

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK MINYAK KAYU PUTIH DARI VARIETAS TANAMAN YANG BERBEDA

Comparison of Cajuput Oil Characteristics from Different Plants Varieties

Hastanto Bowo Woesono dan Wahyu Nofriansyah

Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of varieties and duration of leaf storage on yield and quality of cajuput oil. The study used a completely randomized design with factorial experiments. The first factor is the variety of eucalyptus plants and the second factor is the duration of leaf storage. The parameters observed in the study included yield, specific gravity, refractive index, optical rotation, cineol content, oil color and solubility in alcohol. The results showed that the variety and duration of leaf storage had a very significant effect only on the yield yield parameters, with a value of 0, 7%, while the quality of cajuput oil such as cineol content, specific gravity, refractive index, does not have a real effect, but for optical rotation has a real effect. The results of the study show the quality standard on the color parameters and cineol content of cajuput oil have not been included in the range of the Indonesian National Standard, but the values of specific gravity, refractive index, optical rotation and solubility in alcohol have met the Indonesian National Standard.

Keywords: *plant varieties, storage time, oil quality*

PENDAHULUAN

Minyak atsiri disebut juga minyak etiris atau essential oil karena dipergunakan sebagai bahan baku atau flavoring agent pada industri, parfum, kosmetik, essence dan farmasi (Kasmudjo, 2014). Dalam pembuatan parfum dan wangi-wangian, minyak atsiri tersebut berfungsi sebagai pewangi, terutama minyak atsiri yang berasal dari bunga. Beberapa jenis minyak atsiri dapat digunakan sebagai zat pengikat bau (fixative) dalam parfum, misalnya minyak nilam, minyak akar wangi, dan minyak cendana. Minyak atsiri yang dikenal juga dengan nama minyak etiris, dihasilkan dari semua bagian tanaman atau tumbuhan. Minyak

tersebut memiliki ciri mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir (pugent taste), berbau wangi sesuai dengan bautanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Salah satu jenis minyak atsiri adalah minyak kayu putih.

Minyak kayu putih adalah jenis minyak atsiri yang dihasilkan dari pengolahan atau distilasi daun kayu putih. Minyak kayu putih merupakan distilat yang memiliki karakteristik fisik encer, bewarna jernih dapat digunakan, baik secara tunggal atau sebagai campuran pada industri obat-obatan, kosmetika dan makanan (Kasmudjo, 2011).

Saat ini konsumsi minyak atsiri atau minyak terbang beserta turunannya di dunia terus meningkat mencapai 8-10%. Hal tersebut tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi berlaku juga di negara-negara lain, seperti India, Thailand, dan Haiti. Kenaikan itu disebabkan karena masyarakat sudah mulai menyadari akan pentingnya minyak atsiri untuk industri parfum, kosmetik, dan kesehatan. Selain itu pola pikir masyarakat yang sudah mulai berubah untuk mengkonsumsi bahan-bahan senyawa sintetik ke bahan alami turut menjadikan permintaan minyak atsiri meningkat.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen dan kualitas minyak kayu putih. Faktor tersebut dapat dibedakan menjadi factor yang berkaitan dengan tanaman dan factor yang terkait dengan proses penyulingan. Faktor terkait tanaman meliputi jenis dan varietas tanaman, iklim, tempat tumbuh, musim, umur daun pada tanaman. Menurut Soepardi,(1953) dalam Pristy,(2001), menyebutkan bahwa ada dua macam jenis dan varietas tanaman kayu putih yang dikenal yaitu tanaman kayu putih yang berkuncup merah dan putih.

Sedangkan faktor yang terkait dengan proses penyulingan meliputi cara penyimpanan daun, cara pengisian ketel, dan tahapan pengambilan minyak kayu putih (Sumardiwangsa, 1976; Kasmudjo, 2011). Penyimpanan daun merupakan factor yang dominan yang mempengaruhi rendemen dan kualitas minyak kayu putih. Hal ini mengingat bahwa dalam proses produksi di pabrik daun kayu putih yang telah dipetik tidak akan mungkin semuanya akan langsung dimasak. Pabrik harus memiliki stok daun yang cukup agar proses pemasakan terus berlangsung sehingga keberadaan stok daun yang disimpan

pasti ada. Hal ini tentunya akan bertolak belakang dengan upaya mendapatkan rendemen dan kualitas yang tinggi dengan cara pengolahan/penyulingan, daun segar yang secepat-cepatnya. Kasmudjo (2011) menjelaskan bahwa cara penyimpanan daun kayu putih dilakukan dengan membentangkan secara merata di ruangan yang kering serta memiliki peredaran udara yang cukup sebelum diolah dan penyimpanan daun tidak boleh lebih dari 48 jam karena akan menurunkan rendemen penyulingan dan kualitas minyak kayu putih.

Berdasarkan uraian di atas penelitian terkait pengaruh varietas daun dan lama simpan daun perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kedua hal tersebut memberikan pengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan pada saat penyulingan, dan sejauh mana kualitas minyak yang dihasilkan. Untuk itu pada kesempatan ini akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh varietas jenis tanaman minyak kayu putih dan lama penyimpanan daun terhadap rendemen penyulingan dan kualitas minyak kayu yang dihasilkan. Dalam hal ini penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis varietas tanaman kayu putih dan lama penyimpanan daun terhadap rendemen dan kualitas minyak kayu putih. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi kombinasi perlakuan yang optimal antara penggunaan varietas daun tanaman minyak kayu putih sebagai bahan baku dan lama penyimpanan terhadap rendemen pemasakan dan kualitas minyak kayu putih.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun tanaman kayu putih varietas kuncup merah (varietas 1), daun

tanaman kayu putih varietas kuncup kuning (varietas 2) yang berasal dari Kebun Tanaman Kayu Putih dari KPHP Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi DIY, resorsinol untuk pengujian kadar sineol minyak, alkhohol konsentrasi 70% untuk pengujian kelarutan minyak dalam alkhohol dan aquades. Sedangkan alat yang digunakan meliputi alat penyulingan/ ketel pemisah beserta kompor gas, bahan bakar gas dalam tabung gas, timbangan kisaran berat 0-10Kg, tabung pemisah, wadah penampung minyak, tabung reaksi 5 ml, 10 ml dan 20 ml merk Pyrex, pipet gondok atau berskala kapasitas 10 ml merk Supertek, kertas bewarna putih ukuran 20 x 30 cm, neraca analitik merk Matrix type Esj 210-4B, piknometer merk Pyrex, refrak thermometer merk Atagon-3000E, desikator merk Glaswerk GL 32, labu ukur 25 ml, 50 ml dan 100 ml merk Pyrex dan termometer merk Lotus.

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dua faktor meliputi faktor jenis/varietas terdiri dua aras yaitu kayu putih varietas kuncup merah dan kayu putih varietas kuncup kuning, sedangkan faktor kedua adalah lama penyimpanan daun meliputi tiga aras yaitu lama penyimpanan 1 hari, 2 hari dan 5 hari. Dari kedua faktor diatas diperoleh $2 \times 3 = 6$ kombinasi perlakuan, dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varians dan apabila dalam analisis varian, terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji Tukey. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi rendemen minyak hasil penyulingan, warna minyak, berat jenis minyak, indeks bias minyak, putaran optik, kadar sineol dan kelarutan alkohol.

Penelitian dilakukan dengan diawali mempersiapkan peralatan penyulingan dan bahan baku penyulingan. Bahan baku daun tanaman kayu putih yang terdiri dua varietas kuncup merah dan varietas kuncup kuning, dipetik dari kebun tanaman kayu putih dan disimpan di dalam ruangan yang telah dipersiapkan, disimpan selama 1, 3 dan 5 hari, kemudian dimasak sesuai lama simpan daun yaitu 1, 3, dan 5 hari. Pada setiap kali pemasakan diulang 3 kali. Proses pemasakan daun dalam ketel pemisah menggunakan metode kukus, yaitu suatu metode pemasakan uap tidak langsung, dimana dalam ketel pemisah dipisahkan antara daun yang dimasak dengan air yang digunakan untuk perebusan. Proses pemasakan menggunakan suhu 100°C dan tekanan 1 atm, selama kurang lebih 3 jam atau sampai tetesan minyak berhenti.

Minyak kayu putih hasil penyulingan kemudian dilakukan analisis fisik dan kimia minyak. Analisis fisik minyak kayu putih meliputi pengukuran rendemen minyak, berat jenis minyak, warna minyak, indeks bias minyak, dan putaran optik minyak. Sementara itu analisis kimia minyak kayu putih meliputi kadar sineol minyak dan kelarutannya dalam alkhohol.

a. Rendemen minyak

Rendemen minyak kayu putih diukur pada kondisi minyak kayu putih pada suhu 20°C .

$$R = \frac{(\text{Berat minyak yang diperoleh})}{(\text{Berat daun yang dimasak})} \times 100\% \times 100\%$$

Keterangan :

R = Rendemen minyak (%)

Berat minyak = volume minyak x bj
minyak yang dihasilkan
(gr)

Berat daun = berat daun yang dimasak (gr).

b. Berat jenis minyak

Berat jenis minyak kayu putih diukur berat jenisnya pada kondisi minyak memiliki suhu 20 0C. Pengukuran berat jenis minyak kayu putih menggunakan alat piknometer.

$$B_j = \frac{(P_i - P_k)}{V}$$

Keterangan:

BJ = Berat Jenis

Pi = Berat piknometer dan MKP (g)

Pk = Berat piknometer kosong (g)

V = Volume (ml).

c. Warna

Warna minyak kayu putih dilakukan dengan mengambil dengan pipet 10 ml minyak kayu putih, yang dimasukan kedalam tabung reaksi kemudian diamati warnanya secara visual.

d. Indeks bias

Indeks bias diukur dengan menggunakan alat refraktometer, yaitu dengan cara mengambil beberapa tetes minyak kayu putih pada suhu 20 0C, kemudian diletakan pada bidang di peralatan refraktometer dan diukur skala pada refraktermometer.

e. Putaran optik

Pengujian putaran optik dilakukan dengan mengambil beberapa tetes minyak kayu putih suhu 200C, yang ditempatkan pada

bidang di peralatan polarimeter dan dibaca skalanya.

f. Kadar sineol

Pengujian kadar sineol minyak dilakukan dengan mereaksikan minyak kayu putih dengan larutan resorsinol. Minyak kayu putih diambil 2 ml, dimasukkan dalam labu cassia, kemudian ditambahkan laurutan resorsinol 50% sehingga botol terisi 4/5 bagian botol, kemudian digojok dan didiamkan selama 24 jam, dan dilihat bagian yang tidak larut. Dihitung kadar sineol :

$$\text{Kadar sineol} = \frac{(2 \text{ ml-a. minyak tidak tercampur})}{(2 \text{ ml})} \times 100\%$$

Keterangan :

a = bagian yang tidak terlarut (ml).

g. Kelarutan dalam alkohol 70%

Kelarutan alkhohol 70% dilakukan dengan memasukan 1 ml minyak kedalam tabung reaksi kemudian ditetesi larutan alhohol 70% sampai minyak kayu putih larut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran dan pengujian terhadap parameter fisik dan kimia minyak kayu putih hasil kombinasi perlakuan varietas daun dan lama simpan daun menunjukkan nilai yang bervariasi. Nilai pengukuran dan pengujian minyak kayu putih baik pada parameter fisik maupun kimia tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Hasil Pengujian Rendemen dan Kualitas Minyak Kayu Putih

Varietas	Lama Simpan (hari)	Rend (%)	Berat Jenis	Indeks Bias	Put. Optik	Warna	Sineol	Kel. dalam alkohol
Merah	1	0,53	0,91	1,47	-3,03	Kuning keruh	45	3,67
	3	0,70	0,92	1,47	-2,43	Kuning keruh	41,67	2,33
	5	0,50	0,92	1,47	-1,17	Kuning keruh	38,33	3
Kuning	1	0,50	0,91	1,47	-3,17	Kuning keruh	46,67	2,67
	3	0,60	0,92	1,47	-2,43	Kuning keruh	41,67	3
	5	0,40	0,99	1,47	-1,80	Kuning keruh	35	3

Rendemen adalah perbandingan antara bahan yang dihasilkan (output) dengan bahan yang digunakan (input) dalam satuan yang sama dan dinyatakan dalam bentuk persen (%). Penyulingan minyak kayu putih yang dihasilkan oleh varietas kuncup merah dengan lama penyimpanan 3 hari menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi dari pada penyimpanan daun selama 1 dan 5 hari, demikian pula dengan varietas kuncup kuning dengan lama penyimpanan selama 3 hari juga menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan penyimpanan daun selama 1 dan 5 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah rendemen yang dihasilkan pada varietas kuncup merah dengan lama penyimpanan 1 hari adalah 0,5%, pada penyimpanan daun selama 3 hari sebesar 0,7%, dan lama penyimpanan daun selama 5 hari sebesar 0,5%. Sedangkan pada varietas kuncup kuning dengan lama penyimpanan daun selama 1 hari menghasilkan rendemen sebesar 0,5%, pada penyimpanan daun selama 3 hari sebesar 0,6%, dan pada lama penyimpanan daun selama 5 hari sebesar 0,4%.

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa faktor varietas dan lama penyimpanan serta interaksi dari varietas dan lama penyimpanan daun berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen yang dihasilkan. Nilai rendemen yang dihasilkan varietas kuncup merah lebih tinggi dibandingkan dengan varietas kuncup kuning. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Kaito, 2017) rendemen minyak kayu putih untuk varietas kuncup merah lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen dari varietas kuncup kuning. Interaksi dari varietas kuncup merah dengan faktor lama penyimpanan 3 hari memiliki rendemen yang paling tinggi yaitu sebesar 0,7% dan interaksi dari varietas kuncup kuning dengan faktor lama penyimpanan 5 hari memiliki rendemen yang paling rendah yaitu sebesar 0,4%. Hal ini disebabkan karena penyimpanan daun kayu putih dilakukan maksimal selama satu minggu karena jika terlalu lama dilakukan penyimpanan maka akan mengakibatkan mutu dan rendemen minyak kayu putih yang dihasilkan akan kurang bagus (Sumardiwangsa, 1976).

Tabel 2. Analisis Varians Varietas dan Lama Penyimpanan Daun Terhadap Rendemen Minyak Kayu Putih

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	F Tabel	
					1%	5%
Perlakuan	5	0.173	0.031	56.20		
Varietas (V)	1	0.027	0.027	49.00**	9.35	4.75
Lama Penyimpanan (LP)	2	0.124	0.062	112.00**	6.93	3.89
Interaksi (V x LP)	2	0.004	0.002	4.00*	6.93	3.89
Error	12	0.007	0.001			
Total	17					

Keterangan : ** sangat berbeda nyata pada taraf uji 1%
* berbeda nyata pada taraf uji 5%

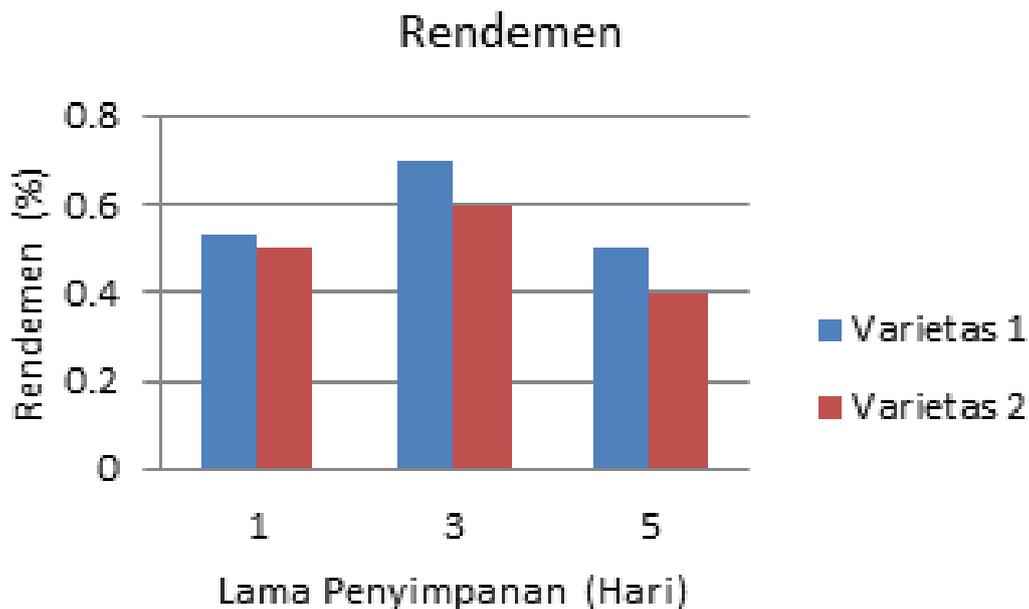
Hasil uji lanjut yang didapatkan, diketahui bahwa hasil rendemen disetiap perlakuan berbeda. Nilai rendemen yang dihasilkan pada perlakuan dengan lama penyimpanan 1 hari berbeda dengan lama penyimpanan 3 hari.

Nilai rendemen yang dihasilkan pada perlakuan lama penyimpanan 1 hari berbeda dengan lama penyimpanan 5 hari. Nilai rendemen yang dihasilkan pada perlakuan lama penyimpanan 3 hari berbeda dengan lama penyimpanan 5 hari.

Tabel 3. Uji Tukey Pengaruh Varietas dan Lama Penyimpanan Daun Terhadap Rendemen Minyak Kayu Putih

Varietas	Lama Penyimpanan (Hari)			Rata-rata	Nilai Tukey	
	1	3	5		1%	5%
Kuncup Merah	0.53 a	0.70 b	0.50 c	0.58 x	0.05	0.03
Kuncup Kuning	0.50 c	0.60 d	0.40 e	0.50 y		
Rata-rata	0.52 p	0.65 q	0.45 r			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata



Gambar 1. Rata-rata Rendemen Minyak Kayu Putih

Parameter kualitas minyak kayu putih pada penelitian yang diukur meliputi putaran optik, indeks bias, berat jenis, kadar sineol, warna dan kelarutan dalam alkohol. Dari hasil seluruh analisis varian yang dilakukan menunjukkan bahwa hanya parameter putaran optik, pada faktor lama penyimpanan menunjukkan

perbedaan yang sangat nyata. Sementara itu parameter kualitas minyak yang lain memberikan pengaruh yang tidak nyata. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap lama penyimpanan terhadap putaran optik minyak kayu putih.

Tabel 4. Analisis Varians Varietas dan Lama Penyimpanan Daun Terhadap Putaran Optik Minyak Kayu Putih

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	F Tabel	
					1%	5%
Perlakuan	5	8.55	1.71	16.11		
Varietas (V)	1	0.29	0.29	2.77ns	9.35	4.75
Lama Penyimpanan (LP)	2	7.92	3.96	37.33**	6.93	3.89
Interaksi (V x LP)	2	0.33	0.17	1.58ns	6.93	3.89
Error	12	1.27	0.11			
Total	17					

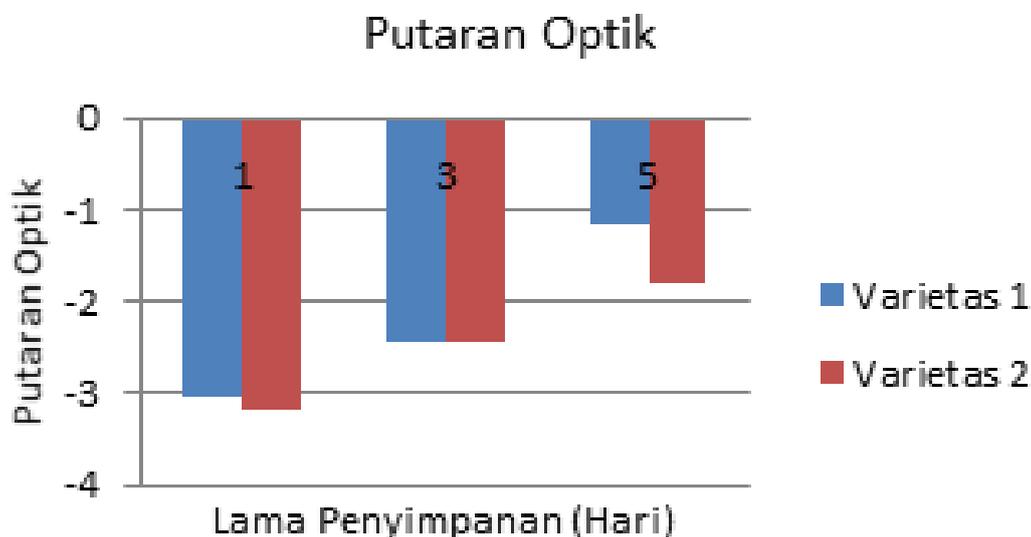
Keterangan : ns berbeda tidak nyata pada taraf uji 1% dan 5%

** sangat berbeda nyata pada taraf uji 1%

Tabel 5. Uji BNT Pengaruh Faktor Lama Penyimpanan Daun Terhadap Putaran Optik Minyak Kayu Putih

Lama Penyimpanan (Hari)	Rata-rata	Nilai BNT 1%
1	-3.10 a	0.48
3	-2.43 b	
5	-1.49 c	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 1%.



Gambar 2. Putaran Optik Minyak Kayu Putih

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan lama penyimpanan 1 hari nilai putaran optik varietas kuncup merah lebih tinggi memberikan kecenderungan tinggi daripada kucup kuning, baik pada lama penyimpanan 1 hari, 3 hari maupun 5 hari. Dari Gambar 2 juga menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan daun nilai putaran optic minyak kayu putih semakin meningkat.

Nilai putaran optik varietas kuncup merah ini sama dengan varietas kuncup kuning. Nilai

putaran optik varietas kuncup merah sebesar -1.2, sedangkan varietas kuncup kuning sebesar -1.8 pada perlakuan lama penyimpanan 5 hari. Nilai putaran optik dari setiap varietas semakin naik dengan bertambahnya waktu penyimpanan daun. Hal ini disebabkan karena komponen penyusun minyak kayu putih pada daun yang disimpan diperkirakan berkurang atau hilang karena adanya proses penguapan. Semakin lama penyimpanan daun, maka semakin besar pula nilai putaran optik yang didapatkan.

Tabel 6. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Mutu SNI

No	Jenis Uji	Hasil Penelitian	Mutu SNI
1	Rendemen (%)	0.4-0.7	0.5-0.8
2	Berat jenis (20°C)	0.90-1.11	0.90-0.93
3	Warna	Kuning keruh	Jernih kekuning-kuningan sampai Kehijau-hijauan
4	Indeks bias (20°C)	1.47	1.45-1.47
5	Putaran optik (°)	-0.8 s/d -3.4	0 s/d (-4)
6	Kelarutan dalam alkohol 70%	1:2 jernih, s/d 1:5 jernih	1:1 jernih, s/d 1:10 jernih
7	Kadar sineol (%)	30-50	50-65

Apabila dibandingkan mutu minyak kayu putih hasil penelitian dengan mutu minyak kayu putih Standard Nasional Indonesia maka beberapa parameter seperti nilai kelarutan dalam alkohol, putaran optik, indeks bias dan berat jenis minyak kayu putih sudah sesuai dengan standar Nasional Indonesia, sedangkan untuk warna dan kadar sineol minyak kayu putih belum masuk ke dalam Standar Nasional Indonesia. Beberapa hal yang kemungkinan menyebabkan belum pas parameter kadar sineol dan warna minyak kayu putih ke dalam SNI, maka ada kemungkinan beberapa sebab diantaranya untuk warna kemungkinan terjadinya hidrolisis minyak, yang menyebabkan reaksi antara uap panas dengan ester-ester minyak kayu putih, sehingga menimbulkan adanya asam-asam dan alkohol sehingga merubah warna menjadi keruh (Kasmudjo, 2014). Sedangkan rendahnya kadar sineol kemungkinan disebabkan berkurangnya komponen penyusun minyak kayu putih pada daun yang disimpan, akibat adanya proses penguapan, oksidasi, dan resinifikasi yang terjadi sehingga mengakibatkan komponen minyak kayu putih yang dihasilkan semakin tidak lengkap dengan semakin lama penyimpanan daun (Guenther, 1987).

KESIMPULAN

Varietas dan lama penyimpanan daun memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter rendemen dan putaran optik minyak kayu putih. Nilai rendemen minyak kayu putih sebesar 0,7% diperoleh pada kombinasi pemasakan daun, varietas kuncup merah dengan lama penyimpanan 3 hari.

Semakin lama penyimpanan daun pada parameter putaran optik menunjukkan nilai yang semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Badan Standarisasi Nasional. Syarat Mutu Minyak Kayu Putih SNI 06-3954-2006. Jakarta.
- Arnita, P. 2011. Pengaruh Varietas Dan Kerapatan Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn) Dalam Ketel Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Kayu Putih (skripsi). Bogor. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Guenther. 1987. Minyak Atsiri. Diterjemahkan oleh R.S. Ketaren dan R. Mulyono. UI Press. Jakarta.
- Jauhar K. 2011. Pengaruh Penyimpanan Daun Dan Volume Air Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Kayu Putih (skripsi). Bogor. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kaito, Y.R. 2017. Pengaruh Varietas Dan Metode Penyulingan Kayu Putih (*Melaleuca spp.*) Dari Hutan Pendidikan Wanagama I Terhadap Rendemen Dan Kualitas Minyak Kayu Putih (Skripsi). Yogyakarta. Fakultas Kehutan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kardinan, A. 2005. Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Komoditas Wangi Penuh. Jakarta.
- Kasmudjo. 2010. Teknologi Hasil Hutan. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- _____. 2011. Hasil Hutan Non Kayu. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- _____. 2014. Produk Ekstraktif Tumbuhan Potensi Dan Prospek. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Ketaren, S., 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri, Balai Pustaka, Jakarta.
- Lutony, T.L, Y. Rahmayati. 1994. Produksi Dan Perdagangan Minyak Atsiri. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suhartati,. 2014. Diktat Rancangan Percobaan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian STIPER. Yogyakarta.
- Sumardiwangsa, S. 1976. Teknik Pengolahan dan Kualitas Minyak Kayu Putih Laporan No. 67 Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Departemen Pertanian Bogor.
- Sunanto, H. 2003. Budidaya dan Penyulingan Kayu Putih. Kanisius. Yogyakarta.
- Wahyudi. 2013. Buku Pegangan Hasil Hutan Bukan Kayu. Pohon Cahaya. Yogyakarta.