

Kelayakan Teknologi Recovery Limbah Cair Proses Penyulingan Minyak Nilam

Dyah Setyo Pertiwi, Deffilena Agustini, Ronny Kurniawan

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung 40124, Indonesia
e-mail: dsp@itenas.ac.id

Abstrak

Minyak nilam adalah minyak atsiri yang diperoleh dari daun nilam dengan cara penyulingan. Sampai saat ini minyak nilam masih diusahakan secara tradisional. Keterbatasan teknologi menyebabkan minyak nilam banyak yang terbuang bersama limbah cair. Penelitian mengenai kelayakan secara teknik proses recovery minyak nilam dari limbah cairnya telah dilakukan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah lamanya waktu penyimpanan limbah dan jenis proses recovery. Yield recovery dihitung dan kualitas minyak nilam hasil recovery diuji untuk beberapa parameter mutu, seperti bilangan asam dan bilangan ester. Secara kuantitatif minyak nilam dari limbah cair berhasil di-recover dengan yield antara 41,75–59,34% dengan yield tertinggi menggunakan metode Flotasi-Freezing. Recovery satu hari setelah penyulingan menghasilkan minyak dengan kualitas yang relatif sama dengan minyak nilam hasil penyulingan.

Abstract

Patchouly oil is one of the most favorable essential oil that be taken from the plant by steam distillation. Improper traditional process has responsibility for patchouly oil loss in wastewater. Feasibility research in wastewater recovery of patchouly oil had been done. Variables be chosen were delay time and recovery process. The patchouly oil had been recovered was analyzed quantitatively, as yield, and qualitatively, as acid value, ester value, refraction index, and color to represent recovery performance. Quantitatively, the proposed processes had 41,75 – 59,34% yield. The highest yield was reached by Flotation-Freezing method. Recovery process in one day after the distillation maintained the quality of patchouly oil.

1. Pendahuluan

Minyak nilam adalah minyak atsiri yang diperoleh dari daun nilam dengan cara penyulingan. Minyak nilam merupakan minyak atsiri yang menghasilkan devisa terbesar dibandingkan minyak atsiri lainnya, yaitu \pm 50% dari total devisa ekspor minyak atsiri Indonesia. Lebih dari 90% kebutuhan minyak nilam dunia dipasok oleh Indonesia. Minyak nilam terutama digunakan sebagai bahan baku industri pembuatan minyak wangi dan kosmetik berdasarkan sifatnya yang dapat mengikat bau. Selain itu, minyak nilam bisa digunakan sebagai antiseptik, anti jamur, anti jerawat, obat eksim dan kulit pecah-pecah, obat ketombe dan obat untuk mengurangi peradangan. Minyak nilam juga dapat digunakan dalam terapi aroma untuk mengurangi kegelisahan dan depresi pada penderita insomnia.

Ada beberapa varietas tanaman nilam, yaitu *Pogostemon cablin* Benth (nilam Aceh), *Pogostemon heyneanus* Benth (nilam Jawa), dan *Pogostemon hortensis* Packer (nilam sabun). *Pogostemon cablin* Benth (nilam Aceh) mempunyai kadar minyak antara 2,5 – 5% dan merupakan jenis tanaman nilam yang paling banyak disuling. Sedangkan *Pogostemon heyneanus* dan *Pogostemon hortensis* mempunyai kadar minyak antara 0,5 – 1,5% (Guenther, 1949).

Dalam dunia perdagangan, minyak nilam dinamakan "Patchouly Oil". Penamaan ini didasarkan pada komponen utama dalam minyak nilam berupa patchouly alcohol (patchoulol) yang merupakan seskuiterpeno trisiklik. Patchouly alcohol mempunyai rumus molekul $C_{15}H_{26}O$ dan bobot molekul 222,36 serta merupakan alkohol tersier trisiklik jenuh yang mempunyai bau seperti kamfor. Patchouly alcohol mempunyai indeks bias ($65^{\circ}C$) sebesar 1,5029 dan titik didih (8 mmHg) $140^{\circ}C$ (Syaiuddin, IPB, 1993).

Berdasarkan kebutuhan konsumen, Dewan Standarisasi Nasional telah menetapkan standar mutu minyak nilam Indonesia, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2385-1991 dengan nama mutu "Patchouly Oil". Kadang konsumen menetapkan syarat lain/tambahan yang harus dipenuhi. Konsumen utama minyak nilam Indonesia adalah Amerika Serikat. *Essential Oil Association (EOA) of USA*, telah menetapkan "EOA Standard" untuk minyak nilam. Syarat-syarat mutu minyak nilam menurut SNI dan EOA ditampilkan dalam Tabel 1 (Balittro, 1998).

Tabel 1. Syarat-syarat Mutu Minyak Nilam Menurut SNI dan EOA (Balittro, 1998)

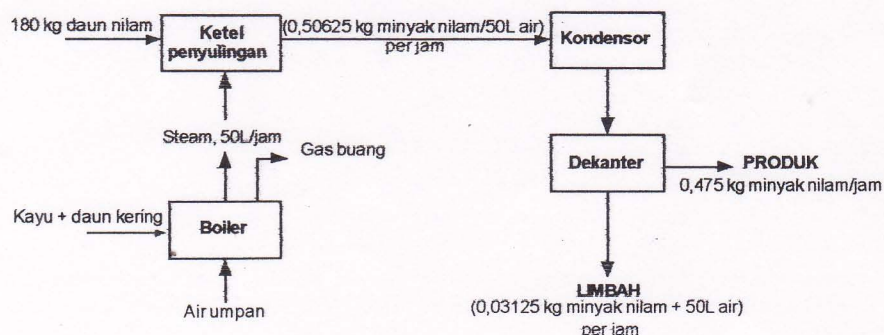
Karakteristik	SNI	EOA
Warna	Kuning muda sampai coklat tua	Coklat kehijauan sampai coklat tua
Bobot jenis (g/cm^3), 25°C	0,943-0,983	0,950-0,975
Indeks bias, 20°C	1,506-1,516	1,507-1,515
Kelarutan dalam etanol 90% pada suhu 25°C \pm 3°C	Larut jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan volume 1 s/d 10 bagian	Larut jernih dalam perbandingan volume 1 s/d 10
Bilangan asam (mg KOH/g sampel), maks	5,0	5,0
Bilangan ester, (mg KOH/g sampel), maks	10,0	20,0
Minyak kruning	Negatif	Negatif
Zat-zat asing :		
a. alkohol tambahan	Negatif	Negatif
b. lemak	Negatif	Negatif
c. minyak pelikan	Negatif	Negatif

Harga minyak nilam di dunia berfluktuasi tergantung pada kebutuhan, stok dan mutu. Sebelum diekspor, minyak nilam biasanya ditampung oleh eksportir. Pada saat harga rendah, industri penyulingan dapat merugi karena pendapatan tidak dapat menutupi biaya produksi.

Tanaman nilam telah dibudidayakan selama hampir 100 tahun di daerah penghasil utama (Aceh dan Sumatera Utara), namun sampai sekarang masih diusahakan secara tradisional. Proses penyulingan yang dilakukan pun relatif belum efisien diukur dari jumlah minyak nilam yang terbawa dalam limbah cair. Diagram aliran massa pada proses penyulingan, sebagai contoh adalah penyulingan minyak nilam di Kuningan, ditampilkan dalam Gambar 1. Dalam satu hari dapat diselenggarakan tiga kali penyulingan, atau dengan kata lain waktu yang diperlukan untuk satu kali penyulingan adalah 8 jam. Tampak bahwa setiap kali penyulingan terdapat 250 mL minyak nilam yang terbawa di dalam limbah, atau 750 mL minyak nilam/hari. Dikaitkan dengan harga yang fluktuatif, peningkatan yield perlu diupayakan untuk menjamin proses yang menguntungkan.

Dari sisi lain, kegiatan industri minyak nilam dapat menyebabkan turunnya kualitas tanah dan air di sekitar lokasi pabrik. Tanaman nilam menyerap unsur hara dengan sangat cepat sehingga kesuburan tanah akan menurun. Badan air juga akan tercemar. Meskipun jumlah limbah cair yang dibuang relatif kecil, namun untuk menghindari terjadinya akumulasi dampak, perlu diupayakan pengelolaan lingkungan, seperti sistem pembukaan lahan yang baik, pengembalian limbah padat hasil penyulingan ke tanaman (pupuk), dan pembuangan limbah cair dari unit penyulingan yang tidak langsung ke badan air.

Recovery minyak nilam dari limbah cair proses penyulingan akan mengatasi dua masalah tersebut di atas. Proses recovery yang layak diperlukan untuk menghasilkan minyak dengan kualitas yang masih memenuhi standar mutu.



Gambar 2. Aliran Bahan dalam Proses Penyulingan Minyak Nilam

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan proses pemisahan minyak dan air adalah sebagai berikut :

1. Jumlah minyak yang terkandung dalam limbah
2. Zat pengemulsi kimiawi yang terdapat dalam limbah
3. Densitas minyak
4. Densitas limbah cair
5. Suhu limbah cair
6. Konsentrasi padatan yang tersuspensi dalam limbah cair

Minyak dalam limbah cair berada dalam keadaan terdispersi. Metode-metode yang dapat digunakan untuk memisahkan minyak dari limbah cair di antaranya adalah dekantasi, flotasi udara, filtrasi dan freezing.

1. Dekantasi

Dekantasi merupakan operasi pemisahan yang paling sederhana dan ekonomis. Dekantasi telah terbukti efektif untuk memisahkan minyak bebas dan minyak yang terdispersi dalam limbah cair. Tetapi dekantasi kurang efisien untuk memisahkan minyak yang teremulsi dan tidak akan mampu untuk memisahkan minyak yang terlarut dan minyak yang memiliki ukuran tetesan yang lebih kecil dari 20 μm (Corbitt, 1990).

2. Flotasi Udara

Flotasi udara biasanya baru digunakan jika proses dekantasi kurang dapat memisahkan. Gelembung-gelembung udara menyerang tetesan-tetesan minyak sehingga cepat naik ke permukaan. Penambahan koagulan tertentu dapat membantu proses flotasi. Tetapi masalah akan timbul pada saat koagulan yang digunakan mengendap (Corbitt, 1990).

3. Filtrasi

Filtrasi adalah pemisahan melalui suatu medium penyaring di mana salah satu komponen yang dipisahkan akan tertahan atau lolos melalui medium penyaring tersebut. Pada dasarnya medium filter harus memiliki syarat-syarat sebagai berikut:

- a) Dapat menahan atau meloloskan salah satu komponen yang akan dipisahkan.
- b) Tidak mudah tersumbat.
- c) Tahan secara kimia dan kuat secara fisik dalam kondisi proses.
- d) Tidak boleh terlalu mahal.
- e) Memungkinkan penumpukan dan pengeluaran secara bersih dan total komponen yang tertahan (McCabe, 1999).

4. Freezing

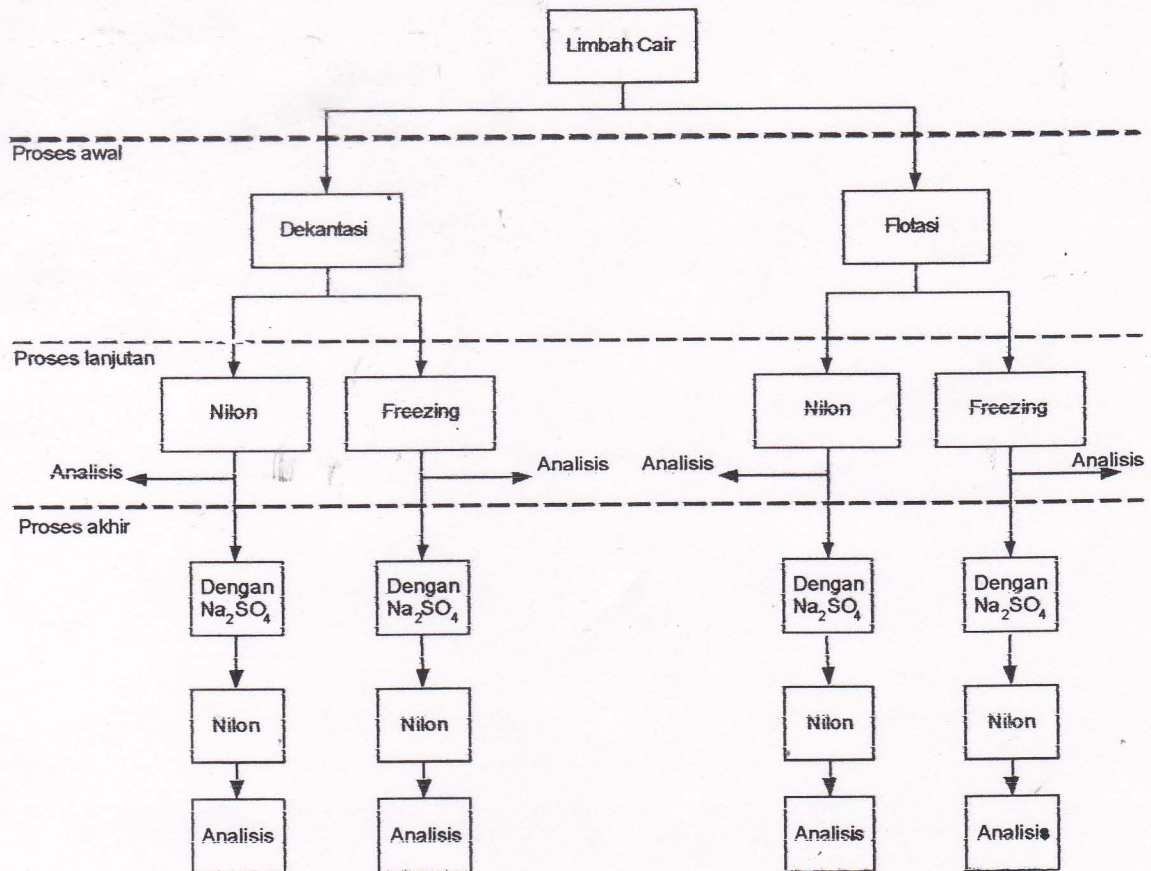
Air dan minyak merupakan campuran yang heterogen. Untuk setiap zat pada tekanan tertentu ada suhu tertentu di mana cairan dan zat padatnya dapat berada dalam keadaan setimbang yang disebut sebagai titik beku. Seperti juga penguapan dan kondensasi, ada hubungan antara perubahan energi dengan pembekuan. Panas kristalisasi molar adalah energi yang harus diambil dari satu mol cairan untuk mengubahnya menjadi padat pada suhu yang sama. Besarnya panas kristalisasi molar (fusion) ini merupakan ukuran perbedaan kekuatan dari gaya tarik antara cairan dan zat padatnya (Brady, 1999).

2. Metodologi

Penelitian ini bertujuan untuk mengambil kembali minyak nilam dari limbah cairnya dengan metode yang paling layak secara teknologi. Bahan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair dan minyak nilam yang berasal dari salah satu industri penyulingan minyak nilam di daerah Kuningan, Jawa Barat serta Na_2SO_4 anhidrat. Tanaman nilam yang dibudidayakan di daerah ini adalah tipe *Pogostemon cablin* Benth (nilam Aceh). Percobaan recovery dilakukan pada satu, dua dan empat hari setelah penyulingan.

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Melakukan berbagai metode pemisahan minyak nilam dari limbah cair yang mungkin dilakukan, baik pemisahan secara fisik maupun secara kimia, yaitu dengan cara dekantasi, flotasi udara, penyaringan dengan nilon, dan freezing. Sedangkan untuk proses penjernihan minyak akan dilakukan penambahan garam natrium sulfat anhidrat. Skema tahap recovery minyak nilam yang dilakukan ditampilkan dalam Gambar 2.
2. Mengukur kualitas dan kuantitas minyak nilam hasil recovery.
3. Analisis kelayakan secara teknologi dinilai dalam hal yield dan kualitas hasil recovery.



Gambar 2. Diagram Metode Recovery

3. Hasil dan Diskusi

Percobaan telah dilakukan dan diperoleh hasil seperti ditampilkan dalam Tabel 1. Minyak nilam dari limbah cair berhasil di-recover dengan yield antara 41,75–59,34%. Yield tertinggi dicapai pada Run 8 dengan metode Flotasi-Freezing. Perlakuan awal flotasi udara menghasilkan yield yang lebih tinggi daripada dengan cara dekantasi. Perlakuan lanjutan dengan cara freezing menghasilkan yield yang lebih besar daripada dengan cara penyaringan. Penambahan Na₂SO₄ anhidrat menurunkan yield (2,20% – 8,25%). Hal ini disebabkan karena setelah penambahan Na₂SO₄ anhidrat, produk tersebut harus disaring dengan penyaring nilon guna memisahkannya dari garam dan air yang terlarut. Garam Na₂SO₄ yang telah digunakan akan mengandung sejumlah air sehingga untuk penggunaan yang berulang garam ini harus dipanaskan sampai kandungan airnya hilang.

Kualitas minyak nilam diukur dengan parameter warna, kejernihan, bilangan asam, bilangan ester dan indeks bias. Secara visual, hasil recovery pada hari kesatu dan kedua berwarna sama dengan minyak nilam murni (kuning kecoklatan) dan berubah cukup mencolok dari kuning kecoklatan menjadi coklat pada hari ke-4 setelah pengambilan limbah. Warna keruh dalam minyak nilam dapat dijernihkan dengan penambahan Na₂SO₄ anhidrat. Bilangan asam cenderung meningkat dengan semakin lamanya waktu penyimpanan limbah dan sebaliknya bilangan ester cenderung menurun. Tidak ada perubahan pada nilai indeks bias untuk setiap minyak nilam yang direcovery. Recovery satu hari setelah penyulingan menghasilkan minyak dengan kualitas yang relatif sama dengan minyak nilam hasil penyulingan. Sedangkan recovery pada hari kedua dan keempat menghasilkan minyak nilam dengan kualitas yang sedikit menurun terutama dalam hal bilangan asam dan bilangan ester meskipun masih memenuhi persyaratan mutu SNI maupun EOA.

Tabel 1. Yield dan Analisis Kualitatif Minyak Nilam Hasil Recovery

No.	Run	Bilangan Asam (mg _{KOH} /g _{sampel})	Bilangan Ester (mg _{KOH} /g _{sampel})	Indeks Bias (20°C)	Warna	Yield (%)
1	DNG1	3,98	8,65	1,4832	Kk jernih	44,49
2	DNT1	3,98	8,65	1,4832	Kk keruh	47,80
3	DFrG1	5,30	6,92	1,4832	Kk jernih	46,15
4	DFrT1	3,98	8,65	1,4832	Kk keruh	52,74
5	FNG1	3,98	8,65	1,4832	Kk jernih	46,15
6	FNT1	3,98	8,65	1,4832	Kk keruh	51,09
7	FFrG1	3,98	8,65	1,4832	Kk jernih	51,09
8	FFrT1	5,30	6,92	1,4832	Kk keruh	59,34
9	DNG2	3,98	6,92	1,4832	Kk jernih	44,83
10	DNT2	5,30	6,92	1,4832	Kk keruh	52,08
11	DFrG2	5,30	8,65	1,4832	Kk jernih	52,74
12	DFrT2	5,30	6,92	1,4832	Kk keruh	58,02
13	FNG2	5,30	5,19	1,4832	Kk jernih	46,15
14	FNT2	5,30	6,92	1,4832	Kk keruh	52,74
15	FFrG2	5,30	6,92	1,4832	Kk jernih	52,74
16	FFrT2	5,30	6,92	1,4832	Kk keruh	58,68
17	DFrT4	6,63	3,46	1,4832	Coklat	41,75
18	FFrT4	6,63	3,46	1,4832	Coklat	43,95

Keterangan :

Kk	: Kuning kecoklatan
D	: Dekantasi selama 10 menit
F	: Flotasi udara selama 10 menit
N	: Penyaringan dengan nilon
Fr	: Freezing
G	: Dengan penambahan Na ₂ SO ₄
T	: Tanpa penambahan Na ₂ SO ₄
1	: Proses dilakukan 1 hari setelah pengambilan limbah
2	: Proses dilakukan 2 hari setelah pengambilan limbah
4	: Proses dilakukan 4 hari setelah pengambilan limbah

4. Kesimpulan

1. Minyak nilam dari limbah cair berhasil di-recovery dengan yield antara 41,75–59,34 %.
2. Metode pemisahan yang paling efektif secara teknologi untuk me-recovery minyak nilam dari limbah cairnya adalah dengan perlakuan awal flotasi udara dan perlakuan lanjutan freezing.
3. Recovery minyak yang dilakukan langsung setelah proses penyulingan akan menghasilkan minyak dengan kualitas yang sama dengan minyak hasil penyulingan.
4. Semua metode pemisahan yang dilakukan tidak mempengaruhi kualitas minyak nilam yang diperoleh.
5. Penambahan garam Natrium Sulfat Anhidrat menjernihkan minyak hasil recovery.

Daftar Pustaka

1. Balitro, (1998), "Monograf Nilam", Bogor.
2. James E. Brady, (1999), "Kimia Universitas, Asas dan Struktur", Edisi Kelima, Jilid Satu, Binarupa Aksara, Erlangga, Jakarta.
3. Robert A. Corbitt, (1990), "Standard Handbook of Environmental Engineering", McGraw-Hill, USA.
4. Guenther E, (1949), "The Essential Oil", Vol III, D. Van Nostrand Inc., New York.
5. McCabe, "Operasi Teknik Kimia", Jilid Dua, Erlangga Jakarta, 1999.
6. Syaipuddin, (1993), "Pengaruh Jenis Wadah dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Minyak Nilam". (Tugas Akhir), IPB.