

Peningkatan Rendemen Minyak Atsiri Melalui Maserasi Awal dengan Metode Ultrasonikasi di Rumah Atsiri Indonesia

Maulidan Firdaus*, Venty Suryanti, Triana Kusumaningsih, Desi Suci Handayani, Soerya Dewi Marliyana, Fajar Rakhman Wibowo, Muhammad Widyo Wartono, Qosrul Karimah, Dhea Afrisa Darmawan

Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding Author : maulidan@mipa.uns.ac.id

ABSTRAK

Metode ekstraksi minyak atsiri yang paling umum digunakan adalah destilasi uap. Pada umumnya, metode destilasi uap banyak digunakan oleh industri kecil termasuk di Rumah Atsiri Indonesia (RAI), karena memiliki beberapa keuntungan, diantaranya pengoperasian yang mudah serta peralatan yang sederhana. Akan tetapi, metode ini juga memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang cukup lama dan hasil produksi yang kurang optimal. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan proses destilasi minyak atsiri yang didahului maserasi dengan bantuan ultrasonik. Bekerja sama dengan RAI, Tim Riset Group *Natural Products and Synthetic Organic Chemistry* Prodi Kimia FMIPA UNS telah melaksanakan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). PkM bertujuan memberikan penyuluhan sekaligus praktik mengenai cara destilasi minyak atsiri dengan memulai proses maserasi dan menerapkan teknik ultrasonikasi di RAI. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan hasil proses destilasi dengan menggunakan gelombang ultrasonik untuk membantu memecah bahan tanaman sebelum destilasi. Hal ini memudahkan untuk mengekstrak lebih banyak minyak dan meningkatkan kualitas minyak atsiri secara keseluruhan. Kegiatan dimulai dengan diskusi tentang teori dan aplikasi maserasi awal dengan metode ultrasonikasi. Sesi selanjutnya adalah praktik maserasi awal dengan metode ultrasonikasi sebelum dilakukan destilasi. Luaran dari pelatihan ini adalah adanya peningkatan performa metode destilasi minyak atsiri. Hasil perlakuan ekstraksi awal dengan teknik ultrasonikasi bisa meningkatkan rendemen minyak sereh wangi dari 0,86% menjadi 1,86% atau meningkat 2,2 kali lebih banyak dibandingkan tanpa maserasi awal.

Kata kunci : destilasi, pelatihan, sereh wangi, sonikasi

Enhancing Essential Oils Yield through Initial Maceration using Ultrasonication Method at Rumah Atsiri Indonesia

ABSTRACT

The most commonly used method for essential oil extraction is steam distillation. In general, steam distillation is widely used by small industries, i.e., at Rumah Atsiri Indonesia (RAI), because it has several advantages, such as easy operation and simple equipment. This method also has some drawbacks, for example, requiring quite a long time and yielding less. To overcome these problems, a possible solution is to carry out an essential oil distillation process preceded by maceration with ultrasonic assistance. In collaboration with RAI, the Research Team for the Natural Products and Synthetic Organic Chemistry Group of the Chemistry Study Program FMIPA UNS has implemented a Community Service Program (PkM). PkM aims to provide counseling and practice on how to distill essential oils by starting the maceration process using ultrasonication techniques at RAI. This approach aims to increase the efficiency and results by using ultrasonic waves to help break down plant materials before the actual distillation. This makes it easier to extract and improves the overall quality of the essential oil. The activity begins with a discussion of the theory and application of initial maceration with ultrasonication. The next session is the practice of initial maceration with

ultrasonication before distillation. The output of this training is an increase in the performance of the essential oil distillation. The results of the initial maceration treatment using the ultrasonic method could increase the yield of citronella oil from 0.86% to 1.86%, or an increase of 2.2 times more than without initial maceration.

Keywords : *citronella, distillation, sonication, training*

PENDAHULUAN

Minyak atsiri dengan nama lain minyak esensial, minyak mudah terbang, atau minyak eteris adalah suatu minyak botani yang berupa cairan pada temperatur ruang, mudah mengalami penguapan, dan melepaskan bau yang spesifik (Ríos, 2016). Bagian tumbuhan yang sering digunakan untuk menghasilkan minyak atsiri adalah daun, bunga, kayu, biji ataupun putik bunga. Minyak atsiri banyak digunakan sebagai parfum maupun kosmetik. Terdapat banyak industri yang bergerak di bidang minyak atsiri di Indonesia, baik skala besar maupun skala kecil. Pada industri skala besar, proses produksi dilakukan dengan peralatan yang canggih dan modern, sedangkan pada industri skala kecil masih menggunakan peralatan konvensional (Maksum & Proborini, 2016).

Salah satu industri minyak atsiri yang terkemuka adalah Rumah Atsiri Indonesia (RAI). RAI adalah industri di bidang minyak atsiri, destinasi *wellness aromatic*, dan edukasi-rekreasi yang berada di Jalan Watusambang, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Berdiri di atas lahan 5 hektar untuk edukasi-rekreasi dan penanaman bekerjasama dengan petani setempat, yang menanam rosemary, sereh, akar wangi, mint dan tanaman atsiri lainnya. Adanya destilasi minyak atsiri di lingkungan masyarakat dalam konsep edukasi-rekreasi, seiring waktu, berpotensi melestarikan dan menghidupkan kembali ilmu pengetahuan dan teknologi dan keahlian yang inovatif terhadap minyak atsiri di Indonesia. Selain itu adanya kerja sama dengan petani lokal akan menghidupkan perekonomian di daerah sekitar RAI. Beberapa kegiatan untuk menambah wawasan diantaranya proyek pelatihan, edukasi, riset dan pengembangan, serta kolaborasi antar industri dan pemasaran.

Minyak atsiri dapat diperoleh melalui beberapa metode seperti suling kukus (*water-steam distillation*) (Oktavianawati et al., 2022) (Božović et al., 2017), suling rebus (*hydro distillation*) (Ayub et al., 2018), dan suling uap (*steam distillation*) (Machado et al., 2022). Pada umumnya, metode tersebut banyak digunakan

oleh industri kecil termasuk RAI (Gambar 1) karena memiliki beberapa keuntungan, diantaranya pengoperasian yang mudah serta peralatan yang sederhana. Akan tetapi, metode ini juga memiliki beberapa kerugian, seperti membutuhkan waktu yang cukup lama dan hasil produksi yang kurang optimal. Untuk mengatasi kerugian tersebut, suatu metode pendukung diperlukan untuk mengoptimalkan proses destilasi agar berjalan lebih efisien dan memproduksi minyak atsiri dengan kualitas yang lebih baik.

Salah satu metode pendukung adalah destilasi minyak atsiri yang didahului maserasi dengan bantuan gelombang ultrasonik sehingga efisiensi minyak dari proses destilasi meningkat. Metode sonikasi memungkinkan terjadinya intensifikasi transportasi massal dan penetrasi pelarut ke dalam jaringan tanaman yang rusak oleh ultrasonik sehingga dapat mempersingkat tahap destilasi (Kowalski et al., 2015). Waktu proses destilasi minyak atsiri dengan bantuan ultrasonik dapat dipersingkat dibandingkan dengan metode konvensional tanpa kehilangan kualitas minyak atsiri yang dihasilkan secara signifikan. Selain itu, menurut Gupta et al (2024) dan Khalid et al (2024) metode sonikasi yang diterapkan sebelum destilasi dapat meningkatkan rendemen kuantitatif minyak atsiri yang diperoleh.



Gambar 1. Destilasi minyak atsiri di RAI

Berdasarkan hasil survei di mitra Rumah Atsiri Indonesia, maka permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut:

1. Proses destilasi minyak atsiri yang dilakukan di RAI masih belum optimal. Hal ini dikarenakan masih adanya sisa minyak atsiri dalam jaringan sel yang terjebak. Minyak atsiri terdapat di sel kelenjar jaringan tanaman dan dalam pembuluh resin. Untuk mengekstrak minyak atsiri dari jaringan tersebut, dibutuhkan usaha untuk mendorongnya agar konstituen terdifusi keluar dari jaringan sebelum dilakukan destilasi.
2. Masih adanya minyak atsiri yang terjebak menyebabkan rendemen yang dihasilkan rendah, sehingga dipandang perlu dilakukan upaya untuk meningkatkannya.
3. Seringkali untuk mencapai target rendemen yang diinginkan, proses destilasi dilakukan dalam waktu yang lama. Hal ini dirasa tidak efisien dalam segi waktu dan energi yang digunakan. Kedua hal tersebut tentu saja akan berpengaruh terhadap sisi biaya produksi (menjadi lebih mahal) dan kelayakan ekonomi dari minyak atsiri yang diperoleh.

Dari ketiga permasalahan tersebut dipandang perlu untuk dilakukan peningkatan efisiensi ekstraksi minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) dengan menggunakan langkah maserasi awal teknik sonikasi dalam proses destilasi di RAI. Sereh wangi dipilih sebagai objek studi karena beberapa alasan meliputi potensi ekonomi, keunggulan agronomis, serta minyak sereh wangi memiliki kandungan senyawa aktif yang tinggi seperti geraniol dan citronellol, yang memberikan nilai tambah dalam industri kosmetik dan farmasi. Tanaman ini sering digunakan sebagai bumbu dalam masakan tradisional Indonesia dan dikenal karena aromanya yang kuat serta sifat anti-jamur, anthelmintik, insektisida, dan antimikroba. Selain itu, sereh wangi memiliki potensi sebagai agen yang mendukung kesehatan alami dan memiliki sifat anti-oksidan yang kuat yang dapat berguna dalam meningkatkan kesehatan serta mencegah penyakit degeneratif.

METODE

Metode pelaksanaan PkM yang bermitra dengan RAI ini dilaksanakan pada Bulan Juni hingga Juli 2023. Kegiatan diawali dengan percobaan pendahuluan dengan daun sereh wangi yang biasa di destilasi di mitra tersebut. Tahap berikutnya adalah metode pelatihan

maserasi awal dengan teknik ultrasonikasi. Di tahap ini, selain dilakukan pelatihan, juga dilakukan pendampingan kepada mitra RAI. Peserta dari pelatihan dan pendampingan ini adalah staf RnD dan pegawai bagian destilasi Rumah Atsiri Indonesia. Pelatihan dan pendampingan tersebut didahului oleh persiapan terlebih dahulu termasuk pemberian materi mengenai maserasi dengan metode ultrasonikasi.

Alat-alat yang digunakan antara lain seperangkat alat gelas, sonikator (BAKU BK-2000, 35 W, 42 kHz), seperangkat alat destilasi uap, pengaduk kaca, pipet volumetrik, *bulb*, gelas beaker, gelas ukur, tabung vial, corong kaca, dan mortar. Bahan-bahan yang digunakan antara lain daun sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) yang diperoleh dari RAI, akuades, NaOH teknis 40%, natrium sulfat anhidrat, batu didih, dan kertas saring.

Destilasi minyak atsiri diawali perendaman dengan teknik ultrasonikasi (*bath ultrasonicator*) dilakukan sebagai berikut. Sereh wangi segar sebanyak 1 kg dipotong kecil-kecil dengan ukuran ± 1 cm, kemudian dimaserasi pada temperatur ambien selama 30 menit. Setelah proses maserasi selesai, bahan langsung didestilasi uap selama 3 jam. Setelah proses destilasi, minyak atsiri yang diperoleh dimurnikan dengan penambahan natrium sulfat anhidrat untuk menghilangkan kandungan air yang masih tersisa. Minyak atsiri murni ditentukan rendemen terhadap bahan awal. Hasil ini kemudian dibandingkan dengan sampel kontrol yang tidak melalui maserasi awal dengan metode ultrasonikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tiga permasalahan mitra RAI yang telah dikemukakan pada bagian pendahuluan, berikut adalah uraian mengenai solusi yang ditawarkan terhadap mitra. Untuk mengoptimalkan kinerja proses destilasi minyak atsiri, terlebih dahulu dilakukan penerapan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi. Metode sonikasi memungkinkan terjadinya intensifikasi transportasi massal dan penetrasi pelarut ke dalam jaringan tanaman yang rusak oleh ultrasonik sehingga dapat mempersingkat tahap destilasi. Prinsip dasar sonikasi adalah mengekstraksi suatu zat melalui pemecahan jaringan ataupun sel pada daun simplisia akibat efek kavitasi dari getaran mekanis yang ditransmisikan ke dalam larutan ([Manoharan et al., 2024](#)). Permukaan sel simplisia tanaman

yang melewati proses ultrasonikasi mengalami pecah dan terkikis. Hal ini dapat disebabkan oleh gelembung kavitasi dari proses ultrasonikasi yang merusak permukaan simplisianya ([Lim et al., 2021](#)).

Selain itu, simplisia memiliki struktur berupa vesikel sekretori yang tersebar di permukaannya. Maserasi dan sonikasi memiliki efek destruktif terhadap kelenjar sekretori, sehingga memungkinkan minyak atsiri yang terkandung di dalamnya dikeluarkan ([Mushtaq, et al., 2020](#); [Gupta & Guha, 2024](#)). Sonikasi dapat menyebabkan fenomena kavitasi atau fenomena pecahnya dinding sel. Kavitasi merupakan unsur penyebab kimia utama ketika gelombang ultrasonik dengan frekuensi rendah digunakan yang menyebabkan pembentukan, peningkatan ukuran, dan pecahnya gelembung dalam cairan. Fenomena ini dihasilkan dari kompresi dan penghalusan gelembung, menimbulkan posisi antar partikel yang saling berjauhan. Selama siklus ini, peningkatan rongga dan ukuran kritis terjadi secara progresif hingga timbul pecahan. Oleh karena itu, ultrasonikasi akan meningkatkan ekstraksi minyak atsiri dari sekretori tanaman selama proses destilasi ([Nora & Borges, 2017](#)). Secara otomatis, akibat aplikasi metode maserasi dengan ultrasonikasi akan meningkatkan rendemen dari minyak atsiri yang diperoleh dan waktu destilasinya juga bisa lebih singkat ([Boubechiche et al., 2017](#)).

Secara teknis, solusi yang ditawarkan oleh Tim PkM *Natural Products and Synthetic Organic Chemistry* Prodi Kimia FMIPA UNS adalah memberikan penyuluhan sekaligus praktik mengenai peningkatan efektifitas metode destilasi minyak atsiri dengan cara ekstraksi awal menggunakan metode ultrasonikasi di RAI. Kegiatan dimulai dengan diskusi tentang teori dan aplikasi maserasi awal dengan metode ultrasonikasi pada destilasi minyak atsiri ([Gambar 2](#)). Diskusi meliputi prinsip kerja alat ultrasonikasi, prinsip dasar ultrasonikasi, fenomena kavitasi dan efeknya terhadap vesikel sekretori yang tersebar di permukaan daun, serta pengaruhnya terhadap rendemen minyak atsiri setelah dilakukan destilasi. Selain rendemen, diskusi juga berkembang mengenai efeknya terhadap komponen senyawa dari minyak sereh wangi baik secara kualitatif dan kuantitatif, dan juga kelayakan ekonominya. Setelah diskusi, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan dan pengenalan secara langsung dengan praktik secara simultan meliputi

perlakuan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi dan dilanjutkan dengan destilasi sereh wangi. Gambaran IPTEK yang diterapkembangkan atau diimplementasikan di mitra dapat dilihat pada [Gambar 3](#). Maserasi awal dengan metode ultrasonikasi adalah kunci dari meningkatnya hasil atau rendemen dari destilasi sereh wangi.



Gambar 2. Diskusi perlakuan awal dengan ultrasonikasi dengan pihak RAI

Setelah dilakukan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi, tahap selanjutnya adalah destilasi daun sereh wangi. Pada tahap ini dilakukan perbandingan terhadap rendemen dengan perlakuan maserasi awal menggunakan metode ultrasonikasi dan tanpa perlakuan maserasi awal. Hasil dari destilasi minyak atsiri dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi bisa meningkatkan rendemen minyak sereh wangi. Rendemen minyak sereh yang diperoleh meningkat 2,2 kali lebih banyak setelah dilakukan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi. Selain itu untuk waktu destilasi yang biasa dilakukan RAI adalah 4-5 jam bisa dikurangi menjadi 3 jam. Hasil tersebut direkomendasikan kepada RAI dan pihak mitra sangat senang, bisa menerima, dan akan menerapkannya.



Gambar 3. Gambaran IPTEK yang diimplementasikan

Tabel 1. Rendemen minyak sereh wangi dengan dan tanpa maserasi ultrasonikasi

Metode	Rendemen
Tanpa maserasi	0,86%
Dengan maserasi ultrasonikasi	1,86%

RAI adalah industri di bidang minyak atsiri, destinasi *wellness aromatic*, dan edu-rekreasi. Berangkat dari konsep tersebut, kegiatan lanjutan dari Tim PkM Riset Group *Natural Products and Synthetic Organic Chemistry* Prodi Kimia FMIPA UNS adalah penyerahan poster dan *display* alat sonikator ([Gambar 4](#)). Alat ultrasonikator dan poster yang berisi prinsip kerja dan pengaruh sonikasi ditampilkan di ruang destilasi RAI dengan tujuan untuk memberikan edukasi dan pengetahuan kepada pengunjung RAI baik dari kalangan pelajar, mahasiswa, maupun masyarakat umum tentang perlakuan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi untuk meningkatkan kinerja destilasi minyak atsiri.



Gambar 4. Penyerahan alat ultrasonikator

KESIMPULAN

Dari hasil pengabdian di RAI dapat disimpulkan bahwa efektifitas destilasi minyak atsiri dapat ditingkatkan melalui maserasi awal dengan metode ultrasonikasi. Untuk destilasi sereh wangi, perlakuan maserasi awal dengan metode ultrasonikasi bisa meningkatkan rendemen minyak sereh wangi 2,2 kali lebih banyak dibandingkan teknik konvensional tanpa maserasi. Hasil ini direkomendasikan terhadap

mitra di RAI untuk diterapkembangkan dan penggunaan teknik ultrasonikasi dikenalkan terhadap pengunjung RAI untuk mengedukasi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada mitra Rumah Atsiri Indonesia dan Universitas Sebelas Maret atas dana hibah “Pengabdian Kepada Masyarakat Hibah Grup Riset (PKM HGR-UNS) dengan nomer kontrak: 229/UN27.22/PM.01.01/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Assami et al. (2012). Ultrasound Induced Intensification and Selective Extraction of Essential Oil from *Carum Carvi* L. Seeds. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 62(1), 99-105. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cep.2012.09.003>
- Ayub et al. (2018). Biological activity of *Boswellia serrata* Roxb. oleo gum resin essential oil: effects of extraction by supercritical carbon dioxide and traditional methods. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 808 - 820. doi:<https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1439957>
- Boubechiche et al. (2017). Comparison of volatile compounds profile and antioxydant activity of *Allium sativum* essential oils extracted using hydrodistillation, ultrasound-assisted and sono-hydrodistillation processes. *Indian J. Pharm. Educ. Res*, 51(3), S281-S285. doi:<https://dx.doi.org/10.5530/ijper.51.3s.30>
- Božović et al. (2017). Essential oils extraction: A 24-hour steam distillation systematic methodology. *Natural product research*, 31(20), 2387-2396. doi:<https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1309534>
- Gupta & Guha. (2024). Effect of Ultrasonic Pretreatment on Yield and Properties of Essential Oil of Betel Leaf (*Piper betle* L.). *ChemistryAfrica*, 7, 79-92.

- doi:<https://doi.org/10.1007/s42250-023-00756-7>
- Gupta et al. (2024). *Evaluating the Effect of Ultrasound on Oil Extraction and Its Quality*. Boca Raton: CRC Press.
- Khalid et al. (2024). Recent advances in the implementation of ultrasound technology for the extraction of essential oils from terrestrial plant materials: A comprehensive review. *Ultrasonic Sonochemistry*, 107, 106914. doi:106914
- Kowalski et al. (2015). Effect of The Ultrasound-assisted Preliminary Maceration on The Efficiency of The Essential Oil Distillation from Selected Herbal Raw Materials. *Ultrasonics Sonochemistry*, 24, 214-220. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2014.12.008>
- Lim et al. (2021). Comparison and Optimization of Conventional and Ultrasound-Assisted Solvent Extraction for Synthetization of Lemongrass (Cymbopogon)-Infused Cooking Oil. Food Science and Nutrition. *Food Science and Nutrition*, 9(5), 2722–2732. doi:<https://doi.org/10.1002/fsn3.2234>
- Machado et al. (2022). Steam distillation for essential oil extraction: An evaluation of technological advances based on an analysis of patent documents. *Sustainability*, 14(12), 7119. doi:<https://doi.org/10.3390/su14127119>
- Maksum & Proborini. (2016). Optimasi Proses Destilasi Uap Essential Oil. *Jurnal Reka Buana*, 1(2), 105-109. doi:<https://doi.org/10.33366/rekabuana.v1i2.654>
- Manoharan et al. (2024). Cavitation technologies for extraction of high value ingredients from renewable biomass. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 174, 117682. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trac.2024.117682>
- Mushtaq et al. (2020). Advances in green processing of seed oils using ultrasound-assisted extraction: A review. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(10), e1470. doi:<https://doi.org/10.1111/jfpp.14740>
- Nora & Borges. (2017). Pré-Tratamento Por Ultrassom Como Alternativa Para Melhoria Da Extração de Óleos Essenciais. *Ciencia Rural*, 47(9), 1-9. doi:<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170173>
- Oktavianawati et al. (2022). Comparative study of water volume and distillation time on Cananga essential oil profiles resulted from hydrodistillation and steam-water distillation by cohobation method. *AIP Conference Proceeding*, 2638(1), 060003. doi:<https://doi.org/10.1063/5.0104402>
- Ríos, J. (2016). *Essential oils: What they are and how the terms are used and defined*. In *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. Amsterdam: Academic Press.