

EKSTRAKSI KULIT JERUK LEMON (*Citrus Limon*) DENGAN VARIASI PERLAKUAN BAHAN DAN DAYA MENGGUNAKAN METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)

EXTRACTION OF LEMON PEEL (*Citrus Limon*) WITH VARIATION OF INGREDIENTS AND POWER TREATMENTS USING THE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE) METHOD

Annisa Nur Oktari Cindiya *, Nurdini Islami, Muyassaroh
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang
Jl. Karanglo KM 2, Malang, 65143, Indonesia

*Email: annisatari4@gmail.com

Abstrak

Jeruk lemon (*Citrus limon L.*) merupakan salah satu bahan alam yang memiliki banyak manfaat, pada kulit lemon mengandung sumber vitamin C, antioksidan, karbohidrat, potasium, folat, kalsium, thiamin, niacin, vitamin B6, fosfor, magnesium, dan senyawa lainnya. Tujuan dari penelitian ini memperoleh kadar limonen dan rendemen yang tinggi. Senyawa paling banyak yang terkandung dalam minyak jeruk ialah Limonen. komponen minyak kulit jeruk terdiri dari limonen (95%), mirsen (2%), noctanal (1%), pinece (0,4%), linanool (0,3%), sabiene (0,2%), geranial (0,1%), neral (0,1%), dodecanal (0,1%), lain-lain (0,5%). Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu *Microwave Assisted Extraction*, dengan daya microwave (100, 200, 300 dan 399 watt) dan perlakuan bahan (segar, diangin-anginkan, di oven dan dibawah sinar matahari). Hasil terbaik pada penelitian ini didapatkan pada pengolahan bahan di keringkan megggunakan oven. Suhu yang diguakan 45°C selama 2 jam dengan menggunakan kondisi operasi daya microwave 399 W dan menghasilkan minyak berwarna kuning, bau lemon sangat kuat, memiliki rendemen 0,0936 %, dan kadar limonen 34.512%.

Kata kunci: *Microwave Assisted Extraction, Kulit Jeruk Lemon, Minyak Atsiri, Rendemen, Limonen*

Abstract

Citrus lemon (Citrus limon L.) is one of the natural ingredients that has many benefits, lemon peel contains a source of vitamin C, antioxidants, carbohydrates, potassium, folate, calcium, thiamin, niacin, vitamin B6, phosphorus, magnesium, and other compounds. the purpose of this research was to obtain limonene levels and high yields. The components of orange peel oil consist of limonene (95%), mirsen (2%), noctanal (1%), pinece (0.4%), linanool (0.3%), sabiene (0.2%), geranial (0.1%), neral (0.1%), dodecanal (0.1%), others (0.5%). In this research, the method used was Microwave Assisted Extraction, with microwave power (100, 200, 300 and 399 watts) and material treatment (fresh, aerated, in the oven and under the sun). The best results in this research were obtained in the processing of materials dried using an oven. the temperature used was 45°C for 2 hours using 399 W microwave power operating conditions and produced yellow oil, very strong lemon odor, had a yield of 0.0936%, and 34.512% limonene content.

Keywords: *Microwave Assisted Extraction, Lemon Peel, Essential Oil, Yield, Limonene*

Pendahuluan

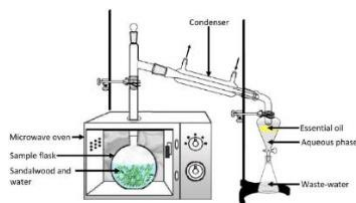
Jeruk lemon (Sitrun) adalah salah satu jenis jeruk tumbuh di daerah beriklim tropis, sub-tropis dan tidak tahan terhadap cuaca dingin. Suhu ideal untuk pertumbuhan sitrun adalah antara 15-30 °C (60-85 °F) [1]. Lapisan luar dan dalam kulit lemon terdiri dari minyak esensial yang terdiri dari citral (5%) dan limonen, α -terpineol, geranil asetat, dan linali. Lapisan dalam mengandung kumarin, glikosida, dan flavonoid [2].

Minyak asiri jeruk lemon digunakan dalam minyak aromaterapi untuk menyembuhkan sakit kepala dan mual. Selain itu, karena sifatnya yang menenangkan, minyak ini juga dapat membantu menghilangkan ketegangan saraf, kecemasan, kecemasan, pusing, dan kelelahan mental[1].

Ekstraksi memisahkan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen dengan menggunakan pelarut cair, atau solvent, sebagai pemisah. Kemampuan larut yang berbeda dari masing-masing komponen campuran menyebabkan pemisahan ini terjadi. Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik bahan kimia dalam bahan. Ekstraksi ini bergantung pada massa komponen zat padat yang berpindah ke

dalam pelarut; perpindahan ini dimulai pada lapisan antar muka dan kemudian berdifusi ke dalam pelarut [3].

Metode nonkonvensional ini memiliki keunggulan dalam hal rendemen dan kualitas produk minyak atsiri yang dihasilkan. Selain itu, metode ini lebih efisien dalam waktu penyulingan, membutuhkan lebih sedikit energi, dan ramah lingkungan. Metode ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro atau ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro adalah beberapa contoh metode non-konvensional yang saat ini telah dikembangkan [4],[5].



Gambar 1. Proses Microwave Assisted Extraction (MAE)

Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sikdar (2017) tentang *Extraction Of Citrus Oil From Lemon (Citrus Limon) Peels By Steam Distillation And Its Characterizations*, bertujuan untuk mendapatkan hasil ekstrak minyak jeruk dalam jumlah yang optimal dari kulit lemon melalui penyulingan uap dan pembuatan kompos dari sisa kulit lemon. Analisis vermikompos yang didapat dari residu kulit lemon yaitu meningkatkan nilai NPK tanah [6].

Oktavia (2022) menyatakan bahwa pengaruh bahan pretreatment terhadap ekstraksi minyak atsiri dari daun serai wangi dengan metode pengeringan tanpa solvent: studi karakteristik fisik menunjukkan bahwa metode pengeringan berdampak nyata pada produksi, kandungan minyak, dan komposisi aromatik tumbuhan karena pengeringan mengurangi kadar air secara signifikan. [7].

Penelitian Megawati (2015) tentang Ekstraksi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) Dengan Metode Hydrodistillation Vacuum Microwave Assisted Menunjukkan bahwa waktu ekstraksi meningkatkan volume minyak kulit jeruk. Dengan pengaruh variabel massa bahan rendemen minyak atsiri yang lebih besar, pengaruh ini akan menurun [8].

Teori

Klasifikasi jeruk lemon (*Citrus limon*) adalah sebagai berikut:



Gambar 2. *Citrus Limon*

Tabel 1. Klarifikasi Jeruk Lemon

Regnum :	<i>Plantae</i>
Divisio :	<i>Magnoliophyta</i>
Classis :	<i>Magnoliopsida</i>
Ordo :	<i>Sapindales</i>
Familia :	<i>Rutaceae</i>
Genus :	<i>Citrus</i>
Species :	<i>Citrus limon</i>

Limonen

Limonen adalah hidrokarbon yang termasuk dalam kategori terpene siklik. Limonen, seperti monoterpen lain, dapat diperoleh dari pohon tertentu. Ini dapat ditemukan dalam kulit jeruk, jintan, adas, dan seledri. Secara kimiawi, kulit jeruk mengandung minyak atsiri yang terdiri dari berbagai bahan seperti terpen, sesquiterpen, aldehida, ester, dan sterol. Komponen minyak kulit jeruk terdiri dari limonen (95%), mirsen (2%), noctanal (1%), pinece (0,4%), linanool (0,3%), sabiene (0,2%), geranial (0,1%), neral (0,1%), dodecanal (0,1%), dan bahan lain (0,5%) [3].

Tabel 2. Sifat Limonen

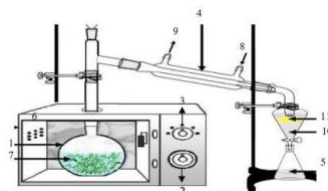
Rumus molekul	C ₁₀ H ₁₆
Berat Molekul	136.2 g/mol
Titik Didih	175-178 °C
Titik leleh	-74 °C
Bau	Seperti lemon
Densitas	0.84 g/cm ³ pada 20 °C
Warna	Tidak berwarna
Bentuk	Cair

Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode microwave assisted dengan 2 faktor yaitu daya *microwave* (100, 200, 300 dan 399 watt) dan perlakuan bahan (segar, diangin-anginkan, di oven dan dibawah sinar matahari). Alat yang digunakan yaitu aerator, aquarium, *Beakerglass*, gelas ukur, klem, kondensor, labu distilasi, microwave, parutan, pengatur waktu, pisau, selang, statif dan timbangan. Bahan yang digunakan *Aquadest* dan jeruk lemon.

Proses dilakukan dengan menimbang 100 gr kulit jeruk lemon, memasukkan bahan pada labu distilasi, menambahkan *Aquadest*, merangkai alat proses terdiri dari *microwave*, kondensor, statif, klem dan corong pemisah, serta menjalankan seluruh alat proses yang telah dirangkai dengan magatur daya berdasarkan variasi yang diinginkan (100, 200, 300 dan 399 W). Setelah itu menampung hasil destilat dengan *Beakerglass* dan mengulang seluruh proses ekstraksi berdasar dengan variasi bahan dan daya yang telah ditentukan.

Deskripsi Peralatan

**Gambar 7.** Alat Ekstraksi *Microwave Assisted Extraction*

No	Keterangan	No	Keterangan
1	Labu leher satu	7	Bahan (kulit lemon)
2	Pengaturan waktu	8	Udara masuk
3	Pengaturan daya	9	Udara keluar
4	Kondensor	10	Air
5	<i>Erlenmeyer</i>	11	Minyak
6	<i>Microwave</i>		

Hasil

Uji Organoleptik (Warna) Sampel

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik (warna)

Perlakuan bahan	Massa bahan	Daya microwave	Warna
Segar	100 gr	100 W	+
Segar	100 gr	200 W	+
Segar	100 gr	300 W	+
Segar	100 gr	399 W	++
Pengeringan Oven	100 gr	100 W	+
Pengeringan Oven	100 gr	200 W	++
Pengeringan Oven	100 gr	300 W	++

Pengeringan Oven	100 gr	399 W	++
Pengeringan angin-angin	100 gr	100 W	++
Pengeringan angin-angin	100 gr	200 W	++
Pengeringan angin-angin	100 gr	300 W	+++
Pengeringan angin-angin	100 gr	399 W	+++
Pengeringan sinar matahari	100 gr	100 W	++
Pengeringan matahari	100 gr	200 W	++
Pengeringan matahari	100 gr	300 W	++++
Pengeringan matahari	100 gr	399 W	++++

Keterangan:

Kuning Muda = +
 Kuning = ++
 Hijau Muda = +++
 Hijau = ++++

Berdasarkan standar kualitas ISO 855: 2003 untuk minyak atsiri jeruk lemon: minyak kulit jeruk lemon memiliki kisar warna kuning muda sampai hijau tua dan *mempunyai* aroma lemon segar yang identik. Penelitian ini menemukan bahwa sensitivitas warna minyak kulit lemon-jeruk beragam dari warna kuning muda hingga kuning tua, warna ini masih memenuhi standar ISO, perbedaan warna ini dapat disebabkan dari beberapa faktor, yaitu: Perbedaan kondisi operasi, *pretreatment* dari bahan kulit jeruk dan penyerapan oksigen jika minyak dibiarkan di udara terlalu lama, mengakibatkan warna menjadi gelap dan menebal ^[9].

Uji Organoleptik (Bau)

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik (Bau)

Perlakuan bahan	Massa bahan	Daya microwave	Warna
Segar	100 gr	100 W	+
Segar	100 gr	200 W	++
Segar	100 gr	300 W	++
Segar	100 gr	399 W	+++
Pengeringan Oven	100 gr	100 W	+
Pengeringan Oven	100 gr	200 W	++
Pengeringan Oven	100 gr	300 W	+++
Pengeringan Oven	100 gr	399 W	+++
Pengeringan angin-angin	100 gr	100 W	+
Pengeringan angin-angin	100 gr	200 W	0,0609
Pengeringan angin-angin	100 gr	300 W	0,0765
Pengeringan angin-angin	100 gr	399 W	0,0684
Pengeringan sinar	100 gr	100 W	0,0433

matahari			
Pengeringan sinar matahari	100 gr	200 W	0,0775
Pengeringan sinar matahari	100 gr	300 W	0,0800
Pengeringan sinar matahari	100 gr	399 W	0,0713

Pada hasil penelitian yang telah kami lakukan didapatkan hasil sampel pada **Tabel 4.** yang menunjukkan data perhitungan rendemen setiap sampel. Dari data tabel di atas terlihat bahwa setiap variasi daya dan perlakuan bahan memiliki hasil rendemen yang berbeda-beda dimana hasil paling optimum diperoleh dengan variasi daya 399 W dengan perlakuan bahan dikeringkan menggunakan oven yang menghasilkan rendemen sebesar 0,0936 %.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Salsabila, 2022 ^[9]. Menurut hasil yang diperoleh, daya microwave dan juga suhu sangat berpengaruh, karena terdapat daya yang lebih tinggi sehingga meningkatkan suhu operasi diatas titik didih pelarut dan meningkatkan persentase produk yang diekstrak. Daya microwave bertindak sebagai pendorong yang membuka struktur membran sel tanaman, menyebabkan minyak berdifusi sehingga mampu larut dalam pelarut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya Suardhika, 2018 ^[11]. Hasil rendemen dari minyak atsiri meningkat dengan pretreatment sampel. Salah satu metode pretreatment yang paling umum adalah *drying*. Tujuan dari *drying* sampel adalah untuk mengurangi kadar air dan kelembapan sampel, yang memungkinkan pori-pori sel pada tanaman yang diekstraksi terbuka ^[11]. Pada data **Tabel 4.** memperlihatkan bahwa pengeringan mampu memperbesar pori-pori pada kulit jeruk lemon. Jika semakin tinggi dan besar pori-pori yang terbuka dapat memperbesar proses penguapan pada minyak atsiri yang ada disampel.

Uji GC-MS

Tabel 5. Komponen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Lemon yang di Identifikasi

Variabel daya dan Pretreatment bahan	Komposisi volume %				
	Limonen	α - Pinene	β - Pinene	β - Myrcene	γ - Terpinene
Daya 200 W dengan bahan segar	19.886	2.758	1.097	-	-
Daya 200 W dengan Pretreatment di angin- anginkan	22.653	-	6.426	1.931	5.135
Daya 399 W dengan Pretreatment oven	34.512	2.563	-	-	-

Dari data **Tabel 5.** diatas terlihat bahwa kandungan limonen tertinggi ada pada variabel daya 399 W dengan pretreatment di oven dengan kadar 34.512 %. Kandungan limonen berpengaruh terhadap minyak atsiri yaitu memberikan bau khas jeruk yang sangat kuat. Minyak atsiri yang baik memiliki aroma khas atau sama seperti tanaman asalnya dan akan memberikan aroma khas jeruk yang sangat kuat. Besar-kecilnya kadar *Limonene* disebabkan beberapa faktor yaitu sumber bahan baku, perlakuan terhadap bahan baku, jenis ekstraksi dan pelarut yang digunakan ^[9].

Pedoman uji GC-MS menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit jeruk mengandung senyawa terbesar adalah limonene dan pinene. Cahyati, 2016 ^[10] Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, terdapat senyawa limonene yang memiliki rumus molekul $C_{10}H_{16}$, dan terdapat senyawa minor pada minyak atsiri kulit jeruk, senyawa yang terdapat antara lain α -Pinene, β -Pinene, β -Myrcene, γ - Terpinene.

Kesimpulan

Pada ekstraksi kulit jeruk lemon (*citrus limon*) dengan variasi perlakuan bahan dan daya menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) diperoleh bahwa Daya microwave dan *pretreatment* bahan ternyata mempengaruhi hasil rendemen, bau, warna dan kandungan kadar *Limonene* pada minyak atsiri kulit lemon. Hasil terbaik pada penelitian minyak atsiri kulit lemon ini di dapatkan pada pengolahan bahan di keringkan dengan cara dioven menggunakan suhu 45 °C selama 2 jam dengan menggunakan kondisi operasi daya microwave 399 W menghasilkan minyak berwarna kuning, berbau lemon sangat kuat, memiliki rendemen 0,0936 %, dan kadar limonen 34.512% .

Daftar Pustaka

- [1] O. S. Priambodo, "Enkapsulasi Minyak Lemon (*Citrus limon*) Menggunakan Penyalut β -Siklodekstrin Terasetilasi," *J. MIPA*, vol. 40, no. 2, pp. 111–117, 2017.
- [2] N. Hasanah and I. Yulianti, "Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach)," *Edu Masda J.*, vol.2, no.2, p.73, 2020.
- [3] Robiah and S. H. A. Permana, "Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Sebagai Bahan Peluruhan Styrofoam," *Distilasi*, vol. 3, no. 2, pp. 16–21, 2018.
- [4] S. Road and N. Lincolnshire, "SeaQuantum X200 - 2 (UK) SECTION 1 : Identification of the substance / mixture and of the company / SECTION 2 : Hazards identification SECTION 2 : Hazards identification," vol. 2006, no. 1907, pp. 1–15, 2014.
- [5] B. Gotama, D. F. Rahman, and A. F. Anjarwadi, "Intensification of Essential Oil Distillation Process of Kaffir Lime's Leaf Using Ultrasound Followed by Microwave Assisted Extraction (US-MAE) Method," *Indones. J. Essent. Oil*, vol. 2, no. 1, pp. 29–37, 2017.
- [6] D. Sikdar and R. Nikila, "Extraction of Citrus Oil From Lemon (*Citrus Limon*) Peels By Steam Distillation and Its Characterizations," *Int. J. Tech. Res. Appl.*, vol. 5, no. 2, pp. 29–33, 2017.
- [7] S. Oktavia, "e-Prosiding Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Periode 1 Tahun 2022" pp. 131–140, 2022.
- [8] M. A. Hydrodistillation, "Jurnal Bahan Alam Terbarukan," *J. Bahan Alam Terbarukan*, vol. 4, no. 1, pp. 14–20, 2015.
- [9] F. Z. Salsabila, R. K. Mahdan, G. Prihandini, R. Sudarman, and F. Yulistiani, "Pengaruh Suhu Proses Sokletasi dan Volume Pelarut n-heksana terhadap Yield Minyak Atsiri Jeruk Lemon," *Fluida*, vol. 15, no. 2, pp. 97–105, 2022.
- [10] S. Cahyati, Y. Kurniasih, and Y. Khery, "Efisiensi Isolasi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Dengan Metode Destilasi Air-Uap Ditinjau Dari Perbandingan Bahan Baku Dan Pelarut Yang Digunakan," *Hydrog. J. Kependidikan Kim.*, vol. 4, no. 2, p. 103, 2016.
- [11] I. M. Suardhika, I. P. A. A. Pratama, P. B. P. P. Budiarta, L. P. I. Partayanti, and N. L. P. V Paramita, "Suardhika dkk. Perbandingan Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dengan Destilasi Uap dan Identifikasi Linalool dengan KLT-Spektrofotodensitometri," *J. Farm. Udayana*, vol. 7, no. 2, pp. 38–43, 2018.