



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

UPT TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya Telp.(031) 8793589
Laman: <http://upttik.upnjatim.ac.id>, Email: upttik@upnjatim.ac.id

SURAT KETERANGAN
HASIL PEMERIKSAAN TINGKAT PLAGIARISME
Nomor : 235/UN63/UPTTIK/VII/2022

Yang bertanda-tangan di bawah ini,

Nama : Mohamad Irwan Afandi, ST, M.Sc.

NI P3K : 197607182021211003

Jabatan : Kepala UPT TIK – UPN "Veteran" Jawa Timur

dengan ini menerangkan bahwa Penulis telah melakukan pemeriksaan tingkat kesamaan (plagiarisme) menggunakan *software Turnitin* secara mandiri terhadap dokumen dalam daftar di bawah ini:

Judul Karya Tulis : Aplikasi Metode Microwave Hydrodistillation pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria alba*)

Jenis Publikasi : Jurnal

Penulis : NOVE KARTIKA ERLIYANTI, ST., MT.

Tingkat Kesamaan (%) : 23%

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 18 Juli 2022
Kepala UPT TIK

Mohamad Irwan Afandi, ST, MSc.
NI P3K 197607182021211003

05. Aplikasi Metode Microwave Hydrodistillation pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria alba*)

by Nove Kartika Erliyanti

Submission date: 01-Apr-2021 11:20AM (UTC+0700)

Submission ID: 1547928222

File name: a_EkstraksiMinyak_Atisiri_dari_Bunga_Kamboja_Plumeria_alba_S4.pdf (621.57K)

Word count: 3089

Character count: 17840



2
Aplikasi Metode *Microwave Hydrodistillation* pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria alba*)

Nove Kartika Erliyanti¹, Erwan Adi Saputro², Rachmad Ramadhan Yogaswara³, dan Elsa Rosyidah⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur"

⁴Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal IPTEK – Volume 24
Nomor 1, Mei 2020

Halaman:

2 – 44

Tanggal Terbit :

29 Mei 2020

DOI:

10.31284/j.iptek.2020.v24i1.865

EMAIL

nove.kartika.nke.tk@upnjati
m.ac.id
erwanadi.tk@upnjatim.ac.id
r.yogaswara.tk@upnjatim.ac.
id
elsarosyidah@gmail.com

2
PENERBIT

LPPM- Institut Teknologi
Adhi Tama Surabaya
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal IPTEK by LPPM-
ITATS is licensed under a
Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0
International License.

15
ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effect of microwave power and solvent volume to the density of Frangipani essential oil and to determine the yield effect of the mass of raw material on Frangipani essential oil. Frangipani flowers that have been cut in the size of ± 2 cm are extracted in the microwave with a mass of 25 gr and 50 gr, the volume of solvents is 300, 400, 500, and 600 ml. The extraction process uses microwave power of 300, 450, and 600 Watt, and the extraction time is three hours. The results showed that the effect of microwave power and the volume of solvent had a significant effect on the density of Frangipani flower essential oils. The result showed that the density is increase when the microwave power and the volume of the solvent increase. The highest density is produced at 600 Watt microwave power, 600 ml solvent volume, and 50 gram of Frangipani flower mass that is equal to 0.904 gram/ml. Yield decreases with the increasing mass of raw material used. The highest yield was produced at 600-watt microwave power, 600 ml solvent volume, and 25 gram Frangipani mass, which is equal to 1.612%.

Keywords: Frangipani flower, hydrodistillation extraction, microwave, essential

19
ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh daya microwave dan volume pelarut terhadap densitas minyak atsiri bunga kamboja. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji pengaruh massa bahan baku terhadap yield minyak atsiri bunga kamboja. Bunga kamboja yang telah dipotong dengan ukuran ± 2 cm diekstraksi di dalam microwave dengan massa sebanyak 25 dan 50 gram, menggunakan pelarut aquadest dengan volume 300, 400, 500, dan 600 ml. Proses ekstraksi menggunakan daya microwave sebesar 300, 450, dan 600 watt dan waktu ekstraksi selama tiga jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya microwave dan volume pelarut berpengaruh terhadap nilai densitas minyak atsiri hasil dari ekstraksi bunga kamboja. Perubahan yang terjadi ialah naiknya nilai densitas minyak atsiri yang dihasilkan seiring dengan semakin besar daya microwave dan volume pelarut. Densitas tertinggi dihasilkan pada variabel daya microwave 600 watt, volume pelarut 600 ml, dan massa bunga kamboja 50 gram yaitu sebesar 0,904 gram/ml. Selain itu, massa bunga kamboja yang bertambah selama proses ekstraksi memberikan efek penurunan pada yield minyak atsiri yang dihasilkan. Yield tertinggi dihasilkan pada variabel daya microwave 600 Watt, volume pelarut 600 ml, dan massa bunga kamboja 25 gram yaitu sebesar 1,612%.

Kata kunci: Bunga Kamboja, ekstraksi, hydrodistillation, microwave, minyak atsiri

PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan senyawa aromatik yang dihasilkan dari tumbuhan – tumbuhan tropis dan menjadi salah satu komoditas ekspor yang memiliki banyak kegunaan. Berbagai industri seperti industri parfum, kosmetik, farmasi, serta industri pangan memerlukan minyak atsiri sebagai bahan bakunya. Minyak atsiri seringkali dikenal dengan nama minyak esensial (*essential oil*) atau minyak terbang (*volatile oil*) dan dihasilkan dari bagian – bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan bunga [1]. Salah satu tumbuhan yang menghasilkan minyak atsiri dari bagian bunganya adalah bunga kamboja (*Plumeria alba*). Bunga kamboja selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dan seringkali menjadi limbah yang terbuang. Selama ini bunga kamboja umumnya hanya digunakan pada upacara keagamaan saja. Bunga kamboja memiliki bau yang harum dan cukup awet [2]. Bau harum yang dimiliki oleh bunga kamboja karena bunga tersebut mengandung beberapa senyawa atsiri [3]. Senyawa – senyawa esensial yang terkandung di dalam bunga kamboja diantaranya adalah *geraniol*, *farsenol*, *sitronelol*, *fenetil alkohol*, dan *linalool* [4]. Minyak kamboja (*Frangipani Essential Oil*) mempunyai banyak manfaat diantaranya adalah sebagai bahan aditif sabun, obat nyamuk, kosmetik, dan parfum. Mutu minyak kamboja dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni kualitas bunga kamboja yang akan diambil minyak atsiri-nya, metode penyulingan, proses penyimpanan minyak atsiri, pengemasan, serta cara penyimpanan minyak atsiri kamboja yang dihasilkan [5].

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kualitas minyak kamboja adalah metode budidaya tanaman serta penentuan umur panen, kemudian proses pengeringan, dan waktu penyimpanan setelah pengeringan [6]. Penelitian mengenai berbagai macam metode ekstraksi yang diikuti dengan analisis kualitas senyawa minyak esensial dari bunga kamboja telah dilakukan oleh Pitpiangchan dkk menggunakan bunga kamboja jenis *Plumeria obtuse l.* [7]. Salah satu metode untuk mengambil minyak atsiri bunga kamboja yang telah dilakukan adalah metode distilasi air (*water distillation*) atau metode konvensional. Firdaus dkk telah melakukan riset tentang ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja menggunakan metode distilasi dengan pelarut air (*water distillation*) [6]. Metode tersebut menghasilkan *yield* yang cukup tinggi, tetapi kualitas minyak atsiri yang dihasilkan kurang bagus. Metode konvensional tersebut memiliki kelemahan terutama dalam kualitas produk, rendahnya efisiensi ekstraksi, konsumsi energi yang besar, waktu proses yang terlalu lama, degradasi senyawa penting dalam minyak karena efek pemanasan dan hidrolisis, serta adanya pelarut yang tertinggal dalam ekstrak. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan suatu metode baru untuk mengekstraksi minyak atsiri bunga kamboja, salah satunya dengan menggunakan *microwave* sebagai sumber energi.

Ferhat, dkk (2006), telah melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa *microwave* dapat menjadi suatu alat alternatif yang digunakan untuk mengekstrak dan dapat dikembangkan secara terus menerus dibandingkan dengan metode konvensional [8]. Hal ini karena penggunaan *microwave* memiliki keunggulan diantaranya adalah menghasilkan produk minyak atsiri dengan kemurnian tinggi, pemakaian pelarut dalam jumlah kecil, dan waktu proses yang singkat. Metode *microwave hydrodistillation* (MHD) merupakan metode ekstraksi yang telah dikembangkan dimana metode tersebut merupakan distilasi dengan pelarut air dan memanfaatkan *microwave* sebagai media pemanasnya [9][10]. Sehingga, penelitian ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja dengan menggunakan metode *microwave hydro distillation* (MHD) ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh daya *microwave* dan volume pelarut terhadap densitas minyak atsiri bunga kamboja. Selain itu, analisis pengaruh massa bahan baku terhadap *yield* minyak atsiri bunga kamboja juga perlu dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimum pada ekstraksi minyak esensial dari bunga kamboja dengan metode MHD.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Kamboja

Tanaman kamboja berbau harum karena mengandung beberapa senyawa atsiri [3]. Kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam bunga kamboja yaitu *farsenol*, *geraniol*, *fenetilalkohol*, *sitronelol*, dan *linalool* [4]. Manfaat dari senyawa tersebut antara lain dapat mengusir nyamuk, mengurangi *stress*, dan memberi efek relaksasi [11]. Selain itu, kandungan lain

dalam tanaman kamboja adalah *agoniadin, plumierid, asam plumerat, lipeol, dan asam serotinat*. Tumbuhan ini juga mengandung senyawa *fulvoplumierin* yang mampu memperlambat pertumbuhan bakteri.

Microwave

Gelombang elektromagnetik dengan frekuensi super tinggi (*Super High Frequency, SHF*) disebut sebagai gelombang mikro atau *microwave*. Frekuensi dari *microwave* berada diantara 300 MHz – 300 GHz (3×10^9 Hz). Rentang panjang gelombang pada *microwave* adalah antara 0,01 hingga 1m [8]. Nilai sifat - sifat dielektrik dari bahan dan sebaran muatan elektromagnetik sebanding dengan kapasitas panas dari radiasi *microwave*.

Mekanisme pemanasan pada *microwave* terjadi melalui dua proses, yaitu proses *dipole rotation* dan *ionic conduction*. Mekanisme pemanasan pada *microwave* yang terjadi karena *dipole rotation* adalah panas yang terjadi karena perubahan momen dipol pada bahan akibat radiasi dari medan listrik dan magnet (*microwave*). *Microwave* yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet yang saling tegak lurus menyebabkan perubahan polarisasi pada bahan. Perubahan momen ini terjadi sangat cepat sehingga dihasilkan panas. Mekanisme kedua pada pemanasan *microwave* adalah *ionic conduction* di mana hal ini terjadi pada larutan-larutan yang mengandung ion. Jika medan listrik diberikan pada suatu larutan yang mengandung partikel bermuatan atau ion, maka terjadi pergerakan ion-ion. [8]. Pergerakan ion-ion dapat menyebabkan terjadinya kecepatan tumbukan yang meningkat, sehingga terjadi perubahan dari energi kinetik menjadi energi panas.

Keuntungan Ekstraksi Menggunakan Microwave

Microwave adalah suatu alat yang dapat mempercepat kecepatan reaksi, menghasilkan rendemen produk yang lebih baik karena pemanasan *microwave* bersifat langsung ke dalam bahan. Hal ini membuktikan bahwa radiasi *microwave* merupakan suatu sumber pemanasan yang sangat efektif dalam reaksi kimia. Proses ekstraksi dengan menggunakan *microwave* dan pelarut yang bersifat polar, efek pemanasan dari *microwave* akan langsung masuk ke dalam bahan yang diekstraksi dan pelarutnya, umumnya disebut dengan pemanasan volumetrik [8]. Terdapat proses pemanasan lain yang terjadi di dalam *microwave* selain pemanasan volumetrik yakni pemanasan selektif. Pemanasan selektif berkaitan dengan respon material terhadap gelombang mikro. Pemanasan dapat berjalan secara efektif dan efisien bilamana digunakan pelarut, katalis, ataupun reaktan yang mempunyai sifat menyerap gelombang mikro [12].

Hal yang membedakan antara pemanasan pada *microwave* dengan pemanasan konvensional adalah pada pemanasan *microwave* terdapat pemanasan volumetrik yang tidak terjadi pada pemanasan konvensional. Pemanasan volumetrik terjadi secara langsung pada keseluruhan volume sampel sehingga pemanasan yang terjadi dapat seragam dan berlangsung cepat [10]. Sedangkan, pemanasan konvensional melalui tiga tipe transfer panas yaitu perpindahan panas secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Transfer panas secara konvensional terjadi karena adanya perbedaan suhu pada sampel.

METODE

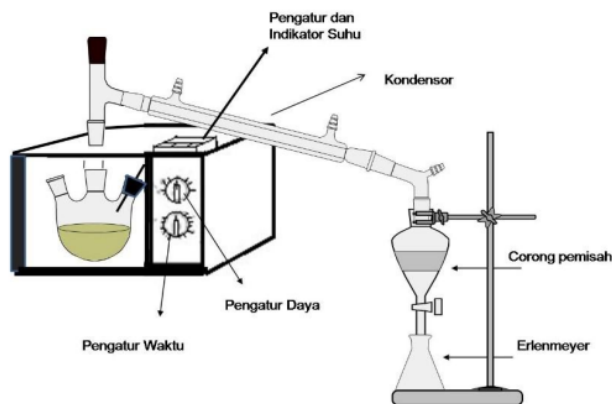
Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kamboja dan air suling sebagai pelarut. Bunga kamboja yang digunakan sebagai bahan baku berasal dari Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Bunga kamboja dibersihkan dan diperkecil ukurannya dengan ukuran ± 2 cm. Tujuan dari memperkecil ukuran bunga kamboja adalah untuk memperbesar luas permukaan kontak dan mempermudah proses difusi minyak atsiri bunga kamboja sehingga proses berjalan lebih efisien [12]. Bunga kamboja yang telah diperkecil ukurannya kemudian dikeringkan di dalam oven selama empat hari.

Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja Menggunakan Metode *Microwave Hydrodistillation*

Ekstraksi minyak atsiri dari bunga kamboja menggunakan metode *microwave hydrodistillation* dilakukan dengan rangkaian alat yang ditunjukkan pada Gambar 1. Rangkaian alat pada penelitian ini terdiri dari alat utama dan beberapa alat pendukung. Alat utama dari penelitian ini adalah labu distilasi yang mempunyai kapasitas 1 liter dan *microwave* yang dilengkapi dengan pengatur daya *microwave* (150 – 800 watt) dan pengatur waktu. Beberapa alat pendukung pada penelitian ini adalah (1) kondensor, (2) corong pemisah, (3) pengatur dan indikator suhu, dan (4) erlenmeyer sebagai penampung produk minyak atsiri. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah daya *microwave* sebesar 300, 450, dan 600 Watt dan volume pelarut (*aquadest*) 300, 400, 500, dan 600 ml.

Bunga kamboja yang telah diperkecil ukurannya ± 2 cm dan dikeringkan dalam oven selama empat hari kemudian ditimbang sebanyak 25 dan 50 gram. Bunga kamboja yang telah ditimbang lalu dimasukkan ke dalam labu distilasi dan *aquadest* ditambahkan sesuai dengan variabel penelitian. Sampel yang berupa bunga kamboja diekstraksi menggunakan *microwave* dengan daya *microwave* 300, 450, dan 600 Watt selama tiga jam pada tekanan satu atmosfer, dan temperatur ± 100 °C.



Gambar 1. Skema Alat Ekstraksi Minyak Atsiri Bunga Kamboja (*Plumeria alba*) Menggunakan Metode *Microwave Hydrodistillation*

Sebuah kondensor dihubungkan ke dalam labu distilasi 1 liter untuk merubah fase uap menjadi fase cair dengan cara uap yang dihasilkan didinginkan sampai menghasilkan distilat yang berupa minyak dan air. Distilat tersebut kemudian dipisahkan menggunakan corong pemisah sehingga didapatkan produk berupa minyak atsiri bunga kamboja. Minyak atsiri kemudian disimpan dalam botol pada temperatur 4°C. Produk ditentukan *yield* nya dan dianalisis densitasnya.

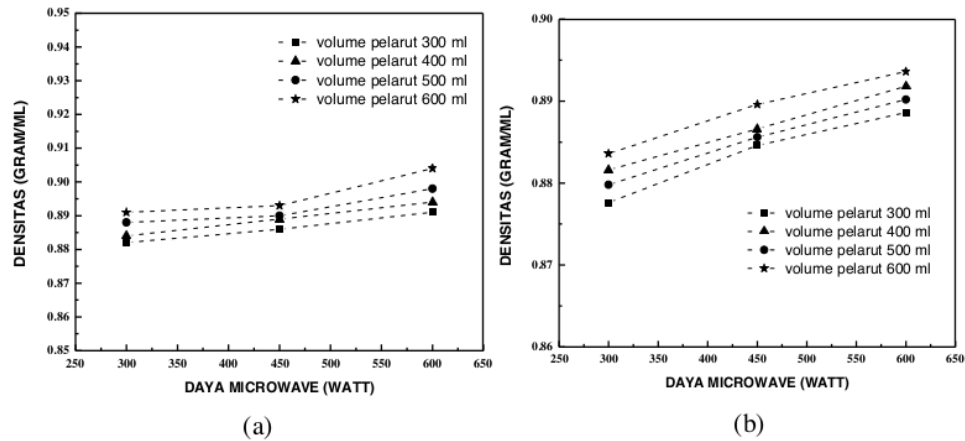
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Daya *Microwave* dan Volume Pelarut terhadap Densitas Minyak Atsiri Bunga Kamboja

Besar densitas/berat jenis minyak atsiri pada umumnya bernilai 0,696 – 1,188 gram/ml pada temperatur 15°C, dan pada umumnya bernilai 1,000 gram/ml [11]. Hubungan antara daya *microwave* dan volume pelarut ditunjukkan pada Gambar 2. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi daya *microwave* dan semakin tinggi volume pelarut, maka densitas minyak atsiri bunga kamboja yang dihasilkan memiliki kecenderungan naik.

Hal ini menunjukkan bahwa daya *microwave* dan volume pelarut sangat berpengaruh terhadap densitas minyak atsiri bunga kamboja. Daya *microwave* yang tinggi dan volume pelarut

yang semakin besar berpengaruh pada semakin meningkatnya laju penyulingan, sehingga kandungan pelarut pada minyak atsiri bunga kamboja menguap dan menyebabkan pelarut dalam minyak atsiri bunga kamboja berkurang. Hasil ekstraksi minyak atsiri bunga kamboja adalah jernih, pekat, dan kental yang disebabkan oleh berkurangnya pelarut selama proses ekstraksi mengindikasikan bahwa densitas minyak atsiri tersebut cenderung naik seiring dengan semakin besarnya daya *microwave*.



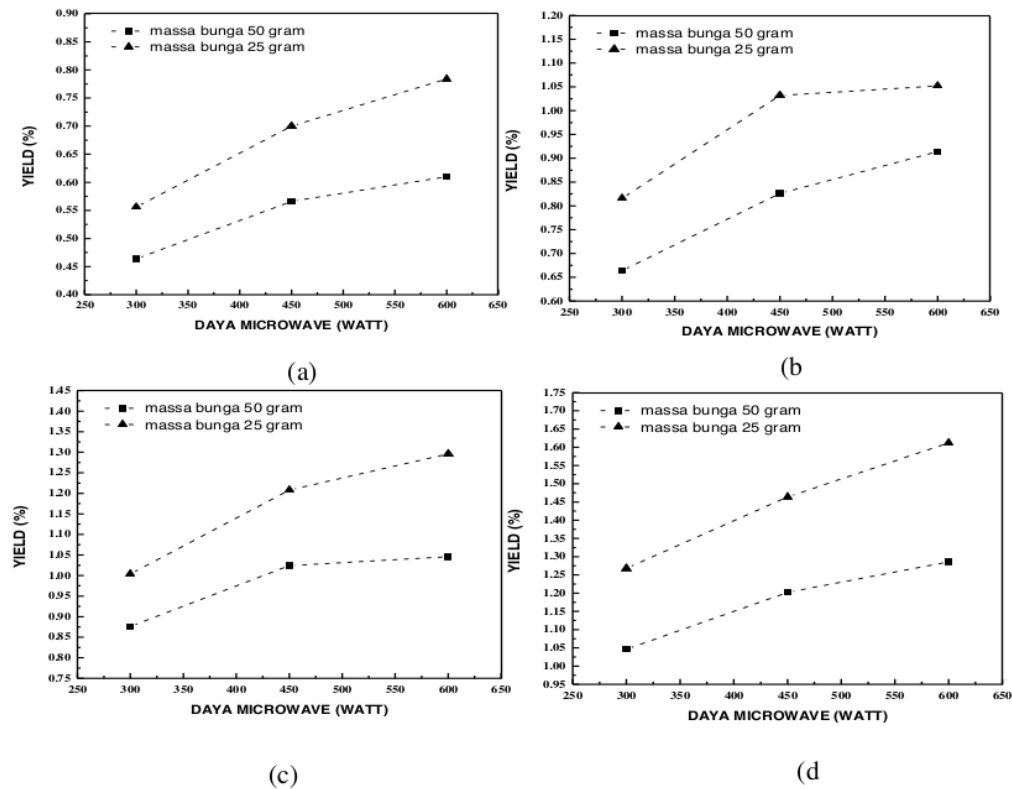
Gambar 2. Pengaruh Daya *Microwave* dan Volume Pelarut terhadap Densitas Minyak Atsiri Bunga Kamboja: (a) Massa 50 gram, (b) Massa 25 gram

Densitas tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada daya *microwave* 600 Watt, volume pelarut 600 ml, dan massa bunga kamboja 50 gram yaitu sebesar 0,904 gram/ml.

Pengaruh Massa Bunga Kamboja terhadap *Yield* Minyak Atsiri Bunga Kamboja

Massa bahan/kepadatan bahan berhubungan dengan pengaturan pengisian bahan dalam ketel ekstraksi. Tingkat kepadatan bahan berhubungan erat dengan besar ruangan antar bahan. Pengaruh massa bunga kamboja terhadap *yield* minyak atsiri bunga kamboja ditunjukkan pada Gambar 3.

Yield mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya massa bahan baku yang digunakan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Faktor kepadatan bahan merupakan salah satu faktor penurunan *yield*. Kepadatan bahan adalah rasio antara massa bahan baku dan volume labu ekstraksi yang digunakan. Rasio ini sangat berpengaruh pada proses ekstraksi dan penguapan minyak atsiri karena semakin padat/mampat kondisi bahan baku yang dimasukkan akan membatasi ruang proses. Pada penelitian ini *yield* tertinggi dihasilkan pada massa bunga kamboja 25 gram daya *microwave* 600 Watt, dan volume pelarut 600 ml, yaitu sebesar 1,612%.



Gambar 3. Pengaruh Massa Bunga Kamboja terhadap Yield Minyak Atsiri Bunga Kamboja: (a) Volume Pelarut 300 ml, (b) Volume Pelarut 400 ml, (c) Volume Pelarut 500 ml, (d) Volume Pelarut 600 ml

KESIMPULAN

Penelitian ekstraksi minyak atsiri bunga kamboja dengan variabel daya *microwave* dan volume pelarut menunjukkan bahwa dengan peningkatan daya *microwave* dan volume pelarut yang diikuti juga dengan peningkatan densitas minyak atsiri. Densitas tertinggi dihasilkan pada massa bunga kamboja 50gram, daya *microwave* 600 watt, dan 600 ml volume pelarut yaitu sebesar 0,904 gram/ml. Massa bahan baku yang semakin meningkat menunjukkan *yield* mengalami penurunan. Pada kondisi operasi, massa bunga kamboja 25gram, daya *microwave* 600 Watt, dan volume pelarut 600 ml, diperoleh *yield* tertinggi 1,612%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Setyawan, M. Zakariyya, and Mahfud, "Pengambilan Minyak Atsiri dari Bunga Kenanga Menggunakan Metode Hydro-Distillation dengan Pemanas Microwave," *J. Tek. Pomis*, vol. 2, no. 2, pp. 282–285, 2013.
- [2] S. Kumari, A. Mazumder, and S. Bhattacharya, "In-vitro antifungal activity of the essential oil of flowers of *Plumeria alba* Linn.(Apocynaceae)," *Int. J. PharmTech Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 208–212, 2012.
- [3] Z. Zaheer, A. G. Konale, K. A. Patel, W. Subur Khan, and M. N. Farooqui, "Plumeria Rubra Linn. : An Indian Medicinal Plant," *Int. J. Pharm. Ther.*, vol. 1, no. 2, pp. 116–119, 2010.

- [4] A. Farooque, A. Mazumder, S. Sham⁴awee, and R. Mazumder, "Review on plumeria acuminata," *Int. J. Res. Pharm. Chem.*, vol. 2, no. 2, pp. 467–469, 2012.
- [5] N. Erliyanti and E. Rosyidah, "Pengaruh Daya Microwave terhadap Yield pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria Alba*) menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 3, pp. 175–178, 2017.
- [6] H. Firdaus, A. D. Saputro, M. Mahfud, and P. Prihatini, "Pengambilan Minyak dari Bunga Kamboja dengan Metode Distilasi Air (Water Distillation)," *J. POMITS*, vol. 1, no. 2, pp. 4–6, 2011.
- [7] P. Pitpiangchan *et al.*, "Comparative study of scented compound extraction from *Plumeria obtusa* L.," *Kasetsart J. - Nat. Sci.*, vol. 43, no. 5 SUPPL., pp. 189–196, 2009.
- [8] M. A. Ferhat, B. Y. Meklati, J. Smadja, and F. Chemat, "An improved microwave Clevenger apparatus for distillation of essential oils from orange peel," *J. Chromatogr. A*, vol. 1112, no. 1–2, pp. 121–126, 2006.
- [9] E. E. Stashenko, B. E. Jaramillo, and J. R. Martínez, "Comparison of different extraction methods for the analysis of volatile secondary metabolites of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown, grown in Colombia, and evaluation of its in vitro antioxidant activity," *J. Chromatogr. A*, vol. 1025, no. 1, pp. 93–103, 2004.
- [10] M. T. Golmakani and K. Rezaei, "Comparison of microwave-assisted hydrodistillation with the traditional hydrodistillation method in the extraction of essential oils from *Thymus vulgaris* L.," *Food Chem.*, vol. 109, no. 4, pp. 925–930, 2008.
- [11] Megawati and S. W. Dwi Saputra, "Minyak Atsiri Dari Kamboja Kuning, Putih, Dan Merah Dari Ekstraksi Dengan N-Heksana," *J. Bahan Alam Terbarukan*, vol. 1, no. 1, pp. 25–31, 2012.
- [12] H. S. Kusuma and M. Mahfud, "Microwave hydrodistillation for extraction of essential oil from *Pogostemon cablin* Benth: Analysis and modelling of extraction kinetics," *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants*, vol. 4, pp. 46–54, 2017.

- halaman ini sengaja dikosongkan -

05. Aplikasi Metode Microwave Hydrodistillation pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria alba*)

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.unusida.ac.id Internet Source	4%
2	ejurnal.itats.ac.id Internet Source	3%
3	doaj.org Internet Source	2%
4	Tanay Bihani. "Plumeria rubra L.– A review on its ethnopharmacological, morphological, phytochemical, pharmacological and toxicological studies", Journal of Ethnopharmacology, 2021 Publication	1%
5	Submitted to Universiti Teknologi MARA Student Paper	1%
6	repository.its.ac.id Internet Source	1%
7	123dok.com Internet Source	1%

8	media.neliti.com Internet Source	1%
9	Ari Kuncoro, Ma'muri Ma'muri, Muhammad Agus. "PENGEMBANGAN DESAIN PERANGKAT AIS UNTUK NELAYAN TRADISIONAL", Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT), 2020 Publication	1%
10	jurnal.batan.go.id Internet Source	1%
11	Utpal Anand, Samapika Nandy, Avinash Mundhra, Neela Das, Devendra Kumar Pandey, Abhijit Dey. "A review on antimicrobial botanicals, phytochemicals and natural resistance modifying agents from Apocynaceae family: Possible therapeutic approaches against multidrug resistance in pathogenic microorganisms", Drug Resistance Updates, 2020 Publication	1%
12	www.laporan-praktikum.com Internet Source	1%
13	zombiedoc.com Internet Source	1%
14	Evi Yanto, Egi Agustian, Anny Sulaswatty. "Simple Purification of Vetiver Oil by Multiglass	1%

Plate System for Quality Improvement", Jurnal Kimia Terapan Indonesia, 2017

Publication

15	www.zppnr.sggw.pl Internet Source	<1%
16	annucigema.blogspot.com Internet Source	<1%
17	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1%
18	docplayer.info Internet Source	<1%
19	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1%
20	www.ejournal.upnjatim.ac.id Internet Source	<1%
21	id.scribd.com Internet Source	<1%
22	play.google.com Internet Source	<1%
23	docplayer.biz.tr Internet Source	<1%
24	jgpt.co.in Internet Source	<1%

journal.stth-medan.ac.id

25

Internet Source

<1%

26

nilepurwaningsari.wordpress.com

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off