

PERBANDINGAN PENGAMBILAN MINYAK ATSIRI DAUN BELUNTAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION (MAE) DAN MICROWAVE ASSISTED HYDRO-DISTILLATION (MAHD)

COMPARISON OF EXTRACTION OF BELUNTAS LEAVES ESSENTIAL OIL USING MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION (MAE) DAN MICROWAVE ASSISTED HYDRO-DISTILLATION (MAHD) METHOD

Nadya Lituhayu, Bintang Nirtara Firmansyah, Fitri Icha Oryza Sativa, Muyassaroh
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya
Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, 65153

*Email : lituhayunadya@gmail.com

ABSTRAK

Daun beluntas merupakan salah satu tanaman obat yang masuk kedalam golongan minyak atsiri yang tidak diperdagangkan di Indonesia, meskipun memiliki kadar flavonoid yang bermanfaat terutama pada industri kesehatan. Karena itulah penelitian terkait proses pengekstrakan minyak atsiri beluntas masih terbatas. Penggunaan gelombang mikro dinilai dapat mengekstrak minyak atsiri lebih baik dan lebih cepat. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode pengekstrakan modern, yakni MAE (*Microwave-Assisted Extraction*) dan MAHD (*Microwave Assisted Hydro-Distillation*) menggunakan pelarut yang juga berbeda. Variabel lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengeringan dan daya *Microwave*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil terbaik pada penggunaan metode MAHD dengan jenis pengeringan melalui oven dan daya *Microwave* sebesar 300 watt yang menghasilkan kadar flavonoid sebesar 3,64%.

Kata kunci : *Pluchea indica* l, Microwave Assisted Extraction, Microwave Assisted Hydro-Distillation

ABSTRACT

Indian pluchea leaf is one of the medicinal plants included in the essential oil group that is not traded in Indonesia, even though it has flavonoid levels that are useful, especially in the health industry. For this reason, research related to the process of extracting beluntas essential oil is still limited. The use of microwaves is considered to extract essential oil better and faster. This study aims to compare modern extraction methods, namely MAE (Microwave-Assisted Extraction) and MAHD (Microwave Assisted Hydro-Distillation) using different solvents. Other variables used in this study were drying method and microwave power. The results showed that the best results in the use of MAHD method with oven drying type and Microwave power of 300 watts which produced flavonoid content of 3.64%.

Keywords : *Pluchea indica* l, Microwave Assisted Extraction, Microwave Assisted Hydro-Distillation

PENDAHULUAN

Indonesia, dengan iklim tropis dan curah hujan tinggi sepanjang tahun, memiliki keanekaragaman hayati yang besar. Namun, potensi ini belum sepenuhnya dimanfaatkan karena keterbatasan penelitian. Negara ini memiliki 40 jenis minyak atsiri, setengah dari total dunia, tetapi hanya 14 yang diperdagangkan, termasuk minyak pala, jahe, akar wangi, gaharu, sereh wangi, kayu putih, Melati, cengkeh, cendana, dan kemukus [1]. Salah satu pengembangan sumber daya hayati adalah penelitian pada minyak atsiri yang belum beredar di pasar, seperti minyak atsiri beluntas. Tanaman ini digunakan dalam obat herbal untuk mengobati berbagai kondisi, termasuk demam tinggi, nafsu makan rendah, keringat berlebih, tuberkulosis, dan nyeri menstruasi. Beluntas mengandung alkaloid, tannin, kalium, sodium, flavonoid, fosfor, dan magnesium. Metode ekstraksi umumnya menggunakan metode Soxhlet, namun metode seperti Microwave Assisted Extraction (MAE) dan Microwave-Assisted Hydrodistillation (MAHD) sedang banyak diteliti [2].

Penelitian Erliyanti (2017) [3] menyimpulkan bahwa peningkatan daya dalam proses MAE meningkatkan rendemen minyak atsiri. Minyak atsiri kamboja diekstraksi dengan daya 600 watt, berat bahan 25 g, dan volume aquadest 600 ml menghasilkan yield 1,612%. Daya dalam ekstraksi Microwave mengontrol energi panas yang membantu proses ekstraksi. Kesimpulan ini sejalan dengan penelitian Ibrahim (2015) [4] yang menunjukkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi mempengaruhi hasil. Penelitian Syarifudin (2020) [5] menunjukkan bahwa menganginkan bahan selama 48 jam sebelum ekstraksi meningkatkan yield minyak atsiri dibandingkan dengan bahan segar. Metode perlakuan awal yang berbeda,

seperti pengeringan di bawah sinar matahari selama 4 hari, juga meningkatkan yield minyak atsiri, seperti pada *Eucalyptus Grandis* dengan yield tertinggi 0,9%. Namun, pengeringan yang terlalu lama, melebihi 3-4 hari, dapat mengurangi yield [6].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat minyak atsiri dari daun beluntas dengan mempertimbangkan jenis pengeringan, daya Microwave, dan metode pengekstrakan sebagai variabel bebas saat ekstraksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Beluntas adalah tanaman obat yang umum di Indonesia, sering digunakan sebagai tanaman pagar, obat tradisional, dan lalapan. Daun beluntas dikenal mampu menghilangkan bau badan, menurunkan demam, meningkatkan nafsu makan, meluruhkan keringat, serta mengatasi nyeri, diare, dan keputihan [7]. Beluntas adalah tanaman perdu bercabang banyak dengan tinggi 50–200 cm. Daunnya berbulu halus, berwarna hijau muda, berbentuk oval dengan tepi bergerigi, panjang 2,5–9 cm, dan lebar hingga 1 cm. Beluntas memiliki bunga ungu, buah coklat berbentuk gangsing, serta mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan lainnya.

Daun beluntas mengandung berbagai senyawa kimia, termasuk alkaloid (0,316%), tanin (2,351%), dan flavonoid (4,18%). Flavonoid adalah komponen terbanyak dalam minyak daun beluntas. Uji ANOVA menunjukkan bahwa kadar flavonoid pada beluntas yang tumbuh di dataran rendah, menengah, dan tinggi adalah masing-masing $3,1 \pm 0,019$ mg/mL, $3 \pm 0,012$ mg/mL, dan $3,2 \pm 0,015$ mg/mL. Minyak daun beluntas mengandung flavonoid seperti apigenin, luteolin, krisoeriol, dan kuersetin [8]. Berdasarkan pengkajian yang telah dilakukan, terdapat 26 jenis flavonoid ditinjau dari aktivitas farmakologi. Berikut merupakan daftar jenis senyawa flavonoid pada aktivitas farmakologinya: Tanin sebagai antikanker, Kaempferol sebagai antivirus, Fisetin sebagai antiinflamasi, dan masih banyak lagi [9].

Terdapat berbagai macam metode pengambilan minyak atsiri. Berikut merupakan variasi metode yang banyak digunakan dalam pengambilan minyak atsiri:

- a. Hidrodestilasi. Hidrodestilasi adalah proses penyulingan yang umum digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri. Metode ini mengikat minyak atsiri dengan uap air dan mengkondensasikannya melalui kondensor. Hidrodestilasi memiliki tiga metode berdasarkan penanganan bahan yang diproses:
 - Destilasi Air (Water Distillation). Prosedur ini melibatkan perendaman bahan cincang halus dalam ketel berisi air untuk mengekstrak minyak atsiri melalui hidrodifusi. Ketel tidak diisi penuh untuk mencegah penyumbatan kondensor dan dipanaskan dengan api tungku, dengan intensitas api diatur sesuai kebutuhan. Air ditambahkan untuk mencegah panas berlebih dan degradasi minyak. Alternatifnya, pemanas cangkang dan tabung dengan uap air dapat digunakan. Metode ini efektif secara biaya namun memerlukan operator berpengalaman untuk menghindari kesalahan dan tantangan menguapkan komponen minyak bertitik didih tinggi.
 - Destilasi Uap dan Air (Water and Steam Distillation). Proses ini memisahkan ketel destilasi dari ketel uap, mengurangi risiko kegagalan. Suhu uap dibatasi hingga 100°C untuk mencegah degradasi minyak. Ukuran material yang seragam penting untuk sirkulasi uap efektif dan menghindari "lubang tikus". Bahan granular seperti daun memberikan hasil terbaik, dengan penambahan ranting untuk menjaga porositas. Meskipun biaya peralatan lebih tinggi, metode ini hemat energi dan cocok untuk usaha kecil dan menengah jika bahan diatur dengan benar.
 - Destilasi Uap Langsung (Steam Distillation). Metode ini menggunakan uap super panas dengan tekanan lebih dari 1 atm dari ketel terpisah. Meskipun lebih efisien dalam biaya dan bahan bakar, memiliki kelemahan. Minyak atsiri dapat menguap karena kurangnya tekanan hidrostatik, dengan risiko menumpuknya di dasar ketel karena perbedaan kelembapan antara pinggiran dan tengah. Disarankan untuk memulai destilasi pada tekanan rendah dan meningkatkannya secara bertahap untuk menjaga minyak atsiri tetap dalam bahan [10].
- b. Maserasi. Metode maserasi, juga dikenal sebagai ekstraksi dingin, melibatkan merendam bahan dalam pelarut selama beberapa hari tanpa pemanasan. Meskipun sederhana dan tidak membutuhkan panas, metode ini dianggap kurang efisien karena beberapa senyawa memiliki kelarutan terbatas dalam pelarut pada suhu kamar [11].
- c. Microwave Assisted Extraction (MAE). MAE menggunakan gelombang mikro untuk memanaskan bahan dalam rentang frekuensi 300 MHz hingga 300 GHz, memecah membran sel untuk memudahkan ekstraksi minyak. Metode ini meningkatkan koefisien transfer massa, menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dalam waktu singkat [12]. Cardoso-Ugarte (2013) [13] menyarankan MAE untuk ekstraksi minyak atsiri daun basil dan epazote. Penelitian Murni (2020) [14] pada biji mahoni menunjukkan bahwa MAE lebih efektif daripada maserasi. Begitu juga penelitian yang dilakukan oleh Handaratri

(2019) [15], pada ekstraksi antosianin dari buah murbei menemukan bahwa MAE mengurangi waktu dan pelarut serta meningkatkan kualitas ekstrak dibanding metode konvensional.

- d. Microwave-Assisted Hydro Distillation (MAHD). MAHD merupakan pengembangan dari Microwave-Assisted Extraction (MAE) yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk memanaskan pelarut. Metode ini unggul karena menghasilkan yield ekstrak tinggi, mudah digunakan, dan efisien waktu. MAHD dapat menjadi alternatif pengambilan minyak atsiri dengan hasil mirip destilasi air konvensional (Shidiqqi, 2021). Penelitian Shidiqqi menunjukkan MAHD menghasilkan kandungan antosianin lebih tinggi daripada MAE dan maserasi, serta karakteristik warna yang sesuai dengan perubahan pH [16].

Jenis dan suhu pengeringan mempengaruhi kualitas minyak atsiri dan umur simpan bahan. Suhu tinggi mempercepat transpirasi dan aktivitas enzim, mengubah kandungan kimia. Kadar air yang rendah meningkatkan rendemen minyak. Proses pengeringan yang menurunkan kadar air juga mempengaruhi komposisi aromatik tumbuhan dan umur simpan. Kadar air yang tinggi membuat ekstraksi sulit [17] [18]. Jenis pengeringan juga memengaruhi rendemen, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Cindiya (2023) dan seminar nasional oleh Mahmud (2018) [20]. Syafrida [21] mencatat perbedaan suhu permukaan bahan dan udara sekitar, yang mempercepat penguapan.

Daya pada Microwave meningkatkan suhu di dalamnya, mempengaruhi rendemen ekstraksi minyak atsiri. Daya ini memecah struktur membran sel tanaman, memudahkan difusi minyak keluar dan larut dalam pelarut. Semakin besar daya, semakin tinggi suhu dan laju penyulingan, yang berpotensi meningkatkan rendemen [3]. Daya optimal untuk ekstraksi bervariasi: 450 watt untuk daun beluntas [2], 399 watt untuk kulit jeruk lemon [19], 70% (dari 600 watt) untuk daun basil dan epazote [13], dan 300 watt untuk rimpang jahe [22].

Aquadest adalah pelarut polar yang mampu melarutkan senyawa seperti gula, alkohol, dan keton karena molekulnya membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil dan karbonil. Dihasilkan melalui proses penyulingan untuk menghilangkan zat pengotor, Aquadest bersifat murni, tidak berbau, tidak berwarna, dan memiliki pH netral [23].

Etil asetat, cairan tidak berwarna, digunakan sebagai pelarut, perekat, dan resin. Memiliki koefisien distribusi dan kelarutan yang baik dalam bensin. Selain sebagai pelarut, digunakan untuk meningkatkan nilai oktan dalam bensin dan sebagai prekursor kimia. Diproduksi melalui proses esterifikasi [24]. Etil asetat memiliki rumus kimia $C_4H_8O_2$ dan berat molekul 88,11 g/mol. Bentuknya cair dengan densitas 0,90 g/cm³. Bau mirip buah dan tidak berwarna, dengan titik didih antara 76,5 - 77,5 °C [25].

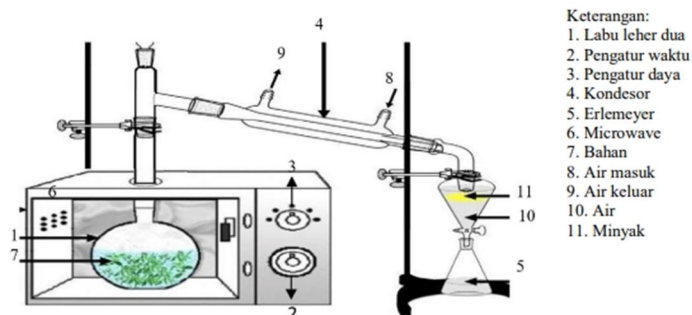
Minyak atsiri, produk sampingan residu dari metabolisme tumbuhan, terbentuk melalui interaksi kompleks konstituen kimia dalam kondisi berair. Umumnya nonpolar, ini mencerminkan puncak metabolisme tumbuhan [26]. Namun, penelitian menunjukkan bahwa minyak kulit jeruk mandarin dan sereh dapur memiliki senyawa yang lebih polar, mungkin karena pelarut mengekstrak senyawa dengan polaritas serupa [27] [28]. Atdaresti [29] mengekstrak minyak atsiri daun beluntas dengan destilasi air, menghasilkan 5 mL dari 10 kg bahan baku. Utomo [30] menemukan bahwa pelarut etil asetat secara optimal mengekstrak flavonoid beluntas dalam metode MAE dibandingkan dengan n-heksana dan etanol 70%. Karena belum ada penelitian lain yang menggunakan pelarut yang lebih polar, penggunaan etil asetat berpotensi menjadi pilihan yang menarik. Berikut merupakan jurnal dari penelitian terdahulu.

METODOLOGI PENELITIAN

Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi jenis pengeringan, yaitu menggunakan bahan segar, pengeringan dengan diangin-anginkan selama 3 hari, dan pengeringan di dalam oven pada suhu 60°C selama 2 jam. Selain itu, variasi daya Microwave yang digunakan adalah 100, 150, 200, 250, dan 300 watt. Serta penggunaan 2 metode, yakni MAE (menggunakan pelarut etil asetat) dan MAHD (menggunakan pelarut *Aquadest*). Adapun prosedur yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Proses persiapan bahan dan pengeringan melibatkan beberapa langkah. Alat dan bahan disiapkan, daun beluntas dicuci, dan dipotong menjadi ukuran 3 cm. Ada tiga metode pengeringan yang dilakukan: bahan dibiarkan segar setelah dipotong, diangin-anginkan selama 3 hari pada suhu kamar, dan dijemur di bawah sinar matahari selama 6 jam. Setelah pengeringan, sampel kering sebanyak 100 gram ditimbang.
- b. Untuk melakukan proses MAE dan MAHD, yang perlu dilakukan pertama adalah mempersiapkan alat dan rangkaiannya termasuk Microwave, kondensor, statif, klem, dan corong pemisah. Kemudian sampel 100 gram dimasukkan dalam labu destilasi, diikuti dengan penambahan 1500 mL etil asetat. Serangkaian alat MAE dan MAHD dijalankan dengan daya 100, 150, 200, 250, dan 300 watt. Setelah

itu, larutan dipisahkan menggunakan corong Buchner, dan hasil ekstraksi ditampung dalam Erlenmeyer. Proses diulang sesuai dengan variabel yang ditentukan.



Gambar 1. Rangkaian Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Warna pada Distilat Sampel MAE

Daya Microwave (Watt)	Jenis pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Pengeringan oven
100	-	-	-
150	-	-	-
200	-	-	-
250	-	-	-
300	+	+	+

Hasil tabel diatas menunjukkan bahwa daya yang tergolong optimal untuk ekstraksi minyak atsiri dimulai dari 300 watt, dikarenakan pada batch ekstraksi yang menggunakan daya 300 watt ditemukan kadar minyak atsiri yang ditandai dengan adanya lapisan yang berbeda pada ekstrak.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Warna pada Distilat Sampel MAHD

Daya Microwave (Watt)	Jenis Pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Oven
100	-	-	-
150	-	-	-
200	+	-	-
250	++	+	++
300	++	++	++

Hasil tabel diatas menunjukkan bahwa daya optimal untuk ekstraksi menggunakan MAHD adalah 300 watt, ditunjukkan dengan positifnya hasil uji organoleptic untuk mendeteksi adanya kandungan minyak atsiri pada ekstrak. Pada batch yang diekstraksi dengan daya 200, 250 dan 300 watt menunjukkan adanya minyak atsiri pada hasil distilat dilihat dari adanya perbedaan lapisan pada sampel.

Keterangan:

	= -
	= +
	= ++
	= +++

Menurut Atdaresti (2019), warna minyak atsiri daun beluntas bervariasi dari tidak berwarna hingga hijau tua. Pada metode MAE sampel dengan daya Microwave rendah cenderung tidak berwarna, sedangkan yang memiliki daya lebih tinggi cenderung berwarna lebih gelap. Semakin gelap warna, maka akan semakin tinggi kadar minyak atsiri daun beluntas. Sementara pada metode MAHD distilat sampel hanya memberikan warna pada daya 200, 250 dan 300 watt, hal ini sesuai dengan kesimpulan dari Atdaresti (2019) [29]. Namun, berdasarkan metode pengeringannya, penggunaan bahan baku segar dan pengeringan diangin-anginkan lebih dinilai efektif dibanding metode pengeringan menggunakan oven.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Bau pada Distilat Sampel MAE

Daya Microwave (Watt)	Jenis pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Pengeringan oven

100	-	-	-
150	-	-	-
200	-	-	-
250	-	-	-
300	+	+	-

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Bau pada Distilat Sampel MAHD

Daya Microwave (Watt)	Jenis Pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Oven
100	-	-	+
150	-	+	+
200	+	+	+
250	+	+	+
300	+	+	+

Keterangan:

Tidak berbau = -

Berbau seperti jamu = +

Menurut Atdaresti (2019), minyak atsiri daun beluntas memiliki aroma khas seperti jamu. Hasil pada metode MAE menunjukkan dua aroma yang berbeda, yakni aroma khas etil asetat dan aroma jamu yang samar. Sampel dengan daya Microwave rendah cenderung memiliki aroma etil yang kuat, sementara yang memiliki daya lebih tinggi memiliki aroma jamu yang samar [29].

Pada seluruh sampel yang diekstrak menggunakan daya microwave sebesar 300 watt memiliki tekstur yang sedikit lengket atau licin seperti minyak setelah dilakukan uji organoleptik tekstur.

Sampel yang dihasilkan memiliki tekstur sedikit lengket dan licin seperti minyak. Distilat sampel bebas dari partikel kecil, sementara residu sampel mengandung partikel kecil berwarna hijau.

Tabel 1 dan 3 menunjukkan menunjukkan metode pengekstrakan paling optimal untuk ekstraksi MAE adalah menggunakan pengeringan diangin-anginkan dan daya microwave 300 watt. Kesimpulan ini konsisten dengan Muyassaroh (2021), yang mencatat bahwa pengeringan diangin-anginkan mempertahankan komponen minyak atsiri lebih baik daripada pengeringan dengan oven, yang cenderung menguapkan kandungan minyak atsiri karena panasnya yang lebih tinggi [22]. Sementara pada metode MAHD daya microwave yang digunakan menunjukkan semakin tinggi dayanya maka akan semakin baik hasilnya, seperti yang ditunjukkan oleh tabel 2 dan tabel 4. Sedangkan jenis pengeringan yang paling baik adalah pengeringan menggunakan oven. Hal tersebut telah dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Suryanto (2017). Penelitian yang dilakukan berupa ekstraksi minyak atsiri daun pucuk merah dan mendapatkan hasil optimal pada variabel jenis pengeringan menggunakan oven selama 12 jam.

Uji Kadar Air

Tabel 5. Persentase Kadar Air Daun Beluntas

Jenis perlakuan	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)	Kadar air (%)
Segar	100	100	82,67
Diangin-anginkan	100	15	42,66
Pengeringan oven	100	10	18,31

Tabel 5 menunjukkan bahwa metode pengeringan di oven menghasilkan kadar air pada daun beluntas sebesar 18,31%, sementara pengeringan diangin-anginkan menghasilkan kadar air sebesar 42,66%. Metode oven dinilai optimal dalam mengurangi kadar air, konsisten dengan temuan Cindiya [19] yang juga merekomendasikan pengeringan menggunakan oven. Kadar air yang tinggi meningkatkan aktivitas enzim, yang mengubah kandungan kimia dan mengurangi rendemen minyak atsiri [17]. Proses pengeringan menyebabkan penguapan air dari permukaan daun, memfasilitasi difusi molekul air karena perbedaan suhu antara permukaan daun dan udara sekitarnya [32]. Daun beluntas, dengan struktur tipis, rentan terhadap penguapan, mempercepat proses difusi [21]. Oleh karena itu, metode pengeringan dengan oven dianggap optimal untuk mengurangi kadar air pada daun beluntas.

Rendemen Minyak Atsiri Daun Beluntas

Tabel 6. Rendemen Minyak Atsiri Daun Beluntas menggunakan metode MAE

Daya Microwave (Watt)	Jenis Pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Oven
100	0,0%	0,0%	0,0%
150	0,0%	0,0%	0,0%

200	0,0%	0,0%	0,0%
250	0,0%	0,0%	0,0%
300	0,0%	0,0%	0,0%

Tabel 7. Rendemen Minyak Atsiri Daun Beluntas menggunakan metode MAHD

Daya <i>Microwave</i> (Watt)	Jenis Pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Oven
100	0,0%	0,0%	0,0%
150	0,0%	0,0%	0,0%
200	0,0005%	0,0%	0,0%
250	0,0026%	0,0%	0,0027%
300	0,0027%	0,0%	0,0028%

Penentuan rendemen bertujuan untuk mencari variabel ekstraksi terbaik pada metode Microwave-Assisted Extraction (MAE) untuk minyak atsiri daun beluntas, dengan memvariasikan jenis pengeringan dan daya Microwave. Data dari penelitian ini menghasilkan rendemen nol persen pada seluruh sampel, yang memungkinkan disebabkan oleh berbagai faktor. Penelitian Muyassaroh (2021) [22] menunjukkan bahwa daya optimal yang digunakan dalam metode ini adalah 300 watt, meskipun penelitian lain Karima (2022) [2] mengindikasikan 450 watt sebagai daya optimal untuk ekstraksi daun beluntas. Temuan ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya Cardoso-Ugarte (2013) [13] dan Cindiya (2023) [19] yang menunjukkan daya optimal (420 – 600 watt) dalam metode serupa untuk bahan lain. Hal ini menyarankan bahwa metode MAE untuk ekstraksi minyak atsiri daun beluntas memerlukan daya yang lebih tinggi untuk hasil yang diinginkan. Hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan daya hingga lebih dari 300 watt sehingga hasil ekstraksi MAE dapat lebih maksimal

Faktor lain yang bisa menyebabkan ketidakekstrakan minyak atsiri adalah kesesuaian komponen senyawa minyak atsiri dengan pelarut non polar, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya [29] menggunakan pelarut Aquadest dengan rendemen 0,05%. Ini diperkuat oleh kemampuan pelarut untuk mengekstrak senyawa-senyawa dengan nilai kepolaran serupa [27] [28]. Massa bahan yang digunakan dalam penelitian hanya sebesar 100 gram, berbeda jauh dengan penelitian sebelumnya oleh Atdaresti [29], yang menggunakan 10 kg bahan baku dan menghasilkan rendemen 0.05%. Penelitian tersebut juga didukung oleh Sumarni [33], yang menyatakan bahwa semakin banyak bahan baku, semakin besar pula hasil minyak atsiri yang dihasilkan karena kandungan minyak dalam bahan akan semakin banyak. Sementara pada metode Microwave Assistide Hydro-Distillation (MAHD) menunjukkan rendemen pada sampel yang dapat melarutkan kadar flavonoid. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Atdaresti (2019) [29]. Pada metode Microwave Assistide Hydro-Distillation (MAHD) menghasilkan sampel paling optimal yaitu variabel jenis pengeringan oven dan daya *Microwave* 300 watt. Pada sampel menggunakan metode pengeringan diangin-anginkan tidak menghasilkan adanya minyak atsiri dikarenakan karena kondisi lingkungan yang memiliki kelembapan tinggi sehingga mengakibatkan mikroorganisme yang dapat menguraikan minyak atsiri tumbuh.

Kadar Flavonoid Minyak Atsiri Daun Beluntas

Tabel 8. Kadar Flavonoid Minyak Atsiri Daun Beluntas menggunakan metode MAE

Daya <i>Microwave</i> (Watt)	Jenis Pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Oven
100	0,0%	0,0%	0,0%
150	0,0%	0,0%	0,0%
200	0,0%	0,0%	0,0%
250	0,0%	0,0%	0,0%
300	0,0%	0,0%	0,0%

Tabel 9. Kadar Flavonoid Minyak Atsiri Daun Beluntas menggunakan metode MAHD

Daya <i>Microwave</i> (Watt)	Jenis Pengeringan		
	Segar	Diangin-anginkan	Oven
100	0,0%	0,0%	0,0%
150	0,0%	0,0%	0,0%
200	0,156%	0,0%	0,0%
250	3,64%	0,0%	3,64%
300	3,64%	0,0%	3,64%

Pada tabel 8 tidak ditemukan perbedaan hasil baik dari variabel daya maupun variabel jenis pengeringan. Hal ini disebabkan karena kadar minyak atsiri yang dihasilkan terlalu sedikit untuk dilakukan uji spektrofotometri, sehingga sebagai hasilnya kadar flavonoid yang terkandung didalam minyak atsiri jumlahnya terlalu kecil untuk dapat dibaca dengan alat yang digunakan. Sedangkan pada tabel 9, perubahan angka mulai terjadi pada variabel daya 200 watt hingga 300 watt. Dari tabel 9 dapat disimpulkan bahwa pengeringan daun bersifat merugikan karena justru tidak menambah hasil ekstraksi, melainkan malah membuatnya berkurang. Hal ini disebabkan karena daun yang terlalu kering justru akan menyebabkan terurainya senyawa minyak atsiri dalam daun, karena pemanasan dengan MAHD bertemperatur lebih tinggi dan terdapat juga faktor tekanan uap dalam pemanasan, yang keduanya berperan untuk mengurai minyak atsiri saat keadaan panas

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *Aquadest* dapat melarutkan kadar flavonoid pada daun beluntas. Hal ini sesuai dengan penelitian Sari (2020) menunjukkan bahwa semakin tinggi daya microwave, semakin tinggi kadar flavonoid, namun daya terlalu tinggi dapat merusak komponen tersebut [34]. Hasil optimal diperoleh pada 412 watt selama 7,98 menit dengan kadar flavonoid 0,2963%. Beberapa sampel memiliki kadar flavonoid sangat sedikit atau hampir tidak ada. Menggunakan pelarut polar *Aquadest*, flavonoid daun beluntas terbukti terlarut. Namun, sebagian variabel menunjukkan kadar flavonoid yang sama karena sampel uji terlalu pekat, menghasilkan nilai absorbansi yang sama pada Spektrofotometer UV-Vis. Sedangkan untuk pelarut etanol menghasilkan negatif kadar flavonoid. Hal ini dapat terjadi karena pada sampel tidak menghasilkan minyak atsiri, atau menghasilkan terlalu sedikit minyak atsiri, sehingga pengujian kadar flavonoid menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis tidak dapat dilakukan, karena alat tidak membaca adanya minyak atsiri.

Hasil penelitian minyak atsiri daun beluntas ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati (2018) yaitu ekstraksi minyak atsiri daun kelor dengan pelarut etanol dengan *Aquades*. Pada penelitian minyak atsiri daun beluntas, pelarut *Aquadest* lebih baik untuk melarutkan kadar flavonoid sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati untuk pelarut yang lebih baik yaitu pelarut ethanol [35]

Kandungan Minyak Atsiri Daun Beluntas

Data dari penelitian ini menghasil negatif pada pengujian analisis menggunakan GC-MS. Hal ini disebabkan oleh kurangnya atau tidak adanya minyak atsiri dalam sampel, sehingga pengujian tidak dapat dilakukan.

KESIMPULAN

Penelitian menyimpulkan bahwa hasil pengujian kualitatif metode menunjukkan adanya kemungkinan keberadaan minyak atsiri dalam beberapa sampel, namun dengan kadar yang sangat rendah, sulit diidentifikasi secara kuantitatif. Jenis pengeringan optimal pada metode MAE adalah diangin-anginkan dengan daya microwave 300 watt berdasarkan uji kualitatif. Namun data uji coba kadar flavonoid menggunakan metode kuantitatif tidak mendukung data tersebut, dikarenakan rendahnya jumlah bahan sampel uji coba yang menyebabkan Kesimpulan yang akurat tidak dapat diambil. Sedangkan pada metode MAHD jenis pengeringan yang paling optimal adalah dengan pengovenan dengan daya 300 watt. Namun, hasil uji kuantitatif tidak dapat menentukan metode optimal karena daya microwave yang rendah, kepolaran senyawa minyak atsiri, dan massa bahan yang terbatas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Institut Nasional Teknologi Malang khususnya Laboratorium Minyak Atsiri kampus 2 yang telah memfasilitasi pengerjaan penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Ginting, Ishak and M. Ilyas, "Analisa Kandungan Patchouli Alcohol dalam Formulasi Sediaan Minyak Nilam Aceh Utara (*Pogostemon Cablin Benth*) sebagai Zat Pengikat pada Parfum (Eau de Toilette)," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, pp. 12-23, 2021.
- [2] N. Karima, N. C. Kurniawati, B. A. Fachri, I. Rahmawati, B. Palupi, M. Mahfud, D. K. Y. Putri, A. Rahmawati, B. Azhar and M. Muharja, "Optimization of Essential Oil Extraction of Beluntas (*Pluchea indica* L.) Leaves by Using Splvent-Free Extraction," *SINTA 3: Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, pp. 112-119, 2022.

- [3] N. K. Erliyanti and E. Rosyidah, "Pengaruh Daya Microwave terhadap Yield pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Kamboja (*Plumeria Alba*) menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation," *Jurnal Rekayasa Mesin*, pp. 175-178, 2017.
- [4] A. M. Ibrahim, Yuniata and F. H. Sriherfyna, "Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, pp. 530-541, 2015.
- [5] Syarifudin, Ellysa, M. Busthan and A. Thalib, "Pengaruh Waktu dan Penjemuran terhadap Rendemen Minyak Atsiri Daun *Eucalyptus grandis* dengan Metode Kohobasi," *MAJALAH BIAM*, pp. 64-71, 2020.
- [6] N. M. Sari, F. Elsanita and Muyassaroh, "Eugenol dari Daun Cengkeh Menggunakan Metode Steam-Hydro Distillation Microwave dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Daya Operasi," *Jurnal Teknik Kimia*, pp. 51-57, 2020.
- [7] S. D. Andasari, C. H. Mustofa and E. O. Arabela, "Standarisasi Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etil Asetat Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.)," *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, pp. 47-53, 2021.
- [8] M. I. Fitriansyah and R. B. Indradi, "Review: Profil Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Baluntas (*Pluchea indica* L.)," *Farmaka*, pp. 337-346, 2018.
- [9] I. Khoirunnisa and S. A. Sumiwi, "Review Artikel: Peran Flavonoid pada Berbagai Aktivitas Farmakologi," *Farmaka*, pp. 131-142, 2019.
- [10] E. Guenther, "Minyak Atsiri Jilid I," in *Minyak Atsiri*, Jakarta, UI-Press, 2011, pp. 171-183.
- [11] A. Mawarda, E. Samsul and Y. Sastyarina, "Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi dari Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) terhadap Rendemen Ekstrak dan Profil Kromatografi Lapis Tipis," in *Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, Samarinda, 2020.
- [12] E. Waziroh, Harijono and K. Kamilia, "Microwave-Assisted Extraction (MAE) of Bioactive Saponin from Mahogany Seed (*Swietenia mahogany* Jacq), " *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018.
- [13] G. A. Cardoso-Ugarte and dkk, "Microwave-assisted Extraction of Essential Oils from Herbs," *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, vol. 47, no. 1, pp. 63-72, 2013.
- [14] S. W. Murni, T. M. Setyoningrum and G. Haryono, "Destilasi Uap Minyak Atsiri dari Tanaman Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Pretreatment Menggunakan Microwave," *Eksergi*, pp. 15-19, 2020.
- [15] A. Handaratri and Y. Yuniati, "Kajian Ekstrak Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave," *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, pp. 63-67, 2019.
- [16] S. Moradi, A. Fazlali and H. Hamed, "Microwave-Assisted Hydro-Distillation of Essential Oil from Rosemary: Comparison with Traditional Distillation," *Avicenna Journal Medical Biotechnology*, pp. 22-28, 2018.
- [17] Winangsih, E. Prihastanti and S. Parman, "Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* L.)," *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, pp. 19-25, 2013.
- [18] D. K. Y. Putri, S. N. Oktavia and B. A. Fachri, "Pengaruh Pretreatment Bahan pada Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Serai Wangi dengan Metode Solvent-Free Microwave Extraction: Studi Karakteristik Fisik," in *Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, Jember, 2022.
- [19] A. N. O. Cindiya, N. Islami and Muyassaroh, "Ekstraksi Kulit Jeruk Lemon (*Citrus Limon*) dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Daya Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE)," *ATMOSPHERE*, vol. 4, no. 2, pp. 21-26, 2023.
- [20] M. F. Mahmud, J. Ardiansyah and Muyassaroh, "Pengambilan Patchouli Alcohol dari Minyak Nilam Menggunakan Metode Hydro Distillation Microwave dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Waktu Distilasi," in *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*, Malang, 2018.

- [21] M. Syafrida, S. Darmanti and M. Izzati, "Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumpuk Teki (*Cyperus rotundus* L.)," *Bioma*, vol. 20, no. 1, pp. 44-50, 2018.
- [22] Muyassaroh, "Proses Microwave Assisted Extraction (MAE) Rimpang Jahe Merah dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Daya Operasi," *ATMOSPHERE*, vol. 02, no. 02, pp. 33-38, 2021.
- [23] H. Khotimah, E. W. Anggraeni and A. Setianingsih, "Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi," *Jurnal Chemurgy*, pp. 34-38, 2017.
- [24] S. L. Azura, R. Sutri and Iriany, "Pembuatan Estil Asetat dari Hasil Hidrolisis, Fermentasi dan Esterifikasi Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.)," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 4, no. 1, pp. 1-6, 2015.
- [25] Smart-Lab, "MSDS Smart Lab," Smart-Lab, 03 November 2021. [Online]. Available: [https://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_ETHYL_ACETATE_\(INDO\).pdf](https://smartlab.co.id/assets/pdf/MSDS_ETHYL_ACETATE_(INDO).pdf). [Accessed 31 January 2024].
- [26] A. K. Arsa and Z. Achmad, "Ekstraksi Minyak Atsiri dari Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana," *Jurnal Teknologi Technoscientia*, vol. 13, no. 1, pp. 83-94, 2020.
- [27] K. G. P. Adiyasa, L. P. Wrsiati and N. M. Wartini, "Efektivitas Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Karakteristik Concrete Minyak Atsiri Kulit Jeruk Mandiri (*Citrus reticulata*)," *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, vol. 3, no. 4, pp. 21-29, 2015.
- [28] F. Ariyani, L. E. Setiawan and F. E. Soetaredjo, "Ekstrak Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton, dan N-Heksana," *Widya Teknik*, vol. 7, no. 2, pp. 124-133, 2008.
- [29] N. Atdaresti, "Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less) Terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, dan *Streptococcus mutans* ATCC 25175," Universitas Setia Budi, Surakarta, 2019.
- [30] Y. Utomo, N. Chairini and M. R. Asrori, "Perbandingan Metode Maserasi dan Microwave-Assisted Extraction pada Daun Beluntas dengan Variasi Pelarut dan Uji Antioksidan," *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, vol. 9, no. 1, pp. 23-32, 2023.
- [31] I. A. K. Putri, I. Riwayati and F. Maharani, "Ekstraksi Flavonoid pada Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Less) Menggunakan Pelarut Air Berbantu Gelombang Mikro," *Inovasi Teknik Kimia*, pp. 38-41, 2020.
- [32] R. Manfaati, H. Baskoro and M. M. Rifai, "Pengaruh Waktu dan Suhu Terhadap Proses Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Tray Dryer," *Jurnal Fluida*, vol. 12, no. 2, pp. 43-49, 2019.
- [33] Sumarni, N. B. Aji and Solekan, "Pengaruh Volume Air dan Berat Bahan pada Penyulingan Minyak Atsiri," *Jurnal Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 83-88, 2008.
- [34] B. L. Sari, Triastinurmiatiningsih and T. S. Haryani, "Optimasi Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE) untuk Menentukan Kadar Flavonoid Total Alga Coklat *Padina australis*," *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, pp. 37-48, 2020.
- [35] N. Hidayati and D. Khaerunisa, "Pengaruh Jenis Pelarut Pada Pengambilan Minyak Atsiri Daun Kelor Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction," *Symposium Nasional*, vol. XVII, no. 11, pp. 119-123, 2018.