

**POTENSI JUS JERUK NIPIS (*CITRUS AURANTIFOLIA*) SEBAGAI BAHAN PENGKELAT DALAM PROSES PEMURNIAN MINYAK NILAM (*PATCHOULI OIL*) DENGAN METODE KOMPLEKSOMETRI**

**Arkie Septiana A., Frans Arienata H., dan DR. Andri Cahyo Kumoro, ST, MT**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Semarang

**ABSTRAK**

Minyak nilam merupakan salah satu komoditi ekspor yang memiliki nilai jual tinggi bagi Indonesia. Pada umumnya minyak nilam diperoleh dari proses penyulingan dengan uap air panas. Sebagian besar industri penyuling minyak nilam masih menggunakan alat penyuling yang terbuat dari logam besi. Mengingat proses ini berlangsung pada suhu tinggi, uap air yang mengandung sejumlah oksigen terlarut akan bersifat korosif dan menyebabkan besi mudah berkarat. Karat besi akan larut di dalam minyak nilam yang diperoleh dan menyebabkan minyak yang dihasilkan berwarna gelap dan aroma khas nilam menjadi berkurang. Keadaan ini menyebabkan turunnya harga jual minyak nilam dipasaran. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk memurnikan adalah kompleksometri dengan senyawa pengkelat asam sitrat. Hal ini terdengar asing bagi para petani, oleh karena itu penelitian ini berusaha menyederhanakan proses ini dengan mencari bahan yang mudah dijumpai oleh masyarakat awam. Jeruk nipis memiliki kandungan asam sitrat yang cukup untuk digunakan sebagai senyawa pengkelat, selain itu jeruk nipis merupakan buah yang mudah diperoleh di masyarakat pada umumnya dan harganya pun relatif murah. Oleh karena itu jus jeruk nipis dipilih sebagai bahan pengkelat alternatif. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu operasi, konsentrasi zat pengkelat dan waktu pengadukan terhadap proses pengkelatan dan menyelidiki sejauh mana jus jeruk nipis dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengkelat. Perlakuan yang diuji terdiri atas (1) konsentrasi asam sitrat, yaitu 0,5%; 1%; 2%; dan 4%; (2) suhu operasi pemurnian. Yaitu 30°C, 50°C, dan 75°C; (3) lama waktu pengadukan, yaitu 15, 30, 45, 60, 75, dan 90 menit. Penilaian hasil pemurnian didasarkan pada kejernihan, kadar Fe, dan kandungan komponen utama dalam minyak nilam hasil pemurnian. Hasil pemurnian menunjukkan bahwa kenaikan suhu menyebabkan proses pembentukan ion kompleks lebih cepat mencapai fase kesetimbangannya. Kenaikan konsentrasi asam sitrat menyebabkan proses pembentukan ion kompleks lebih cepat mencapai fase kesetimbangannya. Penggunaan konsentrasi terbaik adalah 1% dikombinasikan dengan penggunaan suhu 75°C. Minyak nilam hasil pemurnian memiliki kadar Fe terendah sebesar 22,731 ppm. Berdasarkan dari cirri-ciri fisik, kandungan komponen penyusun utama, dan kadar Fe yang dikandung, minyak nilam hasil pemurnian tersebut memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia.

**Kata kunci :** Minyak nilam, pemurnian, kompleksometri, asam sitrat, jeruk nipis

**ABSTRACT**

***Lime Juice Potential as Chelating Agent in Patchouli Oil Purification Using Complexometry Method***

Patchouli oil is one of the export commodities that have high economical value for Indonesia. In general, patchouli oil obtained from the hydrodistillation of patchouli leaves. Most industries are still using patchouli oil refiners made of ferrous metal. As this process takes place at high temperatures, water vapor will contain a lot of dissolved oxygen that is corrosive and causes iron to rust easily. The rust will dissolve in patchouli oil obtained and led to the resulting of dark oil and patchouli aroma becomes weaker. This situation led to a lower market price of patchouli oil. One method that can be used to purify is complexometry method with citric acid as the chelating agent. This certainly not familiar to farmers, therefore this study tried to simplify this process by finding a material that easily found by the common people. Orange juice contains citric acid which is enough to be used as a chelating agent, other than that lemon is a fruit that are easy to obtain in the community at abundant and the price is cheap. Therefore lemon juice was chosen as an alternative chelating material. The purpose of this study was to determine the influence of operating temperature, concentration of the chelating agent and the stirring time in the chelating process and find out the extent to which lemon juice can be used as a chelating agent. The treatments tested consisted of (1) the concentrations of citric acid, which are 0.5%, 1%, 2% and 4%; (2) Temperatures operation of the refinery. That are 30°C, 50°C, and 75°C, (3) agitation times, namely 15, 30, 45, 60, 75, and 90 minutes. Assessment of the results of purification is based on clarity, levels of Fe<sup>2+</sup>, and the content of the main components in patchouli oil refining results. Purification results showed that the increase in temperature causes the formation of complex ions faster to achieve equilibrium. The increase in the concentration of the citric acid led to complex ion formation process more quickly to achieve phase equilibrium. The best concentration was 1% combined with the use of temperature of 75°C. Refined patchouli oil results have Fe<sup>2+</sup> levels as low as 22.731 ppm. Based on the physical traits, the main constituent component content, and the Fe<sup>2+</sup> content, refined patchouli oil meets the requirements of the Indonesian National Standards.

**Key words :** Patchouli Oil, Purification, Complexometry, Citric Acid, Lim

**PENDAHULUAN**

Minyak nilam (*Patchouli oil*) merupakan jenis minyak atsiri yang menempati posisi penting dalam perdagangan Indonesia, karena minyak tersebut memiliki volume yang cukup besar dan mempunyai nilai jual yang tinggi dalam ekspor minyak atsiri Indonesia.

Pada umumnya, minyak nilam diperoleh dari proses penyulingan dengan uap air panas (hydrodistillation). Sebagian besar industri penyuling minyak nilam masih menggunakan alat penyuling yang terbuat dari logam besi. Mengingat proses ini berlangsung pada suhu tinggi, uap air yang mengandung sejumlah oksigen terlarut akan bersifat korosif dan menyebabkan besi

mudah berkarat. Karat besi akan larut di dalam minyak nilam yang diperoleh dan menyebabkan minyak yang dihasilkan berwarna gelap dan aroma khas nilam menjadi kurang kuat. Keadaan ini menyebabkan menurunkan harga jual minyak nilam dipasaran. Menurut KETAREN (1985) dan RUSLI (1990), minyak atsiri yang berwarna gelap dapat di jernihkan dengan proses penyulingan ulang (redistillation) atau dengan cara pengkelatan. Namun, RUSLI (2003) juga menyatakan bahwa metode pengkelatan lebih mudah dan lebih menguntungkan. Senyawa pengkelat yang cukup dikenal dalam proses pemurnian minyak atsiri antara lain adalah asam sitrat.

Dalam penelitian ini, telah digunakan potensi Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) sebagai sumber senyawa pengkelat. Bila ditinjau dari komposisi kimianya, jumlah asam sitrat yang ada di

dalam jeruk nipis mencukupi standar asam sitrat yang dibutuhkan sebagai senyawa pengkelat. Jeruk Nipis bukanlah buah yang sulit diperoleh oleh para petani nilam tradisional. Dengan adanya penelitian ini diharapkan nantinya para petani nilam dapat menerapkannya untuk meningkatkan mutu minyak nilam yang dihasilkan.

Minyak nilam dapat dimurnikan dengan metode kompleksometri dengan bahan pengkelat Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA), asam sitrat dan asam tartrat. EDTA dapat memurnikan minyak nilam lebih baik daripada asam sitrat maupun asam tartrat, sementara asam sitrat lebih baik dibanding asam tartrat. (Ma'mun, 2008)

Metode ini tidak terlalu sulit untuk diterapkan, namun ketiga zat tersebut memiliki harga yang relatif mahal dan sulit ditemui. Hal ini menyebabkan para petani nilam sulit untuk menerapkannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari bahan pengkelat alternatif yang harganya relatif murah dan mudah dijumpai di masyarakat. Jeruk nipis memiliki kandungan asam sitrat yang cukup untuk dijadikan bahan pengkelat. Oleh karena itu, melalui penelitian ini dibuktikan potensi jus jeruk nipis sebagai alternative bahan pengelat untuk pemurnian minyak nilam.

#### KANDUNGAN UTAMA MINYAK NILAM

Minyak nilam terdiri dari persenyawaan terpen dengan alkohol-alkohol. Aldehid dan ester-ester memberikan bau khas misalnya patchouli alkohol. Patchouli alkohol merupakan senyawa yang menentukan bau minyak nilam dan merupakan komponen yang terbesar. Komponen penyusun dari minyak nilam adalah benzaldehid, karyofilen, patchoulena, bulnesen dan patchouli alkohol (Ketaren, 1985).

#### STANDAR MUTU MINYAK NILAM

Standar mutu minyak nilam belum seragam untuk seluruh dunia, karena setiap negara penghasil dan pengekspor menentukan standar mutu minyak nilam sendiri, misalnya standar mutu minyak nilam dari Indonesia. Spesifikasi minyak nilam menurut SNI ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Syarat Mutu Minyak Nilam  
Table 1. Specification of Quality Requirements of Patchouli Oil

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Warna	-	Kuning muda-cokelat kemerahan
Bobot Jenis 25°/25°	-	0.950 – 0.975
Indeks Bias nD <sup>20</sup>	-	1.507 – 1.515
Kelarutan dalam etanol 90 % pada suhu 20 °C ±3 °C	-	Larutan jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan volume 1 :10
Bilangan Asam	-	Maks. 8
Bilangan Ester	-	Maks. 20
Putaran Optik	-	(- )48° – (-)65°
Patchouli alcohol (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	%	Min. 30
Alpha copaene (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	%	Maks. 0.5
Kandungan besi (Fe)	mg/kg	Maks. 25

Sumber : SNI 06-2385-2006

#### KANDUNGAN KIMIA JERUK NIPIS

Jeruk nipis mengandung minyak atsiri yang di dalamnya terdapat beberapa jenis komponen antara lain sitrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin (A, B dan C), Sinerfin, H-methyltyramine, flavonoid, ponsirin, herperidine, rhoifolin, dan naringin. Juga mengandung minyak atsiri limonene dan linalool (Dalimarta, 2000)

Komponen utama jeruk nipis yang memiliki peran utama sebagai bahan pengelat adalah asam sitrat. Kandungan asam sitrat pada jeruk ditampilkan di dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Asam Sitrat Pada Jeruk  
Table 2. Citric Acid in Oranges

Produk Product	Tipe Produk Product Type	n	Total Asam Sitrat Citric Acid Total	
			Mean	SD
Lemon Juice	Fresh from fruit	2	48.0	3.82
Lime Juice	Fresh from fruit	2	45.8	6.86
Lemon Juice,	Juice	1	39.2	
Concord food	Concentrate	1	35.4	
Lime Juice,	Juice	1	34.1	
ReaLime 100%	Concentrate			
Lemon Juice,	Juice			
ReaLime 100%	Concentrate			

Sumber : J. Endourol, 2008

#### BAHAN DAN METODE

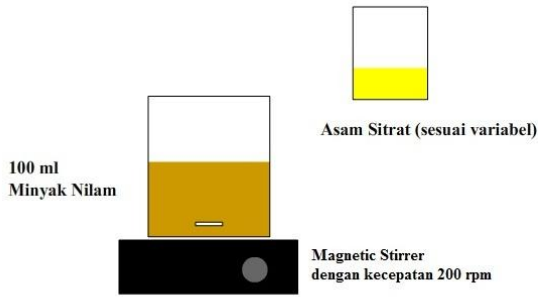
Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah, Teknik Kimia, Universitas Diponegoro pada bulan Juli hingga Oktober 2011. Bahan yang digunakan adalah jeruk nipis dan minyak nilam curah yang diperoleh dari hasil penyulingan di Bogor, Jawa Barat. Peralatan penyulingan yang digunakan terbuat dari logam besi, sehingga minyak nilam hasil penyulingan masih berwarna gelap dan kotor.

#### Metode Pemurnian

Metode pemurnian yang digunakan adalah metode kompleksometri. Kompleksometri atau pengelatan merupakan proses pengikatan logam dalam suatu cairan oleh suatu senyawa yang memiliki lebih dari satu pasang elektron bebas. Pengikatan ion logam tersebut menyerupai penjepitan (pengkelatan), senyawa yang menjepit disebut senyawa pengelat (chelating agent) dan ion logam dinamakan ion pusat, karena berada dititik pusat. Mekanisme pengelatan ini terjadi karena adanya penggunaan elektron bersama (sharing electron) antara ion logam dan ion bahan pengkelat, metode tersebut dinamakan metode kompleksometri, karena terbentuknya senyawa kompleks antara logam dengan bahan pengelat (Werner, 1984 dan Haryadi, 1994).

Pelakuan yang dilakukan terdiri dari konsentrasi asam sitrat, suhu operasi, dan lama pengadukan. Bahan pengelat yang digunakan adalah jeruk nipis. Jeruk nipis dilarutkan dalam air hingga taraf konsentrasi asam sitrat sebesar 0,5%, 1%, 2%, dan 4%. Suhu operasi yang digunakan adalah 30°C, 50 °C, dan 75 °C, dengan lama pengadukkan 15, 30, 45, 60, 75, dan 90 menit.

**Proses Pemurnian**



Minyak nilam sebanyak 100 ml dimasukkan kedalam beaker glass ditambah dengan pengelat (jus jeruk nipis) dengan konsentrasi sesuai dengan variabel (0,5%, 1%, 2%, dan 4%). Campuran tersebut dipanaskan dengan masing-masing suhu operasi (30 °C, 50 °C, dan 75 °C) dan diaduk dengan magnetic stirrer (15, 30, 45, 60, 75, dan 90 menit). Selanjutnya cairan dipindahkan ke dalam corong pemisah, lalu dibiarkan hingga terjadi pemisahan antara lapisan minyak dan air. Setelah lapisan air dipisahkan, minyak disaring dengan menggunakan kertas saring dan hasil saringan dipindahkan kedalam botol kaca yang bersih dan kering.

**Penilaian Hasil Pemurnian**

Penilaian hasil pemurnian minyak nilam didasarkan pada tingkat kejernihan setelah pemurnian yang dinyatakan dalam efisiensi absorpsi (%ε), kandungan logam besi (Fe) setelah proses pemurnian, dan kandungan komponen utama di dalam minyak nilam setelah pemurnian.

**Analisa Minyak Nilam setelah Pemurnian**

- Pengukuran kejernihan (%T), dilakukan dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 510 nm.
- Penentuan kadar besi (Fe), menggunakan alat spektrofotometer serapan atom (AAS)
- Pengukuran kadar *patchouli alcohol* dengan menggunakan metode kromatografi gas (GC-MS).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**HASIL ANALISA MINYAK NILAM SEBELUM PEMURNIAN DENGAN GAS CHROMATOGRAPHY – MASS SPECTROMETRI (GC-MS).**

Analisis komposisi dengan metode Gas Chromatography-Mass Spectrometri dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA – UGM dan hasilnya ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Komposisi Minyak Nilam Sebelum Refining dan Literatur.

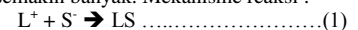
Table 3. Comparison of composition between before refining patchouli oil with literature

Komponen	Kandungan (%)	
	Hasil GC	Literatur *)
β – patchoulene	2,64	2
β – elemene	1,11	-
Sylvenone	0,51	-
β – caryophyllene	3,84	2,8
α – guaiane	15,19	16
Seychellene	7,26	9
α – patchoulene	8,75	5
Azulene	0,37	-
β – selinene	0,36	-
γ – gurjunene	3,14	-
δ – guaiane	18,66	17
Iso – patchoulene	0,48	-
Patchouli alcohol	37,7	30

Jika dibandingkan antara komposisi komponen penyusun utama minyak nilam dari hasil analisa diatas dengan komposisi minyak nilam sesuai literature (Patchouli Oil Vietnam) nilainya cukup sesuai. Dimana kandungan utamanya, yaitu Patchouli alcohol pada penelitian ini memiliki kandungan yang lebih besar, yaitu 37,7%. Selain itu, minyak nilam crude tersebut mempunyai kandungan komponen esensial yang lebih lengkap. Beberapa komponen lain yang terdeteksi pada sampel minyak nilam crude bisa disebabkan akibat penyulingan yang dilakukan, walau kandungannya relative kecil.

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SITRAT TERHADAP REAKSI PEMUCATAN MINYAK NILAM**

Konsentrasi Jus Jeruk mengindikasikan banyaknya asam sitrat di dalam larutan. Dengan semakin meningkatnya jumlah asam sitrat yang ditambahkan ke dalam minyak nilam, berarti semakin banyak bahan aktif untuk menyerap ion Fe<sup>2+</sup> (Muller et al., 1997). Satu mol asam sitrat akan bereaksi dengan satu mol logam (Abrahamson, 1994). Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian (Chen et al,2003), yaitu bahwa meningkatnya konsentrasi asam sitrat sebagai senyawa pengkelat, maka kompleks logam dengan asam sitrat yang terbentuk juga semakin banyak. Mekanisme reaksi :



L = logam  
S = senyawa pengkelat  
LS = kompleks logam-senyawa pengkelat

Dengan semakin banyaknya kompleks yang terbentuk, berarti semakin banyak logam yang terserap dan terpisahkan dari minyak, sehingga kecerahan dan kekuningan meningkat. Itulah sebabnya proses pemurnian pada konsentrasi asam sitrat yang tinggi lebih cepat mencapai keadaan kesetimbangannya

Berdasarkan teori, pengaruh konsentrasi berbanding lurus dengan kecepatan reaksi. Hal ini sesuai dengan persamaan Arrhenius:

$$k = Ae^{-E/RT} \dots\dots\dots(2)$$

Dari persamaan (2), jika dikaitkan dengan perhitungan Efisiensi Absorbansi (%ε), dapat disimpulkan bahwa nilai Absorbansi sebanding dengan Konsentrasi Fe<sup>2+</sup> yang bereaksi dengan Asam Sitrat.

$$A \approx C \dots\dots\dots(3)$$

Sehingga dapat ditentukan persamaan laju reaksinya.

$$-\frac{dC_{Fe}}{dt} = k \cdot C_{Fe} \dots\dots\dots(4)$$

$$-\ln 1 - \epsilon \Big|_0^{\epsilon} = k \cdot t$$

$$-\ln 1 - \epsilon - -\ln 1 - 0 = k \cdot t$$

$$1 - \epsilon = e^{-kt} \dots\dots\dots(5)$$

Maka didapatkan persamaan untuk mencari nilai Efisiensi Absorbansi hitungan.

$$\epsilon_{hit} = 1 - e^{-kt} \dots\dots\dots(6)$$

Dari persamaan (6), nilai *k* dapat dicari dengan cara optimasi untuk memperoleh nilai SSE yang minimum.

$$SSE = \epsilon_{hit} - \epsilon_{data} = 0 \dots\dots\dots(7)$$

Tabel 4 berikut menyajikan perhitungan nilai *k* pada berbagai suhu dan konsentrasi.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai *k*  
Table 4. Result of *k*-value calculation

Konsentrasi (%)	Suhu Operasi		
	30 °C	50 °C	75 °C
0,5	0.0058	0.0077	0.0163
1	0.0057	0.0207	0.0191
2	0.0103	0.0169	0.0177
4	0.018	0.018	0.0226

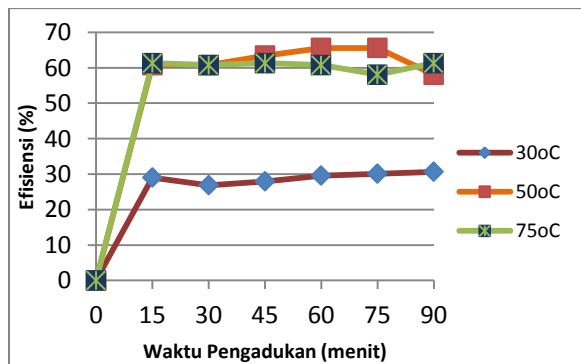
Pada suhu operasi 30 °C, apabila konsentrasi asam sitrat naik dua kalinya, maka nilai *k* juga akan naik sebanyak dua kali. Hal ini terjadi kecuali pada konsentrasi asam sitrat 0,5% menjadi 1%. Berdasarkan hasil perhitungan diatas, secara garis besar nilai *k* semakin meningkat seiring dengan kenaikan variabel konsentrasi asam sitrat yang digunakan, sesuai dengan teori dan persamaan Arrhenius. Fenomena dapat diamati dengan jelas pada variabel suhu 30°C.

INTERAKSI VARIABEL SUHU OPERASI DENGAN KEJERNIHAN MINYAK NILAM

Kenaikkan suhu operasi pada dasarnya mempengaruhi efisiensi tumbukan dan pergerakan pada partikel yang dipanaskan dan juga mempengaruhi kecepatan suatu reaksi secara eksponensial di dalamnya.

Dari perubahan warna yang terjadi, secara kasat mata terlihat jelas pengaruh dari variable suhu operasi ini. Pada waktu pengadukan yang sama, terlihat perubahan warna dari coklat gelap menjadi semakin jernih seiring dengan kenaikan suhu operasi.

Ditinjau dari hasil uji absorbansi, pengaruh dari variable suhu operasi juga terlihat di tiap kenaikannya, dimana pada suhu operasi yang lebih tinggi minyak nilam memiliki nilai absorbansi relative lebih kecil. Sedangkan pada suhu yang lebih tinggi, nilai efisiensi yang optimal juga semakin cepat dicapai seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.

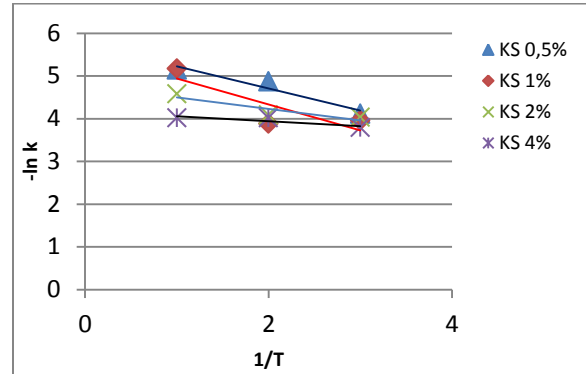


Gambar 1. Grafik %ε vs Waktu Pengadukan pada Konsentrasi Asam Sitrat 1%

Kemudian apabila ditinjau dari kinetika pemucatan minyak nilam yang terjadi, interaksi variabel suhu operasi dapat dijabarkan dengan persamaan hasil integral dari persamaan (2) yaitu :

$$\ln k = \ln A - \frac{E}{RT} = B - \frac{D}{T}, D = \frac{E}{R} \dots\dots\dots(8)$$

Dari persamaan tersebut, dapat dibuat grafik hubungan antara *k* dengan suhu operasi.



Gambar 2. Grafik Interaksi -ln k vs 1/T

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa nilai -ln *k* berubah seiring dengan perubahan suhu operasi. Kenaikkan suhu operasi menyebabkan peningkatan nilai *k* secara eksponensial sesuai dengan persamaan Arrhenius. Dari Persamaan 8, nilai energy aktivasi (E) dapat ditentukan.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Energi Aktivasi

Table 5. Result of Activation Energy Calculation

Konsentrasi Asam Sitrat	Energi Aktivasi (kJ/mol)
0,5%	0,042338
1%	0,049558
2%	0,022514
4%	0,009272

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai energi aktivasi semakin kecil tiap kenaikan konsentrasi asam sitrat. Nilai energi aktivasi yang rendah menunjukkan reaksi pengelatan yang terjadi semakin reaktif.

HASIL ANALISA KOMPOSISI MINYAK NILAM SETELAH REFINING DENGAN GAS CHROMATOGRAPHY

Tabel 6. Komposisi Minyak Nilam setelah Refining

Table 6. Patchouli Oil Composition after Refining

Komponen	Kandungan (%)			SNI
	1%, 50°C, 15 menit	1%, 75°C, 90 menit	Sebelum Pemurnian	
β – patchoulene	2,87	2,74	2,64	-
β – elemene	-	1,16	1,11	-
Sylvenone	-	-	0,51	-
β – caryophyllene	2,47	2,53	3,84	-
α – guaiene	13,63	12,13	15,19	-
Seychellene	8,72	9,22	7,26	-
α – patchoulene	3,45	9,75	8,75	-
Azulene	-	-	0,37	-
β – selinene	0,36	-	0,36	-
γ – gurjunene	3,11	-	3,14	-
δ – guaiene	27,87	22,77	18,66	-
Iso – patchoulene	-	-	0,48	-
Patchouli alcohol	35,25	35,96	37,7	Min. 30

Dari hasil analisa komposisi minyak nilam setelah refining diatas dapat dilihat hilangnya beberapa komponen jika dibandingkan dengan komposisi minyak nilam crude (sebelum refining). Selain itu, terjadi penurunan kandungan pada beberapa komponen setelah proses pengelatan. Kandungan Patchouli alcohol turun dari 37,7% menjadi 35,25% dan 35,96%. Walau begitu, kandungan Patchouli alcohol masih berada diatas standar minimum yang diijinkan (SNI 06-2385-2006) yaitu 30%.

HASIL ANALISA KANDUNGAN  $Fe^{2+}$  DENGAN ATOMIC ABSORPTION SPECTROFOTOMETER (AAS)

Tabel 7. Hasil Uji Kandungan  $Fe^{2+}$  dengan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS)

Table 7. Result of  $Fe^{2+}$  testing content with Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Sampel	Parameter	Hasil Pengukuran		
		I	II	III
1%, 50 °C, 15 menit	$Fe^{2+}$	41,378	42,189	41,649
1%, 75 °C, 90 menit	$Fe^{2+}$	23,001	22,731	23,271
Curah	$Fe^{2+}$	47,324	47,865	48,675

Ditinjau dari hasil uji Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), terlihat dengan jelas pengaruh suhu operasi dan waktu pengadukan. Variabel dengan suhu operasi 75 °C dan waktu pengadukan 90 menit memiliki kadar  $Fe^{2+}$  yang lebih rendah dibandingkan dengan variable suhu operasi 50 °C dan waktu pengadukan 15 menit pada konsentrasi jus jeruk nipis 1%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel waktu pengadukan juga turut mempengaruhi kualitas pengelatan minyak nilam.

Kemudian apabila ditinjau dari hasil uji absorbansi dan uji kandungan  $Fe^{2+}$ , pengaruh dari variable suhu operasi juga terlihat di tiap kenaikannya, dimana pada suhu operasi yang lebih tinggi minyak nilam memiliki nilai absorbansi relative lebih kecil dan mengandung lebih sedikit kandungan  $Fe^{2+}$ .

Namun dari hasil uji tersebut dapat ditarik kesimpulan baru. Pada sampel (1%, 50 °C, 15 menit) sebanyak 13%  $Fe^{2+}$  dari kadar awal dapat teradsorpsi. Sedangkan pada sampel (1%, 75 °C, 90 menit) kadar  $Fe^{2+}$  yang teradsorpsi sebesar 52%. Prosentase ini tidak sebanding jika dibandingkan dengan data hasil uji absorbansi pada sampel (1%, 50 °C, 15 menit) perubahan yang terjadi sebesar 60,75% dan pada sampel (1%, 75 °C, 90 menit) sebesar 61%, dimana pengaruh variabel suhu operasi kurang terlihat. Hal ini mengindikasikan adanya factor lain yang mempengaruhi kekeruhan dan perubahan warna selain kandungan  $Fe^{2+}$ . Kandungan logam Cu, minyak yang terbakar, dan resinifikasi yang terjadi saat penyulingan juga merupakan factor yang menyebabkan minyak berwarna gelap (Suhirman, 2009).

Jika ditinjau dari syarat mutu standar minyak nilam sesuai SNI (Tabel 4.5), minyak nilam hasil refining dengan variabel 1%, 75 °C, 90 menit sudah layak kualitasnya, dimana kandungan  $Fe^{2+}$  di dalamnya sudah berada di bawah batas maksimum yang diijinkan (maks. 25).

**KESIMPULAN**

Kenaikan suhu menyebabkan proses pembentukan ion kompleks lebih cepat mencapai fase kesetimbangannya. Penggunaan suhu terbaik adalah 75 °C. Kenaikan konsentrasi asam sitrat menyebabkan proses pembentukan ion kompleks lebih cepat mencapai fase kesetimbangannya. Penggunaan konsentrasi terbaik adalah 1% dikombinasikan dengan penggunaan suhu 75 °C. Setelah Proses pemurnian didapat hasil minyak nilam yang memenuhi standart baku mutu dari SNI yaitu dengan kadar Fe dibawah 25 mg/kg.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abrahamson, H.B., Rezvani, A.B., Brusmiller, J.G., 1994, *Photochemical and Spectroscopic Studies of Complexes of Iron (III) with Citric Acid and Other Carboxylic Acids*. Inorg Chem Acta.  
 Badan Standardisasi Nasional.2006. *Standar Nasional Indonesia Minyak Nilam*.  
 Chen, Y.X., 2003, *The Role of Citric Acid on the Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soil*. The Journal of Chemosphere Research. Hal 5

Dalimartha, S. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1*. Trubus Agriwidyaja:Jakarta.  
 Dung, N.X., P.A. Lederqc, T.H. Thai and L.D. Moi. 1989. *Chemical Composition of Patchouli Oil from Vietnam*. The Journal of Essential Oil Research. Hal 7-8  
 Endourol, J.2008. *Quantitative Assessment of Citric Acid in Lemon Juice, Lime Juice, and Commercially-Available Fruit Juice Products*. National Institute of Health Public Access.  
 Guenther, E., 1990, *Minyak Atsiri*, Diterjemahkan oleh R.S Ketaren dan R. Mulyono, Jilid IIIA, UI Press, Jakarta.  
 Gunawan, D. dan Sri Mulyani . 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jilid 1. Penebar Swadaya. Jakarta.  
 Haryadi, W. 1994. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Gramedia. Jakarta : hal.234-245  
 Kementerian Pertanian.2010.*Pusat Data dan Informasi Pertanian*  
 Ketaren, S., 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Balai Pustaka, Jakarta.  
 Krismawati, A., 2005, *Nilam dan Potensi Pengembangannya Kalteng Jadikan Komoditas Rintisan*, Tabloid Sinar Tani, Kalimantan Tengah.  
 Ma'mun.2008. *Pemurnian Minyak Nilam dan Minyak Daun Cengkeh Secara Kompleksometri*.Jurnal Littri Vol.14 No.1 Maret 2008. Hal 12  
 Mangun, H.M.S.2008. *Nilam*. Penebar Swadaya:Jakarta  
 Muller, A., 1997, *Ion Storage Ring Measurements of Dielectronic Recombination Astrophically Relevant  $Fe^{q+}$  Ions*. Lawrence Livermore National Laboratory.  
 Rusli, S dan Hobir. 1990. *Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Minyak Atsiri*. Simposium I. Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Puslitbang Tanaman Industri – Bogor.  
 Rusli, 2003. *Teknologi Penyulingan dan Penanganan Minyak Bermutu Tinggi*. Booklet balai penelitian tanaman rempah dan obat: hal 18  
 Suhirman, Sintha, 2009, *Teknologi Pemurnian Untuk Meningkatkan Mutu Minyak Nilam*, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Bogor.  
 Van Steenis CGGJ. 1958. *Ancistrocladaceae*. In: Van Steenis CGGJ, ed. Flora Malesiana, Vol. 4. P. Noordhoff Ltd. hal 9-10.  
 Werner. 1984. *Organic Complex Compound*. John Wiley & Sons, New York. Hal 210.