

## Jurnal Agrosilvopasture-Tech

Journal homepage: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrosilvopasture-tech>

### Analisis Sifat Fisis dan Kimia Minyak Kayu Putih di Desa Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah

*Analysis of Physical and Chemical Properties of Eucalyptus Oil in Suli Vilage, Salahutu Sub-District, Central Maluku District*

**Alfares E. Elly, Lieke Tan, Herman Siruru**

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233 Indonesia

\*Penulis korespondensi e-mail: [liekelita60@gmail.com](mailto:liekelita60@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Keywords:*  
Chemical  
Properties;  
Eucalyptus Oil;  
Physical properties

The purpose of this study was to determine the effect of leaf weight and storage time of eucalyptus leaves on yield, seniol content, specific gravity, refractive index and optikal rotation. This study used a factorial randomized block design with 2 factors, namely: treatment A (leaf weight) with 3 levels of treatment, namely: A1 = 3000 g A2 = 4000 g A3 = 5000 g and factor B (storage time) with 3 levels of treatment B1 = 2 days of storage B2 = 4 days of storage B3 = 6 days of storage. Based on the results of the study, the yield of eucalyptus oil ranged from 0.44% - 0.94%, the cineol content of eucalyptus oil was 46.7%-52.7%. The specific gravity of eucalyptus oil is 0.91%–0.93%. The optikal rotation of eucalyptus oil ranged from -2.16 to -3.94. Based on the Indonesian National Standard SNI 06-3954-2001, the physico-chemical properties of eucalyptus oil, namely cineol content, specific gravity, refractive index, optikal rotation, and solubility in ethanol 80% have values that meet SNI 06-3954-2001.

#### ABSTRAK

*Kata Kunci:*  
Minyak kayu putih  
Sifat fisis  
Sifat kimia

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh berat daun dan lama penyimpanan daun kayu putih terhadap rendemen, kadar seniol, berat jenis, dan putaran optik. Penelitian ini digunakan rancangan faktorial dalam acak kelompok dengan 2 faktor yaitu: perlakuan A (berat daun) dengan 3 tingkat perlakuan yaitu: A1 = 3000 g A2 = 4000 g A3 = 5000 g dan faktor B (lama penyimpanan) dengan 3 tingkat perlakuan B1 = lama Penyimpanan 2 hari B2 = lama penyimpanan 4 hari B3 = lama penyimpanan 6 Hari. Berdasarkan hasil penelitian, rendemen minyak kayu putih berkisar antara 0,44%-0,94%, kadar sineol minyak kayu putih sebesar 46,7%-52,7%. Berat jenis minyak kayu putih sebesar 0,91%–0,93%. Putaran optik minyak kayu putih berkisar antara -2,16 sampai -3,94. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 06-3954- 2001, sifat fisiko-kimia minyak kayu putih yaitu kadar sineol, bobot jenis, indeks bias, putaran optik, dan kelarutan dalam etanol 80% memiliki nilai yang memenuhi SNI 06-3954-2001.

#### PENDAHULUAN

Minyak atsiri disebut juga minyak menguap, minyak eteris, atau minyak essensial karena pada suhu kamar mudah menguap. Selain itu, minyak atsiri umumnya tidak berwarna dalam keadaan segar dan murni, namun minyak atsiri akan mengalami proses oksidasi seiring dengan lamanya penyimpanan. Perubahan warna merupakan hasil dari proses oksidasi (fotooksidasi) yang dapat dicegah dengan cara mengurangi atau

menghalangi kontak langsung minyak atsiri dengan sinar matahari. Komponen minyak atsiri sebagian besar merupakan senyawa terpen dan terpenoid. Seniol merupakan golongan monoterpen yang mendominasi komponen minyak kayu putih (Aryani 2020).

Minyak kayu putih diperoleh dari hasil ekstraksi jenis daun kayu putih (*Melaleuca sp.*) atau dikenal juga sebagai kayu gelam. Tanaman kayu putih dapat tumbuh dengan baik pada sebagian besar wilayah di Indonesia seperti di provinsi Maluku, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tenggara, Papua, Bali, Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Pada wilayah Timur Indonesia tanaman kayu putih tumbuh secara alamiah, tetapi pada daerah bagian barat Indonesia umumnya tanaman kayu putih merupakan tanaman budidaya dan merupakan salah satu sebagai jenis pada hutan tanaman.

Sifat fisis dan kimia menentukan kualitas minyak kayu putih, dimana sifat kimia dominan dalam menentukan kualitas minyak kayu putih dengan keberadaan senyawa sineol. Semakin tinggi kandungan senyawa sineol kayu putih maka kualitas minyak kayu putih semakin baik. Faktor-faktor penting yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa sineol adalah jenis tanaman kayu putih, menghindari daun kayu putih yang telah dipanen dari sinar matahari secara langsung, dan cara penyulingannya yang efektif dan efisien.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini memperoleh sampel bahan baku yakni daun kayu putih yang diperoleh dari Desa Suli, Pulau Ambon. Proses penyulingan sampel penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Minyak Atsiri Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pattimura dan proses pengujian kualitas minyak kayu putih dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Provinsi Maluku. Waktu penelitian berlangsung pada bulan Juli-Agustus 2021.

### Alat dan Bahan

Peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan untuk proses penyulingan dan peralatan laboratorium untuk pengujian sampel sampai dengan pengujian kualitas minyak kayu putih. Peralatan yang dibutuhkan dalam proses penyulingan terdiri atas:

- Ketel sebagai wadah untuk proses penyulingan
- Pendingin yang berfungsi untuk mengembunkan uap air dan minyak yang tersuling menjadi minyak kembali.
- Penampung hasil kondensasi sebagai alat untuk menampung destilat yang keluar dari alat pendingin.
- Tungku sebagai tempat membakar
- Botol sebagai wadah pengambilan sampel dan penampungan limbah air

Sedangkan peralatan yang digunakan dalam pengujian sampel penelitian terdiri dari:

- Timbangan analitik, fungsinya mengukur berat suatu zat atau bahan kimia dalam jumlah sangat kecil.
- Piknometer, fungsinya untuk mengukur masa jenis suatu zat, larutan, ataupun cairan.
- Gelas ukur, fungsinya adalah untuk mengukur volume larutan dari suatu bahan kimia yang akan digunakan.
- Pemanas, fungsinya untuk memanaskan aquades.
- Tabung reaksi, fungsinya menjadi wadah untuk menampung berbagai reaksi kimia dalam skala medium.
- Gelas piala, digunakan untuk menampung minyak kayu putih.
- Desikator, fungsinya menyimpan bahan kimia dan media pendingin
- Refraktometer, alat ukur yang digunakan untuk mengetahui kadar atau konsentrasi bahan (zat) padat terlarut melalui pembiasan cahaya.
- Polarimeter digunakan untuk mengukur putaran optik minyak kayu putih

Daun kayu putih pucuk merah merupakan bahan baku utama dalam penelitian ini, dan ditambah dengan bahan-bahan kimia seperti resolsinol, etanol 80% dan aquades untuk melakukan pengujian kualitas minyak kayu putih.

### Prosedur Penelitian

#### Penyulingan

Proses penyulingan Minyak Kayu Putih dilakukan diawali dengan memasukan daun kayu putih yang telah diketahui beratnya ke dalam ketel. Selanjutnya dilakukan pemanasan dan penyulingan selama 4 jam.

### Rendemen

Hasil pengujian minyak kayu putih selanjutnya dilakukan perhitungan rendemen dengan membandingkan berat minyak yang dihasilkan dengan berat bahan baku. Persamaan matematis (1) dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat minyak kayu putih}}{\text{berat daun kayu putih}} \times 100\%$$

### Analisis Sifat Fisis dan Kimia

Pengujian sifat fisis dan kimia minyak kayu putih dilakukan menurut SNI 06-3954-2001. Sifat kimia yang diuji adalah kadar sineol, putaran optik, dan indeks bias sedangkan sifat fisis yang diuji adalah berat jenis.

### Berat Jenis

Berat jenis adalah perbandingan antara berat minyak dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Prosedur kerjanya adalah mencuci bersih pikrometer, kemudian membasuh secara berturut-turut dengan etanol dan dietil eter, dan mengeringkan pikrometer tersebut dalam arus udara kering lalu menyisipkan penutupnya. Pikrometer dibiarkan didalam lemari timbangan selama 3 menit dan ditimbang (m). Selanjutnya mengisi pikrometer dengan air suling, dan menghindari adanya gelembung-gelembung udara. Tutup dan keringkan pikrometer, lalu biarkan pikrometer didalam lemari timbangan selama 3 menit, kemudian menimbang isinya (ml). Kosongkan pikrometer dan cuci dengan etanol dan dietil eter, kemudian keringkan dalam arus udara kering. Mengisi pikrometer dengan contoh minyak dan hindari adanya gelembung udara. Tutup dan keringkan pikrometer tersebut. Biarkan pikrometer di dalam lemari timbangan selama 3 menit dan ditimbang (m<sup>2</sup>).

$$\text{Berat jenis} = \frac{m_2 - m (g)}{m_1 - m (g)}$$

### Kadar Sineol

Sineol dan komponen-komponen minyak kayu dipisahkan melalui teknik kristalisasi. Prosedur kerjanya sebagai berikut:

- Masukkan 3 ml sampel minyak menggunakan pipet kedalam piringan porselin berdiameter 6 cm
- Larutkan 6 g resosinol kedalam 6 ml air suling, dan kemudian larutkan dan tuangkan kedalam piringan porselin yang berisi sampel minyak.
- Menyimpan piringan porselin didalam lemari es atau tempat lain yang berisi es selama 1-2 jam sampai dengan terbentuk kristal resosin-sineol.
- Kristal yang terjadi ditapis menggunakan cawan kaca masir G1 atau G2 dibantu dengan pompa isap.
- Kristal yang terjadi setelah bebas minyak, dilarutkan dengan NaOH 2N, kemudian dituangkan kedalam labu Cassia 50 ml dan ditambahkan air suling sampai lapisan minyak tepat berada diatas garis baca. Setelah dibiarkan selama 1 jam, jumlah isi sineol dibaca pada skala labu Cassia.

$$\text{Kadar sineol} = \frac{\text{mL pembacaan}}{5} \times 100\%$$

### Putaran Optik

Metode ini didasarkan pada sudut bidang dimana sinar terpolarisasi diputar oleh lapisan minyak dengan ketebalan 10 cm pada suhu tertentu.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial dalam rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Faktor yang diteliti yaitu faktor A (berat daun) dan faktor B (lama penyimpanan). Taraf perlakuan berat daun adalah a<sub>1</sub> = Kecil (3000 g), a<sub>2</sub> = Sedang (4000 g), a<sub>3</sub> = Besar (5000 g), sedangkan perlakuan Lama Penyimpanan adalah b<sub>1</sub>= 2 hari, b<sub>2</sub>= 4 hari, b<sub>3</sub>= 6 hari.

Model matematika dari rancangan ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \sum_{ijk}$$

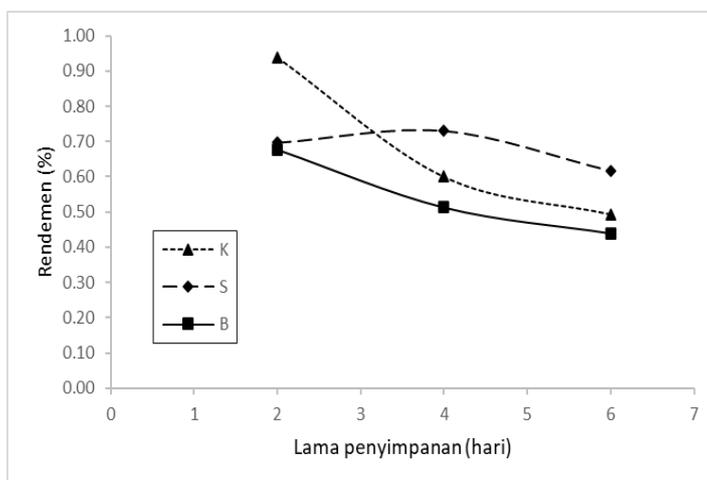
Berdasarkan hasil analisis keragaman jika menunjukkan adanya pengaruh nyata atau sangat nyata dari faktor-faktor yang diteliti maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) dengan rumus:

$$BNJ = q\alpha (P, db\ galat) \times \sqrt{\frac{K\tau\alpha}{r}}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Rendemen

Rendemen minyak kayu putih berkisar antara 0,44–0,94%. Rendemen tertinggi pada perlakuan berat daun 3000 g dan lama penyimpanan daun 2 hari (A1B1), sedangkan rendemen terendah pada perlakuan berat daun 6000 g dan lama penyimpanan daun 6 hari (A3B3).



Gambar 1. Pengaruh berat dan lama penyimpanan daun terhadap rendemen minyak kayu putih

Gambar 1. menunjukkan bahwa rendemen cenderung menurun seiring lama penyimpanan pada berat daun kecil sedang dan besar. Penurunan rendemen disebabkan karena komponen minyak kayu putih yang menguap namun penguapan tidak terjadi pada komponen sineol minyak kayu putih. Hal ini dilihat dari hasil pengujian kadar sineol yang tidak dipengaruhi oleh factor lama penyimpanan daun. Menurut Sumardiwangsa (1983) dan Arnita (2011) rendemen dan kualitas minyak kayu putih dapat menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan daun kayu putih sebelum penyulingan.

Tabel 1. Analisis keragaman pengaruh berat dan lama penyimpanan daun terhadap rendemen minyak kayu putih

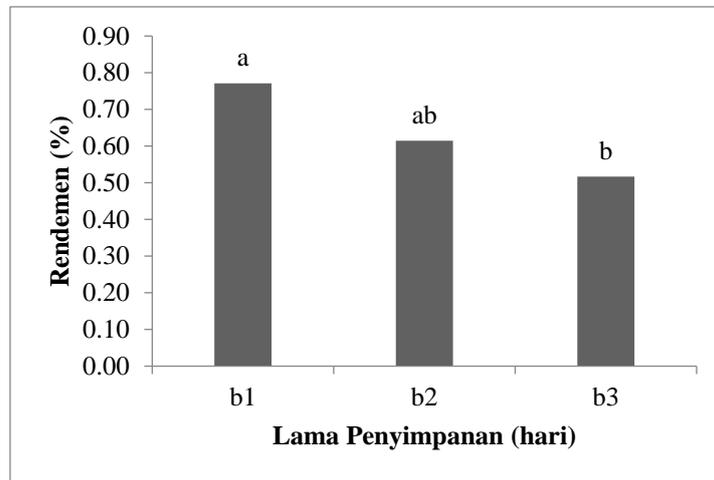
SK	db	JK	KT	F hitung	p-value
Blok	2	0,07487	0,03744	1,18669	0,331 <sup>tn</sup>
A	2	0,11121	0,05560	1,76228	0,203 <sup>tn</sup>
B	2	0,29654	0,14827	4,69953	0,025 <sup>*</sup>
AB	4	0,13837	0,03459	1,09636	0,392 <sup>tn</sup>
Galat	18	0,50486	0,03155		
Total	26	1,12585			

Ket : \* Nyata ( $\alpha = 0,05$ ), tn = tidak nyata

Hasil analisis keragaman rendemen minyak kayu putih pada Tabel 1 menunjukkan bahwa berat daun (faktor A) dan interaksi berat daun dan lama penyimpanan (faktor AB) tidak berpengaruh terhadap rendemen minyak kayu putih, sedangkan lama penyimpanan (faktor B) berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak kayu putih. Selama penyimpanan daun terjadi reaksi hidrolisis dan resinifikasi yang dapat berpengaruh kadar dan kualitas minyak.

Hasil uji BNJ pada Gambar 2 menunjukkan bahwa rendemen minyak kayu putih perlakuan lama penyimpanan daun 2 hari (B1) tertinggi diikuti oleh perlakuan lama penyimpanan daun 4 hari (B2) dan

perlakuan lama penyimpanan daun 6 hari (B3) rendemen minyak kayu putih, namun secara statistik perlakuan B1 tidak berbeda dengan perlakuan B2. Rendemen merupakan dasar penentuan perlakuan terbaik karena rendemen merupakan variabel yang dapat menentukan nilai ekonomis proses pengolahan minyak kayu putih.

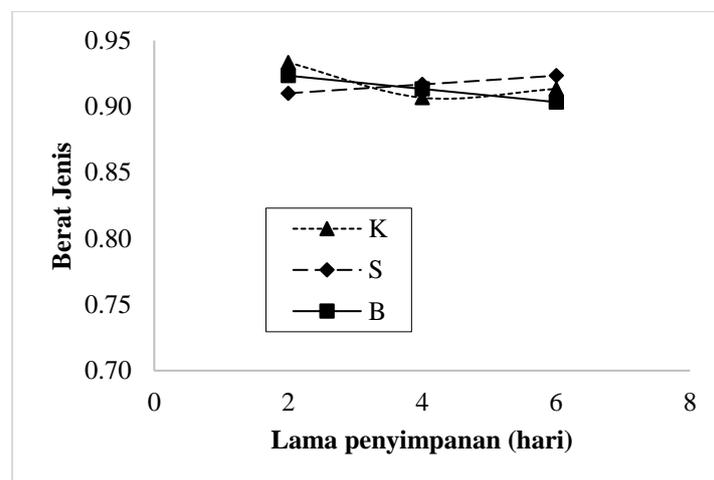


Gambar 2. Hasil uji BNJ pengaruh lama penyimpanan daun kayu putih terhadap rendemen minyak kayu putih

**Sifat Fisiko-Kimia**

**Berat jenis**

Berat jenis minyak kayu putih yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,90 – 0,93 Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan berat daun 3000 g dan lama penyimpanan 2 hari (A1B1) sebesar 0,93 sedangkan nilai terendah pada perlakuan berat daun 5000 g dan lama penyimpanan 6 hari sebesar 0,90 (A3B3).



Gambar 3 Pengaruh berat dan lama penyimpanan daun kayu putih terhadap berat jenis minyak kayu putih

Gambar 3 menunjukkan bahwa berat jenis minyak kayu putih memperlihatkan tren yang berbeda berdasarkan berat daun kayu putih. Berat jenis minyak kayu putih pada perlakuan berat daun kecil (A1) menunjukkan penurunan pada lama penyimpanan 4 hari. Kemudian berat jenis meningkat pada lama penyimpanan 6 hari. Berat jenis minyak kayu putih perlakuan berat daun sedang (A2) menunjukkan tren meningkat seiring lama penyimpanan daun kayu putih, sedangkan berat jenis minyak putih pada perlakuan berat daun besar (A3) menunjukkan tren menurun seiring lama penyimpanan daun kayu putih.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 2. faktor berat daun (A) dan faktor lama penyimpanan daun kayu putih (B) tidak berpengaruh nyata terhadap berat jenis minyak kayu putih. Hal ini disebabkan karena semua perlakuan menggunakan umur daun kayu putih sama dan merupakan umur panen sehingga komponen dan jumlah minyak kayu putih yang diekstrak dari daun kayu sama pada tiap perlakuan. Oleh karena itu maka walaupun faktor berat daun kayu putih (A) dan faktor lama penyimpanan daun kayu

putih (B) tidak berpengaruh nyata terhadap berat jenis minyak kayu putih, namun berat jenis minyak kayu putih semua perlakuan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI No. 06-3954-2001) yang mensyaratkan berat jenis minyak kayu putih selesai 0,90–0,93.

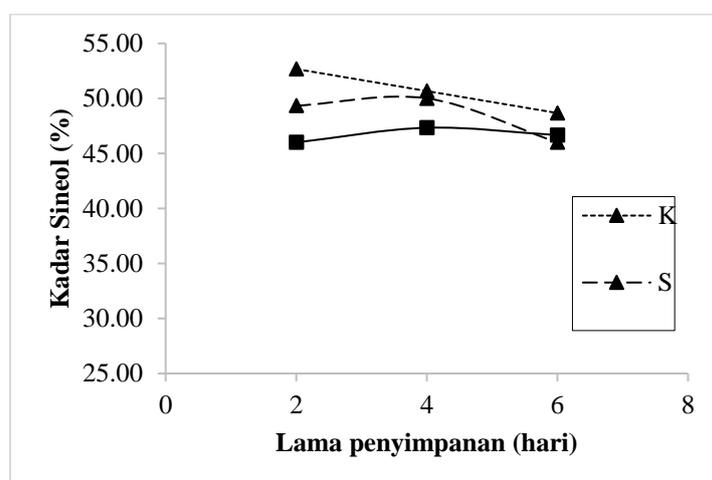
Tabel 2. Analisis keragaman pengaruh berat dan lama penyimpanan daun terhadap berat jenis minyak kayu putih

SK	db	JK	KT	F hitung	p-value
Blok	2	0,000096	0,000048	0,417391	0,664 <sup>tn</sup>
A	2	0,000096	0,000048	0,417391	0,664 <sup>tn</sup>
B	2	0,000541	0,000270	2,347826	0,127 <sup>tn</sup>
AB	4	0,001481	0,000370	3,217391	
Galat	18	0,001837	0,000115		
Total	26	0,004052			

Ket : \* Nyata ( $\alpha = 0,05$ ), tn = tidak nya

### Kadar Sineol

Kadar seniol minyak kayu putih yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 46,0-52,7%. Kadar sineol tertinggi diperoleh pada perlakuan berat daun 3000 g dan lama penyimpanan 2 hari (A1B1) sebesar 52,7%, sedangkan kadar seniol minyak kayu putih yang terendah terdapat pada perlakuan berat daun 5000 g dan lama penyimpanan 2 hari sebesar 46% (A3B1).



Gambar 4. Pengaruh berat dan lama penyimpanan daun kayu putih terhadap kadar sineol minyak kayu putih

Tabel 3 Analisis keragaman pengaruh berat dan lama penyimpanan daun kayu putih terhadap kadar sineol minyak kayu putih

SK	db	JK	KT	F hitung	p-value
Blok	2	10,96000	5,48100	0,46390	0,637 <sup>tn</sup>
A	2	72,29629	36,14814	3,05951	0,075 <sup>tn</sup>
B	2	29,62962	14,81481	1,25390	0,312 <sup>tn</sup>
AB	4	24,59259	6,14814	0,52037	0,722 <sup>tn</sup>
Galat	18	189,04000	11,81500		
Total	26	326,51851			

Ket : <sup>tn</sup> = tidak nyata

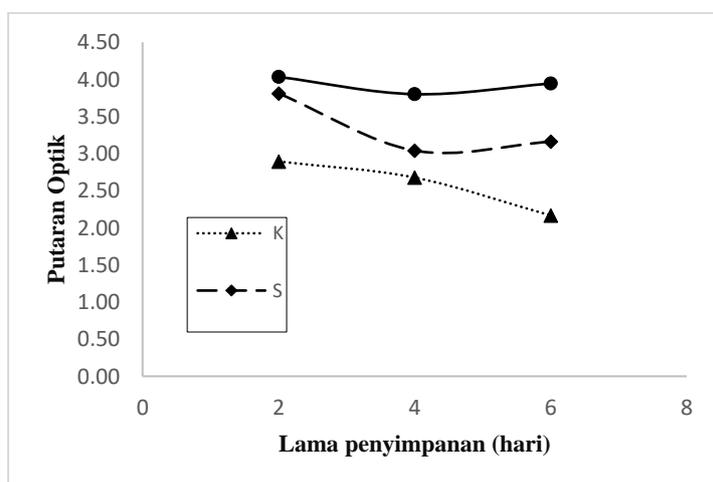
Gambar 4. menunjukkan bahwa kadar seniol minyak kayu putih memperlihatkan tren berbeda berdasarkan berat daun kayu putih. Kadar seniol minyak kayu putih pada perlakuan berat daun kayu putih kecil (A1) menurun seiring lama penyimpanan daun kayu putih. Hal ini berbeda dengan kadar sineol minyak kayu putih pada perlakuan berat daun kayu putih sedang (A2) dan besar (A3) yang menunjukkan kenaikan kadar

seniol pada lama penyimpanan daun kayu putih 4 hari, kemudian kadar seniol minyak kayu putih menurun pada lama penyimpanan 6 hari. Walaupun demikian berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 4. menunjukkan bahwa berat daun (faktor A) dan lama penyimpanan daun (faktor B) tidak berpengaruh terhadap kadar seniol minyak kayu putih. Hal ini diduga sifat daun kayu putih yang rendah kadar sineol. Rendahnya kadar sineol minyak kayu putih pada penelitian ini sehingga tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI No. 06-3954-2001) yang nilai (U)  $\geq 55\%$ . Selain itu, penurunan rendemen minyak kayu putih seiring lama penyimpanan menunjukkan bahwa tidak terdapatnya komponen sineol yang menguap berdasarkan variasi lama penyimpanan.

**Putaran Optik**

Putaran optik adalah intrumen yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan komponen lain dalam minyak kayu putih dengan asumsi setiap senyawa nilai putaran optik sehingga semakin banyak senyawa lain dalam minyak kayu putih putaran optic semakin tinggi (Istiani, 2011).

Putaran optik minyak kayu putih yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara -2,16 samapai -4,50. Nilai tertinggi putaran optik didapat pada perlakuan berat daun 5000 g dan lama penyimpanan 2 hari (A3B1) sebesar -4,50 dan yang terendah pada perlakuan berat daun 3000 g dan lama penyimpanan 6 hari (A1B3), -2,16.



Gambar 5. Pengaruh berat dan lama penyimpanan daun kayu putih terhadap putaran optik minyak kayu putih

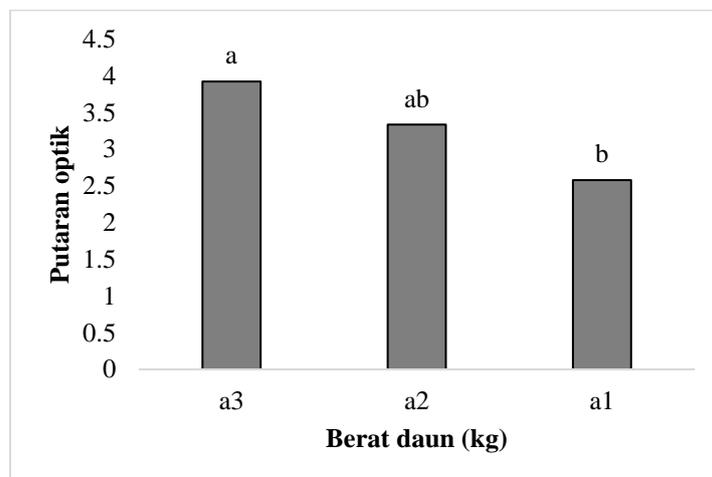
Gambar 5. menunjukkan bahwa putaran optik minyak kayu putih memperlihatkan tren yang berbeda berdasarkan berat daun kayu putih. Putaran optik minyak kayu putih perlakuan berat daun kecil (A1) memperlihatkan kecenderungan menurun seiring lama penyimpanan daun kayu putih. Berbeda dengan putaran optik minyak kayu putih pada perlakuan berat daun sedang (A2) dan besar (A3) yang memperlihatkan penurunan putaran optik minyak kayu putih pada lama penyimpanan 4 hari, kemudian putaran optik minyak kayu putih meningkat pada lama penyimpanan 6 hari.

Tabel 4. Analisis keragaman pengaruh lama penyimpanan dan berat daun terhadap putaran optik minyak kayu putih

SK	Db	JK	KT	F hitung	p-value
Blo	2	2,04800	1,02400	1.69284	0,215 <sup>tn</sup>
k					
A	2	8,20358	4,10179	6.78094	0,007**
B	2	1,23345	0,61672	1.01954	0,383 <sup>tn</sup>
AB	4	0,71452	0,17863	0.29531	0,877 <sup>tn</sup>
Gal	18	9,67820	0,60490		
at					
Tot	26	21,87770			
al					

Ket : \*\* = sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ), tn = tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis keragaman putaran optik minyak kayu putih pada Tabel 4 faktor berat daun (A) dan interaksi kedua faktor (AB) tidak berpengaruh nyata terhadap putaran optik minyak kayu putih, sedangkan faktor lama penyimpanan (B) berpengaruh sangat nyata terhadap putaran optik minyak kayu putih.



Gambar 6. Hasil uji BNJ pengaruh berat daun minyak kayu putih terhadap putaran optik minyak kayu putih

Hasil untuk BNJ pada Gambar 6 menunjukkan bahwa putaran optik minyak **kayu** putih berat daun kecil (A1) tidak berbeda dengan putaran optik minyak kayu putih berat daun sedang (A2) dan berbeda nyata dengan putaran optik minyak kayu putih berat daun besar (A3). Sebagian besar perlakuan memiliki putaran optik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI No. 06-3954-2001) yaitu, 0–400 kecuali perlakuan berat daun besar dan lama penyimpanan daun kayu putih 2 hari (A3B1).

## KESIMPULAN

Faktor lama penyimpanan daun kayu putih hanya berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak kayu putih sedangkan faktor berat daun kayu putih hanya berpengaruh sangat nyata terhadap putaran optik minyak kayu putih. Perlakuan terbaik adalah perlakuan berat daun 3000 g dan lama penyimpanan daun 2 hari (A1B1) dengan rendemen 0,994%, kadar sineol 52,7%, berat jenis 0,93 dan putaran optik -2,89.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnita, P. (2011). Pengaruh varietas dan kerapatan daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Lin). Dalam ketel rendemen dan mutu minyak kayu putih, skripsi bogor; Departemen Hasil Hutan Institut Pertanian. Tidak Dipublikasikan
- Aryani, F. (2020). Penyulingan Minyak Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) dengan suhu berbeda. *Buletin LOUPE*, 16(02).
- Guenther E. 1987. Minyak Atsiri. Volume ke-1. Ketaren S, penerjemah: Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: Essential Oil.
- James, E.F.R. (Ed). (1989). Martindale the Extra Pharmacopoeia 29th Ed. The Pharmaceutical Press. London.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Jakarta: Balai Pustaka.
- Kasmudjo. 1982. Dasar- Dasar Pengolahan Minyak Kayu Putih. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Nurramdhan, I.F. (2010). Daya Hambat Minyak Kayu Putih dan Komponen Penyusun Flavor Cajuput Candy Terhadap Akumulasi Biofilm *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus* secara *In Vitro*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Soepardi, R. (1953). Perusahaan Minyak Kayu Putih. Vol II. Jakarta: Rimba Indoonesia.
- Sumardiwangsa, S. (1973). Pedoman Pengujian Kualitas Minyak Kayu Putih. Publikasi Khusus No.14. Bogor: Lembaga Penelitian Hasil Hutan.
- Sumardiwangsa, S. (1976). Teknik Pengolahan dan Kualitas Minyak Kayu Putih. Publikasi Khusus No.67. Bogor: Lembaga Penelitian Hasil Hutan.

- Sumardiwangsa, S. (1983). Penetapan Kualitas Minyak Kayu Putih Metode Kristalisasi. Bogor: Lembaga Penelitian Hasil Hutan.
- Sunanto, H. (2003). Budi Daya Dan Penyulingan Kayu Putih. Yogyakarta: Kanisius Pemerintah Negeri Suli, 2019, Profil Negeri Suli (tidak diterbitkan).
- Winara, A., Siarudin, M., Indrajaya, Y., Junaidi, E., & Widiyanto, A. (2012). Kajian Potensi Minyak Kayu Putih Di Tanam Nasional Wasur Papua. Laporan Akhir Kegiatan Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perakayasa. Kementerian Riset dan Teknologi.