *Tanaman Obat Yang Digunakan*. Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor.
- Sulistyo, 1971. *Farmakologi dan Terapi*., Liberti. Yogyakarta.
- Swanson, J. K., 2003, Antibiotic Resistence of Propionibacterium acnes in Acne Vulgaris, *Dermatology Nursing*, **15 (4)** : 359-362.
- Tranggono, Retno Iswari, Latifah, Fatmah. 2007. *Buku pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Voigt. 1984. *Buku Ajar Teknologi Farmasi*. UGM Press, Yogyakarta.
- Wasitaatmadja, S. M. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. UI Press, Jakarta.
- Wyatt, E, Sutter, S. H., Drake, L. A. 2001. *Dermatologi Pharmacology, in Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. McGraw-Hill, New York.