

Destilasi Uap Minyak Atsiri dari Tanaman Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Pretreatment menggunakan Microwave

by Sri Wahyu Murni

Submission date: 19-Aug-2022 01:54PM (UTC+0700)

Submission ID: 1884271117

File name: Jurnal_Eksergy_2020_vol_17_no_1_sere_dapur.pdf (596.72K)

Word count: 2820

Character count: 17512

2
Destilasi Uap Minyak Atsiri dari Tanaman Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Pretreatment menggunakan Microwave

1
Steam Distillation of Essential Oil from Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) using Microwave Pretreatment

Sri Wahyu Murni^{a*}, Tutik Muji Setyoningrum^a and Gogot Haryono^a

^aProgram Studi Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta 5528 Indonesia

Artikel histori :

Diterima 2 maret 2020
Diterima dalam revisi 5 Maret 2020
Diterima 27 Maret 2020
Online 31 Maret 2020

2
ABSTRAK: Minyak atsiri dari serai dapur (*Cymbopogon citratus*) yang mengandung citral sangat potensial digunakan di industri, namun sampai sekarang masih terbatas penggunaannya. Proses isolasi minyak atsiri masih terkendala rendemen yang rendah, untuk menaikkan rendemen berbagai studi telah banyak dilakukan antara lain menggunakan *microwave*. Pada penelitian ini dilakukan isolasi minyak serai dapur dengan metode destilasi uap dengan **2**pretreatment menggunakan *microwave*. Hasil penelitian menunjukkan pretreatment menggunakan *microwave* selama 2 menit berpengaruh menaikkan rendemen 1,4 kali dibandingkan tanpa pretreatment dan secara umum minyak atsiri yang dihasilkan memiliki sifat fisika yang mirip dengan tanpa pretreatment. Hasil analisis komposisi menggunakan GC-MS menunjukkan minyak atsiri dengan pretreatment menggunakan *microwave* dan tanpa pretreatment mengandung geranial (E-citral atau citral-a), neral (Z-citral atau citral-b) dan mircena sebagai komponen utama yang teridentifikasi.

Kata kunci: serai dapur; minyak atsiri; destilasi uap; *microwave*; pretreatment

1
ABSTRACT: Essential oils from lemongrass (*Cymbopogon citratus*) containing citral are very potential to be used in food and pharmacy industries. The process of isolating essential oils is still constrained by its low yield. In order to increase yield, in this research, isolation of essential oil by steam distillation method was carried out using microwave pretreatment. The results showed that pretreatment using microwave for 2 minutes had the effect of increasing yield up to 1.4 times compared to without pretreatment. The essential oil produced using microwave pretreatment had physical properties (colour, odor, density, and refractive index) similar to those without pretreatment. Composition analysis by GC-MS showed that essential oils extracted using microwave pretreatment and without pretreatment contain geranial (E-citral or citral-a), neral (Z-citral or citral-b) and mircena as the main components.

Keywords: lemongrass; essential oil; steam distillation; microwave; pretreatment

1. Pendahuluan

Serai dapur atau *Cymbopogon citratus* (*C. citratus*) lebih sering digunakan untuk keperluan bumbu dapur, rempah, dan herbal tradisional khususnya di Asia. Selain itu serai jenis ini merupakan jenis yang paling umum di dunia dibandingkan dengan spesies lainnya. Namun penggunaannya masih terbatas dibandingkan kerabatnya yaitu serai wangi atau *Cymbopogon nardus* di dunia minyak atsiri. Padahal serai jenis ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai minyak atsiri. Minyak atsiri dari serai dapur *C. citratus* digunakan sebagai flavor, perfume, industri farmasi dan industri kosmetik. *C. citratus*

digunakan dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan nervous, anti inflammatory, gangguan sakit perut, diuretic dan sedative. Hasil penelitian ekstrak *C. citratus* dapat digunakan sebagai anti oksidan, anti microbial dan antifungal activity. (Ajay³llk., 2016; Negrelle dkk, 2007) *C. citratus* memiliki aroma lemon yang kuat karena mengandung senyawa aldehid yaitu **3**ral, yang memiliki dua isomer geometri yaitu geranial (E-citral atau citral-a) dan neral (Z-citral atau citral-b) (Hanna dkk., 2012) Kedua isomer ini umumnya terdapat bersama-sama. Selain komponen utama tersebut di dalam minyak atsiri *C. citratus* juga terkandung komponen minor yaitu geranial, citronella dan jenis olefin yaitu mircena dan ocimene. Pengambilan minyak dari tanaman ini dapat menaikkan

*Corresponding Author:
Email: sriwahyumurni@gmail.com

nilai jual dan memiliki potensi ekonomi untuk meningkatkan perekonomian petani serai di Indonesia.

Minyak serai dapat diisolasi dengan berbagai metode, baik konvensional maupun modern. Salah satu yang kini banyak dikembangkan yaitu dengan bantuan gelombang microwave yang digunakan pada saat ekstraksi (MAE, *Microwave Assisted Extraction*) maupun sebelum ekstraksi yaitu dengan perlakuan awal (pretreatment) menggunakan *microwave*. Beberapa studi menunjukkan bahwa metode ini dapat meningkatkan kuantitas zat yang diekstrak. Studi dan penelitian sejenis dengan bahan berbeda mengenai perlakuan awal menggunakan microwave telah dilakukan Azadmard-Damirchi dkk. (2011), menjelaskan keunggulan penggunaan perlakuan awal menggunakan *microwave* dibandingkan tanpa diberikan perlakuan pada ekstraksi minyak sayur. Kouba dkk. (2016) menjelaskan penggunaan teknologi baru seperti *ultrasonic* dan *microwave* untuk meningkatkan rendemen dan kualitas pada ekstraksi minyak dari tanaman berbiji yang mengandung minyak.

Energi dari *microwave* adalah alternatif yang baik untuk aplikasi termal karena produksi panasnya yang lebih efisien. Oven *microwave* menggunakan gelombang radio untuk menyampaikan energi dan mengkonversikannya ke panas dengan frekuensi sekitar 300 MHz hingga 300 GHz. Gelombang dalam rentang frekuensi ini sangat banyak diserap oleh air dengan grup oksigen polar yang cukup. Pada teknologi pangan, penggunaan *microwave* telah sering digunakan dengan peningkatan keberhasilannya pada ekstraksi minyak, pasteurisasi, sterilisasi, memasak, mengeringkan, hingga mencairkan es dari berbagai produk makanan. Kemampuan penetrasi *microwave* tergantung dari sifat elektrik dan fisik bahan, komposisi kimia, pola pemanasan, inaktivasi mikroba, dan kontrol kualitas. (Azadmard-Damirchi, dkk., 2011) Pemberian gelombang mikro akan memecah membran sel pada tanaman dan membentuk pori-pori pada sel tanaman sehingga minyak dapat berpindah melalui dinding sel yang bersifat permeable. Hal ini mengakibatkan rendemen ekstraksi yang lebih tinggi dan terjadi kenaikan koefisien transfer massa. Menurut Surjani Wonorahardjo (2013), ekstraksi dengan gelombang mikro, gelombang mikro dengan energi rotasi molekul tertentu akan membantu ekstraksi bahan kimia dari matriks yang sulit, seperti jaringan tumbuhan yang tidak lunak. Seperti halnya ekstraksi dengan ultrasonikasi, gelombang mikro dipilih karena dapat membantu proses ekstraksi. Azadmard-Damirchi, dkk. (2011), menyatakan bahwa *pretreatment* dengan *microwave* dapat digunakan sebagai alternatif dari teknik ekstraksi minyak konvensional. Pretreatment yang dilakukan dengan cara memanaskan bahan baku dalam waktu tertentu dengan *microwave* memiliki efek positif terhadap jumlah minyak yang dapat terambil. Dengan pemanasan ini, *microwave* masuk ke dalam bahan, kemudian berpropagasi berubah menjadi panas. Sinar mikro dapat memecah membrane sel biji dan menyebabkan pori pada struktur biji, hasilnya pada proses ekstraksi dengan pelarut, pelarut dapat masuk dan melarutkan dengan lebih baik. Rendemen minyak yang diekstrak dengan MAE lebih tinggi dibanding dengan yang diperoleh dari ekstraksi minyak konvensional pada kondisi

yang sama. Kelebihan dari pretreatment dengan microwave adalah waktu ekstraksi dan biaya konsumsi energi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metode konvensional. Pada hasil yang diperoleh, minyak hasil ekstraksi dengan *microwave* juga memiliki sifat yang mirip dengan minyak yang diekstraksi secara konvensional.

Koubaa, dkk (2016) juga menyatakan bahwa pretreatment dengan microwave dan MAE merepresentasikan alternatif yang baik dari ekstraksi minyak secara konvensional. Penambahan gelombang *microwave* pada ekstraksi mengarah pada kenaikan rendemen dan/atau nilai nutrisi dari minyak biji. Selain itu dinyatakan pula terjadinya penurunan waktu ekstraksi dan biaya konsumsi energi. Sebagian besar studi menyatakan kemiripan atau kenaikan kualitas minyak pada bahan dengan pemberian *microwave* dibandingkan yang tidak diberi perlakuan. Selain itu pemberian *microwave* menaikkan nutrisi dan kandungan seperti phytosterols dan tocopherols, canolol, dan senyawa fenol yang menaikkan kestabilan oksidatif dari minyak dan menaikkan waktu simpan. Desai dan Parikh (2015), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa minyak serai yang diekstraksi menggunakan MAE, memiliki kandungan yang kaya akan senyawa teroksidasi terutama sitral (80-89%), memiliki kenaikan aktivitas antimikroba dan antioksidan dibandingkan yang diekstrak dengan hidrodistilasi. Selain itu waktu ekstraksi yang diperlukan dengan MAE lebih sedikit dibandingkan dengan metode hidrodistilasi.

Mekanisme ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro meliputi tiga tahapan, yaitu: 1). Pemisahan solut (bahan aktif) dari sisi aktif pada matriks bagian tanaman sebagai akibat peningkatan suhu dan tekanan, 2). Difusi pelarut melalui matriks tanaman dan 3). Pelepasan solut (bahan aktif) dari matriks bagian tanaman menuju pelarut. (Andri Cahyo Kumoro, 2015) Beberapa kelebihan metode ekstraksi berbantuan gelombang mikro diantaranya adalah: laju pemanasan lebih cepat, gradien suhu rendah, ukuran peralatan lebih kecil dan rendemen ekstraksi yang tinggi. (Andri Cahyo Kumoro, 2015)

Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh *pretreatment* menggunakan *microwave* pada pengambilan minyak atsiri dari serai dapur (*C. citratus*) dengan metode destilasi uap, terhadap sifat fisik, rendemen minyak atsiri dan komposisinya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan persiapan bahan baku, percobaan utama, serta analisis hasil. Persiapan bahan baku dilakukan pengeringan dan pengecilan ukuran bahan. Proses destilasi uap dilakukan tanpa dan dengan *pretreatment* menggunakan *microwave*.

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serai dapur yang diperoleh dari pasar tradisional Stan, Maguwoharjo, Depok Sleman Yogyakarta.

2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah microwave Aqua AEM-S2612S dengan frekuensi 2450

MHz, tegangan 220 V, konsumsi daya 800 W dan alat destilasi uap disajikan pada Gambar 1.

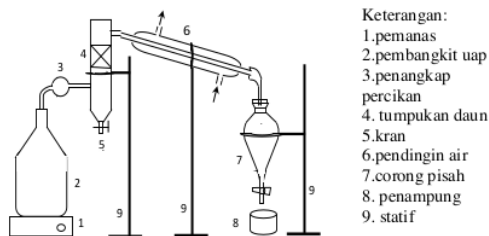
2.3 Cara Kerja

2.3.1 Persiapan Bahan Baku

Persiapan bahan baku meliputi pencucian, pengeringan dan pengecilan ukuran. Serai dibersihkan dari pengotor dan dikeringkan dengan cara dijemur di tempat teduh hingga kering. Serai yang sudah dikeringkan, dipotong dengan ukuran sekitar 0,5-1 cm.

2.3.2 Percobaan Utama

Bahan baku serai sebanyak 1000 gram dipanaskan dengan microwave pada frekuensi 2450 MHz dengan output 800W, selama 2 menit; kemudian dimasukkan ke dalam alat destilasi uap (Gambar 1.), waktu destilasi dimulai sejak tetesan pertama kondensat terbentuk. Kondensat hasil destilasi dikumpulkan dan dipisahkan minyak dan airnya, selanjutnya dikeringkan. Minyak atsiri yang dihasilkan dianalisis. Percobaan juga dilakukan dengan bahan baku yang tidak diberi *pretreatment* menggunakan *microwave*.



Gambar 1. Rangkaian Alat Destilasi Uap

2.4 Analisis Hasil

Minyak atsiri yang dihasilkan setelah dipisahkan, diamati sifat fisiknya meliputi kenampakan (warna), bau dan densitas. Komposisi dianalisis menggunakan alat Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS) serta ditentukan rendemennya dengan persamaan:

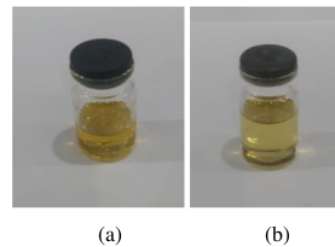
$$\text{rendemen minyak atsiri} = \frac{\text{jumlah minyak atsiri (gr) yang didapat}}{\text{jumlah bahan baku (gr) yang digunakan}}$$

Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS) Analisis GC-MS menggunakan tipe GC-MS-QP2010S SHIMADZU, Kolom Rtx 5MS, panjang 30 m, ID 0,25 mm, tebal film 0,25 μm , gas pembawa helium, pengion El 70 Ev, suhu oven 50-240°C. Persentase senyawa dihitung dengan metode normalisasi luas, tanpa memperhitungkan respon faktor

3. Hasil dan Pembahasan

Minyak atsiri dari tanaman serai dapur yang dihasilkan dengan proses destilasi uap berbau khas lemon dan berwarna kuning pucat, Gambar 1. menunjukkan bahwa

minyak atsiri yang diperoleh dengan perlakuan awal menggunakan *microwave* diperoleh warna minyak yang lebih terang. Analisis sifat fisika dilakukan untuk mengetahui karakter minyak serai dapur hasil penelitian dibandingkan dengan kualitas minyak serai berdasarkan SNI No. 06-3953-1995; hasil analisis disajikan pada Tabel 1. Rendemen minyak atsiri yang diperoleh dengan perlakuan awal menggunakan *microwave* 2 menit menunjukkan peningkatan 1,4 kali lebih besar dibandingkan tanpa perlakuan awal. Azadmard-Damirchi, dkk. (2011) menyatakan *microwave* akan berpenetrasi ke dalam jaringan sel tanaman dan memecah membran pori-pori tanaman sehingga minyak lebih mudah berpisah melalui dinding sel yang permeabel. Kemampuan penetrasi bergantung pada kekuatan *microwave* dan sifat fisik bahan.



Gambar 2. Minyak serai dapur hasil destilasi uap: (a) tanpa *pretreatment* awal, (b) dengan *pretreatment* *microwave* 2 menit.

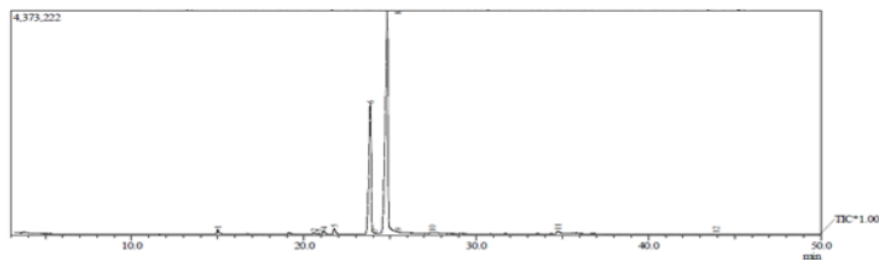
Tabel 1. Hasil uji sifat fisik dan rendemen minyak serai dapur

Parameter analisis	Hasil analisis		SNI minyak serai No. 06-3953-1995 (<i>Andropogon nardus de Joug de</i>)
	tanpa <i>pretreatment</i>	dengan <i>pretreatment</i> <i>microwave</i>	
Warna	Kuning pucat	Kuning pucat	Tidak berwarna-kuning
Bau	Lemon	Lemon	Lemon
Berat Jenis (g/ml)	0,8975	0,8976	0,8975-0,893
Indeks bias	1,4595	1,4597	1,466-1,475
Rendemen (%)	0,93	1,23	-

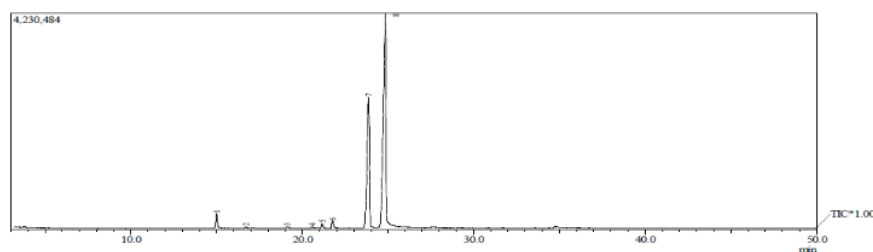
Analisis Komposisi Minyak Serai

Komposisi minyak atsiri dianalisis menggunakan GC-MS menunjukkan 12 komponen dalam minyak atsiri hasil destilasi uap tanpa *pretreatment* menggunakan *microwave* dan 8 komponen dalam minyak atsiri hasil destilasi uap dengan *pretreatment* menggunakan *microwave* selama 2 menit. Senyawa kimia penyusun minyak atsiri disajikan pada Gambar 3 dan 4, serta Tabel 2. Komponen diurutkan berdasar waktu retensi pada kolom Rtx 5MS. Komponen utama minyak serai yang diperoleh dengan destilasi uap tanpa *pretreatment* dan dengan *pretreatment* menggunakan

microwave 2 menit berturut-turut adalah geranial atau citral-a (63,88% dan 60,49%), neral atau citral-b (32,1% dan 33,49%), myrcena (0,89% dan 2,72%), undecyne (1,12% dan 1,5%). Kualitas minyak serai umumnya.



Gambar 3. Kromatogram minyak atsiri serai dapur *Cymbogon citratus* hasil destilasi uap tanpa pretreatment menggunakan microwave



Gambar 4. Kromatogram minyak atsiri serai dapur *Cymbogon citratus* hasil destilasi uap dengan pretreatment menggunakan microwave 2 menit

Tabel 2. Komposisi minyak sereh hasil destilasi uap tanpa pretreatment dan dengan pretreatment menggunakan microwave

Senyawa	Rumus Kimia	BM*	minyak tanpa pretreatment		minyak dengan pretreatment microwave	
			RT*	%	RT*	%
Myrcene (7-metil-3-metilena-1,6-oktadiena)	C ₁₀ H ₁₆	136	15	0,89	14,995	2,72
Ocimene (2,6-dimetil-1,3,7-oktatriena)	C ₁₀ H ₁₆	136	-	-	16,721	0,22
Linalool (3,7-dimetil-1,6-oktadien-3-ol)	C ₁₀ H ₁₈ O	154	-	-	19,108	0,36
2,6-nonadienal	C ₉ H ₁₆	138	20,59	0,25	20,562	0,36
Citronella (3,7-dimetil-6-oktenal)	C ₁₀ H ₁₈ O	154	20,850	0,08	-	-
3-Undecyne (C ₁₁ H ₂₀)	C ₁₁ H ₂₀	152	21,155	0,69	21,156	0,86
limonene 1,2-oksida	C ₁₀ H ₁₆ O	152	21,767	1,12	21,765	1,5
neral/citral b (cis-3,7-dimetil-2,6-oktadienal)	C ₁₀ H ₁₆ O	152	23,859	32,10	23,869	33,49
1,2,4-trimetilbenzena	C ₉ H ₁₂	120	24,108	0,05	-	-
geranial/citral a (trans-3,7-dimetil-2,6-oktadienal)	C ₁₀ H ₁₆ O	152	24,842	63,88	24,839	60,49
O-methyl-N-butyl pivalimidate	C ₁₀ H ₂₁ N ₂ O	171	25,458	0,02	-	-
eugenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	164	27,450	0,13	-	-
globulol	C ₁₅ H ₂₆ O	214	34,758	0,73	-	-
7-hidroksinorlumiflavin	C ₁₂ H ₁₀ N ₄ O ₃	258	43,925	0,03	-	-

ditentukan dari kandungan citral. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan *microwave* menaikkan kandungan mircena, menaikkan kadar neral dan menurunkan geranial. Secara umum minyak atsiri yang diperoleh dengan perlakuan awal menggunakan *microwave* memiliki sifat yang mirip dengan tanpa *pretreatment*

4. Kesimpulan

Minyak serai dapur (*C. citratus*) hasil destilasi uap tanpa dan dengan *pretreatment* menggunakan *microwave* memenuhi syarat SNI No. 06-3953-1995 tentang persyaratan mutu minyak serai. Rendemen destilasi uap tanpa dan dengan *pretreatment* menggunakan *microwave* berturut-turut adalah 0,93 dan 1,23. Kandungan senyawa citral beturut-turut 95,98% (citral a-65,88% dan citral-b 32,1%) dan 93,98% (citral-a 60,49% dan citral-b 33,4%). *Pretreatment* dengan *microwave* menaikkan rendemen, menaikkan kandungan mircena dan geranial dan menurunkan kadar neral. Secara umum minyak atsiri yang dihasilkan dengan *pretreatment microwave* 2 menit memiliki sifat yang mirip dengan tanpa *pretreatment* menggunakan *microwave*

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta yang telah memberikan dana penelitian melalui Skim Penelitian Dasar Batch I tahun 2019 sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- Noh, D.O., Kim, S.H. & Gilliland, S.E., 1997, Incorporation of cholesterol into the cellular membrane of *Lactobacillus acidophilus*, *Jurnal Exergy*, Vol.2 No.1, Juni: 07-13.
- Ajayi, E. O., A. P. Sadimenko, A. J. Afolayan, 2016, GC-MS evaluation of *Cymbopogon citratus* (DC) stapf oil obtained using modified hidrodistillation and microwave extraction methods, *Food Chemistry*, Vol. 209. Pg 262-266.
- Ajayi, E. O., A. P. Sadimenko, A. J. Afolayan, 2016, Data showing chemical compositions of essential oil of leaves of *Cymbopogon citratus* obtained by varying pH of the extraction medium, Data in Brief, . Vol. 8. Pg 599-604
- Andri Cahyo Kumoro, 2015, Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat, Plantaxia, cetakan pertama, Yogyakarta
- Azadmard-Damirchi, S., Fatemeh Habibi-Nodeh, Javad Hesari, Mabbob Nemati, Behram Fathi Achachlouei, 2010, Effect of pretreatment with microwaves on oxidative stability and nutraceutical of oil from rapeseed, *Food Chemistry*, Vol. Pg. 1211-1215
- Azadmard-Damirchi, S., K. Alirezalu, dan B. Fathi Achachlouei, 2011, Microwave Pretreatment of Seeds to Extract High Quality Vegetable Oil. *International Journal of Nutrition and Food Engineering* 5. No. 9
- Carlson, L.H.C, C. B. S. Machad, L. K. Pereira, and A. Bolzan, 2001, Extraction of lemongrass essential oil with dense carbon dioxide, *Journal of Supercritical Fluids*. Vol. 21. pg. 33-39.
- Desai, Meghal A., dan Jigisha Parikh. 2015. Extraction of oil from Leaves of Lemongrass Using Microwave Radiation: Optimization, Comparative, Kinetic, and Biological Studies, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. Vol. 3. Pg. 421-431.
- Hanaa, A.R Mohamed, Y. I. Salam, A. S. El-Leithy, Safaa E. Aly. 2012. Lemongrass (*Cymbopogon Citratus*) essential oil as effected by drying methods. *Annals of Agricultural Science*. Volume 57. No 2. Pg. 113-116.
- International Organization for Standardization. ISO 3217:1974, Oil of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*). Diakses dari <https://www.iso.org/standard/8421.html?browse=tc> pada 30 Januari 2018
- Koubaa, Mohamed., Houcine Mhemdi, Francisco J. Barba, Shahin Roohinejad, Ralf Greiner, Eugene Vorobiev. 2016. Oilseed treatment by ultrasonic and microwaves to improve oil rendemen and quality: An Overview. *Food Research International*. Volume 85, pg. 59-66.
- Negrelle, R.R.B., Gomes, E.C, 2007, *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf: chemical composition and biological activities, *Rev. Bras. PI Med., Botucatu, Vol 9, No. 1, Pg 8-92*
- Ranitha M, Abdurahman H. Nour, Ziad A. Sulaiman, Azhari H. Nour dan Thana Raj S., 2014, A Comparative Study of Lemongrass (*Cymbogon citratus*) Essential Oil Extracted by Microwave-Assisted Hydrodistillation (MAHD) and Conventional Hydrodistillation (HD) Method, *International Journal of Chemical Engineering and Application*, Vol. 5, No. 2
- Sastrohamidjojo, Hardjono, 2004, *Kimia Minyak Atsiri*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hal 10.
- Tim Redaksi Trubus, 2009, *Herbal Indonesia Berkhasiat, Bukti Ilmiah dan Cara Racik*. Depok: PT Trubus Swadaya
- Wonorahardjo, Surjani, 2013, *Metode-Metode Pemisahan Kimia, Sebuah Pengantar*. Jakarta: Akademia Permata

Destilasi Uap Minyak Atsiri dari Tanaman Serai Dapur (Cymbopogon citratus) dengan Pretreatment menggunakan Microwave

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Garuda.Kemdikbud.Go.Id

Internet Source

7%

2

garuda.kemdikbud.go.id

Internet Source

5%

3

Submitted to Universitas Diponegoro

Student Paper

4%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On