



Rendemen dan kualitas minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dari Kalimantan Timur serta analisis tekno-ekonominya

Nur Amaliah, Tazri Amrullah, Arif Kurniawan, Viky Bayu Parytha, Krishna Purnawan Candra*, Bernatal Saragih, Hudaida Syahrumsyah, Yuliani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

Article history

Diterima:

8 November 2021

Diperbaiki:

6 Juni 2022

Disetujui:

6 Juni 2022

Keyword

patchouli oil yield;
patchouli oil quality;
patchouli oil business

ABSTRACT

This study aimed to determine the patchouli oil (PO) business in the province of East Kalimantan based on data on the yield and quality of PO produced from several PO production centers in East Kalimantan. Bangun Rejo Village in Kutai Kartanegara Regency, Sepaku I Village and Argo Mulyo Village in Penajam Paser Utara Regency were selected as samples in this study. PO extraction from plant samples from each village was carried out using a laboratory-scale wet distillation method (3 kg leaves, branches) per batch. Each batch was carried out with six replications using different samples. The sample of PO produced by farmers was used as a control. The results showed that the yield of PO from the three villages reached 1.25-1.76%, while the quality of the oil showed an acid number of 2.407-4.747%, ester number 11.843-16.768%, PO content 33.670-43.693%, iron content 1.096-8.538 mg/kg, density 0.614-0.822 g/cm³, refractive index 1.509 nD₂₀ and light-yellow to yellow. PO produced by farmers has an acid number of 6.311-11.920%, ester number 16.269-19.822%, ethanol solubility 1:5-1:9, patchouli alcohol content 31.96-40.89%, iron content 0.460-1.105 mg/kg, density 0.946-1,509 g/cm³, refractive index 1.508-1.510 nD₂₀ and yellow to dark yellow in colour. Techno-economic analysis (using laboratory-scale extraction yield data) shows that PO refining business in the two villages is feasible to be carried out with B/C values of 3.62 and 6.37 for Sepaku I Village and Bangun Rejo Village. Still, it is not feasible for Argo Mulyo (B/C value of 0.842).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : candra@faperta.unmul.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v16i2.12421

PENDAHULUAN

Minyak atsiri dikenal dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatile oil*) merupakan senyawa organik yang bersifat mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai rasa getir (*pungent taste*), dan berbau wangi yang diperoleh dari akar, batang, daun dan bunga tanaman (Ketaren, 1985). Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) adalah salah satu tanaman semak sumber minyak atsiri di Indonesia yang sangat penting sebagai komoditi ekspor (Harimurti *et al.*, 2012; Alam, 2007). Nilam yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah nilam Aceh karena menghasilkan rendemen dan kualitas yang lebih baik dari pada nilam Jawa. Tanaman ini telah lama digunakan secara umum pada obat-obatan tradisional di Asia, terutama China, India, dan Arab yaitu berkhasiat sebagai anti stres, antiseptik, meringankan sakit kepala dan demam. Sedangkan minyaknya digunakan sebagai aroma terapi (van Beek dan Joulain, 2018) dan minyak wangi (Souhoka *et al.*, 2020).

Beberapa daerah di Kalimantan Timur seperti Kabupaten Penajam Paser Utara, Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Kutai Timur telah mengembangkan usaha tani hingga industri minyak nilam dengan skala kecil maupun besar. Akan tetapi sampai saat ini informasi tentang kualitas minyak nilam yang dihasilkan dari lokasi tersebut masih sangat minim, demikian pula tentang kelayakan usahanya. Minyak nilam memiliki prospek ekonomi yang cerah dalam merebut pasar lokal dan global, tetapi masih banyak kendala dalam memproduksinya terkait rendemen, lama proses ekstraksi dan mutu yang dihasilkan Pujiyanto (2012). Kendala-kendala tersebut antara lain faktor jenis bibit, iklim, jenis tanah dan proses pascapanen. Dengan adanya kendala tersebut, beberapa usaha tani nilam mulai meninggalkan usahanya akibat merosotnya hasil yang didapat.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan usaha budidaya dan pengolahan/penyulingan minyak nilam berdasarkan rendemen dan kualitas minyak nilam yang dihasilkan dari sentra perkebunan nilam dan pengolahan minyak nilam di tiga desa di Kalimantan Timur, yaitu desa Bangun Rejo, Sepaku I, dan Desa Argo Mulyo. Desa Bangun Rejo terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara, sedangkan Desa Sepaku I dan Desa Argo Mulyo berada di Kabupaten Penajam Paser Utara.

METODE

Deskripsi Wilayah Studi

Nilam yang dibudidayakan di wilayah studi adalah nilam Aceh (*Pogostemon cablin*). Desa Bangun Rejo Blok B merupakan salah satu desa di Kecamatan Tenggarong Seberang (116°47' - 117°04' BT dan 00°21' - 00°34' LS), Kabupaten Kutai Kartanegara. Kecamatan Tenggarong Seberang pada tahun 2018 memiliki curah hujan dan hari hujan sebesar 1.817 mm/tahun dan 146 hari/tahun (BPS Kab.Kukar, 2019). Mayoritas jenis tanahnya adalah tanah podsolik, alluvial, andosol dan renzina. Rerata suhu adalah 26°C dengan perbedaan siang dan malam antara 5-7°C (KutaiKartanegara.com, 2021).

Desa Sepaku I dan Desa Argo Mulyo merupakan dua desa di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara (116°19'30" dan 116°56'35" BT dan 00°48'29" dan 01°36'37" LS). Curah hujan, hari hujan, suhu dan tekanan udara pada tahun 2020 di Kecamatan Sepaku adalah 2.651 mm/tahun, 174 hari/tahun, 22,9-33,1°C, dan 1.010,70 mb (BPS Kab.PPU, 2021). Kondisi lahannya merupakan dataran aluvial, kompleks mediteran dan grumusol (Bupati Penajam Paser Utara, 2018).

Bahan

Nilam (*Pogostemon cablin*) yang dibudidayakan di desa wilayah studi adalah nilam Aceh. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini tanaman nilam yang telah siap panen, meliputi daun dan batang nilam yang diperoleh dari tiga desa di wilayah studi, masing-masing 6 sampel basah (ulangan) @ 3 kg yang diambil secara acak. Bahan kimia berupa etanol absolut, kalium hidroksida, HCl dan *phenolphthalein* diperoleh dari Merck.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan, yaitu (i) penentuan rendemen dan kualitas minyak nilam, serta (ii) analisis tekno-ekonomi. Tahapan pertama adalah penentuan rendemen dan kualitas minyak nilam dilakukan sebagai percobaan faktor tunggal (lokasi) yang disusun dalam rancangan acak lengkap dengan ulangan sebanyak 6 kali untuk penentuan rendemen dan 2 ulangan untuk penentuan kualitas minyak nilam. Kualitas minyak nilam yang diamati meliputi karakteristik kimia (*patchouli* alkohol, angka asam, bilangan ester, kelarutan etanol, kadar besi), dan karakteristik fisika (intensitas warna, bobot jenis,

indeks bias). Analisis data dilakukan dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey.

Tahapan kedua adalah analisis tekno-ekonomi kegiatan usaha budidaya dan pengolahan minyak nilam. Data diperoleh melalui wawancara langsung ke petani menggunakan kuesioner. Parameter tekno-ekonomi yang dihitung adalah *Break Even Point* (BEP), *Return of Investment* (ROI) dan *Benefit Cost Ratio* (B/C).

Prosedur Penelitian

Persiapan alat

Distilator basah yang digunakan mempunyai dimensi 30 cm untuk diameter ketel pemanas dan satu cm pada diameter alat pendingin balik dengan kapasitas 500 g tanaman nilam kering (Gambar 1). Alat penyulingan ini di desain sendiri dengan prinsip kerja menggunakan tekanan uap dan air. Alat pemanas menggunakan kompor gas, sampel daun nilam diletakkan diatas piringan (pelat berlubang), setelah air mendidih uap akan keluar melalui lubang tersebut dan mengalir melalui sela-sela bahan.



Gambar 1 Alat penyulingan (metode distilasi basah)

Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nilam yang telah berumur tiga bulan masa pemanenan yang meliputi daun dan batang yang dipanen pada pagi hari dikarenakan kandungan minyak yang masih tinggi. Tanaman nilam yang dipanen dilakukan sortasi dengan kriteria daun berwarna hijau tua (segar). Daun yang telah berwarna kuning kecokelatan atau rusak karena hama tidak digunakan pada penelitian ini. Tanaman nilam dirajang dengan menggunakan pisau dan kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 4 jam (dari pukul 10.00 sampai 14.00 WITA).

Penyulingan

Lima ratus gram batang dan daun nilam kering disuling selama tiga jam. Uap air

(mengandung minyak nilam) yang keluar dari ketel yang dipanaskan disalurkan melalui pipa pendingin sehingga membentuk embun yang ditampung pada bak pemisah. Minyak nilam yang berada di bagian atas (massa jenis minyak nilam lebih ringan dari massa jenis air) dipanen dengan cara mengambilnya dengan hati-hati menggunakan sendok kecil.

Parameter

Rendemen, massa jenis, warna, indeks bias, bilangan asam, bilangan ester, kelarutan dalam alkohol diuji menggunakan metode yang dideskripsikan pada SNI 06-2385-2006 (BSN, 2006)

Rendemen

Rendemen minyak nilam dinyatakan dalam persen dihitung sebagai berat minyak nilam yang diperoleh dibagi dengan berat bahan baku yang digunakan dikalikan 100%.

Karakteristik Fisik

Massa jenis minyak nilam ditentukan dengan menghitung bobot jenis minyak nilam menggunakan piknometer IWAKI PICNO-M25-C. Warna minyak nilam ditentukan melalui pengamatan visual dengan menggunakan indra penglihatan (mata). Indeks bias minyak nilam dengan metode pengenceran dengan cara meneteskan minyak nilam pada permukaan prisma refraktometer Getra RHB-90-ATC buatan RRC.

Karakteristik Kimia

Bilangan asam dan bilangan ester ditentukan dengan metode titrimetri. Kelarutan dalam etanol 90% ditentukan secara fisik dengan meneteskan tetes demi tetes etanol 90% (sampai minyak nilam larut sempurna) kedalam 1 mL minyak nilam dalam gelas ukur 10 mL pada suhu ruang. Kandungan *patchouli* alkohol ditentukan dengan metode kromatografi menggunakan kromatografi gas (GCMS-QP 2010 Ultra, Shimadzu, Jepang) (Yusibani *et al.*, 2019).

Kadar besi ditentukan dengan metode *spectroscopy* menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (PinAAcle 900H AA Spectrometer, PerkinElmer, USA) (Yusibani *et al.*, 2019). Panjang gelombang yang digunakan adalah 248,3 nm dan fero amonium sulfat digunakan sebagai standar.

Analisis Tekno-ekonomi

ROI (*Return of investment*) digunakan untuk mengukur keuntungan usaha terhadap penggunaan dana investasi modal kerja dengan cara menghitung total pendapatan dibagi dengan total biaya dikalikan 100% (Mangun, 2008). Analisis BEP (*Break Even Point*) untuk mengetahui batas nilai produksi atau volume produksi suatu usaha mencapai titik impas dengan mencari BEP harga (total biaya dibagi total produksi), dan BEP produksi (total biaya dibagi harga nilam/kg). Net B/C (*Benefit Cost ratio*) untuk mengetahui biaya bersih dengan mengetahui perbandingan antara keuntungan dan total biaya (Gittinger, 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen dan kualitas minyak nilam dari Kalimantan Timur yang dihasilkan pada skala laboratorium dan produksi petani disajikan pada Tabel 1.

Rendemen Minyak Nilam

Minyak nilam yang dihasilkan dari produksi laboratorium melalui proses penyulingan menggunakan tekanan uap dan air. Komposisi bahan (daun dan batang) dan lama penyulingan (tiga jam) memberikan pengaruh terhadap rendemen minyak nilam yang dihasilkan dari ketiga desa studi. Rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dari ketiga desa sangat beragam, tertinggi terdapat di Desa Sepaku I mencapai 1,76%, sedangkan terendah terdapat di Desa Argo Mulyo dan Desa Bangun Rejo mencapai 1,25% dan 1,28%. Rendemen minyak nilam tersebut lebih rendah dibanding dengan produksi yang dilaporkan oleh Schaduw *et al.* (2012) menggunakan daun tanaman nilam dari desa Akediri Kecamatan Jailolo Barat, Kabupaten Halmahera Barat, yang menghasilkan rendemen sebesar 3,93%.

Tabel 1 Rendemen dan karakteristik fisika-kimia minyak nilam dari tiga desa di Kalimantan Timur

Karakteristik	Produksi laboratorium			Produksi petani			SNI 06-2385-2006
	Desa Bangun Rejo	Desa Sepaku I	Desa Argo Mulyo	Desa Bangun Rejo	Desa Sepaku I	Desa Argo Mulyo	
Rendemen (%)	1,28±0,43	1,76±0,49	1,25±0,49				
Warna	Kuning	Kuning muda	Kuning	Kuning keemasan	Kuning tua	Kuning	Kuning muda – Cokelat kemerahan
Bobot Jenis (g/cm ³)	0,691*	0,822±0,181	0,614±0,193	0,947	0,946	0,949	0,950-0,975
Indeks Bias (nD ²⁰)	1,509±0,004	1,509±0,002	1,509±0,001	1,509	1,508	1,510	1,507-1,515
Bilangan Asam (%)	2,938±0,266	4,747±1,503	2,407±0,454	6,311	10,168	11,920	Maks 8
Bilangan Ester (%)	16,768±1,188	13,776±1,188	11,843±1,228	19,822	16,269	19,070	Maks 20
Kelarutan dalam etanol 90%	1:2 – 1:4	1:4	1:3 – 1:4	1:5	1:6	1:9	1:10
Kadar Patchouli Alkohol (%)*	33,67±3,04	38,92±5,15	43,69±4,25	32,66	31,96	40,89	Min 30
Kadar Besi (ppm)	1,096±0,058	8,534±1,396	2,931±0,463	1,105	0,460	0,675	Maks 25

Keterangan: Data minyak nilam (*mean* ± CI 95%) produksi laboratorium diperoleh dari 6 ulangan kecuali *patchouli oil* dan kadar besi yang diperoleh dari 3 ulangan. (*) tidak ada ulangan.

Perbedaan rendemen minyak nilam dapat disebabkan oleh perbedaan lama penyulingannya. Sulaiman dan Harsono (2012) melaporkan bahwa penyulingan selama 8 jam menghasilkan rendemen minyak nilam tertinggi. Hal ini didukung oleh van Beek dan Joulain (2018) yang melaporkan bahwa rendemen minyak nilam akan 10% lebih tinggi jika waktu penyulingan ditingkatkan dari 5,5 jam menjadi 7,5 jam.

Umur panen memberi pengaruh terhadap rendemen dan kualitas minyak nilam yang dihasilkan. Hariyani *et al.* (2015) melaporkan bahwa umur panen yang memberikan rendemen tertinggi minyak nilam adalah empat bulan setelah tanam dan empat bulan setelah panen.

Sifat Fisik

Warna

Warna merupakan cara untuk melihat mutu minyak nilam dengan cara visual. Warna minyak nilam beragam dari warna yang ditentukan oleh SNI yaitu kuning muda – cokelat kemerahan. Hasil yang diperoleh dari produksi laboratorium dan produksi petani, minyak nilam dari Desa Bangun Rejo dan Desa Margo Mulyo berwarna kuning. Hasil produksi laboratorium warna minyak nilam dari Desa Sepaku I berwarna kuning muda, sedangkan produksi petani berwarna kuning tua. Schaduw *et al.* (2012) melaporkan minyak nilam dari desa Akira, Kabupaten Halmahera Bara, berwarna kuning pucat.

Perbedaan warna yang dihasilkan dari produksi laboratorium dan produksi petani Desa Sepaku I disebabkan pemanasan yang terlalu tinggi dan juga tekanan yang terlalu rendah sehingga mengakibatkan warna minyak nilam menjadi gelap. Hal ini didukung oleh Asnawi *et al.* (2018), bahwa perubahan warna dapat dipengaruhi suhu dan tekanan, misalnya temperatur yang tinggi dengan tekanan rendah mengakibatkan minyak di permukaan ketel mudah rusak. Warna minyak nilam dapat dijernihkan dengan proses adsorpsi.

Bobot Jenis

Bobot jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan kualitas dan kemurnian minyak nilam. Bobot jenis minyak nilam produksi laboratorium dari ketiga desa studi ($0,691-0,822 \text{ g/cm}^3$) lebih rendah dari bobot jenis minyak nilam sesuai SNI, sedangkan minyak nilam produksi dari petani mempunyai bobot jenis ($0,946-0,949 \text{ g/cm}^3$) yang memenuhi persyaratan

SNI 06-2385-2006. Ini berarti produksi minyak nilam dari petani memiliki kualitas bobot jenis yang baik dibanding minyak nilam produksi laboratorium. Terdapat kemungkinan bahwa proses penyulingan di petani mempunyai panas yang lebih tinggi atau waktu destilasi yang lebih lama sehingga lebih banyak senyawa terbang yang ikut menguap dan mempengaruhi bobot jenisnya. Hal ini dapat diketahui dari kadar *patchouli* alkohol minyak nilam produksi laboratorium lebih tinggi karena pembandingnya (senyawa-senyawa lain) dalam minyak nilam tersebut lebih sedikit (Tabel 1). Proses penyulingan di laboratorium dilakukan selama tiga jam, sedangkan di petani dilakukan 5-8 jam.

Fraksi massa komponen yang terkandung dalam minyak nilam mempengaruhi bobot jenis. Proses penyulingan minyak nilam produksi laboratorium dan produksi petani tidak mengalami reaksi oksidasi sehingga fraksi massa yang terkandung dalam minyak nilam lebih kecil, dapat dilihat pada kandungan *patchouli* alkohol yang tidak terlalu tinggi (Tabel 1). Idris *et al.* (2014) melaporkan bahwa bobot jenis minyak nilam dari lima kecamatan dari Kabupaten Buol berkisar antara $0,997-1,001 \text{ g/cm}^3$, sedangkan (Schaduw *et al.*, 2012) melaporkan bahwa bobot jenis minyak nilam dari Kabupaten Halmahera Barat adalah $0,9450 \text{ g/cm}^3$.

Menurut Idris *et al.* (2014), semakin banyak fraksi massa yang terkandung dalam minyak nilam seperti *sesquiterpene*, *patchouli* alkohol, *patchoulene*, *eugenol benzoate*, maka semakin besar pula nilai bobot jenis minyak nilam. Hal ini dikarenakan fraksi-fraksi massa tersebut banyak mengandung molekul yang berantai panjang dan relatif banyak ikatan tak jenuh atau banyak gugusan oksigen karena terjadinya reaksi oksidasi.

Indeks Bias

Indeks bias merupakan perbandingan antara kecepatan cahaya didalam udara dengan kecepatan cahaya didalam minyak tersebut pada temperatur tertentu. Indeks bias minyak nilam erat kaitannya dengan komponen yang tersusun dalam minyak nilam yang dihasilkan. Indeks bias minyak nilam produksi laboratorium (1,509) dan produksi petani (1,508-1,510) dari ketiga desa memenuhi SNI 06-2385-2006 yaitu 1,507-1,515. Sebaliknya Idris *et al.* (2014) dan Schaduw *et al.* (2012) melaporkan indeks bias minyak nilam yang lebih rendah pada minyak nila dari Kabupaten

Buol (1,456-1,457) dan Kabupaten Halmahera Barat (1,369).

Nilai indeks bias minyak nilam sangat ditentukan dari metode pengolahannya. Sama halnya dengan bobot jenis, komponen penyusun minyak nilam dapat mempengaruhi nilai indeks biasnya. Menurut Idris *et al.* (2014), semakin banyak komponen berantai panjang seperti *sesquiterpene* atau komponen bergugus oksigen ikut tersuling, maka kerapatan minyak nilam akan bertambah sehingga kecepatan cahaya pada minyak nilam lebih kecil dan mengakibatkan nilai indeks biasnya lebih tinggi.

Sifat Kimia

Bilangan Asam

Bilangan asam juga menjadi salah satu faktor penentu mutu minyak nilam dan dapat mengubah aroma. Bilangan asam minyak nilam produksi laboratorium (2,938-4,747%) dari ketiga desa memenuhi standar mutu, sedangkan produksi petani dari Desa Sepaku I (10,168%) dan Desa Argo Mulyo (11,920%) tidak memenuhi standar kecuali Desa Bangun Rejo yang memenuhi standar (6,311%). Standar bilangan asam menurut SNI 06-2385-2006 maksimal 8%. Idris *et al.* (2014) melaporkan bahwa produksi minyak nilam dari tanaman di Kabupaten Buol, Sulawesi Tengah, berkisar antara 2,805-3,647.

Bilangan Ester

Bilangan ester penting dalam penentuan mutu minyak nilam karena ester adalah komponen yang berperan dalam menangkap senyawa penentu aroma minyak nilam. Standar bilangan ester minyak nilam menurut SNI 06-2385-2006 maksimal 20%. Kualitas minyak nilam produksi laboratorium dari tanaman nilam asal Desa Sepaku I dan desa Argo Mulyo mempunyai bilangan ester (11,843–13,776%) lebih baik dibanding minyak nilam produksi laboratorium dari tanaman asal Desa Bangun Rejo dan produksi petani (16,269–19,822%) karena mempunyai bilangan ester yang lebih rendah. Waktu penyulingan mempengaruhi bilangan ester. Pada penelitian ini, waktu penyulingan produksi laboratorium hanya 3 jam sedangkan produksi petani 5-8 jam. Menurut Arpi *et al.* (2011), jumlah ester meningkat seiring bertambahnya waktu destilasi karena senyawa kimia dengan titik didih tinggi pada nilam akan mengalami polimerisasi sehingga menghasilkan jumlah ester yang jauh lebih tinggi.

Idris *et al.* (2014) melaporkan bilangan ester minyak nilam dari tanaman nilam di Kabupaten Buol sangat beragam. Dari lima kecamatan studi, dua kecamatan (Kecamatan Tiloan dan Kecamatan Biau) menghasilkan minyak nilam dengan kandungan ester yang rendah, yaitu 4,208-5,610, sedangkan tiga kecamatan lain (Kecamatan Momumu, Kecamatan Lakea dan Kecamatan Baru) menghasilkan minyak nilam dengan bilangan ester 12,623-19,635.

Kelarutan Dalam Etanol

Jenis komponen kimia yang terkandung dalam minyak atsiri sangat menentukan kelarutan minyak atsiri dalam etanol. Hasil kelarutan dalam etanol 90% produksi laboratorium dari tiga desa jauh lebih rendah dengan kisaran perbandingan 1:2–1:4, sedangkan produksi petani dengan kisaran 1:5–1:9. Semua minyak nilam tersebut memenuhi SNI 06-2385-2006 yang mensyaratkan 1:10. Hasil kelarutan minyak nilam dalam etanol 90% produksi laboratorium dan produksi petani dari tiga desa memenuhi standar yaitu 1:10. Akan tetapi kualitas minyak nilam yang dihasilkan dari laboratorium mempunyai mutu yang lebih baik karena lebih mudah larut. Hal ini juga menjadi salah satu pertanda akan kandungan *patchouli* alkohol dalam minyak nilam tersebut. Semakin tinggi kandungan *patchouli* alkohol maka semakin tinggi daya larutnya sehingga mutu minyak nilam semakin baik. Khasanah *et al.* (2015), menyatakan bahwa minyak atsiri yang mengandung senyawa *terpene* teroksidasi akan lebih mudah larut dalam etanol daripada *terpene* tak teroksidasi, dikarenakan senyawa *terpene* tak teroksidasi merupakan senyawa non-polar.

Idris *et al.* (2014) melaporkan kelarutan dalam 90% etanol minyak nilam asal Kabupaten Buol yang nilainya 1:0,9-1:3, sedangkan Schaduw *et al.* (2012) melaporkan sebesar 1:10-1:11 untuk minyak nilam dari Kabupaten Halmahera Barat.

Kandungan Patchouli Alkohol

Kandungan *patchouli* alkohol (PA) sangat berkorelasi dengan kelarutan dalam alkohol. Hasil kandungan PA minyak nilam produksi laboratorium dari tiga desa (33,67–43,69%) relatif sama dengan produksi petani yang berkisar antara 31,96–40,89%. Kadar PA minyak nilam tersebut memenuhi SNI 06-2385-2006, yaitu minimal 30%. Menurut Aisyah (2011), PA merupakan komponen yang memiliki titik didih yang tinggi dalam kelas senyawa minyak nilam selain *terpene*. Titik didih yang relatif tinggi dapat menjelaskan

mengapa minyak nilam memiliki sifat *fixative*. Artinya proses penyulingan (suhu dan waktu destilasi) yang dijalankan sudah memenuhi persyaratan dengan berhasil diperolehnya minyak nilam dengan kandungan PA >30%.

Kadar PA minyak nilam juga dipengaruhi oleh kondisi bahan bakunya. Cabang/ranting tanaman menghasilkan minyak nilam dengan kadar PA (21,33%) yang lebih tinggi dibanding daun (19,75%). Begitu pula dengan umur panen, minyak nilam dengan kadar PA tertinggi diperoleh dari tanaman yang dipanen tujuh bulan setelah tanam atau satu bulan setelah panen (Hariyani *et al.*, 2015).

Peningkatan kadar PA minyak nilam dapat dilakukan melalui proses destilasi bertingkat. Lestari *et al.* (2020) melaporkan bahwa destilasi bertingkat sebagai kelanjutan dari destilasi awal yang dijalankan dengan tiga tingkatan, yaitu suhu 230-283 °C, 283-290 °C, dan 290-300 °C dapat menghasilkan fraksi minyak nilam dengan kadar PA yang berbeda. Kadar PA tertinggi yaitu 90,38% diperoleh dari destilasi bertingkat ketiga (290-300 °C), sedangkan destilasi tingkat pertama hanya menghasilkan minyak nilam dengan kadar PA sebesar 2,95% dari minyak nilam awal yang mempunyai kadar PA sebesar 25,15%.

Kadar Besi

Kadar besi minyak nilam produksi laboratorium dan produksi petani dari tiga desa telah memenuhi standar mutu. Standar kadar besi minyak nilam menurut SNI 06-2385-2006 maksimal 25 ppm, sedangkan hasil produksi laboratorium dari tiga desa berkisar 1,096–8,534 ppm dan produksi petani berkisar 0,460–1,105 ppm. Kualitas minyak nilam produksi petani jauh lebih baik dari produksi laboratorium disebabkan kadar besinya jauh lebih rendah.

Kandungan besi dari minyak nilam dipengaruhi oleh proses penyulingan. Menurut Yusibani *et al.* (2019), kadar besi menjadi rendah ketika disuling menggunakan tabung gelas, dibandingkan menggunakan *stainless steel* maupun baja. Selain itu warna minyak nilam yang gelap menjadi tanda kandungan besi dalam minyak tinggi. Kadar besi pada minyak nilam dapat direduksi menggunakan zeolit dengan mekanisme terjadinya penjerapan besi oleh zeolit (Alfiyan *et al.*, 2012).

Analisa Tekno-Ekonomi

Analisis kelayakan usaha minyak nilam digunakan untuk mengetahui layak tidaknya usaha tersebut dijalankan di Desa Bangun Rejo, Desa Sepaku I, dan Desa Argo Mulyo dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Data investasi modal kerja dari tiga desa diperoleh melalui penyebaran kuesioner. Analisis tekno-ekonomi menggunakan data rendemen ekstraksi skala laboratorium. Perhitungan dapat diasumsikan dari nilai *Return of Investment* (ROI) yang menghasilkan data bahwa keuntungan dari Desa Bangun Rejo sebesar 736,93%, Desa Sepaku I sebesar 461,54%, dan yang terendah di Desa Argo Mulyo 184,23%. Asumsi titik impas atau BEP Desa Bangun Rejo memproduksi 203,55 kg/tahun dengan harga Rp72.372/kg, Desa Sepaku I memproduksi 162,50 kg/tahun dengan harga Rp86.667/kg, dan Desa Argo Mulyo memproduksi 203,55 kg/tahun dengan harga Rp217.116/kg.

Kriteria selanjutnya adalah Net B/C, berdasarkan perhitungan pembagian antara keuntungan dan biaya, Desa Bangun Rejo sebesar 6,37, Desa Sepaku I sebesar 3,62, dan Desa Argo Mulyo sebesar 0,842. Ini berarti usaha minyak nilam di Desa Bangun Rejo dan Desa Sepaku I menguntungkan ($B/C > 1$), sedangkan Desa Argo Mulyo tidak menguntungkan ($B/C < 1$).

Tabel 4 Analisis kelayakan usaha

Kriteria	Desa Bangun Rejo	Desa Sepaku I	Desa Argo Mulyo
<i>Return of investment</i> (ROI)	736,93%	461,54%	184,23%
<i>Break-even point</i> (BEP) harga	Rp72.372,00/kg	Rp86.667/kg	Rp217.116/kg
<i>Break-even point</i> (BEP) produksi	203,55 kg	162,50 kg	203,55 kg
<i>Benefit cost ratio</i> (B/C)	6,37	3,62	0,842

Dalam meningkatkan potensi usaha budidaya dan penyulingan minyak nilam dapat dilakukan melalui penerapan model budidaya tumpang sari. Gusmailina *et al.* (2005) melaporkan bahwa usaha budidaya tanaman nilam yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman pertanian dan perkebunan dapat menghasilkan daun kering senilai 37,5-50 juta rupiah per ha dengan rendemen antara 2,4-5% dan kualitas minyak nilam yang baik, yaitu mempunyai PA 26,0-39,5% di petani dan 41,0-49,7% di laboratorium. Harli (2017) melaporkan bahwa perluasan tanaman nilam di Kabupaten Polewali Mandari dilakukan dengan tumpang sari dengan tanaman kakao.

KESIMPULAN

Usaha budidaya tanaman nilam dan penyulingan minyak nilam di Kalimantan Timur mempunyai potensi yang baik. Rendemen yang diperoleh adalah 1,25-1,76%. Kualitas minyak nilam yang dihasilkan dapat memenuhi standar nasional minyak nilam (SNI 06-2385-2006). Mempunyai kadar *patchouli* alkohol sebesar 33,67-43,69%. Kabupaten Penajam Paser Utara (Desa Sepaku I dan Desa Argo Mulyo) mempunyai potensi yang lebih baik dibandingkan dengan Kabupaten Kutai Kartanegara (Desa Bangun Rejo). Perlu dilakukan introduksi tanaman nilam sebagai tanaman sela pada tanaman pangan atau tanaman perkebunan untuk meningkatkan potensinya sebagai sentra produksi tanaman nilam dan minyak nilam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y., 2011. Isolation and crystallization of patchouly alcohol from patchouly oil. Proc. Annu. Conf. Syiah Kuala Univ. 1, 194–200.
- Alam, P., 2007. Aplikasi Proses Pengkelatan untuk Peningkatan Mutu Minyak Nilam Aceh. J. Rekayasa Kim. dan Lingkung. 6, 63–66.
- Alfiyan, B., Usman, A.H., Kimia, J.T., Teknik, F., Diponegoro, U., Soedarto, J.P., Fax, T., 2012. Adsorpsi Fe dengan menggunakan zeolit alam suatu usaha untuk meningkatkan mutu minyak nilam. J. Teknol. Kim. dan Ind. 1, 200–205.
- Arpi, N., Erika, C., Ermaya, D., 2011. Survey and study on yield and quality of patchouli oil in Aceh Barat Daya District, Indonesia, based on original area of raw materials, methods, and length of distillation 1, 22–27.
- Asnawi, T.M., Alam, P.N., Husin, H., Zaki, M., 2018. The application of vacuum redistillation of patchouli oil to improve patchouli alcohol compound. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 345. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/345/1/012024>
- BPS Kab.Kukar, 2019. Kecamatan Tenggarong Seberang Dalam Angka 2019. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara, Tenggarong, Indonesia.
- BPS Kab.PPU, 2021. Kabupaten Penajam Paser Utara Dalam Angka 2021. BPS Kabupaten Penajam Paser Utara, Penajam, Indonesia.
- BSN, 2006. SNI Minyak Nilam (SNI 06-2385-2006), Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- Bupati Penajam Paser Utara, 2018. Perbup PPU No.21. Sekretaris Daerah Kabupaten Penajam Paser Utara.
- Gittinger, J.P., 1986. Analisa Ekonomi Proyek-proyek Pertanian, Edisi ke-2. ed. Press Jakarta, Jakarta.
- Gusmailina, Zulnely, Sumadiwangsa, E.S., 2005. 197387-ID-pengolahan-nilam-hasil-tumpang-sari-di-t.pdf. J. Penelit. Has. Hutan 23, 1–14.
- Harimurti, N., Soerawidjaja, T.H., Sumangat, D., Risfaheri, 2012. Ekstraksi Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin BENTH*) dengan Teknik Hidrodifusi pada Tekanan 1 – 3 BAR. J. Pascapanen 9, 1–10.
- Hariyani, Widaryanto, E., Herlina, N., 2015. Pengaruh umur panen terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*). J. Produksi Tanam. 3, 205–211.
- Harli, 2017. Identifikasi dan potensi perluasan tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) di bawah tegakan kakao di Kabupaten Polewali Mandar. AGROVITAL 1, 21–26.
- Idris, A., Ramajura, M., Said, I., 2014. Analisis kualitas minyak nilam (*Pogostemon cablin Benth*) produksi Kabupaten Buol. J. Akad. Kim. 3, 79–85.
- Ketaren, 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka, Jakarta.
- Khasanah, L.U.U., Kawiji, K., Utami, R., Aji, Y.M., 2015. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus*

- hystrix DC). *J. Apl. Teknol. Pangan* 04, 48–55. <https://doi.org/10.17728/jatp.2015.10>
- Kutai Kartanegara.com, 2021. Gambaran umum Kabupaten Kutai Kartanegara [WWW Document]. Kutai Kartanegara.com.
- Lestari, P., Nurjanah, S., Mardawati, E., 2020. Pengaruh rentang suhu distilasi fraksinasi terhadap kadar patchouli alcohol (PA) pada minyak nilam. *AgriHumanis J. Agric. Hum. Resour. Dev. Stud.* 1, 36–42. <https://doi.org/10.46575/agrihumanis.v1i1.52>
- Mangun, 2008. Nilam. Penebar Swadaya, pp. 1–83.
- Pujianto, H., 2012. Analisis Usaha Penyulingan Minyak Nilam (Patchouli Oil) Cv. Nilam Kencana Jaya Di Kecamatan Bantarkawung Kabupaten Brebes. *e-Jurnal Agrista. Universitas Sebelas Maret*.
- Schaduw, J., Pojoh, J.A., Djabar, T.O., 2012. Isolasi dan identifikasi minyak atsiri pada daun nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *J. Ilm. Farm. Poltekkes Manad.* 3, 61–63.
- Souhoka, F.A., Al Aziz, A.Z., Nazudin, N., 2020. Patchouli Oil Isolation and Identification of Chemical Components Using GC-MS. *Indo. J. Chem. Res.* 8, 108–113. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2020.8-fas>
- Sulaiman, A., Harsono, D., 2012. Pengaruh lama penyulingan dan komposisi bahan baku terhadap rendemen dan mutu minyak atsiri dari daun dan batang nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *J. Ris. Ind. Has. Hutan* 4, 16–21. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v4i2.1204>
- van Beek, T.A., Joulain, D., 2018. The essential oil of patchouli, *Pogostemon cablin*: A review. *Flavour Fragr. J.* 33, 6–51. <https://doi.org/10.1002/ffj.3418>
- Yusibani, E., Woodfield, P.L., Ardiah, L., Surbakti, M.S., Rahmi, 2019. Viscosity measurement of blended patchouli oil at atmospheric pressure and room temperature. *J. Eng. Technol. Sci.* 51, 683–692. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2019.51.5.6>