

PENENTUAN SELEKSI PROSES DAN KAPASITAS PRODUKSI PRARANCANGAN PABRIK KIMIA MINYAK ATSIRI DARI BIJI KOPI ROBUSTA

Marsanda Sahila Romadhon, Hardjono, Luchis Rubianto

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

marsandasahila@gmail.com; [hardjono@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu tanaman di Indonesia. Kopi terdiri dari berbagai jenis, seperti robusta, arabika, gayo dan lain sebagainya. Kopi robusta mengandung kafein tinggi yang baik sebagai antioksidan untuk tubuh manusia. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan proses yang efektif dalam pembuatan minyak atsiri dari biji kopi robusta dan kapasitas produksi pada prarancangan pabrik minyak atsiri biji kopi robusta tahun 2026. Penentuan seleksi proses dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti metode ekstraksi, waktu produksi, *yield* dan temperatur. Terdapat tiga metode yang dapat digunakan dalam produksi minyak atsiri, seperti metode ekstraksi padat-cair, maserasi dan distilasi uap langsung. Dalam menentukan kapasitas produksi perlu didukung dengan beberapa data, meliputi data pertumbuhan produksi per tahun, konsumsi, impor dan ekspor biji kopi. Metode yang digunakan untuk mengetahui kapasitas produksi minyak atsiri biji kopi robusta adalah metode linier dan metode discounted. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, berdasarkan perbandingan dari beberapa metode ekstraksi, didapatkan seleksi proses menggunakan metode ekstraksi padat-cair karena proses ekstraksi padat-cair lebih efektif digunakan untuk produksi minyak atsiri biji kopi robusta. Berdasarkan perhitungan kapasitas produksi dengan mempertimbangkan beberapa faktor seperti ketersediaan bahan baku dan konsumsi masyarakat maka didapatkan kapasitas produksi minyak atsiri biji kopi robusta sebesar 200 ton/tahun. Kapasitas produksi juga ditentukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Kata kunci: *minyak atsiri, kapasitas produksi, kopi robusta, seleksi proses*

ABSTRACT

Coffee is one of the significant crops in Indonesia, comprising various types such as robusta, arabica, gayo, among others. Robusta coffee, known for its high caffeine content, serves as a potent antioxidant beneficial to human health. This study aims to determine the most effective process for producing essential oil from robusta coffee beans and to evaluate the production capacity in the preliminary design of a robusta coffee bean essential oil plant set for 2026. The selection of the process was conducted by considering several factors, including extraction methods, production time, yield, and temperature. Three methods can be utilized for essential oil production: solid-liquid extraction, maceration, and direct steam distillation. To determine the production capacity, data on annual production growth, consumption, import, and export of coffee beans are essential. The methods employed to ascertain the production capacity of robusta coffee bean essential oil include the linear method and the discounted method. The results of this study indicate that, based on a comparison of various extraction methods, solid-liquid extraction was selected as the most effective process for the production of robusta coffee bean essential oil. By calculating production capacity while considering factors such as raw material availability and consumer demand, the estimated production capacity for robusta coffee bean essential oil is 200 tons per year. This production capacity is also determined to meet consumer needs.

Keywords: *essential oil, production capacity, robusta coffee, process selection*

Corresponding author: Hardjono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang

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

[E-mail: hardjono@polinema.ac.id](mailto:hardjono@polinema.ac.id)



1. PENDAHULUAN

Kopi adalah tanaman yang hidup di negara tropis yang menjadikan Indonesia memiliki nilai perkebunan yang tinggi dalam perdagangan internasional. Produksi kopi Indonesia mencapai 12,317 ton per tahun, dengan konsumsi terbesar kedua sebesar 2,9% atau 4.500 ton per tahun [1]. Indonesia memiliki potensi yang baik untuk budidaya kopi karena iklimnya yang tropis dan kondisi geografisnya yang mendukung pertumbuhan, sehingga dapat menanam beberapa jenis kopi, seperti robusta, arabika, gayo, dan lainnya [2]. Dengan suhu 21-24°C dan ketinggian 400-700 meter di atas permukaan laut, kopi robusta dapat tumbuh dengan baik [3]. Menurut data dari BPS, pada tahun 2022 luas perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1,29 juta hektar [4]. Kandungan dalam kopi secara umum meliputi kafein, trigonelline dan lipid. Tanaman kopi mengandung senyawa kafein dengan kadar yang tinggi yang berperan sebagai perangsang non-alkohol yang memiliki rasa pahit dan memiliki manfaat antioksidan bagi tubuh [5]. Biji kopi mengandung minyak sebesar 10-15%, yang terdiri dari kafein, asam palmitat, asam linoleat, dan asam stearat [3]. Minyak dari biji kopi dapat diekstraksi setelah biji kopi disangrai [6].

Minyak atsiri memiliki aroma wangi yang sesuai dengan bahan dasarnya. Selain itu, minyak atsiri cenderung mudah menguap pada suhu ruangan [7]. Minyak atsiri dapat diekstraksi dari berbagai bagian tanaman, termasuk bunga, buah, biji, daun, batang, dan akar. Salah satu tanaman yang memiliki potensi mengandung minyak atsiri adalah biji kopi robusta [8]. Menurut Eiska (2021) minyak atsiri umumnya berbentuk cair, tidak berwarna, memiliki bau yang unik. Minyak atsiri seringkali digunakan untuk pabrik kosmetik, aromaterapi dan wewangian [9]. Selain itu, minyak atsiri larut pada alkohol, namun sedikit larut pada alkohol konsentrasi kurang dari 70% [10]. Minyak atsiri mulai sering digemari oleh masyarakat, hal ini dikarenakan minyak atsiri memiliki berbagai aroma yang wangi dan segar tergantung bahan dasarnya. Minyak atsiri aroma kopi juga menjadi *favorite* masyarakat selain karena wangi yang manis juga memberikan kesan aroma kuat yang cocok digunakan pada pria. Dengan melonjaknya kebutuhan akan minyak atsiri aroma kopi maka didirikannya pabrik minyak atsiri dari biji kopi robusta sehingga dapat mengimbangi kebutuhan masyarakat.

Penentuan seleksi proses dan kapasitas produksi sudah dilakukan sebelumnya pada perancangan pabrik kimia pembuatan sabun cair berbasis minyak kelapa sawit. Pada penelitian sebelumnya, diperoleh penentuan seleksi proses yang efektif ialah metode yang terpilih saponifikasi trigiserida dengan kondisi proses panas dan perhitungan kapasitas produksi pabrik sabun cair ditahun 2024 sebanyak 40.000 ton/tahun. Dalam mendirikan sebuah pabrik diperlukan penentuan seleksi proses dan kapasitas produksi. Hal ini bertujuan agar selama proses produksi minyak atsiri dari biji kopi robusta dilakukan dengan metode yang lebih cocok dan dapat mengetahui kebutuhan produksi dengan mempertimbangkan bahan baku serta kebutuhan konsumsi masyarakat sehingga pabrik tidak mengalami kerugian berat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Penentuan Seleksi Proses

Penentuan seleksi proses dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti waktu produksi, *yield* (%), temperatur, ekonomi produksi dan limbah. Seleksi proses dilakukan untuk mengetahui proses yang lebih efektif untuk produksi minyak atsiri dengan membandingkan beberapa proses alternatif dalam pembuatan minyak atsiri dari biji kopi

robusta. Terdapat tiga metode yang dapat digunakan dalam produksi minyak atsiri, seperti metode ekstraksi padat-cair, maserasi dan distilasi uap langsung. Metode ekstraksi padat-cair atau ekstraksi soxhlet merupakan proses pemisahan zat larutan yang terlarut dari campurannya dengan padatan yang tidak larut, dalam pemisahannya menggunakan tambahan pelarut (cairan) [11]. Maserasi sendiri adalah salah satu ekstraksi yang mudah dan *simple* karena ekstraksi ini dilakukan dengan merendam suatu tanaman kedalam pelarut selama 3-10 hari di suhu ruang hingga mendapatkan *yield* yang diinginkan [3]. Sedangkan distilasi uap langsung atau biasa disebut penyulingan merupakan suatu proses yang memisahkan campuran komponen dari dua atau lebih larutan dengan perbedaan titik didih [12].

2.2 Penentuan Kapasitas Produksi

Dalam menentukan kapasitas produksi perlu didukung dengan beberapa data, meliputi data pertumbuhan produksi per tahun, konsumsi, impor dan ekspor biji kopi. Metode yang digunakan untuk mengetahui kapasitas produksi minyak atsiri biji kopi robusta adalah metode linier dan metode *discounted*. Metode linier untuk menghitung kenaikan dan perhitungan rata-rata pertumbuhan setiap tahun [13]. Metode *discounted* dilakukan dengan tujuan untuk menghitung beberapa jumlah produksi pada beberapa tahun kemudian. Pada metode *linear* dan metode *discounted* terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan, di antaranya:

- a. Mengumpulkan beberapa data pendukung, seperti data produksi, konsumsi, ekspor dan impor dari minyak atsiri tanaman kopi di Indonesia pada tahun 2018-2022. Data pendukung tersebut didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Perdagangan.
- b. Menentukan nilai pertumbuhan per tahun dengan menggunakan persamaan [14]:

$$i = \frac{\sum \%P}{n} \quad (1)$$

Ket:

- i : Pertumbuhan rata-rata per tahun
 %P : Persen pertumbuhan per tahun
 n : Jumlah data persen pertumbuhan (%P)

Nilai %P dapat menggunakan persamaan [14]:

$$\%P = \frac{\text{data tahun yang diinginkan} - \text{data tahun sebelumnya}}{\text{data tahun sebelumnya}} \times 100\% \quad (2)$$

Selanjutnya, menentukan perhitungan kapasitas berdasarkan data ekspor dan impor dari minyak atsiri tanaman kopi di Indonesia pada rentan waktu tahun 2018-2022.

- c. Setelah didapatkan data pendukung pertumbuhan ekspor dan impor, maka selanjutnya menentukan peluang kapasitas produksi. Untuk mendapatkan perhitungan peluang kapasitas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut [14]:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \quad (3)$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \quad (4)$$

Dimana:

m_1 : Prediksi kapasitas impor pada saat pabrik berdiri

m_2 : Prediksi kapasitas produksi pada saat pabrik berdiri

m_3 : Prediksi kapasitas pada saat pabrik berdiri

m_4 : Prediksi kapasitas ekspor pada saat pabrik berdiri

m_5 : Prediksi kapasitas konsumsi pada saat pabrik berdiri

- d. Setelah mendapatkan peluang produksi selanjutnya menentukan kapasitas produksi. Dalam penentuan kapasitas produksi, dikarenakan terdapat pabrik minyak atsiri yang sudah ada di Indonesia maka kapasitas produksi dikalikan 0,6 karena data ekspor diperkirakan sebesar 60% dari kapasitas pabrik baru sehingga terbentuk persamaan sebagai berikut [14]:

$$\text{Kapasitas Produksi} = 0,6 \times m_{2026} \quad (5)$$

Jika belum ada pabrik minyak atsiri maka kapasitas produksi dikalikan 1,5 sehingga terbentuk persamaan sebagai berikut [14]:

$$\text{Kapasitas Produksi} = 1,5 \times m_{2026} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Seleksi Proses

Seleksi proses bertujuan untuk mendapatkan proses yang baik dan efektif untuk pabrik yang didirikan. Dalam pembuatan minyak atsiri biji kopi robusta terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi jumlah produksi minyak atsiri seperti metode yang digunakan, kondisi operasi, jenis alat dan jenis pelarut yang digunakan dalam proses pembuatan minyak atsiri serta penyimpanan minyak atsiri setelah melalui beberapa proses [12]. Terdapat beberapa metode proses pengambilan ekstrak dari biji kopi robusta, diantaranya proses ekstraksi padat-cair, proses maserasi dan proses distilasi uap langsung.

Metode ekstraksi padat-cair secara umum merupakan proses untuk memisahkan dua zat berbeda seperti padatan dengan pelarutnya. Prinsip kerja dari ekstraksi padat-cair ialah Pelarut akan dikirimkan dari tangki besar ke permukaan, kemudian pelarut tersebut masuk ke dalam massa pelarut di permukaan padatan dan menyerap ke dalam pori-pori padatan. Zat terlarut pada padatan akan larut dalam pelarut kemudian dikarenakan perbedaan konsentrasi, campuran padatan dalam pelarut akan berdifusi keluar dari permukaan padatan yang tidak dapat melarutkannya. Setelah itu, zat terlarut keluar dari pori-pori padatan yang tidak dapat melarutkannya dan bergabung dengan pelarut di luar padatan. Pada operasinya, ekstraksi padat-cair dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kecepatan pencampuran, ukuran partikel, temperatur, dan karakteristik fisik padatan [11].

Metode maserasi atau biasa dikenal dengan sebutan metode rendaman yang termasuk dalam cara ekstraksi paling sederhana. Prinsip kerja dalam maserasi adalah melarutkan suatu bahan dari seluruh sel. Setelah masa maserasi selesai, terjadi keseimbangan di antara bahan yang diekstraksi dan cairan, menunjukkan bahwa proses difusi telah terjadi. Pada proses maserasi dilakukan pengocokan secara berulang, tujuannya adalah untuk mempercepat pencapaian keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi dalam cairan. Namun, dalam keadaan diam atau perendaman, terjadi penurunan dalam perpindahan

bahan aktif. Meskipun maserasi merupakan metode yang paling sederhana, maserasi memiliki kelemahan seperti waktu pengerjaan yang lama dan hasil yang kurang sempurna, karena waktu yang tidak pasti [3].

Metode distilasi uap langsung secara umum merupakan metode pemisahan dari dua komponen atau lebih yang memiliki perbedaan titik didih untuk mengambil ekstrak dari bahan yang diekstraksi. Prinsip kerja pada metode distilasi atau penyulingan ini ialah bahan yang diekstraksi dialiri dengan uap bertekanan tinggi, uap tersebut dihasilkan dari aliran alat distilasi sehingga ekstrak akan menguap. Selanjutnya, ekstrak akan dibawa oleh aliran uap yang mengalir menuju kondensor untuk dikondensasikan. Proses ini menyebabkan uap air memasuki sel biji kopi, menyebabkan dinding sel biji kopi pecah. Akibatnya, campuran air dan minyak atsiri akan mengembun dan mengalir keluar melalui kondensor untuk menghasilkan destilat [12].

Jika terdapat beberapa jenis proses, maka perlu adanya perbandingan. Pada tahap perbandingan proses terdapat beberapa aspek penting yang meliputi aspek teknis, ekonomis dan dampak bagi lingkungan [15]. Perbandingan dari beberapa metode dapat diketahui dari tabel berikut:

Tabel 1. Parameter perbandingan penentuan seleksi proses ekstraksi biji kopi robusta

No	Parameter	Jenis Proses		
		Ekstraksi Padat - Cair	Maserasi	Distilasi Uap Langsung
1	Aspek Teknis			
	Kondisi Proses:			
	- Waktu Proses	±2 Jam	±24 Jam	±2 Jam
	- Yield (%)	1 - 8	7 - 12	Tidak Diketahui
	Kondisi pada Operasi:			
	- Temperatur (°C)	70 - 80 °C	Suhu Ruang	100 °C
	- Tekanan (atm)	1	1	>1
2	Aspek Ekonomi			
	- Investasi	Besar	Kecil	Besar
	- Rate of Return (ROR)	Kecil	Besar	Kecil
	- Pay Out Time (POT)	Lambat	Cepat	Lambat
3	Aspek Dampak Lingkungan			
	Limbah	Padat, Cair	Padat, Cair	Padat, Cair

Berdasarkan perbandingan diatas, proses yang lebih baik dan efektif untuk memproduksi minyak atsiri biji kopi robusta adalah metode ekstraksi padat-cair. Metode ekstraksi padat – cair dipilih berdasarkan pada faktor waktu proses yang dibutuhkan dalam produksi tidak terlalu lama dengan suhu dan tekanan yang relatif rendah sehingga aman digunakan dan hasil *yield* (%) yang dihasilkan cukup baik yakni sebesar 1 – 8%. Selain itu, produk yang dihasilkan dari metode ekstraksi padat-cair sangat murni sehingga minyak atsiri biji kopi robusta tidak tercampur dengan pelarutnya [16].

3.2 Kapasitas Produksi

Dalam mendirikan sebuah pabrik diperlukan suatu kapasitas produksi. Penentuan kapasitas produksi dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan bahan baku dan kebutuhan konsumsi masyarakat sehingga pabrik tidak akan mengalami kerugian. Untuk menghitung

kapasitas produksi, diperlukan data mengenai ekspor, impor, produksi bahan baku, serta kapasitas produksi pabrik serupa [17]. Pada data perdagangan minyak atsiri di Indonesia, ekspor minyak atsiri pada tahun 2023 sampai bulan oktober mencapai US\$ 214,406 juta dari berbagai jenis minyak atsiri [18]. Berikut merupakan data tabel pertumbuhan ekspor dan impor minyak atsiri pada tahun 2018-2022 yang dilaporkan dari Badan Pusat Statistik.

Tabel 2. Data pertumbuhan ekspor dan impor minyak atsiri kopi robusta tahun 2018-2022

Tahun	Ekspor		Impor	
	Jumlah (Kg)	%P	Jumlah (Kg)	%P
2018	1.446.742	-	1.589.133,69	-
2019	1.632.558	12,84%	1.491.015,91	-6,17%
2020	1.594.206	-2,35%	1.686.740,30	13,13%
2021	1.815.595	13,91%	2.639.028,71	56,46%
2022	1.954.322	7,62%	1.151.278,96	-56,37%
	Σ %P	32,02%		7,04%
	I	8%		2%

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) 2022-2023

Proses selanjutnya menentukan prediksi pada data ekspor, impor, produksi dan konsumsi dengan Persamaan 7.

$$m = P(1 + i)^n \quad (7)$$

Ket:

P : Jumlah produk pada tahun yang diperhitungkan

i : Rata-rata pertumbuhan per tahun

n : Selisih tahun

Berdasarkan persamaan tersebut, perhitungan prediksi digunakan asumsi pabrik berdiri sehingga impor minyak atsiri dihentikan dan data produksi minyak atsiri di Indonesia tidak diketahui jumlahnya, maka nilai m_1 dan m_2 sama dengan 0. Sehingga berdasarkan tabel 1 hasil prediksi ekspor dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 8 dan 9 [14].

$$m_4 = 1.151.278,96 \times (1 + 0,02)^4 \quad (8)$$

$$m_4 = 1.234.433,83 \text{ kg}$$

$$m_4 = 1.234.433,83 \text{ kg} \times 7\%$$

$$m_4 = 86.410,37 \text{ kg}$$

$$m_5 = 1.954.322 \times (1 + 0,08)^4 \quad (9)$$

$$m_5 = 2.659.418,80 \text{ kg}$$

$$m_5 = 2.659.418,80 \text{ kg} \times 7\%$$

$$m_5 = 186.159,32 \text{ kg}$$

Pada Persamaan 8 dan 9, m_4 dan m_5 dikalikan 7% karena pada data ekspor dan impor minyak atsiri di Badan Pusat Statistik (BPS) diketahui pemilihan HS *other than* termasuk asumsi masih banyak *essential oil* yang belum tercantum dan terdapat 16 *essential oil* yang belum termasuk *other than* sehingga 100% per 16 sama dengan 7%. Dari perhitungan didapatkan hasil prediksi ekspor sebesar 86.410,37 kg. Selanjutnya setelah menentukan

prediksi ekspor maka menentukan prediksi kapasitas dengan menggunakan persamaan, sebagai berikut [14]:

$$\begin{aligned} m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) & (10) \\ m_3 &= (86.410,37 + 186.159,32)kg - (0 + 0) \\ m_3 &= 272.569,68 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sedangkan pada perhitungan prediksi konsumsi diasumsikan konsumsi sama dengan impor, hal itu dapat terjadi dikarenakan belum ada produksi dalam negeri pada tahun 2026 sehingga hasil prediksi konsumsi sebesar 186.159,32 kg/tahun. Selanjutnya didapatkan hasil prediksi kapasitas pabrik minyak atsiri pada saat berdiri pada 2026 sebesar 272.569,68 kg/tahun. Dalam menentukan kapasitas produksi pabrik minyak atsiri, diperlukan sumber untuk mengetahui pabrik serupa sudah ada yang berdiri atau belum berdiri. Berdasarkan sumber yang ada, diketahui sudah ada pabrik minyak atsiri biji kopi robusta yang berdiri, maka kapasitas produksi dikalikan dengan 0,6 dari peluang yang ada dengan menggunakan persamaan, sebagai berikut [14]:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi} &= 272.569,68 \text{ kg} \times 0,6 & (11) \\ \text{Kapasitas Produksi} &= 163.541,81 \text{ kg/tahun} \\ \text{Kapasitas Produksi} &= 200 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan kapasitas produksi sebesar 163.541,81 kg/tahun atau dibulatkan menjadi 200 ton/tahun.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perbandingan dari beberapa metode ekstraksi, didapatkan seleksi proses menggunakan metode ekstraksi padat-cair. Dengan keuntungan minyak atsiri yang dihasilkan lebih murni dengan waktu ekstraksi yang lebih cepat menjadikan metode ekstraksi padat-cair menjadi metode yang paling efektif untuk produksi minyak atsiri biji kopi robusta. Sedangkan berdasarkan perhitungan kapasitas produksi dengan mempertimbangkan beberapa faktor seperti ketersediaan bahan baku dan konsumsi masyarakat maka didapatkan kapasitas produksi minyak atsiri biji kopi robusta sebesar 200 ton/tahun.

Prarancangan pabrik kimia minyak atsiri dari biji kopi robusta perlu dilakukan pratinjau atau evaluasi lebih dalam untuk hal produksi. Berdasarkan dari hasil seleksi proses, metode yang digunakan adalah ekstraksi padat-cair yang diharapkan dapat memproduksi lebih banyak minyak atsiri namun pada produksinya hanya menghasilkan sekitar 200 ton/tahun sehingga diharapkan dapat menemukan metode yang jauh lebih efektif untuk menghasilkan minyak atsiri dari biji kopi robusta agar produksi meningkat begitu pula dengan pendapatan yang akan meningkat juga.

REFERENSI

- [1] N. Asiah, F. Septiyana, U. Saptono, L. Cempaka, dan D. A. Sari, "Identifikasi Cita Rasa Sajian Tubruk Kopi Robusta Cibulao Pada Berbagai Suhu dan Tingkat Kehalusan Penyeduhan," *Barometer*, vol. 2, no. 2, hal. 52–56, 2017.
- [2] M.H. As'Ad dan J.M.M. Aji, "Faktor yang Mempengaruhi Preferensi Konsumen Kedai

- Kopi Modern di Bondowoso,” *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian.*, vol. 10, no. 1, hal. 5–20, 2016.
- [3] R. Firyanto dan M.F.S. Mulyaningsih, “Ekstraksi Kopi Robusta menggunakan Pelarut Heksana dan Etanol,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, hal. 1–7, 2020.
- [4] Badan Pusat Statistik, “Produksi Tumbuhan Kopi,” Badan Pusat Statistik, 2023. <https://www.bps.go.id/id>
- [5] R. Wijayanti dan M. Anggia, “Analisis Kadar Kafein, Antioksidan dan Mutu Bubuk Kopi Beberapa Industri Kecil Menengah (Ikm) Di Kabupaten Tanah Datar [Analysis of Cafein, Antioxidant and Quality Levels Coffee Powder of Some Medium Small Industries (IKM) In the Tanah Datar Regency],” *Jurnal Teknologi Industri Hasil Pertanian*, vol. 25, no. 1, hal. 1, 2020.
- [6] T. Aziz dan A. Fresca, “Pengaruh pelarut heksana dan etanol, volume pelarut dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi minyak kopi”, *Jurnal Teknik Kimia* vol 16, 2009.
- [7] N.M. Sari, F. Elsanía, dan M. Muyassaroh, “Eugenol dari Daun Cengkeh Menggunakan Metode Steam-Hydro Distillation Microwave dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Daya Operasi Eugenol of Clove Leaf Using Microwave Steam-Hydro Distillation with Material Treatment and Power Operation Variation,” *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 14, no. 2, hal. 51–57, 2020.
- [8] F. Ariyani, L. E. Setiawan, dan F. E. Soetaredjo, “Ekstraksi Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh dengan menggunakan Pelarut Metanol, Aseton, dan N-Heksana,” *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, vol. 7, no. 2, hal. 124–133, Sep. 2017.
- [9] L. R. Eiska, “Minyak Atsiri: Potensi dalam Bidang Kesehatan,” *Wellness Heal. Mag.*, vol. 3, no. 1, hal. 43–50, 2021.
- [10] E. Kurniawan, N. Sari, dan S. Sulhatun, “Ekstraksi Sereh Wangi menjadi Minyak Atsiri,” *Jurusan Teknologi Kimia Unimal*, vol. 9, no. 2, hal. 43, 2020.
- [11] A. N. Prayudo, O. Novian, S. Setyadi, dan A. Antaresti, “Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak,” *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, vol. 14, no. 1, hal. 26–31, 2015.
- [12] I. A. Putri, M. Fatimura, H. Husnah, dan B. Muhammad, “Pembuatan Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*) dengan Metode Distilasi Uap Langsung,” *Jurnal Program Studi Teknik Kimia Universitas PGRI Palembang*, vol. 6, no. 2, hal. 149–156, 2021.
- [13] N.L. Qomariah dan H. Dewajani, “Penentuan Kapasitas Produksi dan Seleksi Proses Prarancangan Pabrik Kimia Sabun Cair Berbasis Minyak Kelapa Sawit Kapasitas 40.000 Ton/Tahun,” *Distilat Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 4, hal. 815–824, 2023.
- [14] K. Kusnarjo, *Desain Pabrik Kimia*. 2010.
- [15] S.S. Supaya, “Refdes Kombinasi Alat Refluks dan Distilasi, Upaya Efisiensi Proses Refluks dan Distilasi untuk Praktikum Kimia Organik,” *Indonesian Journal of Laboratory*, vol. 1, no. 4, hal. 41, 2019.
- [16] A. Arlene, “Ekstraksi Kemiri Dengan Metode Soxhlet dan Karakterisasi Minyak Kemiri,” *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 2, no. 2, hal. 6–10, 2013.
- [17] N.M. Ridlo dan H. Dewajani, “Seleksi Proses dan Penentuan Kapasitas Produksi Industri Sabun Mandi Cair Berbahan Baku Virgin Coconut Oil (Vco),” *Distilat Jurnal Teknologi*

- Separasi, vol. 8, no. 4, hal. 928–936, 2023.
- [18] I. Hardiyati, I. R. F. Fajar, dan N. Novitasari, “Formulasi dan Evaluasi Solid Perfume dengan Basis Karagenanan menggunakan Essensial Oil Citrus (*Citrus sinensis*), Jasmine (*Jaminum sambac*), dan Vanila (*Vanila planifolia*),” *ION Tech ISTA online Technology Journal*, vol. 01, no. 01, hal. 1–9, 2020.