

**STUDI KINETIKA PENGARUH SUHU TERHADAP EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI KULIT  
JERUK NIPIS DENGAN PELARUT ETANOL**

***KINETIC STUDY OF TEMPERATURE EFFECT ON LIME PEEL BASED ATSIRI OIL USING  
ETHANOL AS SOLVENT***

**Reza Critian Yuda\*, Irdiansyah, Indah Prihatiningtyas**  
Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman  
Jl. Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119  
\*email : reza.war22@yahoo.com

**ABSTRAK**

*Volatile oil*, atau biasa juga dikenal sebagai *essential oil*, merupakan cairan pekat yang tidak larut dalam air, yang mengandung senyawa-senyawa aromatik, salah satu sumber minyak atsiri adalah kulit jeruk. Ekstraksi minyak atsiri dilakukan dengan mula-mula mengeringkan kulit jeruk sebanyak 75,2 gr lalu dihaluskan, kemudian dilakukan metode pemanasan memakai pelarut etanol 95 % sebanyak 200 ml dengan variasi temperatur 60 °C, 65 °C, 75 °C, tujuannya untuk mengetahui kandungan lemonene dan menghitung kesetimbangan reaksi. Lemonene yang terlarut didalam pelarut etanol diketahui dengan menggunakan analisis GC.

**Kata kunci:** minyak atsiri, kulit jeruk, kinetika reaksi

**ABSTRACT**

*Volatile oil, or also known as essential oil, is a concentrated liquid that is insoluble in water, and containing aromatic compounds, one source of essential oil is orange peel. Essential oil extraction is done by draining as much as 75,2 gram of orange peel and crushed, then carried out the heating method using ethanol 95 % with temperature variations 60 °C, 65 °C, 75 °C, in order to determine the content of limonene and calculate the equilibrium reaction. Limonene were dissolved in ethanol, known by GC analysis.*

**Keywords:** Atsiri oil, orange peel, kinetic of reactions

**1. PENDAHULUAN**

**Minyak Atsiri**

Indonesia mempunyai sumber daya alam hayati yang sangat banyak dan beragam yang sampai saat ini masih belum bisa dimanfaatkan secara optimal. Diantara keanekaragaman hayati itu terdapat tanaman penghasil minyak atsiri yang sampai sekarang belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Indonesia menghasilkan 40–50 jenis tanaman penghasil minyak atsiri dari 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di dunia dan baru sebagian dari jenis minyak atsiri tersebut yang memasuki pasar dunia, diantaranya nilam, sereh wangi, gaharu, cengkeh, melati, kenanga, kayu putih, cendana, dan akar wangi. Meskipun Indonesia

merupakan salah satu pemasok minyak atsiri dunia, tetapi kenyataannya ada sejumlah minyak atsiri yang juga diimpor. Padahal minyak atsiri yang diimpor tersebut dapat diproduksi oleh Indonesia sebagai contoh, bergamot, orange, lemon, lime, citrus, geranium, jasmine, lavender, peppermint, cornmint, dan vetiver (BPS, 2006).

Salah satu sumber minyak atsiri adalah kulit jeruk, dalam kehidupan sehari-hari, buah jeruk umumnya hanya dimanfaatkan bagian daging buah untuk kepentingan konsumsi. Sisanya, diantaranya kulit buah, dibuang sebagai sampah yang saat ini menjadi salah satu masalah di kota-kota besar. Jenis minyak atsiri jeruk dibedakan berdasarkan varietasnya (Kardiman, 2005).

Kulit jeruk mengandung minyak atsiri, atau dikenal juga sebagai minyak eteris (*aetheric oil*) banyak dimanfaatkan oleh industri kimia parfum, menambah aroma jeruk pada minuman dan makanan, serta di bidang kesehatan digunakan sebagai anti oksidan dan anti kanker. Dalam kurun waktu tersebut teknologi yang digunakan telah berkembang dari semula penyulingan dilakukan dengan alat yang sederhana dari drum biasa sekarang ini sudah ada yang menggunakan ketel yang terbuat dari *stainless steel*. Bahkan, teknologi tersebut dikembangkan dengan menggunakan *microwave* dimana dapat menjadi alternatif pengganti teknik penyulingan yang konvensional sehingga lebih efektif dan efisien (Chemat dan Luchessi, 2008).

*Citrus aurantifolia* biasa dikenal dengan nama Jeruk nipis, banyak tumbuh di Asia bagian selatan, Jepang, dan Indonesia. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada lingkungan beriklim tropis. Tanaman ini memiliki bunga yang berwarna putih. Buah yang dihasilkan memiliki rasa yang sangat asam. Kulit buahnya tipis dan berwarna hijau atau kuning. Komposisi kimia minyak atsiri yang dihasilkan tanaman *Citrus aurantifolia* yang berasal dari Kamerun antara lain limonen (53,92%),  $\alpha$ -pinen (0,33%), mirsen (1,58%),  $\beta$ -pinen (0,97%), sabinen (2,06%), dan isokamfen (0,56%) yang termasuk golongan hidrokarbon monoterpen; geraniol (1,33%), linalool (1,20%), neral (9,88%), nerol (1,38%), geranial (12,26%), geranil asetat (2,03%),  $\alpha$ -terpineol (0,42%), sitronelol (0,67%), dan neril asetat (4,56%) yang termasuk golongan monoterpen teroksigenasi; serta  $\beta$ -kariofilen (0,61%) yang termasuk golongan hidrokarbon siskuitergen (Dongmo dkk.,2009).

### Laju reaksi

Reaksi kimia adalah proses berubahnya pereaksi menjadi hasil reaksi. Reaksi kimia ada yang berlangsung lambat dan ada yang cepat. Pada umumnya, reaksi-reaksi yang terjadi pada senyawa anorganik biasanya berlangsung secara cepat sehingga sulit dipelajari mekanisme reaksi yang terjadi. Sedangkan reaksi-reaksi pada senyawa organik berlangsung lambat. Pembahasan tentang kecepatan (laju) reaksi disebut kinetika kimia (Dongmo dkk.,2009).

Laju atau kecepatan reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi ataupun produk dalam suatu satuan waktu. Laju suatu reaksi dapat dinyatakan

sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi; atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk. Konsentrasi biasanya dinyatakan dalam mol per liter, tetapi untuk reaksi fasa gas, satuan tekanan atmosfer, milimeter merkuri, atau pascal, dapat digunakan sebagai ganti konsentrasi.

### Penetapan hukum-hukum laju reaksi atau persamaan laju reaksi

Bagaimana laju reaksi dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi pereaksi, tak dapat diramalkan dari persamaan reaksi keseluruhan. Hal itu haruslah ditentukan secara eksperimental. Suatu persamaan yang memberikan hubungan antara laju reaksi dan konsentrasi pereaksi disebut persamaan laju atau hukum laju. Tetapan kestabilan  $k$  dirujuk sebagai tetapan laju untuk suatu reaksi tertentu. Karena konsentrasi pereaksi berkurang dengan berlangsungnya reaksi, laju makin berkurang. Tetapi tetapan laju  $k$  tetap tak berubah sepanjang perjalanan reaksi. Jadi, laju reaksi memberikan suatu ukuran yang memudahkan bagi kecepatan reaksi. Makin cepat reaksi makin besar harga  $k$ , makin lambat reaksi, makin kecil harga  $k$  itu.

### Orde suatu reaksi kimia

Orde suatu reaksi ialah jumlah semua eksponen (dari) konsentrasi dalam persamaan laju. Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari hanya satu pereaksi

$$\text{Laju} = k[A]$$

Maka reaksi itu dikatakan sebagai reaksi orde pertama. Jika orde itu berbanding lurus dengan pangkat dua suatu pereaksi:

$$\text{Laju} = k[A]^2$$

Atau berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari dua pereaksi,

$$\text{Laju} = k[A][B]$$

Maka reaksi itu disebut reaksi orde dua. Dapat juga disebut orde terhadap masing-masing pereaksi. Misalnya, dalam persamaan terakhir itu, laju reaksi itu adalah orde pertama dalam A dan orde pertama dalam B, atau orde dua secara keseluruhan.

Suatu reaksi dapat tak bergantung pada konsentrasi suatu pereaksi. Perhatikan reaksi umum  $A+B \rightarrow AB$ , yang ternyata berorde pertama dalam A. Jika kenaikan konsentrasi B tidak menaikkan laju reaksi, maka reaksi itu disebut orde nol terhadap B. Ini bisa diungkapkan sebagai :

$$\text{Laju} = k[A][B]^0 = k[A]$$

Orde suatu pereaksi tak dapat diperoleh dari koefisien pereaksi dalam persamaan berimbang.

**Penentuan k untuk reaksi orde pertama.**  
Persamaan laju untuk reaksi orde pertama,  $\text{laju} = k[A]$ , dimana  $[A]$  ialah konsentrasi zat yang bereaksi dalam mol per liter, dapat juga dinyatakan dalam bentuk:

$$2,303 \left( \log \frac{[A]_0}{[A]_t} \right) = kt$$

Atau

$$k = \frac{2,303}{t} \left( \log \frac{[A]_0}{[A]_t} \right)$$

**Perhitungan k untuk reaksi orde dua.**

Untuk kasus  $2A \rightarrow \text{produk}$ , bentuk integrasi dapat ditulis sebagai:

$$k = \frac{1}{t} \left( \frac{1}{[A]_t} - \frac{1}{[A]_0} \right)$$

Untuk kasus  $A + B \rightarrow \text{produk}$ , dalam mana konsentrasi awalnya sama, yakni  $[A]_0 = [B]_0$ . Persamaan ini juga berlaku (Keenan, 1989).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Dalam penelitian yang dilakukan digunakan alat dan bahan sebagai berikut :

Alat yang digunakan adalah Pisau, Telenan, *Screening*, Labu Leher Tiga, *Klem* dan *Statif*, Pendingin Balik, Termometer, *Erlenmayer*, Gelas Beker, Botol Sample, *Hot Plate*, Pipet volume, Batang pengaduk dan *Oven*. Bahan yang digunakan adalah Etanol 95 %, Akuades dan Kulit Jeruk Nipis.

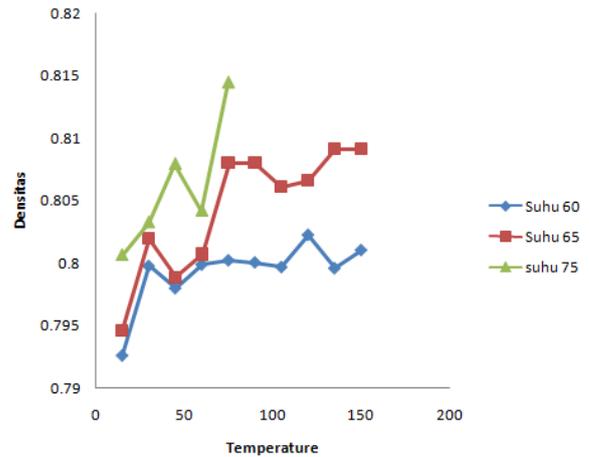
### 2.2 Cara Kerja

Penelitian ini dilakukan dengan metode pemanasan, bahan baku yang digunakan serbuk kulit jeruk nipis sebanyak 75 gr dengan menggunakan pelarut etanol sebanyak 200 ml lalu diukur densitas sampel setiap 15 menit sampai densitas yang didapatkan hampir konstan. Kemudian kandungan minyak atsiri yang terlarut didalam pelarut etanol diketahui dengan menggunakan analisis GC. Kecepatan reaksi dapat dihitung dengan mengukur konsentrasi minyak atsiri yang terlarut didalam pelarut dan berdasar periode waktu pemanasan masing-masing lalu menghitungnya dengan persamaan laju reaksi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Perbandingan Suhu terhadap Waktu

Pada ekstraksi minyak kulit jeruk nipis dengan pelarut etanol, didapatkan hasil dengan perbandingan suhu 60 °C, 65 °C dan 75 °C dapat dilihat pada grafik dibawah

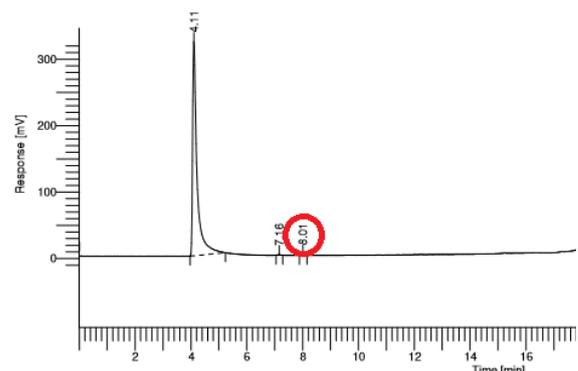


Grafik 1. Hubungan perbandingan antara waktu dengan densitas.

Pada grafik diatas diketahui bahwa pada pemanasan dengan temperature 60 °C didapat densitas bernilai konstan pada menit ke-150, dibandingkan dengan temperature 65 °C didapat densitas bernilai konstan pada menit ke-90 sedangkan pada suhu 75 °C didapatkan densitas yang bernilai konstan pada menit ke-60, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur yang digunakan maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan ekstrak minyak (Desneli dan Fanani, 2009).

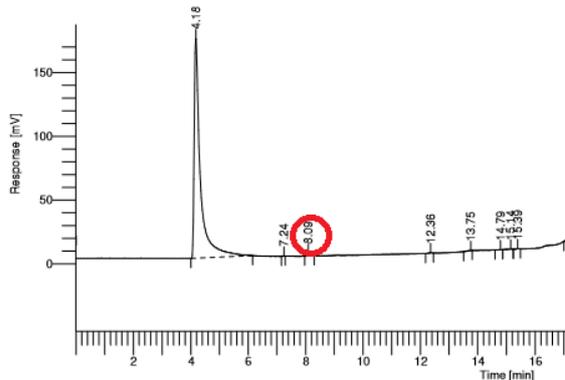
### 3.2 Hasil Uji GC (Gas Chromatografi)

Analisa Gas Kromatografi (GC) dilakukan untuk mengetahui adanya minyak atsiri yang terekstraksi. Lemonene merupakan senyawa dalam minyak atsiri yang terkandung dalam kulit jeruk. Grafik 2 menunjukkan analisa Gas Kromatografi pada hasil ekstraksi kulit jeruk pada temperatur 60 °C menit ke-150. Adanya limonene ditunjukkan dengan terdapatnya gambar puncak pada grafik di menit ke-8.



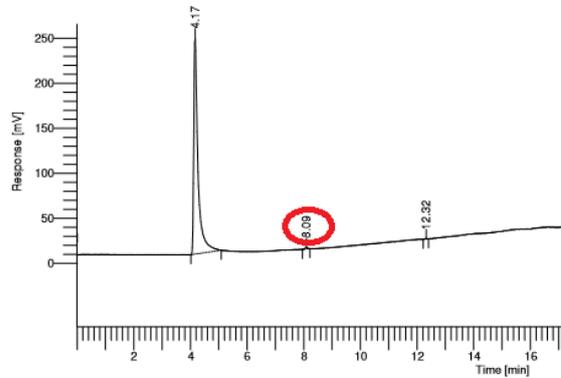
Grafik 2. Hasil Uji GC (T = 60 °C, t = 150 menit)

Pada temperatur 65 °C dengan waktu 150 menit juga menunjukkan adanya kandungan lemonene. Hal ini dapat dilihat pada grafik 3.



Grafik 3. Hasil Uji GC (T = 65 °C, t = 150 menit)

Pada temperatur 75 °C dengan waktu 60 menit juga sama menunjukkan adanya kandungan minyak atsiri. Hal ini dilihat pada grafik 4.



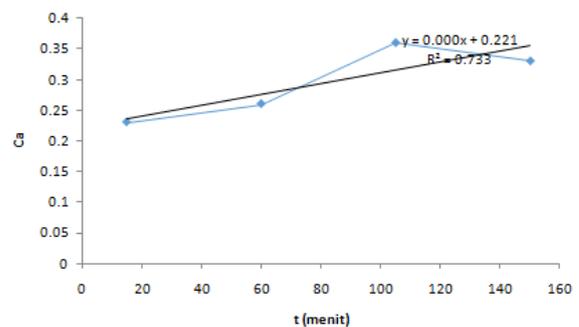
Grafik 4. Hasil Uji GC (T = 75 °C, t = 60 menit)

Dari data hasil uji kromatogram pada setiap sample menunjukkan bahwa temperatur tinggi dapat mengekstrak kandungan minyak atsiri lebih cepat. Hal ini dapat dilihat perbedaannya pada grafik 2, grafik 3 dan grafik 4. Pada grafik 2 dan 3, dilihat bahwa perbedaan temperatur 60 °C dan 65 °C di menit yang sama yaitu 150 menit menunjukkan masing-masing luas persen area sebesar 0,33 % dan 0,43 %. Sedangkan pada temperatur 75 °C pada waktu 60 menit dengan luas persen area 0,46 % (dapat dilihat pada grafik 4) saja sudah mendapatkan hasil ekstraksi lebih banyak dan hanya memerlukan waktu yang tidak banyak. Sehingga semakin tinggi temperatur yang digunakan, maka semakin cepat dan banyak kandungan minyak atsiri yang diperoleh.[6]

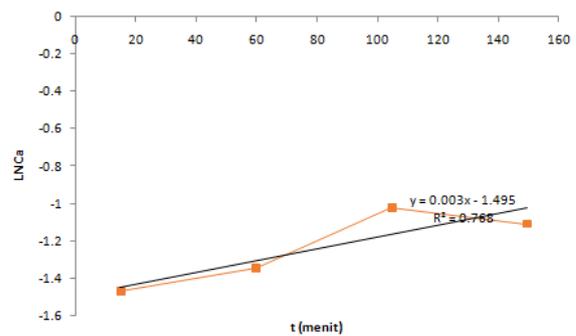
### 3.3 Kinetika Reaksi Lemonene (T = 60 °C)

Penentuan kinetika reaksi terhadap Lemonene digunakan metode integrasi dalam menentukan orde reaksinya, baik itu termasuk orde 0, orde 1 ataupun orde 2.

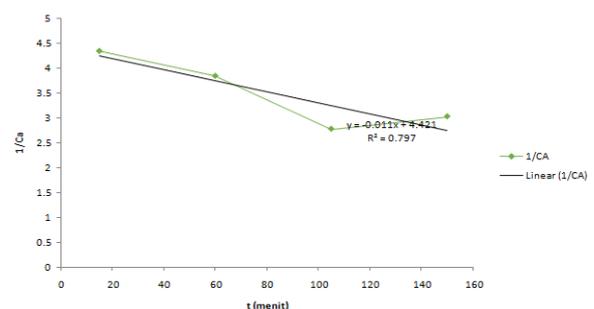
Untuk menentukan konstanta laju reaksi (k) pada limonene dibuat grafik kinetika reaksi orde nol yaitu grafik hubungan Ca (luas % area GC) terhadap waktu (menit). Kinetika orde 1 yaitu grafik hubungan ln Ca (luas % area GC) terhadap waktu (menit), kinetika orde 2 yaitu grafik hubungan 1/Ca (luas % area GC) terhadap waktu (menit), sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Orde reaksi Nol, hubungan % Area GC terhadap waktu.  $y = 0.0009x + 0.2217$ ,  $R^2 = 0.7339$



Gambar 2. Orde Reaksi 1, hubungan % Area GC terhadap waktu.  $y = 0.0031x - 1.495$ ,  $R^2 = 0.7683$



Gambar 3. Orde Reaksi 2, hubungan % Area GC terhadap waktu.  $y = -0.0112x + 4.421$ ,  $R^2 = 0.7974$

Tabel penentuan harga konstanta dan orde reaksi limonene suhu ( $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

ORDE REAKSI	Signifikansi ( $R^2$ )	KONSTANTA
0	0.7339	0.0009
1	0.7683	0.0031
2	0.7974	0.0112

Orde reaksi ditentukan berdasarkan pendekatan hubungan garis linier yakni nilai  $R^2$  mendekati 1. Sehingga dari table diatas dapat disimpulkan bahwa orde reaksi limonene pada  $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  merupakan orde ke-2.[6]

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin tinggi temperatur yang digunakan maka semakin sedikit pula waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan ekstrak minyak, dapat dilihat pada hasil analisis GC yakni pada temperatur  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  di menit ke-150 didapatkan konsentrasi limonene sebanyak 0.33 % dan 0.43 % area, sedangkan pada temperatur  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  di menit ke-60 didapatkan konsentrasi limonene sebanyak 0.46 % area.
2. Reaksi oksidasi Lemonene pada temperatur 60 merupakan reaksi orde 2, ini ditunjukkan bahwa orde dua memberikan hubungan yang lebih linier (nilai mendekati 1) dibanding orde lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. *Impor. Vol. I*, Biro Pusat Statistik, Jakarta (2006).

Kardinan, 2005, *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Komoditas Wangi Penuh Potensi*, Penerbit Agro Media Pustaka, Jakarta.

F. Chemat dan M. E. Lucchesi, "Microwave-Assisted Extraction of Essential Oils," in *Microwaves in Organic Synthesis*, A. Loupy, Ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (2008).

Dongmo, P. M. J., Tatsadjieu, L. N., Sonwa, E. T., Kuate, J., Zollo, P. H. A., Menut, C.,

2009. *Essential oil of Citrus aurantifolia from Cameroon and their Antifungal Activity against Phaeoramularia angolensis*. African Journal of Agricultural Research, 4, 354-358.

Keenan, dkk. 1989. *Kimia Untuk Universitas*. Erlangga: Jakarta.

Desnelli dan Fanani Z., 2009. "Kinetika Reaksi Oksidasi Asam Miristat, Stearat, dan Oleat dalam Medium Minyak Kelapa, Minyak Kelapa Sawit, serta Tanpa Medium". Jurnal Penelitian Sains, Volume 12-12107.