



Analisis Perbandingan Rendemen Minyak Eukaliptus (*Eucalyptus Oil*) dari Bagian Daun dan Pangkal Daun melalui Destilasi Uap Air

Rika Silvany*, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Indonesia

Putri Rizky, ATI Cut Meutia, Indonesia

Resti Ayu Ningrum, Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng, Indonesia

ABSTRACT

This study aims to analyze the comparison of physical characteristics of eucalyptus oil obtained from the leaves and leaf bases of *Eucalyptus* sp. through the steam distillation method. The parameters observed included yield, specific gravity, and refractive index. The raw materials of eucalyptus leaves and leaf bases were each weighed at 3 kg and distilled for 2 hours using a steam distillation apparatus. The results showed that the type of raw material significantly affected the quality of the oil produced. The yield of oil from leaves was 0.64%, while that from the leaf base was 0.51%. The specific gravity of eucalyptus leaf oil was 0.9286, and that of the leaf base was 0.9260, both still within the Indonesian National Standard (SNI 06-3954-2006) range of 0.910–0.930. The refractive index of the oil from leaves was 1.4773, slightly higher than that from the leaf base at 1.4751, and marginally above the SNI 8834:2019 range (1.4600–1.4750). These differences indicate that eucalyptus leaves contain a higher concentration of oxygenated compounds such as 1,8-cineole compared to the leaf base. Overall, the eucalyptus leaves produced oil with higher yield and better physical properties, making them the most suitable raw material for eucalyptus oil production.

ARTICLE HISTORY

Submitted 04/11/2025

Revised 17/11/2025

Accepted 02/12/2025

KEYWORDS

Eucalyptus oil; yield; specific gravity; refractive index; steam distillation.

CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ silvanyrika8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.12253>

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar di dunia, termasuk berbagai tanaman penghasil minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomi penting. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan komoditas minyak atsiri untuk kebutuhan domestik maupun pasar internasional. Minyak atsiri atau *essential oil* merupakan senyawa volatil yang diperoleh dari bagian tertentu tanaman seperti daun, bunga, batang, maupun akar, dan memiliki karakteristik mudah menguap serta beraroma khas (Armando, 2009). Di antara berbagai jenis minyak atsiri, minyak eukaliptus merupakan salah satu produk yang memiliki permintaan tinggi karena penggunaannya yang luas dalam industri kesehatan, farmasi, kosmetik, dan rumah tangga.

Eukaliptus (*Eucalyptus* sp.) adalah tanaman dari famili *Myrtaceae* yang dikenal kaya akan metabolit sekunder, terutama 1,8-sineol (eukaliptol), yang merupakan komponen utama dalam minyak eukaliptus. Senyawa ini memiliki aktivitas biologis yang signifikan, antara lain sebagai antimikroba, antiinflamasi, antipiretik, dan ekspektoran, sehingga banyak digunakan dalam obat inhalasi, balsam, antiseptik, serta produk aromaterapi (Cahyani & Khoeriyah, 2017). Tingginya nilai ekonomi dan manfaat fungsional minyak eukaliptus menjadi alasan perlunya optimalisasi proses produksi dan peningkatan rendemen minyak melalui pemilihan bahan baku yang tepat.

Rendemen minyak atsiri dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk spesies tanaman, umur daun, kondisi fisiologis, musim, tingkat kematangan biomassa, dan bagian tanaman yang digunakan (Lukmandaru et al., 2002). Pada tanaman eukaliptus, daun merupakan organ utama penghasil minyak, namun setiap bagian daun tidak memiliki komposisi dan kandungan minyak yang sama. Struktur anatomi daun bagian pangkal umumnya lebih tebal, memiliki lebih banyak kelenjar minyak, dan tingkat diferensiasi jaringan yang lebih matang dibandingkan daun bagian ujung. Variasi ini menyebabkan perbedaan kandungan minyak atsiri yang dapat diekstraksi (Saputra & Mardaleni, 2023). Oleh sebab itu, pemilihan bagian daun yang digunakan dalam ekstraksi menjadi faktor penting untuk memperoleh rendemen minyak yang optimal.

Metode ekstraksi yang paling umum digunakan dalam produksi minyak eukaliptus adalah destilasi uap air (*steam distillation*). Metode ini banyak diaplikasikan karena mampu mengekstraksi komponen volatil tanpa menyebabkan



kerusakan termal pada senyawa aktif. Dalam proses destilasi, uap air dialirkan melalui bahan tanaman sehingga minyak atsiri ikut terbawa bersama uap air dan kemudian dikondensasikan (Ma'sum & Proborini, 2016). Efektivitas metode ini sangat dipengaruhi oleh parameter proses seperti suhu, tekanan, ukuran bahan, kadar air, serta distribusi minyak di dalam jaringan tanaman (Sari et al., 2021). Dengan demikian, perbedaan karakteristik antara daun dan pangkal daun diprediksi akan memberikan hasil rendemen yang berbeda meskipun proses destilasi dilakukan dengan parameter yang sama.

Penelitian mengenai rendemen minyak eukaliptus telah banyak dilakukan, namun sebagian besar penelitian tersebut hanya membedakan rendemen berdasarkan posisi daun secara umum, seperti perbedaan antara daun muda dan daun tua, atau antara daun bagian atas dan bawah kanopi. Misalnya, studi oleh Lukmandaru et al., (2002) menunjukkan bahwa daun tua pada bagian bawah menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan daun muda. Sementara itu, penelitian Saputra & Mardaleni (2023) menyatakan bahwa perbedaan morfologi daun berpengaruh terhadap variasi kandungan minyak atsiri, tetapi penelitian tersebut tidak secara spesifik menyoroti perbedaan antara daun dan pangkal daun sebagai dua kategori yang berbeda.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa belum terdapat penelitian yang secara lengkap membandingkan rendemen minyak atsiri dari daun dan pangkal daun eukaliptus dalam satu rancangan eksperimen yang terstandarisasi menggunakan metode destilasi uap air. Selain itu, kajian yang menghubungkan secara langsung antara karakter anatomi daun dengan hasil rendemen minyak melalui pendekatan mendalam yang terkontrol juga masih sangat terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya *research gap* yang perlu diisi untuk memberikan pemahaman ilmiah yang lebih spesifik mengenai potensi bagian tanaman yang paling optimal digunakan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbandingan rendemen minyak eukaliptus yang dihasilkan dari daun dan pangkal daun melalui proses destilasi uap air. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terkait pemilihan bahan baku yang efektif dalam produksi minyak eukaliptus serta menjadi dasar pertimbangan bagi industri minyak atsiri maupun pelaku usaha dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas ekstraksi minyak atsiri berbasis tanaman lokal.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan komparatif yang bertujuan untuk membandingkan rendemen minyak eukaliptus yang dihasilkan dari dua bagian bahan baku yang berbeda, yaitu daun dan pangkal daun. Desain eksperimen yang digunakan adalah *Completely Randomized Design* (CRD) dengan dua perlakuan, masing-masing terdiri atas tiga ulangan (triplo) untuk meningkatkan ketelitian pengukuran serta meminimalkan variabilitas antar perlakuan.

Proses destilasi dilakukan menggunakan metode destilasi uap air (*steam distillation*) pada suhu operasi 100°C, yaitu suhu didih air pada tekanan atmosfer, sesuai prinsip kerja destilasi uap air yang memanfaatkan aliran uap untuk membawa komponen volatil dari jaringan tanaman. Setiap ulangan destilasi dijalankan selama 3 jam atau hingga tidak lagi terlihat pemisahan minyak pada kondensat, sehingga jumlah destilasi yang dilakukan meliputi tiga kali penyulingan untuk bahan daun dan tiga kali penyulingan untuk bahan pangkal daun, dengan total enam kali proses destilasi.

Setelah proses destilasi selesai, minyak atsiri yang terakumulasi dipisahkan dari hidrosol menggunakan corong pisah, kemudian ditimbang untuk menentukan massa minyak yang diperoleh. Rendemen minyak dihitung berdasarkan perbandingan antara berat minyak hasil destilasi dengan berat bahan baku awal, dan dinyatakan dalam persen (%).

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan di Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan.

2.3 Bahan Penelitian/Variabel Penelitian

Variabel penelitiannya

a. Variabel tetap:

1. Jumlah bahan baku per perlakuan: 3 kg
2. Volume air destilasi: 8 liter
3. Suhu operasi destilasi: 100°C (titik didih air pada tekanan atmosfer)
4. Waktu destilasi: 3 jam atau hingga tidak ada minyak yang terbawa uap
5. Ukuran potongan bahan: dibuat seragam
6. Jenis dan kapasitas alat destilasi: ketel uap air tipe sama untuk semua perlakuan
7. Tekanan operasi: tekanan atmosfer
8. Kondisi kondensor: debit air pendingin dijaga konstan

9. Prosedur pemisahan minyak: menggunakan corong pisah dengan prosedur identik
- b. Variabel Bebas:
Bagian tanaman eukaliptus yang digunakan sebagai bahan baku destilasi, yaitu:
 1. Daun eukaliptus
 2. Pangkal daun eukaliptus
- c. Variabel Terikat:
 1. Bobot jenis
 2. Indeks bias
 3. Rendemen



Gambar 1: Proses Penyulingan Eukaliptus

2.4 Prosedur

a. Proses Penyulingan Eukaliptus

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini berupa daun dan pangkal daun tanaman *Eucalyptus sp.*. Bahan daun digunakan tanpa proses perajangan, sedangkan bahan pangkal daun dirajang sesuai ukuran yang dibutuhkan untuk mempermudah proses destilasi. Setelah proses persiapan, masing-masing bahan baku ditimbang sebanyak 3 kilogram.

Bahan yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam ketel suling yang berisi 8 liter air. Setelah seluruh bahan dimasukkan, ketel ditutup rapat untuk mencegah terjadinya kebocoran uap selama proses penyulingan. Selanjutnya, sistem pendingin diaktifkan dengan mengalirkan air ke dalam kondensor agar proses kondensasi uap minyak dan air berjalan optimal.

Selanjutnya, ketel dipanaskan dengan menyalakan api pada sumber panas. Proses destilasi uap air dilakukan pada suhu 100°C , yaitu suhu mendidih air pada tekanan atmosfer. Rentang suhu ini dipertahankan agar proses penguapan komponen minyak atsiri berlangsung stabil tanpa menyebabkan degradasi senyawa aromatik.

Waktu destilasi dihitung sejak uap pertama kali keluar melalui pipa penghubung menuju kondensor. Proses penyulingan dilaksanakan selama 3 jam.

Uap air yang membawa komponen minyak atsiri dialirkan melalui pipa menuju kondensor, tempat uap diubah kembali menjadi campuran cairan minyak dan air. Campuran kondensat ditampung dalam erlenmeyer.

Proses pemisahan minyak dan air dilakukan menggunakan corong pisah. Minyak eukaliptus yang telah terpisah dari fasa air dikumpulkan dan selanjutnya ditimbang untuk menghitung rendemen minyak atsiri dari masing-masing bahan (daun dan pangkal daun).

b. Prosedur Pengukuran Densitas Minyak Eukaliptus

Piknometer terlebih dahulu dibersihkan dan dibilas menggunakan akuades, kemudian dikeringkan hingga tidak terdapat sisa air pada permukaannya. Setelah piknometer benar-benar kering, piknometer kosong ditimbang menggunakan neraca analitik, dan beratnya dicatat sebagai massa piknometer kosong (m_1).

Selanjutnya, piknometer diisi dengan akuades hingga penuh dan ditutup rapat. Gelembung udara di dalam piknometer dihindari agar tidak memengaruhi hasil pengukuran. Bagian luar piknometer dikeringkan menggunakan tisu bersih, kemudian piknometer yang berisi akuades ditimbang kembali, dan hasilnya dicatat sebagai massa piknometer berisi akuades (m_2).

Setelah penimbangan selesai, akuades dikeluarkan dari piknometer. Piknometer kemudian dibilas menggunakan etanol dan dibiarkan hingga benar-benar kering. Setelah kering, piknometer diisi dengan minyak eukaliptus yang akan diuji hingga penuh, lalu ditutup dan dipastikan tidak terdapat gelembung udara di dalamnya. Bagian luar piknometer kembali dikeringkan menggunakan tisu, kemudian dilakukan [Type equation here](#). penimbangan akhir untuk memperoleh massa piknometer berisi minyak eukaliptus (m_3). Densitas minyak eukaliptus dihitung dengan rumus:

$$\rho = \frac{m_2 - m_0}{V}$$

Dimana :

ρ = densitas minyak (g/mL)

m_0 = massa piknometer kosong (g)

$m_2 - m_0$ = massa minyak (g)

V = volume piknometer (mL)

c. Prosedur Pengukuran Indeks Bias Minyak Eukaliptus

Alat refraktometer terlebih dahulu dirangkai sesuai petunjuk penggunaan hingga siap dioperasikan. Kaca prisma refraktometer yang berfungsi sebagai tempat penetesan sampel dibersihkan menggunakan akuades dan dikeringkan dengan tisu lembut untuk memastikan permukaannya bebas dari kotoran atau sisa minyak sebelumnya.

Selanjutnya, sebanyak 2–3 tetes minyak eukaliptus ditetaskan pada permukaan kaca prisma. Setelah itu, *test piece* (penutup prisma atas) diletakkan dengan hati-hati di atas kaca prisma yang telah diberi sampel minyak, kemudian alat ditutup rapat agar tidak terjadi pantulan cahaya dari luar yang dapat mengganggu pembacaan.

Illuminator pada refraktometer diaktifkan untuk memberikan pencahayaan yang stabil selama proses pengukuran. Melalui lensa okuler, diamati tampilan bidang pandang yang menunjukkan perbatasan antara daerah gelap dan terang. Garis batas antara kedua daerah tersebut kemudian disesuaikan tepat pada titik perpotongan diagonal yang membentuk setengah gelap dan setengah terang.

Setelah posisi garis batas ditetapkan, dilakukan pembacaan skala indeks bias pada alat refraktometer dan hasilnya dicatat sebagai nilai indeks bias minyak eukaliptus. Indeks bias dapat dihitung dengan rumus :

$$I_{20} = I_t + 0,00044 (t - 20)$$

Dimana :

I_{20} = indeks bias minyak eukaliptus pada suhu 20 °C

I_t = pembacaan pada refraktometer pada suhu pengerjaan t °C

0.00044 = faktor koreksi indeks bias minyak eukaliptus setiap derajat

t = 33.5 °C

Sehingga rendemen minyak eukaliptus dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Rendemen Minyak} = \frac{\text{Berat Produk}}{\text{Berat Bahan Baku}} \times 100 \%$$

2.5 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh secara langsung selama proses destilasi uap air terhadap dua jenis bahan baku, yaitu daun eukaliptus dan pangkal daun eukaliptus. Data yang dikumpulkan meliputi rendemen minyak, densitas, dan indeks bias.

Instrumen yang digunakan meliputi rangkaian alat destilasi uap air, timbangan analitik, piknometer, dan refraktometer digital. Pengumpulan data dilakukan melalui prosedur sebagai berikut: melakukan destilasi pada masing-masing bahan baku dan mencatat volume serta massa minyak yang dihasilkan; mengukur densitas minyak menggunakan metode piknometer pada kondisi terkontrol; dan menentukan indeks bias menggunakan refraktometer pada suhu standar. Seluruh data dicatat secara sistematis untuk dianalisis sesuai tujuan penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu proses penyulingan minyak, pengukuran densitas, dan pengukuran indeks bias, dengan setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali (triplikasi) untuk memastikan validitas dan reliabilitas data.

2.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil destilasi, pengukuran densitas, dan indeks bias dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan massa minyak terhadap massa bahan baku. Densitas ditentukan dari hasil pengukuran piknometer, sedangkan indeks bias diperoleh dari pembacaan refraktometer pada suhu terkendali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penyulingan Minyak Eukaliptus

Tabel 1: Data Pengamatan Minyak Eukaliptus Setelah Destilasi

Jenis Bahan Baku	Berat Bahan Baku (Kg)	Lama Penyulingan (jam)	Volume Air (liter)	Bobot Jenis	Berat Minyak (gr)	Indeks Bias	Rendemen Minyak (%)
Daun Eukaliptus	3	3	8	0.9286	19.322	1.4773	0.64
Pangkal Daun Eukaliptus	3	3	8	0.9260	15.488	1.4751	0.51



A

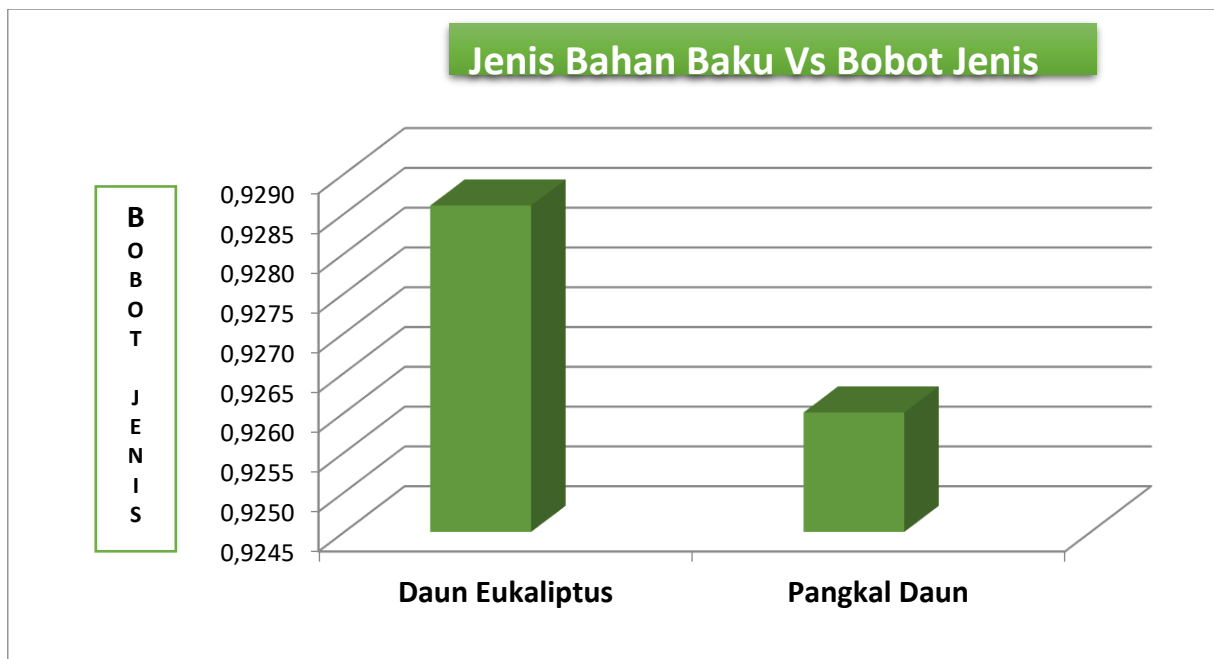


B

Gambar 2: Hasil Minyak Eukaliptus A. Daun Eukaliptus, B. Pangkal Daun Eukaliptus

3.2 Hasil Pengukuran Densitas Minyak Eukaliptus

Dari penelitian yang dilakukan dalam pengukuran densitas minyak eukaliptus, hasil dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini:



Gambar 3: Grafik Hubungan Antara Jenis Bahan Baku dan Bobot Jenis

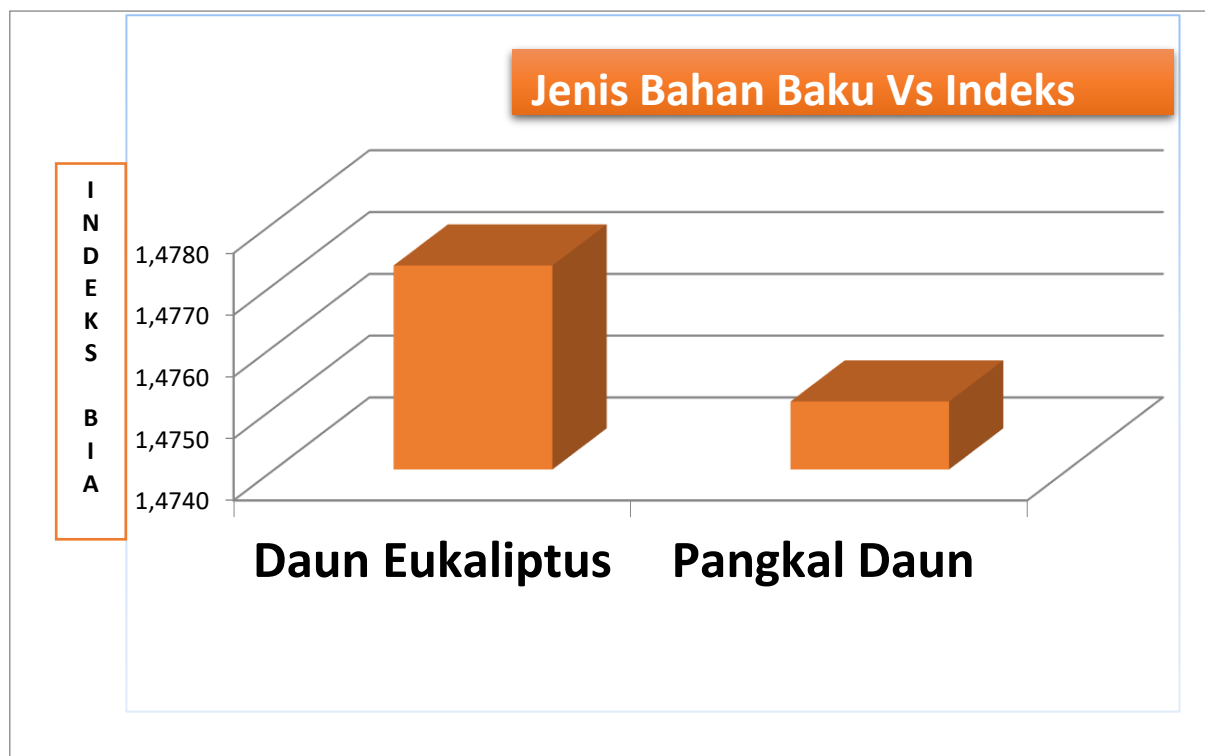
Berdasarkan hasil pengukuran pada Gambar 3, minyak eukaliptus dari daun memiliki bobot jenis sebesar 0,9286, sedangkan minyak dari pangkal daun memiliki bobot jenis 0,9260. Nilai ini menunjukkan adanya perbedaan densitas antara kedua jenis bahan baku, meskipun penelitian ini tidak melakukan uji statistik untuk menentukan signifikansi perbedaan tersebut. Variasi densitas tersebut kemungkinan berkaitan dengan perbedaan komposisi senyawa penyusun minyak atsiri pada tiap bagian tanaman, sebagaimana dinyatakan Sastrohamidjojo (2021) bahwa bobot jenis minyak atsiri dipengaruhi oleh proporsi senyawa berat seperti seskuiterpena aldehid, dan senyawa oksigenat. Semakin banyak fraksi berat yang terkandung, maka semakin besar pula bobot jenis minyak yang dihasilkan. Hal ini mengindikasikan bahwa minyak dari bagian daun eukaliptus kemungkinan memiliki proporsi senyawa berat yang lebih tinggi dibanding minyak dari pangkal daun.

Selain itu, faktor fisiologis daun juga turut memengaruhi sifat fisik minyak atsiri. Daun yang lebih tua (pangkal daun) umumnya memiliki kandungan minyak yang lebih sedikit, namun kadar air lebih rendah. Sebaliknya, daun bagian muda (ujung daun) mengandung minyak dengan komposisi senyawa volatil (monoterpena) yang lebih tinggi dan lebih ringan (Guenther, 2007). Perbedaan ini dapat menyebabkan variasi densitas minyak yang dihasilkan antara kedua bagian daun.

Kedua nilai bobot jenis yang diperoleh masih berada dalam rentang standar mutu SNI 06-3954-2006 (0,900–0,930). Minyak dari daun (0,9286) berada pada batas atas rentang, sedangkan minyak dari pangkal daun (0,9260) berada pada kisaran menengah. Nilai densitas yang berada dalam rentang SNI menunjukkan bahwa minyak yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu fisik minyak eukaliptus.

3.3. Hasil Pengukuran Indeks Bias Minyak Eukaliptus

Dari penelitian yang dilakukan dalam pengukuran indeks bias minyak eukaliptus, hasil dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini:



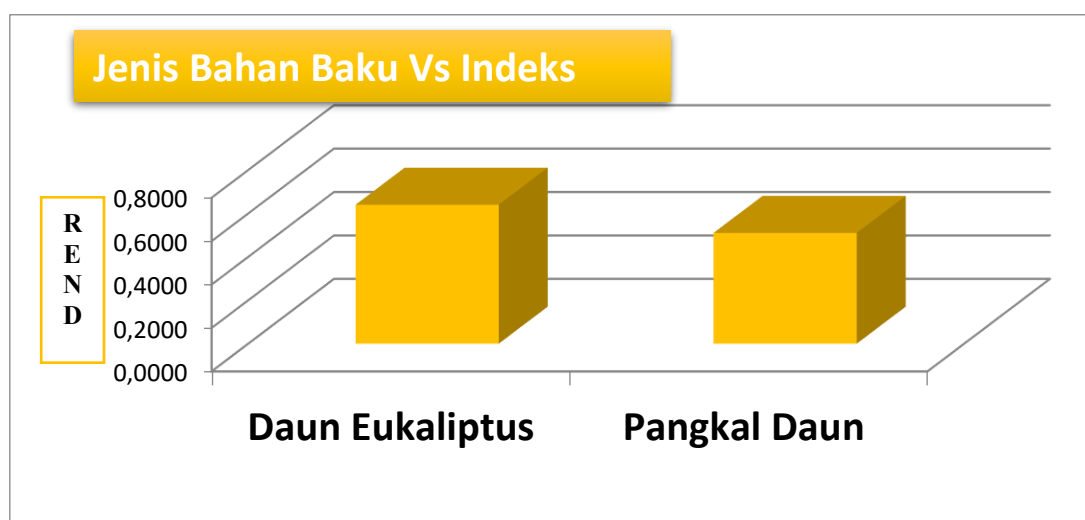
Gambar 4: Grafik Hubungan Antara Jenis Bahan dan Indeks Bias

Berdasarkan hasil pengukuran, minyak eukaliptus dari daun memiliki indeks bias sebesar 1,4773, sedangkan minyak dari pangkal daun memiliki nilai 1,4751. Nilai indeks bias yang lebih tinggi pada minyak daun mengindikasikan adanya perbedaan proporsi senyawa oksigenat, meskipun perbedaan ini bersifat deskriptif dan belum diuji secara statistik. Menurut Sastrohamidjojo (2021), indeks bias minyak atsiri dipengaruhi oleh kandungan senyawa berat dan oksigenat seperti eukaliptol, yang cenderung meningkatkan nilai indeks bias.

Nilai indeks bias kedua sampel sedikit berada di atas kisaran SNI 06-3954-2006 (1,466–1,472). Widiyanto & Siarudin (2014) menyatakan bahwa nilai indeks bias yang sedikit lebih tinggi tidak selalu mencerminkan penurunan mutu, selama tidak terdapat indikasi kontaminan. Dengan demikian, minyak dari daun maupun pangkal daun dalam penelitian ini masih dapat dikategorikan memiliki mutu fisik yang baik.

3.3 Hasil Pengukuran Rendemen Minyak

Dari penelitian yang dilakukan dalam pengukuran rendemen minyak eukaliptus, hasil dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti dibawah ini:



Gambar 5: Grafik Hubungan Antara Jenis Bahan dan Rendemen

Secara deskriptif, rendemen minyak eukaliptus dari daun adalah sebesar 0,64%, sedangkan rendemen dari pangkal daun adalah 0,51%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa daun menghasilkan minyak lebih banyak secara kuantitatif, namun penelitian ini belum melakukan uji statistik sehingga signifikansi perbedaan tersebut belum dapat dipastikan. Rendemen dihitung berdasarkan volume minyak yang diperoleh, karena massa minyak sangat kecil sehingga tidak memungkinkan untuk ditimbang secara akurat.

Variasi rendemen antara kedua bahan baku dapat berkaitan dengan perbedaan kandungan minyak atsiri pada tiap bagian tanaman, sebagaimana dijelaskan Sastrohamidjojo (2021) bahwa rendemen dipengaruhi oleh jenis bahan, umur daun, dan kondisi fisiologis jaringan. Daun umumnya memiliki jumlah kelenjar minyak yang lebih banyak dibandingkan bagian pangkal daun, sehingga secara alami berpotensi menghasilkan minyak lebih tinggi (Guenther, 2007).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak eukaliptus dari daun dan pangkal daun memiliki perbedaan karakteristik fisik secara deskriptif. Daun menghasilkan rendemen lebih tinggi (0,64%) dibanding pangkal daun (0,51%), serta menunjukkan nilai bobot jenis dan indeks bias sedikit lebih besar. Penelitian ini tidak melakukan uji statistik sehingga signifikansi perbedaan tersebut belum dapat dipastikan. Secara umum, daun eukaliptus berpotensi lebih efisien sebagai bahan baku minyak eukaliptus, meskipun diperlukan analisis lanjutan untuk memastikan kesesuaiannya terhadap standar mutu dan aplikasi lebih luas.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan analisis komposisi kimia menggunakan GC-MS guna memperoleh informasi lebih detail mengenai senyawa penyusun minyak eukaliptus. Selain itu, penelitian dapat dikembangkan melalui optimasi kondisi operasi destilasi, variasi waktu penyulingan, penggunaan bahan baku dari bagian tanaman lain atau tingkat kematangan daun yang berbeda, serta evaluasi kinerja alat penyulingan agar diperoleh rendemen dan kualitas minyak yang lebih optimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Armando, R. (2009). *Memproduksi 15 minyak atsiri berkualitas*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Cahyani, I. M., & Khoeriyah, M. (2017). Efektivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Eukaliptus (*Eucalyptus Globulus*) Dalam Sediaan Krim Sebagai Antibakteri *Staphylococcus Aureus* atcc 29213. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 20–24. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v14i2.2062>
- Guenther, E. (2007). *The Essential Oils : History - Origin in Plants - Production - Analysis, Volume 1*. Read Books.
- Lukmandaru, G., Irawati, D., & Marsoem, S. N. (2002). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Daun Leda (*Eucalyptus deglupta*). *Prosiding Seminar Nasional MAPEKI V, June*, 421–425.
- Ma'sum, Z., & Proborini, W. D. (2016). Optimasi proses destilasi uap essential oil. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(2), 105–109. <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v1i2.654>
- Saputra, P., & Mardaleni. (2023). Karakter Morfologi dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Ekaliptus Pellita (*Eucalyptus pellita*). *Jurnal Agroteknologi, Agribisnis, Dan Akuakultur*, 3(2), 58–67. <https://doi.org/10.25299/jaaa.2023.13967>
- Sari, J. A., Wusnah, W., & Azhari, A. (2021). PENGARUH SUHU DAN WAKTU TERHADAP PROSES PENYULINGAN MINYAK SEREH WANGI (*Cimbopogon nardus* l.). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 1(1), 22–28. <https://doi.org/10.29103/cejs.v1i1.1493>
- Sastrohamidjojo, H. (2021). *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: UGM Press.
- Widiyanto, A., & Siarudin, M. (2014). Sifat fisikokimia minyak kayu putih jenis *Asteromyrtus brasii*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(4), 243–252. <https://doi.org/10.20886/jphh.2014.32.4.243-252>