

PEMBUATAN MINYAK ATSIRI BUNGA MAWAR MENGUNAKAN METODE ULTRASONIK

Gian Faris Fariha dan Hardjono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia

gianfariz13@gmail.com ; hardjono@polinema.ac.id

ABSTRAK

Bunga mawar tidak hanya bermanfaat sebagai tanaman hias, namun juga memiliki manfaat lain, salah satunya mahkota bunga mawar bisa menjadi produk dengan nilai jual tinggi yaitu dimanfaatkan untuk membuat minyak bunga mawar. Minyak bunga mawar dapat diproduksi dengan menggunakan berbagai macam metode, diantaranya menggunakan metode ekstraksi dengan bantuan ultrasonik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh ekstraksi ultrasonik terhadap *yield* minyak atsiri bunga mawar yang dihasilkan. Bahan baku yang digunakan yaitu mahkota bunga mawar yang sudah dipotong kecil – kecil sebanyak 100 gram, kemudian dilakukan perendaman dalam pelarut etanol dengan variasi konsentrasi etanol 50%, etanol 70%, dan etanol 96% menggunakan perbandingan 1:3. Selanjutnya dilakukan ekstraksi ultrasonik selama 35 menit dengan frekuensi 30 kHz. Hasil ekstraksi berupa ekstrak mawar dipisahkan dengan cara penyaringan menggunakan filtrasi vakum dan pemerasan bunga. Filtrat yang mengandung minyak bunga mawar dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 65°C, untuk memisahkan pelarut dengan minyak bunga mawar yang didapat. Setelah didapatkan minyak bunga mawar, dihitung *yield* dan dilakukan analisis karakteristik minyak atsiri bunga mawar berdasarkan ISO 9842:2003. *Yield* hasil ekstraksi minyak bunga mawar dengan variasi etanol 50%, 70% dan 96% berurutan adalah sebesar 19,8%, 22,48%, dan 24,68%. Analisis densitas dan indeks bias menggunakan pelarut etanol 70% dan 96% yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar ISO 9842:2003 yaitu nilai densitas sebesar 0,87 dan 0,861 gr/ml, serta hasil nilai indeks bias sebesar 1,4678 dan 1,457.

Kata kunci: etanol, mawar, minyak atsiri, ultrasonik

ABSTRACT

Roses are not only useful as ornamental plants, but also have other benefits, one of which is that rose petals can be a product with high selling value, which is used to make rose oil. Rose oil can be produced using various methods, including using ultrasonic assisted methods. The purpose of this study was to analyze the effect of ultrasonic extraction on the yield of rose essential oil produced. The raw material, 100 grams of cut rose petals, was soaked in varying concentrations of ethanol (50%, 70%, and 96%) at a ratio of 1:3. Ultrasonic extraction occurred for 35 minutes at a frequency of 30 kHz. The resulting rose extract underwent separation through vacuum filtration and flower squeezing. The filtrate, containing rose flower oil, was evaporated at 65°C using a rotary vacuum evaporator to separate the solvent from the obtained rose flower oil. After obtaining the rose oil, the yield was calculated, and an analysis of the characteristics of rose essential oil was carried out based on ISO 9842:2003. Yield extracted from rose flower oil with 50%, 70% and 96% ethanol variations respectively were 19.8%, 22.48% and 24.68%. Density analysis and refractive index using ethanol 70% and 96% were produced in accordance with ISO 9842:2003 standards, namely density values of 0.87 and 0.861 gr/ml, and results of refractive index values of 1.4678 and 1.457.

Keywords: ethanol, rose, essential oil, ultrasonic

Corresponding author: Hardjono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno-Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia

E-mail: hardjono@polinema.ac.id



1. PENDAHULUAN

Industri minyak atsiri dengan bahan baku bunga saat ini sedang ramai di pasaran. Bunga Mawar merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat dibuat menjadi bahan baku minyak atsiri. Manfaat minyak atsiri mawar dalam industri diantaranya sebagai bahan kosmetik, obat dan parfum [1]. Mawar (*Rosa hybrida* L.) merupakan salah satu bunga yang paling banyak diminati masyarakat karena penampilannya yang cantik dan indah serta aromanya yang harum dan khas, sehingga dijuluki *queen of flower* [2]. Mawar banyak dipakai dalam bentuk bunga tangkai untuk upacara atau hadiah pada hari-hari penting, dan menurut kegunaannya dapat dikelompokkan menjadi bunga potong, mawar taman, dan mawar tabur [3]. Bunga mawar atau *Rosa hybrida* termasuk ke dalam famili *Rosaceae* yang menjadi salah satu komoditas tanaman hias yang banyak dibudidayakan dan diusahakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Bunga mawar banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias pot, bunga potong, tanaman penghias taman, selain itu mawar juga digunakan sebagai bunga tabur (rampai) dan bahan industri kosmetik dan pewangi [4].

Permintaan bunga mawar di pasar dalam negeri cenderung meningkat terus menerus, terutama di kota-kota besar. Kota Jakarta menyerap bunga terbesar dengan omset dan peredaran uang mencapai 25,8 miliar per tahun. Permintaan bunga mawar tidak kurang dari 20.000 kuntum per hari. Keadaan ini memberikan gambaran cerah bagi kalangan wirausahawan atau peminat bisnis lainnya di berbagai daerah di Indonesia [5]. Mahkota bunga mawar menghasilkan minyak atsiri yang banyak digunakan di berbagai industri parfum. Tidak kurang dari 300 komponen kimia yang ditemukan dalam minyak atsiri mawar di antaranya adalah *citronellol*, *geraniol*, *nerol*, *linalool*, *phenyl ethyl alcohol*, *farnesol*, *stearoptene*, α -*pinene*, β -*pinene*, α -*terpinene*, *limonene*, *p-cymene*, *camphene*, β -*caryophyllene*, *neral*, *citronellyl acetate*, *geranyl acetate*, *neryl acetate*, *eugenol*, *methyl eugenol*, *rose oxide*, α -*damascenone*, β -*damascenone*, *benzaldehyde*, *benzyl alcohol*, *rhodinyl acetate*, *phenyl ethyl formate* [6].

Ekstraksi adalah suatu cara untuk memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah. Dua syarat agar pelarut dapat digunakan di dalam proses ekstraksi, yaitu pelarut tersebut harus merupakan pelarut terbaik untuk bahan yang akan diekstraksi dan pelarut tersebut harus dapat terpisah dengan cepat setelah pengocokan. Pemilihan pelarut yang harus diperhatikan adalah toksisitas, ketersediaan, harga, sifat tidak mudah terbakar, rendahnya suhu kritis, dan tekanan kritis untuk meminimalkan biaya operasi serta reaktivitas [7].

Saat ini, kebutuhan minyak mawar dunia sebanyak 70 % - 80 % dipenuhi oleh pusat penyulingan mawar di Bulgaria, sedangkan sisanya dipenuhi oleh Iran dan Jerman. Penyulingan minyak mawar di Bulgaria, Iran, dan Jerman menggunakan mawar Damaskus *Rosa damascena* '*Trigintipetala*' sedangkan penyulingan di Perancis menggunakan jenis *Rosa centifolia*. Penyulingan menghasilkan minyak mawar dengan perbandingan 1: 3.000 sampai 1: 6.000 dari berat bunga, sehingga dibutuhkan 3.000 gram bunga mawar untuk menghasilkan minyak mawar sebanyak 1 gram [8].

Ketersediaan bahan baku di Kota Batu yang biasanya dijual sebagai tanaman dan tangkai bunganya saja. Kelopak bunga mawar dapat dimanfaatkan menjadi produk lain yang juga bisa menjadi nilai jual tinggi, salah satunya akan dimanfaatkan untuk diambil minyak

bunga mawar yang terkandung didalam kelopak bunga mawar sebagai dasar untuk aroma parfum.

Kandungan minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap sehingga perlu diperhatikan dalam proses atau metode yang sesuai untuk proses ekstraksi yang dilakukan supaya mendapatkan hasil rendemen minyak atsiri bunga mawar secara maksimal. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut dan menghasilkan minyak atsiri secara maksimal diperlukan suatu metode dengan cara memaksimalkan metode yang digunakan yaitu dengan metode ultrasonik.

Penelitian oleh Syifa, dkk. (2022) menunjukkan ekstraksi bunga telang dengan ultrasonik dengan pelarut aquades dan asam asetat menunjukkan hasil rendemen dengan pelarut asam asetat 0,05% sebesar 32% [9]. Penelitian oleh Yuyun, dkk. (2022) menunjukkan ekstraksi bunga telang dengan suhu 60°C dan frekuensi 40 kHz merupakan hasil terbaik untuk mendapat ekstrak antosianin dari bunga telang yaitu sebesar 20 mg/L [10]. Ultrasonik yang sering digunakan pada dunia kimia adalah *ultrasonic bath*. Dengan bantuan ultrasonik, proses ekstraksi senyawa organik pada tanaman dan biji-bijian dengan menggunakan pelarut organik dapat berlangsung lebih cepat. Dinding sel dari bahan dipecah dengan getaran ultrasonik sehingga kandungan yang ada di dalamnya dapat keluar dengan mudah [11].

Prinsip kerja ini yaitu dengan mengamati sifat akustik gelombang ultrasonik yang dirambatkan melalui media yang dilewati. Saat gelombang merambat, medium yang dilewati akan mengalami getaran. Medium perambatan dengan cairan dikenal dengan nama ekstraksi *ultrasonic bath*. Getaran akan memberikan pengadukan intensif terhadap proses ekstraksi. Pengadukan akan meningkatkan osmosis antara bahan dengan pelarut sehingga akan meningkatkan proses ekstraksi [12].

Metode ekstraksi ultrasonik juga dikenal dengan sonokimia, yaitu pemanfaatan efek gelombang ultrasonik untuk mempengaruhi perubahan-perubahan yang terjadi pada proses kimia. Keuntungan utama ekstraksi gelombang ultrasonik antara lain efisiensi lebih besar, waktu operasi lebih singkat dan biasanya laju perpindahan massa lebih cepat jika dibandingkan dengan ekstraksi konvensional. Oleh karena itu, metode ekstraksi dengan bantuan ultrasonik lebih efektif dari pada metode konvensional karena memiliki dua keunggulan utama yaitu mengurangi waktu ekstraksi dan penggunaan volume pelarut [13]. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh ekstraksi ultrasonik terhadap *yield* minyak atsiri bunga mawar yang dihasilkan. Dengan demikian, metode ekstraksi dengan bantuan ultrasonik diharapkan dapat digunakan untuk mengolah bunga mawar sehingga didapatkan minyak atsiri bunga mawar secara maksimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Mahkota bunga mawar didapat dari Pasar Bunga, Kota Batu. Pelarut etanol didapat dari toko Nurra Gemilang, Malang. Proses pembuatan minyak atsiri bunga mawar menggunakan metode ultrasonik diawali dengan memisahkan mahkota bunga mawar segar dari tangkai bunganya. Mahkota bunga mawar dipotong kecil - kecil dan direndam dengan variasi pelarut etanol yaitu etanol 50%, etanol 70%, dan etanol 96% dengan perbandingan 1:3 (mahkota bunga mawar: volume pelarut). Kemudian dilakukan proses ekstraksi ultrasonik selama 35 menit dengan frekuensi 30 kHz. Selanjutnya ekstrak yang didapat dari proses ultrasonik dipisahkan dengan cara penyaringan menggunakan filtrasi vakum dan pemerasan

sehingga didapatkan hasil berupa filtrat dan ampas bunga mawar. Filtrat yang mengandung minyak bunga mawar dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 65°C, untuk memisahkan pelarut dengan minyak bunga mawar yang didapat. Setelah didapatkan minyak bunga mawar, di hitung *yield* dan dilakukan analisis karakteristik minyak atsiri bunga mawar yang diarahkan untuk memenuhi standar *International Standards Organization (ISO)*, dengan kode Standar ISO 9842:2003.

2.1. Yield

Minyak atsiri yang dihasilkan kemudian di analisis secara kuantitatif. Analisis secara kuantitatif dilakukan perhitungan *yield* dimana minyak atsiri yang dihasilkan ditimbang untuk ditentukan nilai *yield*. Penentuan besarnya *yield* ini dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% Yield = \frac{\text{Massa minyak atsiri (g)}}{\text{Massa bahan (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

2.2. Analisis Karakteristik Minyak Atsiri Bunga Mawar Berdasarkan ISO 9842:2003

Setelah dilakukan analisis nilai *yield*, selanjutnya minyak atsiri bunga mawar dilakukan analisis karakteristik minyak atsiri bunga mawar diarahkan untuk memenuhi standar minyak atsiri bunga mawar yang mengacu pada ISO 9842:2003 sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik minyak atsiri bunga mawar berdasarkan ISO 9842:2003 [14]

No	Karakteristik	ISO 9842:2003
1	Keadaan Fisik	<i>Liquid</i>
2	Warna	<i>Light Yellow</i>
3	Bau	Tanaman Mawar
4	Densitas pada 20°C	0,848 – 0,880 g/mL
5	Indeks Bias pada 20°C	1,4520 – 1,4700

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perhitungan Yield

Proses ekstraksi menggunakan bantuan ultrasonik dengan frekuensi 30 kHz dengan perbandingan 1: 3 (mahkota bunga mawar: volume pelarut). Hasil analisis perhitungan *yield* minyak atsiri bunga mawar didapatkan dengan memvariasikan konsentrasi etanol 50%, 70%, dan 96% berturut - turut yaitu 19,80%, 22,48%, dan 24,68%. Hasil analisa ini berbanding lurus dengan hasil penelitian Fauziyah, dkk.(2022). Minyak atsiri yang dihasilkan cenderung semakin rendah, seiring dengan menurunnya konsentrasi etanol. Etanol dengan konsentrasi yang lebih rendah yakni etanol 50% mengandung komposisi air yang lebih banyak dibandingkan dengan etanol dengan konsentrasi yang lebih tinggi yakni etanol 70%, etanol 90%, dan etanol 96%. Kadar air yang terdapat pada sampel dapat mempengaruhi hasil *yield* minyak. Minyak atsiri dalam tanaman tersimpan pada jaringan yang terlindungi oleh air sehingga jika kadar air terlalu besar minyak akan sulit menguap[15]. Menurunnya konsentrasi etanol menyebabkan semakin banyak senyawa yang terekstrak sehingga warna yang dihasilkan cenderung semakin coklat gelap [16]. Eksperimen ini menggunakan bantuan alat *rotary vacuum evaporator* untuk menguapkan

pelarut etanol. Penggunaan alat ini dipilih karena mampu menguapkan pelarut dibawah titik didih sehingga zat yang terkandung didalam minyak tidak rusak oleh suhu tinggi [17].

3.2 Karakteristik Hasil Minyak Atsiri Bunga Mawar

Minyak atsiri bunga mawar memiliki warna dan aroma khas yang merupakan parameter penting dalam menentukan mutu minyak atsiri yang dihasilkan. Warna dan dan aroma minyak atsiri mengindikasikan kandungan zat yang terdapat dalam minyak. Kandungan kimia bunga mawar cukup beragam, yaitu *tannin, geraniol, nerol, citronellol, asam geranik, terpene, flavonoid, pektin polyphenol, vanillin, karotenoid, stearopten, farnesol, eugenol, feniletalakohol*, vitamin B, C, E, dan K. Banyaknya kandungan pada bunga mawar merah menjadi alasan bunga ini dapat dijadikan sebagai bahan baku obat, antara lain sebagai pengobatan aroma terapi, anti kejang, pengatur haid, menyembuhkan sekresi empedu, dan menurunkan panas badan (daun dan kelopak bunga mawar). Aroma wangi pada bunga mawar disebabkan kandungan minyak atsiri di dalamnya, minyak atsiri pada mawar mengandung senyawa *phenyl ethyl alcohol, geraniol, nerol, dan citronellol*. Kandungan senyawa tersebut merupakan bahan parfum yang harum. Mawar merah dapat digunakan sebagai antiseptik, antispasmodik, antiviral dan antibakteri [18]. Sedangkan aroma minyak atsiri yang dihasilkan memiliki aroma khas mawar. Aroma yang timbul dari minyak atsiri bunga mawar berasal dari senyawa *phenyl ethyl alcohol* yang memberikan aroma khas mawar.

Tabel 2. Karakteristik hasil minyak atsiri bunga mawar berdasarkan ISO 9842:2003 [14]

Pelarut	Karakteristik	Hasil Penelitian	ISO 9842:2003
Etanol 96%	Keadaan Fisik	<i>Liquid</i>	<i>Liquid</i>
	Warna	<i>Kuning pucat</i>	<i>Light Yellow</i>
	Bau	Tanaman Mawar	Tanaman Mawar
Etanol 70%	Keadaan Fisik	<i>Liquid</i>	<i>Liquid</i>
	Warna	Kuning Pucat	<i>Light Yellow</i>
	Bau	Tanaman Mawar	Tanaman Mawar
Etanol 50%	Keadaan Fisik	<i>Liquid</i>	<i>Liquid</i>
	Warna	Coklat	<i>Light Yellow</i>
	Bau	Tanaman Mawar	Tanaman Mawar

Tabel 2 merupakan karakteristik hasil minyak atsiri bunga mawar. Berdasarkan tabel diatas menurut standar ISO 9842:2003, minyak atsiri bunga mawar menggunakan pelarut etanol 70% dan 96% yang dihasilkan memiliki keadaan fisik, warna, dan bau yang sesuai dengan standar ISO 9842:2003 [14]. Hasil karakteristik minyak atsiri bunga mawar menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 50% tidak sesuai dengan ISO 9842:2003 disebabkan oleh kandungan air yang terdapat pada etanol 50% lebih banyak sehingga dapat mempengaruhi warna minyak atsiri bunga mawar. Hal ini juga disampaikan pada penelitian Hidayati dan Khaerunisa (2018) yang menyatakan bahwa minyak yang diekstrak dengan kandungan air lebih banyak akan menghasilkan warna kecoklatan yang mungkin disebabkan oleh komponen kimia yaitu senyawa *geranial, neral, dan sitronellal* karena senyawa tersebut memiliki warna kuning kecoklatan [19].

3.3 Analisis Densitas dan Indeks Bias

Analisis densitas minyak atsiri bunga mawar dilakukan dengan membandingkan antara massa minyak dengan volume minyak pada suhu dan volume yang sama. Analisis densitas minyak atsiri bunga mawar dilakukan pengukuran pada suhu 20°C. Densitas atau berat jenis merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas minyak atsiri. Umumnya, nilai densitas/berat jenis minyak atsiri antara 0,696 – 1,188 gram/mL pada temperatur 15°C, atau densitas minyak atsiri umumnya di bawah 1,000 gram/mL [20].

Indeks bias (*refractive index*) merupakan sifat fisika yang berguna dalam analisis cairan. Seringkali suatu cairan dapat diidentifikasi dengan menentukan nilai indeks biasnya. Indeks bias juga dapat mengukur tingkat kemurnian suatu sampel cairan yang dianalisis yaitu dengan membandingkan nilai indeks bias sampel dengan nilai indeks bias cairan murni dalam literatur. Makin dekat dengan nilai literatur maka tingkat kemurniannya semakin tinggi. Indeks bias didasarkan pada kenyataan bahwa cahaya memiliki kecepatan transmisi yang berbeda-beda ketika melewati suatu fasa terkondensasi (cairan, padatan) dibandingkan ketika melewati fase udara. Indeks bias didefinisikan sebagai nilai perbandingan antara kecepatan cahaya di udara terhadap kecepatan cahaya dalam suatu medium yang dianalisis [21]. Berikut data hasil analisis densitas dan indeks bias.

Tabel 3. Hasil analisis densitas dan indeks bias minyak atsiri bunga mawar berdasarkan ISO 9842:2003 [14]

No	Variabel	Waktu Ultrasonik (menit)	Densitas (g/mL)	Indeks Bias
1	Etanol 96%	35	0,861	1,4570
2	Etanol 70%	35	0,870	1,4678
3	Etanol 50%	35	0,976	1,3500

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis densitas dan indeks bias. Berdasarkan standar ISO 9842:2003, minyak atsiri bunga mawar memiliki sifat fisika nilai densitas sebesar 0,848 – 0,88 gram/mL dan nilai indeks bias sebesar 1,4520 – 1,4700. Hasil densitas dan indeks bias minyak atsiri pada pelarut etanol 70% dan 96% yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar ISO 9842:2003 [14]. Hasil analisis densitas dan indeks bias pada etanol 50% tidak sesuai dengan ISO 9842:2003 disebabkan oleh semakin banyak kandungan air pada pelarut etanol 50% dalam minyak atsiri menyebabkan banyaknya komponen yang terekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa berat molekul komponen minyak atsiri semakin meningkat. Berat molekul memiliki hubungan langsung dengan densitas. Semakin tinggi berat molekul senyawa maka semakin besar densitas yang dihasilkan [19]. Semakin tinggi kadar air, semakin kecil indeks biasnya. Hal ini disebabkan oleh sifat air yang membiaskan cahaya yang datang [22].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstraksi ultrasonik sangat membantu dalam proses pembuatan minyak atsiri bunga mawar sehingga didapatkan nilai *yield* terbesar pada penelitian ini yaitu sebesar 24,68% karena lebih efisien terhadap waktu penelitian yang dilakukan serta bisa mendapat hasil minyak atsiri bunga mawar secara maksimal.

Hasil pembuatan minyak atsiri bunga mawar menggunakan metode ultrasonik ini perlu dikembangkan lebih lanjut. Hal ini dikarenakan frekuensi ultrasonik dan pelarut yang digunakan masih banyak jenis yang bisa divariasikan, sehingga pada nantinya bisa digunakan sebagai acuan untuk pembuatan minyak atsiri bunga mawar secara maksimal. Dengan demikian hasil minyak atsiri bunga mawar menggunakan metode ultrasonik bisa menjadi produk dengan nilai jual tinggi karena pengerjaannya yang lebih efisien dan tidak membutuhkan waktu yang sangat lama.

REFERENSI

- [1] N. Kovacheva, K. Rusanov, dan I. Atanassov, "Industrial Cultivation of Oil Bearing Rose and Rose Oil Production in Bulgaria during 21ST Century, Directions and Challenges," *Biotechnol. Biotechnol. Equip.*, vol. 24, no. 2, hal. 1793–1798, 2010.
- [2] R. Utami, "Analisis Tingkat Keuntungan dan Sistem Pemasaran Bunga Mawar (Studi Kasus Pada Usaha Tani Bunga Mawar Potong (*Rosa hybrida* L) Pak Ayi Rahman) di Desa Ciwalen Kecamatan Sukaresmi Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat," Universitas Muhammadiyah Palembang, 2013.
- [3] A. Muzaki, S. Wahyuni, dan N. Hanik, "Identifikasi Jenis Hama dan Penyakit Yang Sering Menyerang Tumbuhan Bunga Mawar (*Rosa hybrida* L.) di Daerah Manyaran," *Florea J. Biol. dan Pembelajarannya*, vol. 8, no. 1, hal. 52–61, 2021.
- [4] O. Farisi, T. Handoyo, D. Wulanjari, dan S. Patricia, "Introduksi Mawar Potong untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Mawar di Desa Karangpring Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember," *Semin. Nas. Has. Pengabd. Masy. dan Penelit. Pranata Lab. Pendidik. Politek. Negeri Jember*, hal. 179–182, 2019.
- [5] A. Damayanti dan A. Fitriana, "Pemungutan Minyak Atsiri Mawar (Rose Oil) Dengan Metode Maserasi," *J. Bahan Alam Terbarukan*, vol. 1, no. 2, hal. 1–8, 2013.
- [6] Y. Nurcahya, S. Mudjalipah, dan L. Yosita, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Bunga Mawar dan Bunga Krisan Menjadi Sabun Mandi Padat Kepada Petani Bunga Lembang," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, hal. 54–60, 2021.
- [7] A. D. Yulianingsih, dan S. D., "Pengaruh Jenis dan Perbandingan Pelarut terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Atsiri Mawar," *J. Hortik.*, vol. 16, no. 1, hal. 1–4, 2006.
- [8] Ribkahwati, H. Purnobasuki, Isnaeni, dan E. Utami, "Profil Minyak Atsiri Mahkota Bunga Mawar (*Rosa hybrida* L.) Kultivar Lokal," *Semin. Nas. Nutrasetikal Kosmesetikal*, hal. 11, 2013.
- [9] S. Unawahi, A. Widyasanti, dan S. Rahmiah, "Ekstraksi Antosianin Bunga Telang (*Clitoria ternatea* Linn) dengan Metode Ultrasonik Menggunakan Pelarut Aquades dan Asam Asetat," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 10, no. 1, hal. 1–9, 2022.
- [10] Y. Yuniati, A. Syafa'atullah, L. Qadariah, dan Mahfud, "Ekstraksi Zat Warna Kelopak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode Ekstraksi Berbantuan Ultrasonik dan Aplikasinya untuk Minuman," *J. Chem. Process Eng.*, no. 2655, 2022.
- [11] M. Sholihah, U. Ahmad, dan I. W. Budiastira, "Application of Ultrasonic Wave to Increase Extraction Yield and Effectiveness of Antioxidant from Mangosteen Rind," *J. Keteknikan Pertan.*, no. August, 2017.
- [12] M. Setyantoro, Haslina, dan S. Wahjuningsih, "Pengaruh Waktu Ekstraksi dengan Metode Ultrasonik Terhadap Kandungan Vitamin C, Protein, dan Fitokimia Ekstrak

- Rambut Jagung (*Zea mays* L.),” *J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, hal. 53–67, 2019.
- [13] S. Hartuti dan M. Supardan, “Optimasi Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Untuk Produksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Menggunakan Response Surface Methodology (RSM),” *AGRITECH*, vol. 33, no. 4, hal. 415–423, 2013.
- [14] I. Standard, *Oil of Rose (Rosa × damascena* Miller). 2003.
- [15] R. A. Prayoga, Taharuddin, dan M. Haviz, “Pengaruh Kadar Air terhadap Yield Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* L .) dengan Metode Hydro-Steam Distillation,” *J. Teknol. dan Inov. Ind.*, vol. 3, no. 2, hal. 1–6, 2022.
- [16] N. F. Sutresna Yudi, “Kajian Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Karakteristik Oleoresin Ampas Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) Limbah Penyulingan,” *TEKNOTAN*, vol. 16, no. 3, hal. 169–176, 2022.
- [17] Zuriati, “Kandungan Eurycomanon Akar Pasak Bumi (*Eurycoma apiculata* A. W. Benn) Pada Tiga Populasi dengan Teknik HPLC,” Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- [18] R. Wulandari, M. Krisno B, dan L. Waluyo, “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bunga Mawar Merah (*Rosa damascena* mill) terhadap Stabilitas Warna Antosianin Agar-Agar sebagai Sumber Belajar Biologi,” *J. Pendidik. Biol. Indones.*, vol. 2, hal. 48–56, 2016.
- [19] N. Hidayati dan D. Khaerunisa, “Pengaruh Jenis Pelarut pada Pengambilan Minyak Atsiri Daun Kelor dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction,” *Simp. Nas. RAPI XVII - 2018 FT UMS*, no. ISSN 1412-9612, hal. 119–123, 2018.
- [20] N. Erliyanti, A. Priyanto, dan C. Pujiastuti, “Karakteristik Densitas dan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal (*Psidium Guajava*) Menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation dengan Variabel Daya dan Rasio Bahan : Pelarut,” *Rekayasa Mesin*, no. March, hal. 247–255, 2020.
- [21] T. Julianto, *Minyak Atsiri Bunga Indonesia*. Jogjakarta: deepublish, 2016.
- [22] S. Cahyati, Y. Kurniasih, dan 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, hal. 103, 2016.