



EKSTRAKSI SEREH WANGI MENJADI MINYAK ATSIRI

Eddy Kurniawan¹, Nita Sari¹, Sulhatun¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Jl. Cot Tengku Nie, Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara,
Aceh, Indonesia. E-mail: nitasari072@gmail.com

Abstrak

Sereh wangi merupakan salah satu jenis tanaman minyak atsiri, yang tergolong sudah berkembang. Dari hasil penyulingan daunnya diperoleh minyak sereh wangi yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama Citronella Oil. Saat ini perkembangan minyak atsiri menjadi perhatian yang cukup besar dari pemerintah Indonesia. Dari berbagai bahan baku pembuatan Minyak Atsiri, salah satu tanaman bahan baku minyak atsiri di Indonesia yang bagus untuk dikembangkan adalah Sereh Wangi. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh minyak atsiri dengan proses Ekstraksi dan Destilasi, memperoleh persen Yield dan Kadar Air. Metode yang dilakukan adalah dengan mendiamkan sereh wangi 3 hari 3 malam, kemudian dikecilkan ukurannya lalu direndam dengan etanol 90% 3 hari 3 malam. Kemudian diekstraksi dengan waktu yang telah ditentukan, lalu hasilnya di Destilasi selama 2 jam. Kemudian ditambahkan Natrium Bisulfit dengan berat yang telah ditentukan. Lalu aduk dan diamkan sampai terbentuk 2 lapisan, lalu dipisahkan. Lapisan atas merupakan Minyak Atsiri dan lapisan bawah merupakan sisa Natrium Bisulfit. Dari hasil penelitian diperoleh kadar Sitronella terbaik 55,78% dan Geraniol 17,69%, Yield tertinggi 94,38% dan Kadar Air tertinggi 36,87%.

<i>Kata Kunci</i>	<i>Sereh Wangi, Minyak Atsiri, Sitronella, Ekstraksi, Destilasi</i>
-------------------	---

1. Pendahuluan

Minyak sereh wangi (*Citronella oil*) dari tanaman sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang sering juga disebut dengan minyak eteris atau minyak terbang karena kemampuannya yang mudah menguap dan memiliki komposisi serta titik didih yang berbeda-beda.

Minyak atsiri saat ini sudah dikembangkan dan menjadi komoditas ekspor Indonesia yang meliputi minyak atsiri dari nilam, akar wangi, pala, cengkeh, serai wangi, kenanga, kayu putih, cendana, lada, dan kayu manis.

Minyak atsiri mengandung bermacam-macam komponen kimia yang berbeda, namun komponen-komponen tersebut dapat digolongkan kedalam tempat kelompok besar yang dominan menentukan sifat minyak atsiri, yaitu Terpen, yang ada hubungan dengan iso-prena atau iso-pentana, persenyawaan berantai lurus, tidak mengandung rantai cabang, turunan benzene, dan bermacam-macam persenyawaan lain. Komponen kimia dalam minyak sereh wangi cukup kompleks, namun komponen yang terpenting adalah sitronellal, sitronellol dan geraniol. Ketiga komponen tersebut menentukan intensitas bau harum, serta nilai dan harga minyak sereh wangi. Kadar komponen kimia penyusun utama minyak sereh wangi tidak tetap, dan tergantung pada beberapa faktor. Biasanya jika kadar geraniol tinggi, maka kadar sitronellal juga tinggi.

Kadar komponen kimia penyusun utama sebagai penentu mutu minyak sereh wangi tidak tetap, dan tergantung pada beberapa faktor. Faktor-faktor yang memengaruhi produksi dan mutu minyak sereh wangi antara lain: keadaan tanah, iklim, tinggi tempat dari permukaan laut, dan keadaan daun sebelum disuling. Faktor lain yang turut memengaruhi mutu minyak sereh wangi yaitu proses penyulingan, perlakuan terhadap minyak atsiri, kemasan, dan lama penyimpanan yaitu hidroksi sitronellal (Ketaren, 1985).

Produksi minyak sereh wangi Indonesia sebelum Perang Dunia kedua (PD II) mencapai volume terbesar dan mutu terbaik di pasaran dunia, akan tetapi setelah PD II produksi tersebut menurun dengan cepat, sehingga produksi minyak sereh wangi Indonesia hanya mencapai seperdelapan dari produksi semula. Minyak sereh wangi dengan kadar geraniol dan sitronellal yang tinggi biasanya langsung dijual atau diekspor. Minyak sereh wangi yang tidak memenuhi syarat ekspor disebabkan oleh kadar geraniol dan sitronellal yang rendah atau mengandung bahan asing. Menurut Ketaren & Djatmiko, 1978 bahan-bahan asing yang terdapat dalam minyak sereh wangi berupa lemak, alkohol, minyak terpenin dan minyak kerosene (minyak tanah) yang digunakan sebagai bahan pencampur.

Bahan-bahan tersebut jauh lebih murah harganya dibandingkan minyak sereh wangi murni (Anonim, 2003).

Penambahan bahan-bahan pemalsu tersebut dapat dilakukan baik ditingkat penyuling maupun pedagang pengumpul. Adanya bahan-bahan asing tersebut akan menurunkan mutu minyak sereh wangi. Standar mutu merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kualitas suatu bahan dengan persyaratan tertentu, yang meliputi persyaratan spesifikasi, prosedur, dan aturan yang bersifat dinamis. Apabila tidak memenuhi aturan tersebut maka dapat menimbulkan masalah daya saing di pasaran. Oleh karena itu, diperlukan cara yang sederhana untuk mengetahui karakteristik dari minyak yang diproduksi atau yang dipasarkan.

Minyak serahwangi sering dijadikan objek pemalsuan dengan penambahan minyak terpentin. Komponen utama dari minyak terpentin adalah senyawa α -pinena, penambahan minyak ini kedalam minyak atsiri akan meningkatkan kandungan α -pinenadalam minyak tersebut. Disamping itu α -pinenamerupakan fraksi ringan dan tidak polar. Semakin tinggi kandungan α -pinenadalam suatu minyak semakin kecil berat jenisnya serta semakin rendah nilai kelarutan minyak dalam alkohol bahkan dapat mempengaruhi bau minyak tersebut (Sait, 1978).

Minyak atsiri yang dikenal sebagai minyak eteris atau minyak terbang dihasilkan oleh tanaman. Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Guenther, 2006). Minyak atsiri dapat larut dalam alkohol pada perbandingan dan konsentrasi tertentu. Dengan demikian dapat diketahui jumlah dan konsentrasi alkohol yang dibutuhkan untuk melarutkan secara sempurna sejumlah minyak. Selain larut dalam alkohol, minyak atsiri juga dapat larut di dalam pelarut organik lainnya, kurang larut dalam alkohol encer dengan konsentrasi kurang dari 70 %. Minyak yang mengandung senyawa terpen dalam jumlah besar akan sulit larut (Harris, 1994).

Minyak sereh atau *Citronella oil* adalah minyak esensial yang didapatkan dari daun dan batang sereh (*Cymbopogon nardus*). Kualitas minyak atsiri pada umumnya dan minyak sereh wangi pada khususnya ditentukan oleh faktor

kemurnian. Kualitas minyak sereh wangi ditentukan oleh komponen utama di dalamnya yaitu kandungan sitronelal dan geraniol yang biasa dinyatakan dengan jumlah kandungan geraniol. Minyak sereh wangi tidak boleh mengandung atau dikotori oleh bahan asing seperti minyak lemak, alkohol, ataupun minyak tanah (Harris, 1994). Minyak sereh wangi biasanya berwarna kuning muda sampai kuning tua, bersifat mudah menguap.

Pada penelitian ini, terdapat perbedaan pada penelitian sebelumnya dimana penelitian sebelumnya berjudul “*Sitronella* dari Minyak Sereh Wangi Dengan Variasi Kecepatan Pengadukan dan Penambahan Natrium Bisulfit” dengan hasil perolehan kadar *Sitronella* 34,43% dan *Geraniol* 18,99%. Kemudian, pada penelitian selanjutnya berjudul “Pemisahan Sitronelal Dari Minyak Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksionasi Skala Bench” dengan hasil perolehan kadar *Sitronella* pada Run 1 3,67%, Run 2 41,33% dan Run 3 32,23%. Perbedaan selanjutnya adalah perhitungannya, dimana penelitian sebelumnya tidak menghitung nilai Yield sedangkan pada penelitian ini menghitung nilai yield.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan proses ekstraksi daun sereh wangi dan kemudian di distilasi uap untuk mendapatkan minyak atsiri. Selanjutnya minyak atsiri ditambahkan dengan Natrium Bisulfit kemudian didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan, lalu dipisahkan lapisan atas dan bawahnya.

3. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 Januari-28 Februari 2018 di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh, Bukit Indah.

Variabel Penelitian

Variabel Tetap

Daun Sereh Wangi : 100 gr

Pengadukan : 150 rpm
Etanol 90% : 400 ml
Waktu Perendaman : 3 hari 3 malam
Suhu Ekstraksi : 80°C
Suhu Distilasi : 80°C
Waktu Distilasi : 2 jam

Variabel Bebas

Waktu Ekstraksi : 3, 3,5, 4, 4,5 dan 5 (jam)

Natrium Bisulfit : 10, 15, 20, 25, dan 30 (gr)

Variabel Terikat

Analisis GCMS

Menghitung Persen Yield

Menghitung Persen Kadar Air

4. Prosedur Kerja

Diambil sejumlah daun sereh wangi lalu didiamkan selama 3 hari 3 malam. Setelah itu daunnya dikecilkan ukurannya, lalu diambil sebanyak 100 gr daun sereh wangi dan direndam dalam etanol 90% sebanyak 400 ml selama 3 hari 3 malam,. Cairan etanol-sereh dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang telah berisi *magnetic stirred* dan diesktraksi selama (3, 3,5, 4, 4,5 dan 5 jam) dengan suhu 80°C. Hasil ekstraksi disaring dan filtratnya kemudian didistilasi selama 2 jam kurang lebih pada suhu 80 °C.

Ditambahkan 10, 15, 20, 25, dan 30 (gram) larutan Natrium Bisulfit lalu di aduk hingga homogen kurang lebih 2 menit. Larutan yang telah diaduk tadi didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan bawah berupa sisa endapan dari Natrium Bisulfit dan lapisan atas berupa Minyak Atsiri. Menganalisis GCSM pada minyak sereh, menghitung Yield dan menghitung Kadar Air

5. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Data Hasil Perolehan Perhitungan Minyak Atsiri terhadap Analisa GCMS

NO	R.Time	%Area	Name
1	5.116	5.80	1-Limonene\$ cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)-(CAS) \$ (-)-Limonene
2	12.792	55.78	CITRONELLA \$ 6-Octenal, 3,7-dimethyl- (CAS) Citronellal \$ Rhodinal
3	14.911	0.40	ALPHA.-TERPINOLENE \$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethylidene)
4	18.223	1.18	Citronellyl acetate \$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate (CAS) Citronellol acetate
5	19.283	0.99	Germacrene D \$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)
6	20.764	1.46	gamma.-Cadmene \$ Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-7-methyl-4-methylene
7	20.965	1.10	NERYL ACETATE \$ NERYLACETAT
8	21.266	14.64	beta.-Citronellol \$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl- (CAS) Citronellol \$ Rodimol
9	23.517	17.69	GERANIOL
10	28.779	0.45	Germacrene D \$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)
11	29.854	0.52	Elemol \$ Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-.alpha.,.alpha.,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)
		100.00	

Data Hasil Perolehan Perhitungan Minyak Atsiri Terhadap Kadar Air dan Yield

Run	Waktu Ekstraksi	Yield (%)	Kadar Air (%)
1	3	90,96	31,97
2	3,5	92,54	35,08
3	4	94,38	36,87
4	4,5	88,68	23,88
5	5	90,87	15,71

Pembahasan

Hasil Analisis GCMS

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Run 3 dengan waktu 4 jam dan penambahan Natrium Bisulfit 20 gr dapat dilihat bahwa kandungan *Sitronella* lebih tinggi dari pada *Geraniol* dimana persentase *sitronella* mencapai 55,78% dan *geraniol* 17,69%. Hal ini sesuai dengan teori bahwa Natrium Bisulfit secara

kimia cukup selektif dan produk yang dihasilkan lebih murni. Bila dibandingkan dengan hasilnya oleh Agustian E (2007), maka hasil penelitian ini jauh lebih sedikit. Kemudian pada penelitian Agustian E (2007) perlakuan untuk memurnikan *Sitronella* tersebut dengan cara Fisika.

Pada hasil penelitian ini juga persen *Sitronella* yang diperoleh lebih sedikit bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh Muyasarroh (2012). Pada penelitian Muyasarroh (2012) tersebut persen *Sitronella* yang diperoleh adalah 78,73%. Hal ini disebabkan karena *sitronella* adalah zat yang mudah menguap, sehingga kemungkinan pada proses pengadukan terjadi kehilangan kandungan *sitronella*.

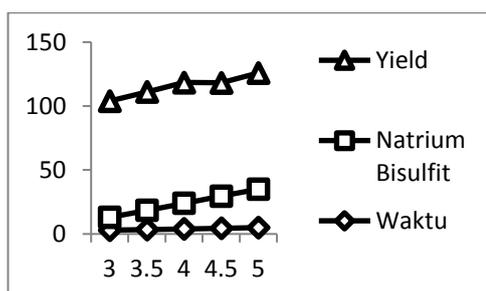
Kemudian pada Run 1 dengan waktu 3 jam dan penambahan natrium bisulfit 10 gr, Run 2 dengan waktu 3,5 jam dan penambahan natrium bisulfit 15 gr, Run 4 dengan waktu 4,5 jam dan penambahan natrium bisulfit 25 gr dan Run 5 dengan waktu 5 jam dan penambahan natrium bisulfit 30 gr kemungkinan hasil yang diperoleh tidak lebih bagus dari pada Run 3. Karena berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa hasil terbaik ada pada run 3 dimana waktu ekstraksi 4 jam dan penambahan natrium bisulfit 20 gr. Kemudian, penambahan Natrium Bisulfit juga mempengaruhi produk yang dihasilkan dimana tujuan penambahan Natrium Bisulfit adalah untuk mendapatkan kadar *Sitronella* yang maksimal. Namun, bukan berarti pada penelitian ini kadar *sitronella* yang peroleh sudah maksimal. Selain itu, waktu ekstraksi juga mempengaruhi total *geraniol* dan *sitronella* yang dihasilkan. Dimana semakin lama waktu ekstraksi maka semakin sedikit *sitronella* yang dihasilkan dan semakin banyak *geraniol* yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sentosa Ginting Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara Dengan Judul Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Atsiri Daun Sereh Wangi disebutkan bahwa pada ekstraksi 4.5 jam akan menghasilkan minyak sereh wangi dengan kadar *Geraniol* maksimum 85% dan *Sitronella* 35%. Dengan demikian penyulingan diatas 4,5 jam tidak akan menambah kadar kedua zat tersebut. Selanjutnya apabila waktu ekstraksi terlalu cepat juga tidak akan memperoleh hasil yang maksimal dikarenakan waktu ekstraksinya yang terlalu cepat sehingga

daun sereh yang di ekstraksi tersebut tidak mengeluarkan minyaknya secara sempurna atau minyak yang dihasilkan lebih sedikit dan kandungan *Geraniol* serta *Sitronella* tidak memenuhi SNI dimana kadar *Sitronella* yang memenuhi SNI sebesar 35%.

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Yield

Yield merupakan persentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya, sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya selama proses pengolahan sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya selama proses pengolahan. Yield didapatkan dengan cara menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses (produk) dibandingkan dengan berat bahan awal. Pengaruh waktu terhadap Yield dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini:



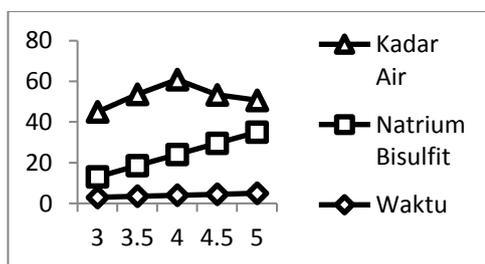
Gambar 4.1 Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Penambahan Natrium Bisulfit Terhadap Persen Yield

Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai Yield tertinggi ada pada Run 3 yaitu 94,38% dengan waktu ekstraksi 4 jam dan penambahan Natrium Bisulfit 20 gr. Hal ini dikarenakan minyak sereh yang diperoleh pada Run 3 lebih banyak dari pada Run 1, 2, 4 dan 5 dan penambahan Natrium Bisulfitnya juga sesuai dengan banyaknya Minyak Atsiri yang diperoleh. Kemudian hal ini juga sesuai dengan hasil uji dari GCMS dimana pada Run 3 persentase *Sitronella* lebih tinggi. Grafik 4.1 menunjukkan bahwa pada Run 1, 2 dan 3 nilai Yield yang dihasilkan semakin tinggi, namun pada Run 4 nilai yield menurun dan pada Run 5 nilai yield naik kembali. Dimana nilai yield yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.2. Hal ini disebabkan oleh produk yang dihasilkan pada run 4 lebih sedikit dari pada Run 5

dimana produk pada run 5 yang dihasilkan itu lebih banyak. Kemudian, semakin lama waktu ekstraksi maka yield minyak atsiri yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan waktu kontak antara pelarut dengan bahan yang akan diekstrak semakin lama dan laju difusi pelarut ke dalam padatan menjadi lebih besar menyebabkan yield minyak atsiri yang dihasilkan juga semakin besar. Akan tetapi setelah 6 jam yield minyak atsiri akan mulai konstan. Hal tersebut terjadi karena larutan sudah mencapai titik jenuh. Semakin lama waktu ekstraksi juga dapat menurunkan kadar senyawa kimia dalam minyak sereh karena dengan lamanya waktu ekstraksi dapat memungkinkan senyawa-senyawa yang ada dapat terpolimerisasi menjadi zat-zat yang tidak diinginkan atau terbentuknya zat yang lain, misalnya seperti terbentuknya resin.

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Air

Kadar air merupakan persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah atau berat kering. Pada gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak produk yang dihasilkan maka kadar air yang diperoleh juga semakin banyak. Pada grafik diatas lamanya waktu ekstraksi tidak mempengaruhi persentase kadar air yang diperoleh. Kadar air merupakan persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah atau berat kering. Pengaruh waktu ekstraksi terhadap Kadar Air dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Penambahan Natrium Bisulfit Terhadap Persen Kadar Air

Pada gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi dan semakin banyak penambahan Natrium Bisulfit maka kadar air yang diperoleh semakin banyak, tetapi pada Run 4 dan 5 terlihat bahwa kadar air menurun. Hal

ini disebabkan oleh produk yang dihasilkan juga sedikit sehingga mempengaruhi jumlah kadar air yang diperoleh. Kemudian semakin lama waktu ekstraksi juga tidak akan menambah jumlah produk yang diperoleh, sehingga kadar air yang diperoleh juga semakin sedikit.

Kesimpulan

1. Persentase *sitronella* yang diperoleh sebesar 55,78% dan *geraniol* 17,69%.
2. Semakin lama waktu ekstraksi, produk yang dihasilkan tidak akan bertambah.
3. Senyawa-senyawa yang terdapat didalam minyak atsiri merupakan komponen penyusun dari minyak atsiri tersebut.
4. Penambahan natrium bisulfit bertujuan untuk mendapatkan kadar *sitronella* yang maksimal.
5. Dari hasil penelitian diperoleh kualitas minyak sereh wangi terbaik pada penambahan Natrium Bisulfit 20 gr dan waktu 4 jam.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya mengganti bahan baku penelitian ini dan mengganti variabelnya serta membuat perbedaan penelitian ini dengan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta A., (2000). *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. ITB: Bandung.
- Agustian E, dkk. 2007. *Pemisahan sitronellal dari minyak sereh wangi menggunakan unit fraksionasi skala bench*. Journal Teknik. Industri. Pert. Vol 17 (2), Hal 4953.
- Armando R., (2009). *Memproduksi 15 Minyak Atsiri Berkualitas*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Anonim. 2010. *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.
- Anonim. 2003. *Minyak Sereh Wangi Indonsia*. Rancangan Standar Nasional Indonesia, Minyak SerehWangi. Badan Standar Nasional. H. 1-5
- Budhikarjono, Kusno. 1996. *Diktat Kuliah Alat Industri Kimia edisi pertama*. pp. 99 – 101. Institut Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Ginting, Sentosa. 2004. *Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Atsiri Daun Serh Wangi*: Universitas Sumatera Utara.

- Guenther, Ernest, 1990. *Minyak Atsiri, Jilid IV A.* (terjemahan, Ketaren, R. S. Dan R. Mulyono). UI Press: Jakarta.
- Guenther, Ernest., 2006. *The Essential Oils Jilid I.* Robert E Krieger Publishing Co Inc: New York.
- Harris R. 1994 *Tanaman Minyak Atsiri.* Penebar Swadaya: Jakarta.
<https://id.wikipedia.org/wiki/Serai>
https://id.wikipedia.org/wiki/Tekanan_uap
- Johnson Siallagan, (2001). *Isolasi Sitronelal dari Minyak Sereh.* Research Report from IJPTUNCEN FMIPA UNCEN.
- Ketaren, S [dan] B. Djatmiko, 1878. *Minyak Atsir Bersumber Dari Daun:* Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB Bogor.
- Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri.* Balai Pustaka: Jakarta.
- Mansur, M, dkk. 1992. *Sereh Dapur. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. VIII No. 2.* Balitro:Bogor.
- Muyassarroh, 2012. *Sitronellal dari Minyak Sereh Wangi dengan Variasi Kecepatan Pengadukan dan Penambahan Natrium Bisulfit* Institut Teknologi Nasional: Malang
- Poerwanto, Adi. 2009. *Tanaman Sereh Solusi Penghangat Tubuh dan Batuk.*
- Rosman, 2012. *Kesesuaian lahan dan iklim tanaman sereh wangi.* Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian: Akarta. pp. 65-70.
- Sahroel P. 2009. *Minyak Atsiri Indonesia.* Dewan Atsiri Indonesia dan IPB: Bogor.
- Sait, S.1978. *Identifikasi bahan-bahan pemalsu didalam minyak-minyak atsiri ekspor.* Prosiding Seminar Minyak Atsiri-III, Balai Penelitian Kimia.319-324.
- Sastrohamidjojo, H. 2002. *Kimia Minyak Astiri.* FMIPAUGM: Jogjakarta.
- Sjamsul Arifin Ahmad, (1986). *Kimia Organik Bahan Alam.* Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Terbuka: Jakarta.