

Efek Parameter Pada Minyak Atsiri Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus*) Menggunakan Metode Distilasi Air dan Kombinasi Distilasi Air-Uap

Yeni Variyana^{1*}, Devy Cendekia², Mahfud Mahfud³

^{1,2} Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta no.10, Bandar Lampung 35141, Indonesia

³ Departemen Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jl. Teknik Kimia, Surabaya 60111, Indonesia
yenivariyana@polinela.ac.id

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 25 Maret 2023
Direvisi 30 Maret 2023
Diterbitkan 7 Juli 2023

Kata kunci:

Pogostemon heyneanus,
rendemen, patchouli alkohol

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu penghasil minyak nilam terbesar di dunia. Komoditas ekspor dari minyak atsiri nilam mempunyai nilai ekonomi tinggi dan mendatangkan devisa negara. Pemanfaatan minyak nilam dibutuhkan secara kontinyu dalam industri farmasi, kosmetik, parfum, aroma terapi, dan lain-lain. Selama ini perkembangan proses produksi minyak nilam tidak banyak mengalami perubahan. Adanya tuntutan pasar saat ini tentang kualitas cenderung meningkat, dan industri minyak nilam di Indonesia harus mampu mengikuti keinginan pasar tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang minyak atsiri dari Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus*) dengan metode distilasi air dan distilasi air – uap untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas. Bagian nilam yang digunakan adalah batang dan daun. Lama waktu distilasi adalah 6 jam dan temperatur distilasi dipertahankan pada 100°C, dengan menggunakan *heating mantle*. Kemudian, analisis mutu minyak nilam dilakukan dengan kromatografi gas dan spektrometri massa. Selanjutnya, hasil yang didapatkan adalah rendemen minyak yang paling banyak didapatkan pada daun, baik dengan metode distilasi air sebesar 1,64 %, maupun dengan metode distilasi air-uap sebesar 1,7 %. Pada distilasi air, massa jenis *P.heyneanus* sebesar 0,946 – 0,954 gr/ml (31°C), sedangkan pada metode distilasi air-uap memiliki indeks biasanya hanya dapat terukur pada daun, yaitu sebesar 0,965 gr/ml (31°C). Pada metode distilasi air, nilai indeks bias Nilam Jawa (*P.heyneanus*) berkisar antara 1,500 – 1,504, sedangkan pada distilasi air – uap mempunyai nilai indeks biasanya berkisar antara 1,503 – 1,507. Komponen pokok yang terdapat pada minyak atsiri Nilam Jawa yang dapat teridentifikasi melalui gas kromatografi dan spektrometri massa adalah α -pinene, β -pinene, caryophyllene, dan patchouli alkohol. Dari keempat komponen ini, kadar patchouli alkohol adalah paling tinggi pada minyak nilam. Persentase area pada daun untuk semua komponen adalah yang terbesar, kemudian campuran batang – daun dan yang paling kecil adalah batang.

Effect of Parameters on Java Patchouli Essential Oil (*Pogostemon heyneanus*) Using Water Distillation and Water-Steam Distillation Combination Methods

ARTICLE INFO

Received March 25, 2023
Revised March 25, 2023
Published July 7, 2023

Keyword:

Pogostemon heyneanus, yield,
patchouli alcohol

ABSTRACT

Indonesia is one of the largest patchouli oil producers in the world. Export commodities from patchouli essential oil have high economic value and bring in foreign exchange. The use of patchouli oil is needed continuously in the pharmaceutical, cosmetic, perfumery, aromatherapy, and other industries. So far, the development of the patchouli oil production process has not experienced much change. There is a current market demand for quality which tends to increase, and the patchouli oil industry in Indonesia must be able to follow this market demand. Therefore, research is needed on the essential oil of Java Patchouli (*Pogostemon heyneanus*) with water distillation and water-Steam

*distillation methods to improve quality and quantity. Patchouli parts used are stems and leaves. The distillation time was 6 hours and the distillation temperature was maintained at 100°C using a heating mantle. Then, patchouli oil quality analysis was carried out by gas chromatography and mass spectrometry. Furthermore, the results obtained were the highest yield of oil found in the leaves, either by the water distillation method of 1.64%, or by the water-Steam distillation method of 1.7%. In hydrodistillation, the specific gravity of *P.heyneanus* is 0.946 – 0.954 gr/ml (31°C), whereas in the water-Steam distillation method the refractive index can only be measured on leaves of 0.965 gr/ml (31°C). In the water distillation method, the refractive index value of Javanese Patchouli (*P.heyneanus*) ranges from 1.500 – 1.504, while in the water-Steam distillation the refractive index value ranges from 1.503 – 1.507. The main components present in Java Patchouli essential oil which can be identified through gas chromatography and mass spectrometry are α -pinene, β -pinene, caryophyllene, and patchouli alcohol. Of these four components, the content of patchouli alcohol is the highest in patchouli oil. The percentage of area in the leaves for all components is the largest, then the stem-leaf mixture and the smallest is the stem.*

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



1. PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin*) termasuk dalam keluarga Labiatae merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang penting bagi Indonesia. Minyak yang dihasilkan merupakan jenis atsiri yang berkontribusi sebagai produk ekspor. Sebagai komoditas ekspor, minyak nilam mempunyai kegunaan dengan dijadikan bahan olahan atau bahan campuran oleh industri kosmetik, parfum, sabun, dan bahkan obat-obatan. Penggunaan minyak nilam dalam industri-industri karena sifatnya yang fiksatif terhadap bahan pewangi lain agar aroma bertahan lama sehingga dapat mengikat bau wangi dan mencegah penguapan zat pewangi [1]. Selain sebagai komoditas ekspor, kualitas minyak nilam tentu harus diperhatikan karena kebutuhan minyak nilam di dunia terus meningkat. Banyak pula ditemukan sintetisnya sehingga prospek pemasaran minyak nilam masih cukup baik dan terus berkembang. Di Indonesia sendiri terdapat sekitar 40- 50 jenis daun nilam, tetapi baru sekitar 15 spesies yang diolah secara komersial. Namun kebanyakan tanaman Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth) diganti dengan Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus*) yang tidak berbunga dan kadar minyaknya cukup rendah (berkisar antara 0,5 - 1,5%). Dampak tindakan tersebut dapat merugikan penyuling dan industri yang menggunakan produk tersebut.

Selama ini perkembangan proses produksi minyak nilam tidak banyak mengalami perubahan. Tuntutan pasar saat ini tentang kualitas cenderung meningkat dan industri minyak nilam di Indonesia harus mampu mengikuti keinginan pasar tersebut. Ada banyak metode yang digunakan untuk mendapatkan minyak nilam. Adapun teknik yang dipakai adalah proses ekstraksi dengan maserasi [2], sokletasi [3], distilasi, dan operasi superkritikal CO₂ [4]. Peningkatan kualitas dan kuantitas dari minyak nilam tentunya berdasarkan teknologi yang tepat dan ramah lingkungan agar produk yang dihasilkan bermutu [5], [6]. Selain itu, pengambilan produk minyak nilam terbatas pada bahan baku dari jenis *Pogostemon cablin*. Oleh karena itu, pemanfaatan atsiri dari Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus*) perlu dikembangkan, diolah, dan dimanfaatkan dengan mutu yang baik.

Berdasarkan uraian diatas, bahan baku *Pogostemon heyneanus* mempunyai potensi untuk diambil minyak atsiri. Selain adanya bahan baku yang melimpah, kadar patchouli alkohol sebagai penyusun terbesar minyak nilam di Indonesia cukup tinggi. Pengambilan minyak atsiri dapat dilakukan distilasi dengan uap agar kuantitas produk yang dihasilkan lebih besar. Metode distilasi uap bukan menjadi salah satu cara, tetapi masih ada cara distilasi dengan menggunakan air dan distilasi air-uap. Dengan adanya keterbatasan informasi terkait mutu dari bahan baku maupun produk minyak nilam dan metode distilasi yang digunakan, maka diperlukan penelitian tentang minyak atsiri dari Nilam Jawa dengan metode distilasi air dan distilasi air-uap.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses penyulingan/distilasi minyak nilam ini dilakukan dengan menggunakan metode distilasi air dan distilasi air-uap, dimana bahan baku (batang, daun, dan campuran batang-daun) yang sudah dalam bentuk

kering didistilasi dengan menggunakan air dan air-uap. Bahan baku yang akan didistilasi dilakukan perajangan untuk memperluas permukaan. Proses distilasi ini dilakukan selama 6 jam, tekanan 1 atm, dan temperatur distilasi 100 °C, sehingga diperoleh kondisi yang dapat menghasilkan *yield* dan kualitas minyak nilam yang bagus.

2.1 Bahan dan Kimia

Batang, daun, dan campuran batang–daun Nilam Jawa (*Pogostemon heyneanus*), air digunakan untuk proses pendinginan distilasi. *Steam* yang digunakan adalah *Steam* jenuh. Kemudian, Na₂SO₄ *anhydrous* merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menyerap kandungan air dalam minyak nilam. Selanjutnya, kondisi operasi distilasi dengan temperatur 100°C dan tekanan 1 atmosferik.

$$\text{Rendemen (yield)} = \frac{\text{massa bahan baku}}{\text{massa minyak atsiri}} \times 100\% \quad (1)$$

2.2 Prosedur Penelitian

Tahapan kerja dari penelitian ini adalah daun nilam ditimbang sebanyak 80 gram dan 15 gram NaCl. Kemudian, daun dan garam yang telah ditimbang tersebut dimasukkan pada labu distilasi yang sudah diisi dengan 1500 ml air. Proses distilasi dimulai dengan menunggu sampai tetes pertama keluar dari kondensor dan menghitung waktu distilasi mulai tetes pertama keluar dari kondensor. Distilasi dihentikan sesuai waktu yang ditentukan. Hasil minyak ditambahkan Na₂SO₄ *anhydrous* ke dalam tabung reaksi yang berisi minyak untuk menghilangkan kadar airnya. Kemudian, mendinginkan minyak yang berada dalam tabung reaksi sampai jernih (Na₂SO₄ mengendap) kemudian menuangkan minyak ke dalam tabung reaksi yang lain sehingga minyak terpisah dari Na₂SO₄ dan air. Hasil minyak yang sudah murni disimpan dalam botol vial pada temperatur 4°C sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

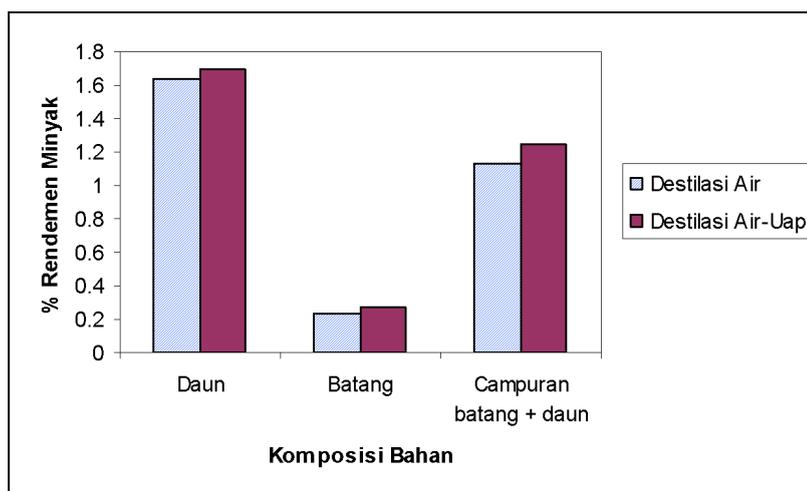
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode distilasi yang digunakan adalah distilasi air (*water distillation*) dan distilasi air-uap (*Steam hydrodistillation*). Prinsip kerja proses distilasi air dan distilasi air-uap pada dasarnya adalah sama, yaitu mendidihkan campuran minyak atsiri dalam air. Akan tetapi, pada proses distilasi air-uap ditambahkan dengan adanya uap jenuh. Uap disini berfungsi untuk mentransmisikan panas keseluruhan bagian tanaman yang akan diambil minyak. Selanjutnya, komposisi bahan nilam terdiri atas daun, batang, dan campuran batang–daun dengan perbandingan 1:2. Adanya variasi komposisi tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap rendemen dan mutu minyak yang dititik beratkan pada kadar *patchouli alcoholnya* (PA).

Tabel 1. Persentase Kadar Air dalam Bahan

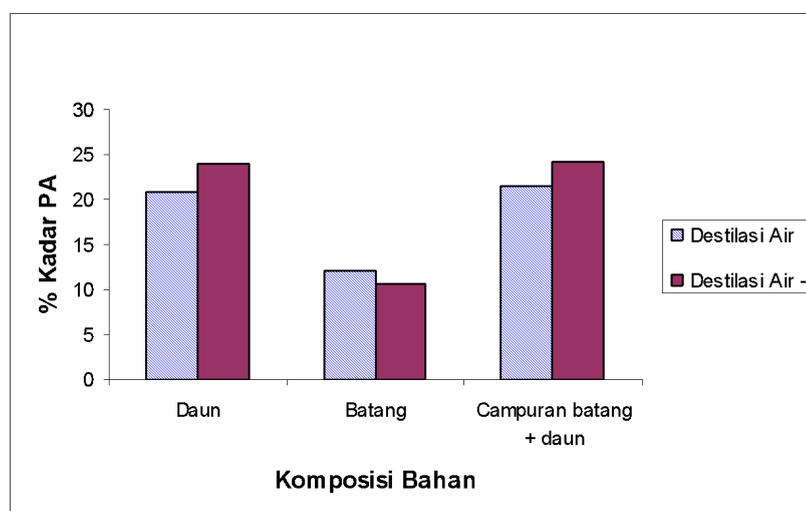
Bahan yang digunakan	Berat Bahan (g)	Volume air terkondensasi (n ml)	Volume air yg didapatkan (n* ml)	Kadar air dalam bahan (%)
Batang	33	4.5	8.4	11.8
Daun	20	1.5	4.3	14.0
Campuran Batang + Daun	30	5.1	9.6	15.0

Melalui proses distilasi maka proses pemisahan minyak atsiri dari bahan tanaman nilam dapat dilakukan. Proses ini juga mencakup persiapan bahan baku dan penanganan produk. Salah satu pengaruh terhadap peningkatan *yield* adalah perlakuan bahan baku, dimana nilam dikeringkan agar air yang menguap dapat terisi oleh minyak sehingga lebih mudah keluar ketika didistilasi [7]. Oleh karena itu, bahan baku sebelum proses distilasi harus dikeringkan terlebih dahulu dengan kadar air ± 11,8-15 % yang ditunjukkan oleh **Tabel 1**. Kemudian bahan nilam dilakukan proses perajangan dengan ukuran tertentu. Proses perajangan ini bertujuan agar kelenjar minyak pada bahan dapat terbuka sebanyak mungkin. Ukuran ketebalan bahan di tempat terjadinya difusi akan berkurang sehingga laju penguapan minyak atsiri pada proses distilasi menjadi cukup cepat [8].



Gambar 1. Komposisi Bahan dengan Rendemen Minyak yang Dihasilkan dengan Menggunakan Metode Distilasi Air dan Distilasi Air – Uap

Pada **Gambar 1** dapat dilihat bahwa untuk kedua macam proses distilasi, daun memiliki jumlah rendemen terbesar (1,64% dan 1,7%), setelah itu baru kemudian campuran batang-daun dan batang (1,13% dan 1,25%). Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa pada daun nilam terdapat jumlah minyak yang terbesar bila dibandingkan dengan batang [9]. Selanjutnya, proses distilasi air-uap memiliki rendemen terbesar dari semua bagian tanaman (daun, batang, campuran batang-daun), hal ini dikarenakan dengan ditamhkannya uap lebih bisa mentranmisikan panas hingga ke jaringan tanaman sehingga jumlah minyak yang dihasilkan lebih banyak.



Gambar 2. Komposisi Bahan dengan Kadar *Patchouli Alkohol* dalam Minyak yang Dihasilkan dengan Menggunakan Metode Distilasi Air dan Distilasi Air – Uap

Pada **Gambar 2** dapat diketahui bahwa kadar *patchouli alkohol* terbesar terdapat pada campuran daun-batang, baik pada distilasi air, yaitu sebesar 21,56 % dan distilasi air-uap yang sebesar 24,19 %. Batang mempunyai kadar *patchouli alkohol* paling sedikit, tetapi dengan menggunakan metode distilasi air, kadarnya lebih besar yaitu 12,11 %, sedangkan pada metode distilasi air-uap sebesar 10,59 %.

Apabila kadar *patchouli alkohol* yang didapatkan dari hasil analisis GC-MS dikalikan dengan total rendemen minyak yang diperoleh, jumlah *patchouli alkohol* terbesar didapatkan pada daun, baik pada proses distilasi air maupun proses distilasi air – uap, hal ini terlihat pada **Tabel 2**. Total kadar *patchouli alkohol* pada daun dengan proses distilasi air sebesar 34% dan pada proses distilasi air-uap sebesar 40,68%. Oleh karena

itu, untuk mendapatkan kadar *patchouli alkohol* terbesar dilakukan dengan cara mendistilasi daun nilam dengan metode distilasi air-uap.

Proses	% Kadar Patchouli Alkohol		
	Daun	Batang	Campuran batang + daun
Distilasi Air	34	2,79	24,36
Distilasi Air - Uap	40,68	2,86	30,24

Massa jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak nilam. Dari hasil penelitian berdasarkan **Tabel 2** dengan menggunakan metode distilasi air, daun memiliki massa jenis sebesar 0,9457 gr/ml (31°C) dan campuran batang-daun mempunyai massa jenis sebesar 0,9544 gr/ml (31°C). Sedangkan pada distilasi air-uap, daun memiliki massa jenis sebesar 0,9648 gr/ml (31°C). Dari sini dapat diketahui bahwa daun dengan distilasi air-uap menghasilkan kualitas yang baik karena mempunyai nilai massa jenis paling tinggi. Hal tersebut berkaitan dengan semakin besar massa jenis minyak nilam, maka akan semakin besar kadar *patchouli alkoholnya* [10].

Tabel 2. Sifat Fisika Minyak Nilam

Proses	Komposisi	Warna	Massa Jenis (31°C)	Indeks Bias (31°C)
Distilasi Air	Daun	kuning muda	0,946	1,503
	Batang	kuning muda	-	1,504
	Campuran batang dan daun	kuning muda	0,954	1,500
Distilasi Air-Uap	Daun	kuning muda	0,965	1,503
	Batang	kuning muda	-	1,507
	Campuran batang dan daun	kuning muda	-	1,503

Indeks bias ini dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara cepat rambat cahaya pada udara dengan cepat rambat cahaya di bahan. Pada metode distilasi air, nilai indeks bias berkisar antara 1,500 – 1,504. Sedangkan pada distilasi air – uap, nilai indeks biasanya berkisar antara 1,503 – 1,507. Dari hasil yang didapatkan, dapat diketahui bahwa nilai indeks bias pada metode distilasi air-uap lebih besar. Indeks bias yang tinggi mengindikasikan kualitas yang tinggi dari minyak nilam [11].

Tabel 3. Komponen yang Terdapat dalam Minyak Nilam Jawa Menggunakan Metode Distilasi Air

Komponen	% area		
	daun	batang	campuran batang dan daun
α -Pinene	2,27	1,27	1,53
β -Pinene	4,68	3,27	3,36
Caryophyllene	5,96	3,32	6,42
Patchouli Alkohol	20,73	12,11	21,56

Tabel 4. Komponen yang Terdapat dalam Minyak Nilam Jawa Menggunakan Metode Distilasi Air-Uap

Komponen	% area		
	daun	batang	campuran batang dan daun
β -Pinene	0,57	-	-
Caryophyllene	5,81	2,46	5,99
Patchouli Alkohol	23,93	10,59	24,19

Komponen pokok yang terdapat pada minyak atsiri Nilam Jawa yang dapat teridentifikasi melalui gas kromatografi dan spektrometri massa ada 4 komponen pada proses distilasi air dan 3 komponen pada distilasi air – uap. Masing-masing komponen hasil distilasi air maupun distilasi air-uap ditunjukkan oleh **Tabel 3** dan

Tabel 4. Pada proses distilasi air, 4 komponen pokok yang dapat teridentifikasi adalah α -Pinene, β -Pinene, Caryophyllene, dan Patchouli Alkohol, sedangkan pada distilasi air-uap yang tidak ada hanya α -Pinene. Dari keempat komponen ini kadar % Patchouli Alkohol adalah yang terbesar pada minyak nilam. Persentase area pada daun untuk semua komponen adalah yang terbesar, kemudian campuran batang–daun, dan yang paling kecil adalah batang.

4. KESIMPULAN

Proses pengambilan minyak Nilam Jawa (*P.heyneanus*) dilakukan dengan dua metode distilasi yaitu distilasi air dan distilasi air-uap. Rendemen minyak yang paling banyak didapatkan pada daun, baik dengan metode distilasi air sebesar 1,64 %, maupun dengan metode distilasi air-uap sebesar 1,7 %. Dari hasil analisis dengan menggunakan GC-MS, total kadar patchouli alkohol didapatkan dengan mengalikan % kadar patchouli alkohol dengan % rendemen minyak yang diperoleh. Jumlah total patchouli alkohol terbesar didapatkan pada daun, baik pada proses distilasi air sebesar 34% maupun distilasi air-uap sebesar 40,68%. Selanjutnya, massa jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak nilam. Pada distilasi air, massa jenis Nilam Jawa (*P.heyneanus*) sebesar 0,946 – 0,954 gr/ml (31°C), sedangkan pada metode distilasi air-uap hanya dapat terukur pada daun, yaitu sebesar 0,965 gr/ml (31°C). Selanjutnya, indeks bias dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara cepat rambat cahaya pada udara dengan cepat rambat cahaya di bahan. Pada metode distilasi air, nilai indeks bias Nilam Jawa (*P.heyneanus*) berkisar antara 1,500 – 1,504, sedangkan pada distilasi air – uap, nilai indeks biasanya berkisar antara 1,503 – 1,507. Komponen pokok yang terdapat pada minyak atsiri Nilam Jawa yang dapat teridentifikasi melalui gas kromatografi dan spektrometri massa adalah α -Pinene, β -Pinene, Caryophyllene, dan Patchouli Alkohol. Lebih lanjut, dari keempat komponen ini, kadar % Patchouli Alkohol adalah yang terbesar pada minyak nilam yang didapatkan dari bagian daun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. P. A. Marpaung, E. Kesumawati, and N. Nurhayati, "Pertumbuhan Setek Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) Akibat Pengaruh Dosis Arang Kompos Bioaktif dan Jenis Zat Pengatur Tumbuh," *Pros. Semin. Nas. Biot.*, pp. 347–355, 2017.
- [2] M. Tahir, A. Muflihunna, and S. Syafrianti, "Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis," *J. Fitofarmaka Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 215–218, 2017.
- [3] M. E. Syahputra, D. Parasandi, and M. Mahfud, "Ekstraksi Minyak Nilam dengan Menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation dan Soxlet Extraction," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 602–604, 2017.
- [4] A. Donelian, L. H. C. Carlson, T. J. Lopes, and R. A. F. Machado, "Comparison of extraction of patchouli (*Pogostemon cablin*) essential oil with supercritical CO₂ and by Steam distillation," *J. Supercrit. Fluids*, vol. 48, no. 1, pp. 15–20, 2009.
- [5] L. P. Handoko and Y. Variyana, "Studi Efektivitas Ekstraksi (Capsaicin) dari Cabai (*Capsicum*) Dengan Metode MASE (Microwave Assisted Soxhlet Extraction)," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [6] Y. Variyana and M. Mahfud, "Kinetics Study Using Solvent-Free Microwave Extraction of Essential Oil from *Allium sativum* L.," *Key Eng. Mater.*, vol. 840, pp. 186–192, Apr. 2020.
- [7] A. Ardianto and S. Humaida, "Pengaruh Cara Pengeringan Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Pada Penyulingan Terhadap Hasil Minyak Nilam," *Agriprima J. Appl. Agric. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 34–44, Mar. 2020.
- [8] Y. Variyana and M. Mahfud, "Optimization Using Solvent-Free Microwave Hydro-diffusion Gravity Extraction of Onion Oil from *Allium cepa* by Response Surface Methodology," *IPTEK J. Technol. Sci.*, vol. 30, no. 3, p. 116, 2019.
- [9] Hariyani, E. Widaryanto, and N. Herlina, "Pengaruh umur panen terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)," *J. Produksi Tanam.*, vol. 3, no. 3, pp. 205 – 211, 2015.
- [10] Y. Aisyah and N. El Husna, "Esterifikasi Fraksi Minyak Nilam Hasil Isolasi dari Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*) dengan Asetat Anhidrida," *Pros. Semin. dan Lokakarya Nas.*, pp. 469–478, 2014.
- [11] S. Nurjanah *et al.*, "Aktivitas Antibakteri Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin* Benth) Pada Beberapa Tingkat Kadar Patchouli Alkohol," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 29, no. 3, pp. 240–246, 2019.