

## **Pengaruh Pretreatment dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Karakteristik Ekstrak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C*) Menggunakan Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)**

Bambang Susilo \*, Sumardi Hadi Sumarlan, Yusuf Wibisono, Novantia Puspitasari

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: bmsusilo@gmail.com

### **ABSTRAK**

Kulit jeruk purut mengandung minyak atsiri yang dikenal sebagai minyak eteris (*aetheric oil*) yang banyak digunakan industri kimia parfum, menambah aroma jeruk pada minuman dan makanan, serta dibidang kesehatan digunakan sebagai antioksidan dan anti kanker. Minyak atsiri jeruk purut dapat diekstrak dengan menggunakan metode *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis perlakuan pendahuluan bahan yaitu kulit jeruk segar (tanpa pengeringan) dan kulit jeruk kering (dengan pengeringan), faktor kedua adalah lama waktu ekstraksi dengan menggunakan gelombang ultrasonik yang terdiri 3 level yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Pemilihan perlakuan terbaik menggunakan metode *Multiple Atribut Zeleny*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pretreatment* kulit jeruk purut sebelum ekstraksi dengan metode ultrasonik tidak berpengaruh nyata ( $\text{sig}>0.05$ ) terhadap rendemen tetapi berpengaruh nyata ( $\text{sig}<0.05$ ) terhadap pH, berat jenis, dan indeks bias. Sedangkan lama waktu ekstraksi berpengaruh nyata ( $\text{sig}<0.05$ ) terhadap rendemen dan berat jenis tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH dan indeks bias ( $\text{sig}>0.05$ ). Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan kulit jeruk purut segar dan lama waktu ekstraksi 20 menit dimana nilai rendemen sebesar 11.73037%, pH 4.027, berat jenis 0.84231gr/ml, indeks bias 1.355, kadar sitronellal 18.09%, kadar limonene 22.09%.

Kata kunci: kulit jeruk purut, *limonene*, *sitronellal*, *Ultrasonic Assited Extraction*

## ***Effect of Pretreatment and Extraction Duration to the Characteristics of Kaffir Lime Peel Extract (*Citrus hystrix D.C*) using an Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)***

### **ABSTRACT**

*Kaffir lime peel have essential oil which known as aetheric oil that commonly used in chemical perfumes industry, increase orange smell in food and beverage, and as antioxidant and anticancer in health industry. Kaffir lime peel essential oil can be taken with Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) method. The study uses a randomized block design (RAK) with two factors. The first factor is the type of material's pretreatment that was fresh lime peel (without drying) and dry lime peel (by drying), the second factor is the extraction time using ultrasonic which consists of 3 levels that were 10 minutes, 20 minutes, and 30 minutes. The best treatment is determined by Multiple Attributes Zeleny. The results showed that kaffir lime peel's pretreatment before extraction with ultrasonic method did not give real effect ( $\text{sig}>0.05$ ) to the yield but have real reffect ( $\text{sig}<0.05$ ) to Ph, specific weight and refractive index. While extraction duration have real effect ( $\text{sig}<0.05$ ) to the yield and specific weight but did not have real effect to pH and refractive index ( $\text{sig}>0.05$ ). Best treatment was in treatment of fresh lime peel and 20 minutes extraction duration where yield value was 11.73037%, ph was 4.027,*

specific weight was 0.84231 gr/ml, refractive index was 1.355, citronella content was 18.09%, limonene content was 22.09%..

*Key words: Lime skin, limonene, sitronellal, Ultrasonic Assisted Extraction*

## PENDAHULUAN

Tanaman dari genus *Citrus* merupakan salah satu kelompok tanaman yang banyak digunakan sebagai minyak atsiri. *Citrus hystrix* (jeruk purut) yang memiliki nama dagang *kaffir lime oil* atau *bergamot oil* merupakan salah satu minyak atsiri yang belum mampu diproduksi secara optimal di Indonesia dan masih mengandalkan impor dari luar negeri. Kulit buah jeruk berbau khas aromatik, rasanya agak asin, kelat dan lama-kelamaan agak pahit. Kulit buah mengandung tanin, steroid triterpenoid, minyak atsiri yang mengandung sitrat, saponin, polifenol, minyak atsiri sitronellal, sitronellol, linalool, geraniol, hidroksi sitronellal, linalil asetat (Trease, 1989; Augusta, 2000), flavonoid rutin, naringin, dan hesperidin (Basset, 1994). Kulit jeruk purut mengandung minyak atsiri yang dikenal sebagai minyak eteris (*aetheric oil*) yang banyak digunakan industri kimia parfum, menambah aroma jeruk pada minuman dan makanan, serta dibidang kesehatan digunakan sebagai anti oksidan dan anti kanker. Analisis sifat fisika kimia minyak atsiri dapat dilakukan dengan penetapan bobot jenis, kadar air, putaran optik, dan indeks bias (Ketaren, 1985). Minyak atsiri jeruk purut hasil destilasi kulit jeruk purut memiliki bobot jenis 0,8766 g/cm<sup>3</sup>, indeks bias 1,4730, angka asam 0,8275, dan kadar minyak 2,13% (Mardyati dan Siti Yayak, 2010).

Dalam penelitian ini, akan dilakukan ekstraksi minyak atsiri dari kulit jeruk purut dengan menggunakan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) yaitu metode ekstraksi non thermal sehingga dapat mengurangi konsumsi energi serta dapat meningkatkan penetrasi dari cairan menuju dinding membran sel, mendukung pelepasan komponen sel dan meningkatkan transfer massa (Keil, 2007). Pada proses ekstraksi dengan metode ultrasonik, gelombang ultrasonik yang terbentuk dari kavitas mikro sekeliling bahan yang menyebabkan pemanasan pada bahan dan mengacaukan dinding sel bahan. Hal ini menyebabkan terbebasnya senyawa pada bahan dan meningkatkan difusi ekstrak. Energi kinetik dilewatkan ke seluruh bagian cairan yang diikuti dengan terbentuknya gelembung kavitas sehingga dapat meningkatkan transfer massa antara permukaan padat-cair.

Dalam kebutuhan industri sekarang ini bahan baku yang disediakan tidak selamanya dalam keadaan segar dimana ini nantinya akan berpengaruh dalam hasil yang didapat dalam proses penyulingan. Perlakuan pendahuluan dengan cara pengeringan bahan akan mempercepat proses ekstraksi, memperbaiki mutu minyak dan mengurangi kadar air yang terkandung dalam bahan, akan tetapi selama pengeringan kemungkinan sebagian minyak akan hilang karena penguapan dan oksidasi oleh oksigen udara (Ketaren, 1985). Selain keadaan bahan baku, salah satu faktor yang mempengaruhi hasil yang didapatkan dalam proses penyulingan adalah lama waktu ekstraksi. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh lama waktu ekstraksi kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) dengan metode ultrasonik serta membandingkan dengan keadaan bahan baku segar dan kering terhadap rendemen, pH, indeks bias, dan berat jenis serta kadar senyawa limonene dan sitronellal pada minyak atsiri yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kulit jeruk purut yang digunakan sebagai bahan perlakuan, akuades yang digunakan untuk kalibrasi pH meter, dan etanol yang digunakan sebagai pelarut. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu blender, sonikator (Digital Sonifier Branson 450D), corong kaca, aluminium foil, *rotary vacuum evaporator* (Buchi R-205), Gas Chromatographi (GC), refraktometer, oven, loyang, *stopwatch*, ph meter, timbangan digital, ayakan 20 mesh, botol, kertas saring, sendok, gelas beker 250 ml, *magnetic stirrer*, gelas ukur, dan pisau.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancang Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu waktu ekstraksi (A) yang terdiri dari tiga variasi, yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Sedangkan faktor yang kedua yaitu perlakuan pendahuluan pada kulit jeruk purut (B) yang terdiri dari kulit jeruk kering dan kuit jeruk segar. Sehingga diperoleh 6 kombinasi perlakuan. Dengan pengulangan tiga kali maka akan didapatkan 18 satuan percobaan.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

Waktu (A)	Perlakuan Pendahuluan (B)	
	B1 (Segar)	B2 (Kering)
A1 (8)	A1B1	A1B2
A2 (10)	A2B1	A2B2
A3 (12)	A3B1	A3B2

### Pembuatan Pulp Kulit Jeruk Purut

Kulit jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) yang baru didapat disortasi dan dicuci. Kulit kemudian diblender hingga halus tanpa melalui proses pengeringan. Kulit yang telah halus diayak dengan ayakan 20 mesh. Pulp kulit jeruk purut kemudian diuji kenampaka permukaannya dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

### Pembuatan Bubuk Kulit Jeruk Purut

Kulit jeruk purut (*Citrus hystrix D.C*) yang baru didapat di sortasi dan di cuci. Kulit kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 65°C selama 5 jam. Kulit yang telah kering kemudian diblender hingga halus. Kulit yang telah halus diayak dengan ayakan 20 mesh. Bubuk kulit jeruk purut kemudian diuji kenampakan permukaannya dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

### Ekstraksi Kulit Jeruk Purut Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)

Kulit jeruk purut yang telah dihancurkan ditimbang sebanyak 30 gram, dimasukkan kedalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan pelarut etanol 96% dengan volume 150 ml (5/1 v/b). Erlenmeyer diletakkan diatas magnetic stirer selama 15 menit untuk memberi waktu penetrasi pelarut kedalam bahan. Dilakukan proses ekstraksi kulit jeruk purut segar dan kering menggunakan metode ultasonik selama 10, 20, dan 30 menit

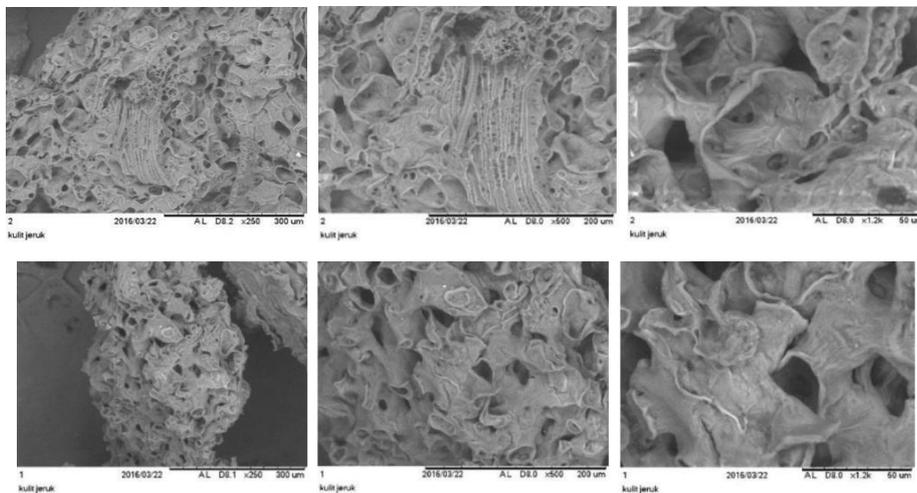
yang telah diatur Amplitudonya sebesar 40%. Setelah proses ekstraksi selesai, sampel didinginkan pada suhu ruang. Dilakukan pemeraman selama 15 menit agar terbentuk endapan. Dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring halus. Filtrat yang dihasilkan dari proses penyaringan dipekatkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50°C, 40 ppm, 200 mbar hingga pekat. Filtrat pekat hasil proses *rotary vacuum evaporator* dianalisis rendemen, berat jenis, indeks bias, pH, kadar *limonene* serta kadar *sitronelal*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik kulit jeruk purut

Sampel kulit jeruk purut yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari Kebun Percobaan Punten. Kulit jeruk terlebih dahulu dihitung kadar airnya yang kemudian didapatkan hasil bahwa kulit jeruk purut segar memiliki nilai kadar air 81.995%, sedangkan kulit jeruk purut kering memiliki nilai kadar air 68.714%.

Kemudian dilakukan proses pengecilan ukuran dan pengadukan sebelum dilakukan ekstraksi. Proses pengecilan ukuran ini bertujuan agar kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin sehingga pada proses ekstraksi dapat dengan mudah melewati jaringan tanaman dan mendesak minyak atsiri ke permukaan. Sedangkan pengadukan larutan bertujuan untuk meningkatkan difusi dan perpindahan solut dari permukaan padatan ke badan larutan. Foto permukaan kulit jeruk purut segar dan kering oleh Scanning Electron Microscopy (SEM) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. SEM Bubuk Kulit Jeruk Purut (a) Segar Perbesaran 250x, (b) Segar Perbesaran 500x, (c) Segar Perbesaran 1200x Dan (d) Kering Perbesaran 250x, (e) Kering Perbesaran 500x, (f) Kering Perbesaran 1200x

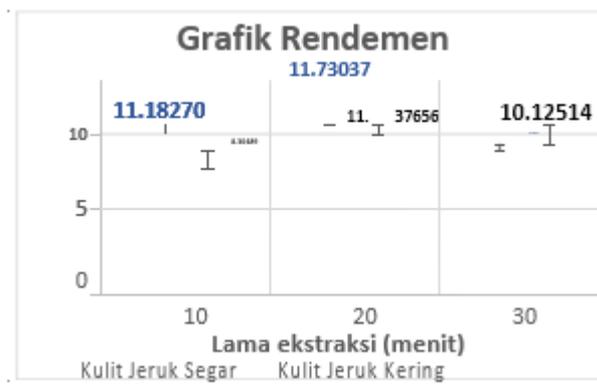
Tabel 2. Analisa SEM Kandungan Kulit jeruk purut

Name	Kulit Jeruk	
	Purut Segar (%)	Purut Kering (%)
Carbon (C)	41.020	46.492
Oxygen (O)	53.088	51.691
Potassium (K)	4.053	1.272
Calcium (Ca)	1.840	0.545

Berdasarkan Tabel 2, tampak bahwa kulit jeruk purut dengan perlakuan pengeringan memiliki nilai karbon yang lebih tinggi, akan tetapi kulit jeruk purut segar memiliki kandungan oxygen (O), potassium (K), dan calcium (Ca) yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kulit jeruk purut dengan perlakuan pengeringan. Rahma (2010), menyatakan bahwa terjadi penurunan kandungan senyawa kimia pada bahan pangan selama proses pemanasan, komponen kimia ini adalah seperti protein, vitamin, lemak dan lainnya. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan senyawa kimia yang terkandung pada kulit jeruk purut dengan perlakuan pengeringan.

### Rendemen

Pengukuran rendemen pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan massa minyak atsiri kulit jeruk purut (gr) dengan massa awal bahan sebelum proses ekstraksi (gr). Hasil analisis rerata rendemen kulit jeruk purut akibat pretreatment dan lama ekstraksi dengan ultrasonic berkisar antara 8.07736 – 11.73037%.



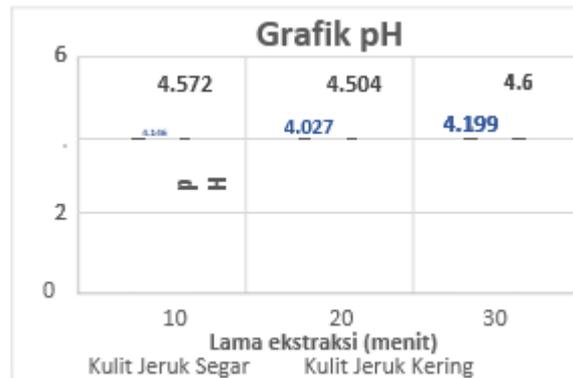
Gambar 2. Grafik Rendemen

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, tampak bahwa perbedaan perlakuan pendahuluan (pretreatment) pada kulit jeruk purut mengakibatkan jumlah rendemen yg berbeda. Pada ekstraksi dengan menggunakan kulit jeruk purut segar, menghasilkan nilai rendemen tertinggi yaitu berkisar antara 9.12081 – 11.73037%, sedangkan ekstraksi dengan menggunakan kulit jeruk purut kering menghasilkan rendemen yang berkisar antara 8.30489 – 11.37656%. Selain perlakuan pendahuluan pada kulit jeruk purut, lama waktu ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik juga mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Hasil uji Analisis Ragam (Anova) menunjukkan bahwa perlakuan ekstraksi dengan faktor pretreatment kulit jeruk purut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen (sign.>0.05), sedangkan faktor lama waktu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen (sign.<0.05).

Rendahnya rerata rendemen kulit jeruk purut kering bila dibandingkan dengan rendemen kulit jeruk purut segar dikarenakan terjadinya transpirasi ketika proses pengeringan berlangsung, hal ini menyebabkan kandungan minyak yang terdapat pada kulit jeruk purut ikut mengalami penguapan. Penurunan nilai rendemen terhadap lama waktu ekstraksi terjadi dikarenakan penetrasi pelarut etanol ke dalam bahan mengalami penurunan, sehingga komponen yang terambil dalam bahan menjadi lebih sedikit. Menurut Melecchi dkk (2006), semakin lama proses ekstraksi dengan gelombang ultrasonik maka nilai rendemen akan semakin meningkat hingga pada titik tertentu rendemen akan mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan karena adanya senyawa organik yang terdekomposisi karena efek dari gelombang ultrasonik.

### pH Kulit Jeruk

Pengukuran pH ekstrak kulit jeruk purut dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pada umumnya kulit jeruk purut menghasilkan pH yang cenderung asam. Hasil analisis rerata pH ekstrak kulit jeruk purut akibat pretreatment dan lama ekstraksi dengan metode ultrasonic berkisar antara 4.027 – 4.6.



Gambar 3. Grafik pH

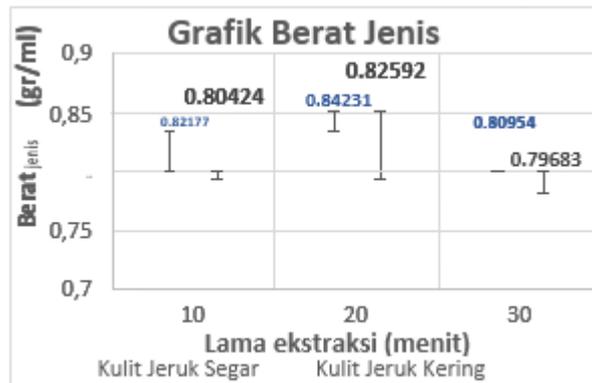
Berdasarkan Gambar 3, tampak bahwa kulit jeruk purut segar memiliki nilai pH yang cenderung lebih kecil yaitu berkisar antara 4.027 – 4.199, sedangkan kulit jeruk purut kering memiliki nilai pH yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 4.504 – 4.6. Berdasarkan grafik tersebut tampak bahwa terjadi penurunan nilai pH pada menit ke 20, kemudian nilai pH kembali meningkat pada menit ke 30. Berdasarkan hasil uji Analisis Ragam (Anova) perlakuan ekstraksi dengan menggunakan faktor perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pH ( $\text{sign.} < 0.05$ ), sedangkan lama waktu ekstraksi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil nilai pH ekstrak ( $\text{sign.} > 0.05$ ).

Tingginya pH pada ekstrak kulit jeruk purut dengan perlakuan pengeringan disebabkan karena terjadinya penguapan senyawa-senyawa volatil pada kulit jeruk ketika proses pengeringan berlangsung. Hal inilah yang menyebabkan nilai pH pada ekstrak kulit jeruk purut kering lebih tinggi atau lebih mendekati pH netral. Pengeringan dapat mengakibatkan kehilangan senyawa volatil karena adanya kerusakan dinding sel, peningkatan kadar senyawa akibat pembentukan senyawa melalui reaksi oksidasi dan hidrolisis bentuk glikosida (Huopalahti et al., 1985 in Diaz-Maroto et al, 2002).

Semakin lama ekstraksi maka nilai pH ekstrak akan menurun. Adanya proses evaporasi pada konsentrat yang menyebabkan berkurangnya pelarut pada bahan dapat meningkatkan konsentrasi asam sehingga memicu adanya penurunan pH. Menurut Rahmawati dan Dwi (2013), pada proses ekstraksi terjadi transfer panas dari pelarut (etanol) pada bahan, sehingga komponen bahan akan terekstrak lebih banyak, sehingga total pH nya turun.

### Berat jenis

Pengukuran nilai berat jenis minyak atsiri kulit jeruk purut ini dilakukan dengan menggunakan piknometer, dimana massa ekstrak kulit jeruk purut dibandingkan dengan massa air pada ekstrak kulit jeruk purut pada volume yang sama.



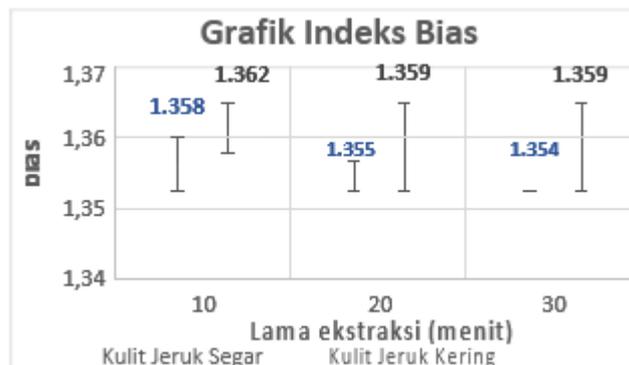
Gambar 4. Grafik Berat Jenis

Berdasarkan Gambar 4 tampak bahwa minyak atsiri jeruk purut segar memiliki nilai berat jenis yang lebih tinggi, yaitu berkisar antara 0.80954 gr/ml – 0.84231 gr/ml. Sedangkan kulit jeruk purut kering memiliki nilai berat jenis berkisar antara 0.79683 gr/ml – 0.82592 gr/ml. Selain perbedaan nilai berat jenis karena perlakuan pendahuluan pada kulit jeruk purut, grafik tersebut juga menunjukkan hubungan antara lama waktu ekstraksi dengan nilai berat jenis. Pada menit ke 10 hingga menit ke 20 terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai berat jenis pada kedua bahan, akan tetapi kemudian terjadi penurunan nilai berat jenis pada menit ke 30. Hasil uji Analisis Ragam (Annova) menunjukkan bahwa antar variasi perlakuan pendahuluan dan lama waktu ekstraksi berpengaruh terhadap berat jenis minyak atsiri daun jeruk purut ( $\text{sig.} < 0.05$ ).

Rendahnya nilai berat jenis ekstrak dengan menggunakan kulit jeruk purut kering dikarenakan pada perlakuan kulit jeruk purut kering terjadi pengupuan beberapa komponen yang menyebabkan jumlah komponen relatif lebih sedikit bila dibandingkan dengan perlakuan dengan menggunakan kulit jeruk purut segar, sehingga menyebabkan minyak kulit jeruk purut segar memiliki nilai berat jenis yang lebih besar.

**Indeks bias**

Nilai indeks bias pada minyak atsiri dipengaruhi oleh kerapatan minyak, dimana semakin tinggi kerapatan minyak, maka nilai indeks biasnya akan semakin tinggi. Hasil pengujian nilai indeks bias diketahui bahwa nilai rerata indeks bias minyak atsiri kulit jeruk purut berkisar antara 1.354 – 1.362.



Gambar 5. Grafik Indeks Bias

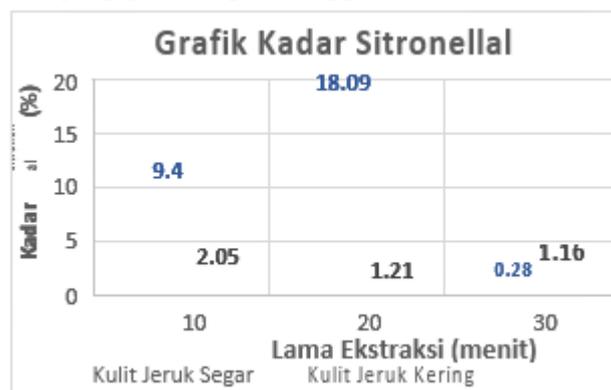
Berdasarkan Gambar 5, tampak bahwa kulit jeruk purut segar memiliki nilai indeks bias yang cenderung lebih kecil yaitu berkisar antara 1.354 – 1.358, sedangkan kulit jeruk purut kering memiliki nilai indeks bias yang lebih tinggi yaitu berkisar antara

1.359 – 1.362. Selain perbedaan nilai indeks bias karena perlakuan pendahuluan pada kulit jeruk purut, grafik tersebut juga menunjukkan adanya penurunan nilai indeks bias seiring meningkatnya waktu ekstraksi dengan ultrasonic. Nilai indeks bias minyak atsiri terus mengalami penurunan dari menit ke-10 hingga menit ke 30 baik pada minyak atsiri dengan menggunakan kulit jeruk purut segar maupun dengan menggunakan kulit jeruk purut kering. Berdasarkan perhitungan hasil uji Analisis Ragam (Anova) perlakuan ekstraksi dengan menggunakan faktor perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh berbeda nyata ( $\text{sign.} < 0.05$ ) terhadap indeks bias ekstrak kulit jeruk purut, sedangkan perlakuan ekstraksi dengan faktor lama waktu tidak memberikan pengaruh nyata ( $\text{sign.} > 0.05$ ) terhadap nilai indeks bias minyak atsiri.

Nilai indeks bias ekstrak kulit jeruk purut kering cenderung menunjukkan nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kulit jeruk purut segar, hal ini diduga dikarenakan oleh komponen-komponen yang terkandung pada minyak atsiri kulit jeruk purut kering lebih didominasi oleh senyawa terpena tak teroksigenasi, warna minyak yang lebih pekat pun diduga mempengaruhi nilai indeks bias dari minyak kulit jeruk purut. Berdasarkan grafik tersebut tampak bahwa terjadi penurunan nilai indeks bias terhadap lama waktu ekstraksi, penurunan nilai indeks ini disebabkan karena telah terjadi penguapan pada pelarut sehingga pelarut tidak dapat mengekstrak senyawa pada kulit jeruk purut, selain itu terjadi penguapan beberapa senyawa volatil yang terdapat pada kulit jeruk purut. Menurut Daryono (2012), semakin lama waktu ekstraksi maka berat jenis juga akan semakin tinggi hingga mencapai titik tertentu nilai berat jenis kemudian akan menurun ketika pelarut mulai menguap sehingga jumlah pelarut berkurang dan tidak mencukupi untuk mengekstrak bahan. Sedangkan menurut Setiadarma, et al (2004) dalam Chilvia 2014, nilai indeks bias yang semakin rendah menunjukkan kandungan air didalam minyak yang semakin tinggi.

### Kadar sitronelal yang terekstrak

Sitronelal termasuk senyawa minyak atsiri yang berwarna kekuningan dan mudah menguap pada suhu kamar. Pada penelitian ini kadar sitronellal ekstrak kulit jeruk purut didapatkan dari pengujian dengan menggunakan GC (Gas Chromatography).



Grafik 6. Kadar Sitronelal

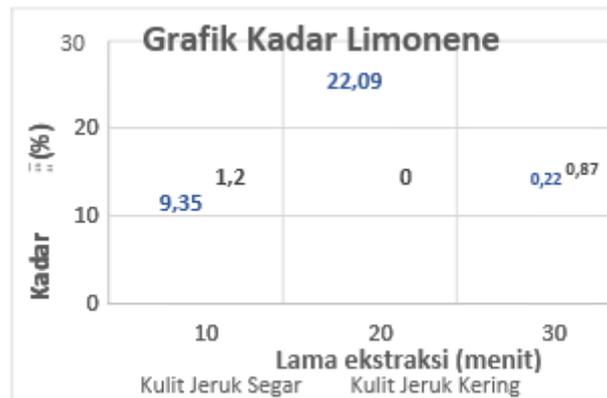
Berdasarkan Gambar 6, tampak bahwa minyak atsiri kulit jeruk purut pada penelitian ini memiliki nilai kadar sitronelal yang berkisar antara 0.28% - 18.9%. Kulit jeruk purut segar memiliki nilai kadar sitronellal yang lebih besar bila dibandingkan dengan minyak atsiri kulit jeruk purut kering. Perbedaan kadar sitronellal yang didapatkan antara minyak atsiri dengan menggunakan kulit jeruk purut segar dan kulit jeruk purut kering dapat disebabkan karena masih adanya pelarut yang terkandung

dalam ekstrak, selain itu proses pengeringan pada kulit jeruk purut menyebabkan hilangnya sebagian senyawa sitronellal.

Selain perlakuan pendahuluan (pretreatment) grafik tersebut juga menunjukkan bawa semakin lama waktu ekstraksi maka akan menyebabkan semakin menurunnya kadar sitronellal yang didapatkan. Semakin lama waktu ekstraksi maka kandungan senyawa yang terekstrak akan semakin banyak pada titik tertentu kemudian mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Ketaren dan B. Djatmiko (1978) dalam Ginting (2004) bahwa bahan yang terlalu lama dipanasi akan menyebabkan sitronellal ter-dekomposisi menjadi senyawa isopren. Selain itu, pengeringan pada bahan menyebabkan terjadinya oksidasi pada bahan dan mengurangi kandungan sitronellal pada bahan.

### Kadar limonene yang terekstrak

Limonen merupakan cairan hidrokarbon yang tidak berwarna yang diklasifikasikan sebagai senyawa siklis terpena. Pada penelitian ini didapatkan kadar limonene yang berkisar antara 0 – 22.09%.



Gambar 7. Grafik Kadar Limonene

Berdasarkan Gambar 7, tampak bahwa minyak atsiri kulit jeruk purut segar memiliki nilai kadar limonene yang lebih besar bila dibandingkan dengan minyak atsiri kulit jeruk purut kering. Kadar limonene ekstrak kulit jeruk purut segar berkisar antara 0.22 – 22.09%, sedangkan kadar limonene kulit jeruk purut kering berkisar antara 0 – 1.2%. Selain perlakuan pendahuluan (pretreatment) grafik tersebut juga menunjukkan bawa semakin lama waktu ekstraksi maka akan menyebabkan semakin menurunnya kadar limonene yang didapatkan.

Perbedaan kadar limonene yang didapatkan pada kedua bahan dapat disebabkan karena masih adanya pelarut yang terkandung dalam ekstrak, selain itu proses pengeringan pada kulit jeruk purut menyebabkan hilangnya sebagian senyawa limonene. Menurut Mandal *et al.* (2007), semakin lama waktu ekstraksi, kuantitas bahan yang terekstrak juga akan semakin meningkat dikarenakan kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dengan pelarut makin besar sehingga hasilnya akan bertambah sampai titik jenuh larutan.

### Perlakuan terbaik

Hasil penentuan perlakuan terbaik untuk ekstrak kulit jeruk purut ditentukan dengan memberikan nilai ideal pada parameter-parameter yang diuji berdasarkan analisis multiple attribute. Pada metode ini keseluruhan data pada tiap parameter ditentukan hasil prioritasnya yakni yang terendah atau tertinggi sesuai dengan tujuan dari penelitian. Berdasarkan penentuan nilai perlakuan

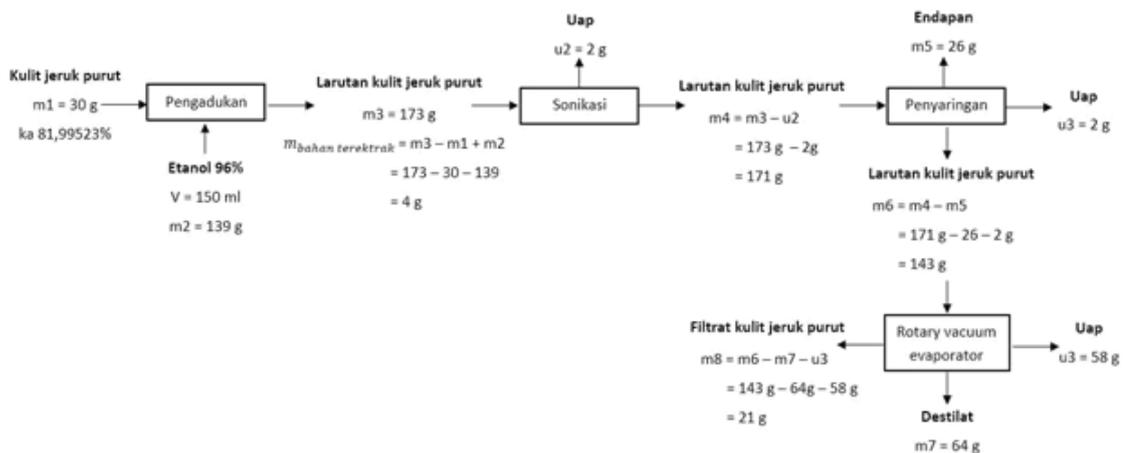
terbaik yang didapatkan dari metode zeleny, didapatkan hasil perlakuan terbaik pada penelitian ini terdapat pada ekstrak kulit jeruk purut segar dengan lama waktu ekstraksi 20 menit yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Perlakuan Terbaik Ekstrak Kulit Jeruk Purut

Parameter	Kulit Jeruk Purut Segar dan Waktu Ekstraksi 20 menit
Rendemen	11.73037%
pH	4.027
Indeks Bias	1.355
Berat Jenis Kadar	0.84231 gr/ml
Sitronellal Kadar	18.09%
	22.09%

**Keseimbangan massa pada Ekstraksi Kulit Jeruk Purut Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)**

Keseimbangan massa merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui jumlah bahan yang digunakan, produk yang dihasilkan, dan hasil samping selama proses pengolahan. Diagram keseimbangan massa ekstraksi kulit jeruk purut dengan metode *ultrasonic assisted extraction* (UAE) dimulai pada proses pengadukan hingga proses evaporasi. Diagram keseimbangan massa ekstraksi kulit jeruk purut dengan metode *ultrasonic assisted extraction* (UAE) dengan menggunakan kulit jeruk purut pada waktu ekstraksi 20 menit ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Neraca Massa Ekstraksi Kulit Jeruk Purut Segar dengan Lama Waktu 20 Menit

Pada Gambar 8, tampak bahwa ketika proses ekstraksi kulit jeruk purut segar pada waktu ekstraksi 20 menit banyak dipengaruhi oleh kehilangan uap pada proses ekstraksi dengan sonikator, serta kehilangan massa pada proses penyaringan dan pemekatan dengan menggunakan rotary vacuum evaporator. Pada proses ekstraksi kulit jeruk purut keseimbangan massa kehilangan uap yang lebih banyak susut yaitu pada proses sonikasi

## KESIMPULAN

Perlakuan pendahuluan kulit jeruk purut sebelum ekstraksi dengan metode ultrasonic tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen tetapi berpengaruh nyata terhadap pH, berat jenis, dan indeks bias. Sedangkan lama waktu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap rendemen dan berat jenis tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH dan indeks bias. Ekstrak kulit jeruk purut segar terbaik didapatkan dengan lama waktu ekstraksi 20 menit yang menghasilkan nilai rendemen minyak tertinggi yaitu 11.730%, berat jenis 0.84231 gr/ml, indeks bias 1.355, kadar sitronellal 18.09%, kadar limonene 22.09% serta kadar pH terendah yaitu 4.027. Keseimbangan massa selama proses ekstraksi kulit jeruk purut segar dan kering banyak dipengaruhi oleh keilangan uap selama proses pengadukan dan sonikasi, serta kehilangan massa pada proses penyaringan dan evaporasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusta A. 2000. Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung. Hal. 101.
- Basset J. 1994. Buku Ajaran Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik. Edisi keempat. Penerbit Buku Kedokteran.
- Chilvia, Axnessya Rivita. 2014. Penerapan PEF (Pulsed Electric Field) pada Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix Dc*) dengan Metode Destilasi Air dan Uap (*Water and Steam Destilation*) (Kajian Jenis Perlakuan Pendahuluan Bahan Dan Lama Waktu Pulsed Electric Field). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Daryono, Elvianto Dwi. 2012. Oleoresin Dari Jahe Menggunakan Proses Ekstraksi Dengan Pelarut Etanol. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Diaz-Maroto, M.C., M.S. Perez-Coello and M.D. Cabezudo. 2002. Effect of different drying methods on the volatil components of parsley (*Petroselinum crispum L.*). *Eur Food Res Technol.* 215 : 227 - 230.
- Ginting, Sentosa. 2004. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Atsiri Daun Sereh Wangi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara
- Huopalahti, R., Kesaelahti, E. and Linko, R. 1985. Effect of Hot Air and Freeze Drying on the Volatile Compounds of Dill (*Anethum graveolens L.*) herb. *J. Agric. Sci. Finland.* 57(2):133-138 cit
- Keil, F. J. 2007. Modeling of Process Intensification. In Alupului, A., Ioan Calinescu, and Vasile Lavric. 2009. Ultrasonic Vs. Microwave Extraction Intensification of Active Principles From Medicinal Plants. AIDIC Conference Series, Vol. 9 page 1-8.
- Ketaren, S dan B. Djatmiko. 1978. Minyak Atsiri Bersumber Dari Bunga Dan Buah. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta IPB. Bogor.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka. Jakarta.
- Mandal, V., Yogesh Mohan Y, and Hemalatha S. 2007. Microwave assisted extraction –An innovative and promising extraction tool for medicinal plant research. *Pharmacognosy review.* Volume : 1 Issue : 1 Page : 7-18
- Mardyati, Siti Yayak. 2010. Pengambilan Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) Dengan Proses Destilasi Uap Teknik Kimia. ITS. Surabaya

- Melecchi, Maria Inês Soares., Vale´ria Flores Pe´res a., Cla´udio Dariva., Claudia Alcaraz Zini., Fernanda Contieri Abad., Migda´lia Miranda Martinez., dan Elina Bastos Carama˜o. 2006. Optimization of The Sonication Extraction Method of Hibiscus tiliaceus L. Flowers. *J. Ultrasonics Sonochemistry* 13 (2006) 242–250
- Rahmawati, A., dan Widya D. 2013. Karakteristik Ekstrak Kulit Jeruk Bali Menggunakan Metode Ekstraksi Ultrasonik (Kajian Perbandingan Lama Blanshing dan Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agro Industri* vol.1 no.1 p.26-35. Oktober 2013
- Setiadarma, Tjahjono. dan Kartasasmita. 2004. Asas Pengembangan Prosedur Analisis. Airlangga University Press. Surabaya.
- Trease, G. E., and Evans, W. C. 1989. Pharmacognosi. ELBS. Bailliere Tindal. London.