

EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI DAUN JERUK PURUT  
(*Citrus hystrix* D.C) PADA SKALA PILOT-PLANT

C. Hanny Wijaya<sup>1</sup>, Sandra Sudiaman<sup>2</sup>, dan Fransisca Kelly Hidayat<sup>2</sup>

1. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB  
2. PT. Djusala Wangi, Jalan Garuda No. 99 Jakarta Bogor

ABSTRACT

*Jeruk purut* (*Citrus hystrix* DC) leave, as essential oil containing material, possibly has high commercial value. Proper production of *jeruk purut* leaves oil is determined using experimental data obtained from water distillation in pilot-plant scale. Three alternative distillation conditions: namely chopped put into distillation chamber with 88.5 cm height, and chopped put into chamber with 59 cm height and blended put into distillation chamber with 59 cm height. These methods of extraction produced essential oil with good physical and chemical characteristics as well as having good flavor balance. Theoretically, sliced *jeruk purut* leaves extracted in distillation chamber at 1,22 m height produced optimal result in pilot-plant scale was rendement of 3.02%.

PENDAHULUAN

Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) adalah salah satu tanaman hortikultura yang umum digunakan sebagai flavor alami pada berbagai produk makanan dan minuman di Indonesia serta negara-negara Asia lainnya (Sato et al., 1990; Muhammad Nor, 1992). Daun jeruk purut yang dikenal dengan nama *som makrae* di Thailand, *swangi limau* atau *purut limau* di Malaysia, digunakan untuk memberikan flavor oriental yang unik pada *tom yam soup*, kari, laksa dan santapan lainnya seperti kue dan biskuit.

Di Indonesia daun jeruk purut juga digunakan sebagai bumbu masak untuk menutupi bau amis ikan. Buahnya lebih banyak digunakan untuk perawatan tubuh dan kulit daripada digunakan untuk makanan. Kulit buah ini dapat dimanfaatkan untuk bahan shampo pencuci rambut. Di Malaysia selain sebagai pemberi cita rasa pada produk pangan, daun jeruk sering digunakan pada berbagai upacara adat. Selain itu digunakan juga sebagai ingredien utama pada obat-obatan tradisional dan berbagai bahan campuran pembersih untuk mencuci rambut, bagian tubuh dan peralatan.

Sebagai produk pertanian, daun jeruk purut memiliki banyak keterbatasan seperti umur simpannya yang relatif pendek, masalah-masalah yang berhubungan dengan iklim, dan juga penanganan serta penyimpanan yang tidak tepat yang dapat mempengaruhi kualitas flavor yang dihasilkan.

Usaha untuk mengembangkan flavor daun jeruk dalam bentuk minyak dapat dijadikan salah satu alternatif dalam memecahkan masalah-masalah tersebut. Isolasi terhadap komponen utama dari minyak daun jeruk purut dapat dimanfaatkan dalam industri

non-pangan, seperti industri parfum, kosmetik dan obat.

Mengacu pada hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan (Rahardja, 1993; Sait dan Lubis, 1991; Sato et al., 1990; Jaetan et al., 1996), minyak daun jeruk purut diduga merupakan salah satu komoditi komersial yang mempunyai peluang cukup tinggi untuk bersaing dengan produk-produk flavor ingredien lainnya. Penelitian ini merupakan pemantauan tahap akhir dari serangkaian kegiatan untuk memproduksi minyak daun jeruk dalam skala industri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan proses ekstraksi minyak atsiri dari daun jeruk purut dalam skala laboratorium kepada skala *pilot plant* sebagai jalur *intermediet* dalam mempersiapkan produksinya pada skala industri.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jeruk purut segar, bahan-bahan kimia untuk analisa dan bahan-bahan kimia murni sebagai standar, yaitu sitronela, sitronelol, linalol, sitronelil asetat, nerol dan geraniol.

Alat-alat yang digunakan adalah perangkap destilasi skala *pilot-plant*, timbangan kasar dan analitik, refraktrometer, piknometer, polimer, termometer, penangas air, tabung *Bidwell-Stirling*, alat-alat gelas dan perangkap instrumentasi kromatografi gas cair (GLC).

## Pelaksanaan Percobaan

Penelitian pendahuluan ditujukan untuk menentukan tekanan dan waktu proses penyulingan.

Pada penelitian utama dilakukan penyulingan dengan metode destilasi air untuk mempelajari pengaruh cara persiapan bahan baku (ukuran daun) dan ketinggian bahan terhadap rendemen sifat-sifat fisiko kimia minyak atsiri yang dihasilkan. Pengcilan ukuran dilakukan dengan dua cara yaitu perajangan manual (lebar  $\pm 5$  mm) dan penghalusan menggunakan mesin desintegrator yang terdapat di PT Djasula Wangi.

Bahan diletakkan dalam ketel berukuran tinggi 1,52 m dan diameter 59 cm dengan 3 variasi ketinggian yaitu 29,5 cm, 59 cm dan 88,5 cm dari dasar ketel. Uap diatur sesuai dengan prosedur yang digunakan perusahaan. Tekanan dan waktu penyulingan ditetapkan berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian pendahuluan. Densitas bahan baku berkisar 130-136,6 kg/m<sup>3</sup> untuk bahan yang dirajang dan 298 kg/m<sup>3</sup> untuk bahan yang dihaluskan. Air ditambahkan pada bahan sebelum dimasukkan kedalam ketel suling. Banyaknya air yang ditambahkan ditentukan secara visual sampai campuran air dan daun menyerupai bubur (air tidak ditambahkan dalam jumlah berlebih).

### Analisa Sifat Fisiko Kimia Minyak

Analisa yang dilakukan terhadap minyak meliputi analisa subyektif terhadap warna dan bau, putaran optik, bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol 70%, bilangan asam, bilangan ester, dan perhitungan rendemen.

### Gas Liquid Chromatography (GLC)

Analisa GLC dilakukan dengan kondisi sbb: perangkat GLC (HP 5890) dikombinasikan dengan detektor FID dengan H<sub>2</sub> sebagai udara penyuplai. Suhu ruangan diatur pada 25°C. Kolom diisi dengan Carbowax 20 M berukuran 25 m x 0,32 mm. Sebagai gas pembawa digunakan N<sub>2</sub> dengan kecepatan 30 ml/menit. Suhu injektor 250°C, suhu detektor 250°C, suhu kolom 100°C-190°C dengan kecepatan program 4°C/menit. Minyak disuntikkan langsung menggunakan syringe yang berkapasitas 0,05µl.

Komponen standar disuntikkan pada kondisi yang sama dengan penyuntikan sampel. Standar yang digunakan antara lain sintronelal, sitronielol, linalol, sitronellil asetat, nerol dan geraniol. Identifikasi

dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan waktu retensi komponen standar dengan waktu retensi komponen pada sampel.

### Penentuan Waktu Ekstraksi Maksimum dan Optimum

Penentuan berdasarkan metode Purcell and Varbeg (1993). Penentuan waktu penyulingan (waktu maksimum dan optimum) dilakukan menggunakan pendekatan secara matematis. Pada kondisi proses yang menghasilkan minyak daun jeruk purut dengan sifat fisiko kimia, penampilan, aroma dan rendemen terbaik, dilakukan penimbangan minyak yang dihasilkan tiap 30 menit sekali. Berat minyak kemudian diplotkan dengan waktu proses penyulingan sehingga diperoleh suatu hubungan matematis yang menggambarkan total perolehan minyak tiap waktu. Turunan pertama dari persamaan yang diperoleh dapat memberikan gambaran tentang waktu proses yang menghasilkan minyak yang diperoleh digunakan sebagai patokan waktu maksimum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Kondisi Ekstraksi

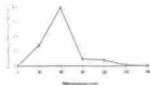
#### Tekanan Uap

Penentuan tekanan uap tergantung dari efektivitas kondesor yang digunakan. Efektivitas kondesor dapat diperkirakan dari kemampuannya mengubah semua fase uap menjadi fase cair. Tidak sempurnanya proses kondensasi dapat mengakibatkan hilangnya fase uap dari minyak atsiri yang diinginkan sehingga akan mengurangi rendemen. Suhu kondensat yang terlalu tinggi juga dapat dijadikan parameter kondensasi yang kurang sempurna.

Kesempurnaan proses kondensasi dapat dilihat dari kemampuan kondesor mengubah semua fase uap minyak atsiri dan air menjadi fase cairnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tekanan dan suhu berkorelasi langsung dengan laju distilasi. Mengingat suhu uap hanya dapat ditentukan sesuai dengan prosedur perusahaan, pada penelitian ini variabel dicoba pada pengaturan tekanan. Pada tekanan 0,17 kg/cm<sup>2</sup> tidak terdapat fase uap yang keluar dari ujung kondesor. Selanjutnya proses penyulingan pada penelitian utama akan menggunakan tekanan tersebut.

**4.2.2. Proses Penyulingan**

Pentuan proses penyulingan dilakukan dengan menimbang minyak atsiri yang dihasilkan setiap 30 menit sekali. Pertambahan jumlah minyak setiap 30 menit terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan pertambahan perolehan minyak dengan waktu

Hingga menit ke-150 masih dihasilkan minyak atsiri namun dalam jumlah sangat kecil. Berdasarkan pengamatan tersebut diasumsikan bahwa setelah menit ke-150 proses penyulingan tidak menghasilkan minyak atsiri lagi. Proses penyulingan selama 180 menit dianggap cukup untuk mengekstrak semua minyak yang terdapat dalam bahan.

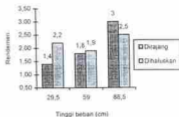
**Sudutem Hasil Ekstraksi**

Persentase rata-rata rendemen hasil ekstraksi minyak daun jeruk purut dari semua jenis perlakuan penelitian dalam Gambar 2. Penelitian Wijaya (1995) dan Seti dan Lubis (1991) mendapatkan rendemen dari jeruk purut segar berkisar antara 1,93-2,75% (bk).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rendemen minyak daun jeruk purut meningkat dengan meningkatnya tinggi bahan dalam ketel. Semakin tinggi bahan dalam ketel maka jarak yang ditempuh oleh uap lebih panjang dan kontak antara uap untuk waktu lebih lama sehingga makin besar kesempatan minyak menjadi jenis oleh uap minyak. Kondisi seperti ini menyebabkan rendemen minyak meningkat (Guenther, 1947).

Peningkatan rendemen juga berkaitan dengan proses hidrolisa ester yang melibatkan air. Reaksi hidrolisa ester meningkat dengan semakin rendahnya bahan yang diletakkan dalam ketel suling (lihat Gambar 2). Produk akhir hidrolisa, terutama golongan alkohol merupakan komponen-komponen yang

bersifat larut air (Furia dan Bellanca, 1975). Komponen yang bersifat larut air pada akhir penyulingan akan tertinggal dalam ketel suling bersama dengan air kondensat sehingga menurunkan rendemen minyak yang diperoleh.



Gambar 2. Hubungan rendemen minyak dengan tinggi bahan dalam ketel

Pengecilan ukuran bahan akan meningkatkan kemungkinan terbukanya kantong minyak pada daun sebanyak mungkin. Ukuran ketebalan bahan ditempat terjadinya hidrodifusi akan berkurang sehingga pada penyulingan, laju penguapan minyak atsiri dari bahan menjadi cukup cepat. Dengan meningkatnya laju penguapan minyak dari bahan maka rendemen minyak akan meningkat (Guenther, 1947). Pengaruh pengecilan ukuran bahan terhadap peningkatan rendemen ini terlihat jelas hanya pada ketinggian bahan 29,5 cm.

**Sifat Fisiko-Kimia Minyak Yang Dihasilkan**

**Warna dan Bau**

Warna minyak daun jeruk purut merupakan kombinasi dari warna kuning muda dan warna kuning kehijauan. Warna kuning muda diduga berasal dari sitronelal yang merupakan komponen utama minyak daun jeruk purut.

Sedangkan warna hijau pada minyak daun jeruk purut didasarkan pada dua kemungkinan. Kemungkinan pertama melibatkan reaksi minyak atsiri dengan logam Cu menghasilkan minyak atsiri berwarna hijau (Guenther, 1947). Logam ini bisa berasal dari perangkap penyulingan, alat-alat yang digunakan untuk perajangan atau penghalusan atau bisa berasal dari

daun jeruk purut itu sendiri dalam bentuk trace mineral.

Kemungkinan kedua berhubungan dengan suatu senyawa yang disebut azulen yang terbentuk selama proses penyulingan. Guether (1947) menyebutkan bahwa azulen merupakan sesquiterpen alami tertentu yang memberikan warna biru pada proses dehidrogenasi. Jika dicampurkan dengan zat berwarna kuning maka senyawa ini akan menghasilkan warna hijau pada minyak.

Akihama (1985) menyatakan bahwa aroma khas daun jeruk purut merupakan kombinasi dari aroma minyak serai (*Citronella oil*) dan minyak jeruk. Aromanya dapat diklasifikasikan sebagai *oleolytic*, menyerupai jeruk, sedikit hangat dan floral. Igoe dan Hui (1996) menyebutkan bahwa aroma khas daun jeruk purut ini merupakan aroma komponen sitronelal.

Aroma minyak daun jeruk purut yang dirajang lebih segar dibandingkan dengan minyak daun jeruk purut yang dihaluskan. Perbedaan tingkat kesegaran ini diduga disebabkan karena perbedaan kandungan sitronelal sebagai komponen utama minyak. Panas yang dihasilkan pada saat penghalusan daun memicu terjadinya reaksi oksidasi pada minyak. Pudil et al. (1998) menyatakan bahwa selama oksidasi, jumlah sitronelal akan menurun dengan cepat. Penurunan jumlah sitronelal pada minyak dari penyulingan daun jeruk purut yang dihaluskan didukung oleh hasil analisa putaran optik dan bilangan asam minyak.

Ketaren (1985) menyatakan bahwa produk-produk akhir dari reaksi oksidasi dapat mengakibatkan perubahan bau minyak yang tidak dikehendaki. Hal ini terjadi pada minyak daun jeruk yang dihasilkan dari daun yang dihaluskan dan didistilasi pada ketinggian 88.5cm dalam ketel. Pada minyak ini tercium bau daun mentah (bau langu) yang tidak dikehendaki.

#### Putaran Optik

Terdapat perbedaan yang nyata antara nilai putaran optik minyak yang dihasilkan dari penyulingan daun yang dirajang dengan yang dihaluskan. Minyak daun jeruk purut yang dirajang mempunyai putaran optik berkisar antara  $-11,46^{\circ}$  -  $(-11,60^{\circ}\text{C})$ , sedangkan minyak daun jeruk purut yang dihaluskan mempunyai putaran optik berkisar antara  $9,26^{\circ}$  -  $(9,99^{\circ})$ .

Igolen (1958) menyatakan bahwa komponen utama minyak daun jeruk purut adalah sitronelal dan seluruhnya dalam bentuk *levo*. Penurunan jumlah sitronelal akibat reaksi oksidasi selama penghalusan daun diduga merupakan faktor yang menyebabkan nilai putaran optik minyaknya lebih kecil. Hal ini

didukung oleh hasil pengujian aroma dimana minyak yang dihasilkan dari penyulingan daun yang dihaluskan lebih tidak segar daripada minyak hasil penyulingan daun yang dirajang. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata antara ketinggian bahan dalam ketel dengan nilai putaran optik minyaknya.

#### Sobot Jenis

Tidak terdapat pengaruh yang nyata antara peningkatan ketinggian dan cara pengecilan ukuran daun terhadap nilai rata-rata bobot jenis minyak daun jeruk purut. Bobot jenis minyak daun jeruk purut yang dirajang berkisar antara 0,8569-0,8605, tidak jauh berbeda dengan bobot jenis minyak daun jeruk purut yang dihaluskan berkisar antara 0,8562-0,8641.

#### Indeks Bias

Minyak daun jeruk purut merupakan campuran dari berbagai jenis komponen yang berbeda. Nilai indeks bias minyak tersebut menurut Resnecius (1994) merupakan fungsi dari indeks bias komponen-komponen tunggal penyusunannya dan tergantung dari komposisinya.

Minyak yang dihasilkan dari daun jeruk purut yang dirajang mempunyai kisaran indeks bias antara 1,4497-1,4506 sedangkan minyak yang dihasilkan dari daun jeruk purut yang dihaluskan indeks biasnya berkisar antara 1,4496-1,4529.

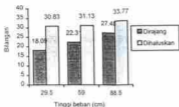
#### Kelarutan Dalam Alkohol 70%

Penentuan kelarutan minyak daun jeruk dalam alkohol dilakukan untuk mengetahui jumlah dan konsentrasi alkohol yang dibutuhkan untuk melarutkan secara sempurna sejumlah minyak tersebut. Semua minyak yang dihasilkan dari penelitian ini dapat larut dengan sempurna dalam alkohol 70% dengan perbandingan 1:4. Tidak ada pengaruh perlakuan dan tinggi bahan dalam ketel terhadap nilai kelarutannya.

#### Bilangan Ester

Ester-ester yang terdapat pada minyak daun jeruk purut adalah sitronelil asetat dan geraniil asetat (Sato et al., 1990 dan Jantan et al., 1996). Pudil et al. (1998) menemukan bahwa selain kedua ester yang disebutkan diatas, terdapat jenis ester lain dalam minyak daun jeruk purut yaitu sitronellil format.

Gambar 3 menyajikan hubungan, antara rata-rata bilangan ester minyak daun jeruk purut dengan tinggi bahan dalam ketel suling.



Gambar 3. Hubungan bilangan ester dengan tinggi bahan dalam ketel

Pada kelompok bahan yang tidak terendam air, uap panas berpenetrasi langsung ke dalam jaringan daun menghasilkan minyak atsiri yang relatif tahan terhadap reaksi hidrolisis. Peningkatan ketinggian bahan dalam ketel suling cenderung meningkatkan tinggi kelompok bahan yang tidak terendam air. Semakin tinggi kelompok bahan yang tidak terendam air maka semakin kecil kecenderungan terjadinya kerusakan minyak oleh hidrolisis. Hal ini menyebabkan bilangan ester minyak yang diperoleh meningkat dengan semakin tingginya bahan dalam ketel suling.

Bilangan ester minyak dari penyulingan daun jeruk purut yang dirajang lebih kecil dibandingkan dengan bilangan ester minyak dari penyulingan daun jeruk purut yang dihaluskan. Terdapat dua kemungkinan peristiwa yang terjadi untuk menjelaskan hal tersebut. Untuk menghasilkan kondisi perendaman yang relatif sama, perbandingan jumlah air per satuan daun yang dirajang lebih besar dari perbandingan jumlah air per satuan daun yang dihaluskan. Kecenderungan terjadinya hidrolisa ester terhadap minyak daun jeruk purut yang dirajang meningkat sehingga bilangan esternya lebih kecil dari pada bilangan ester minyak daun jeruk purut yang dihaluskan.

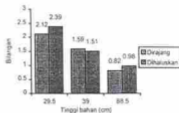
Kemungkinan kedua ialah terjadinya oksidasi sitronelal menghasilkan asam karboksil selama proses penghalusan daun. Menurut Schay (1975), sebagian asam karboksil ini dapat bereaksi dengan senyawa organik yang ada membentuk ester sehingga jumlahnya dalam minyak yang dihasilkan meningkat.

#### Bilangan Asam

Penggunaan tekanan rendah selama penyulingan mengurangi kemungkinan kerusakan minyak daun

jeruk purut karena oksidasi dalam ketel suling. Asam-asam yang terdapat pada minyak daun jeruk purut diasumsikan sebagai asam yang merupakan produk akhir hidrolisis ester. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara rata-rata nilai bilangan asam minyak daun jeruk purut dengan tingginya dalam ketel suling.

Seperti telah dijelaskan pada sub bab bilangan ester, semakin tinggi bahan diletakkan dalam ketel suling, semakin kecil kecenderungan hidrolisa ester yang terjadi sehingga jumlah asam yang dibebaskan juga semakin kecil. Hal ini mengakibatkan bilangan asam minyak yang dianalisa menurun.



Gambar 4. Hubungan bilangan asam dengan tinggi bahan dalam ketel

Oksidasi komponen-komponen golongan aldehida selama daun mengalami penghalusan menghasilkan asam karboksil. Asam bebas yang membentuk ester terhitung pada saat dilakukannya analisa bilangan asam sehingga minyak dari daun jeruk purut yang dihaluskan bilangan asamnya lebih tinggi daripada minyak dari daun jeruk purut yang dirajang.

#### Analisa Gas Liquid Chromatography (GLC)

Analisa komponen dominan yang terdapat pada minyak daun jeruk purut dilakukan secara kualitatif. Konsentrasi komponen-komponen tersebut dalam minyak tidak bisa diketahui secara pasti. Komponen-komponen dominan yang terdapat pada minyak daun jeruk purut hasil identifikasi dengan komponen standar adalah sitronelal, limanol, sitronelil asetat dan sitronelil. Tabel 1 menunjukkan persen relatif masing-masing komponen dari minyak daun jeruk purut berdasarkan luas areanya.

Tabel 1. Persentase relatif komponen dominan minyak daun jeruk purut

Sampel	Komponen			
	Sitronelal	Linalol	Sitronellil asetat	Sitronelol
A1B1	84,033	3,646	1,751	5,845
A1B2	84,202	3,009	2,192	3,349
A1B3	82,034	3,426	2,515	5,445
A2B1	69,991	2,599	0,341	12,722
A2B2	61,470	2,239	0,139	8,516
A2B3	71,415	3,730	0,346	8,266

Ker : A1 = daun jeruk purut dirajang

A2 = daun jeruk purut dihaluskan

B1 = bahan diletakkan dalam ketel setinggi 29,5 cm

B2 = bahan diletakkan dalam ketel setinggi 59 cm

B3 = bahan diletakkan dalam ketel setinggi 88,5 cm

Ester-ester yang terdapat pada minyak daun jeruk purut ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu, antara lain sitronellil asetat, sitronellil format dan geraniil asetat (Sato et al., 1990; Jantan et al., 1996; Pudil et al., 1998). Ester-ester dari sitronelal diduga berasal dari oksidasi sitronelal menghasilkan senyawa-senyawa karboksil selama proses penghalusan daun. Diduga senyawa karboksilat yang dihasilkan selanjutnya bereaksi dengan senyawa organik yang ada seperti etanol dan metanol membentuk sitronellil asetat dan sitronellil format (Schay, 1975).

Persentase sitronelal pada minyak daun jeruk purut yang dihaluskan relatif lebih kecil dibandingkan dengan persentasenya pada minyak jeruk purut yang dirajang. Proses penghalusan daun mengakibatkan sebagian sitronelal teroksidasi. Selain itu, panas yang dihasilkan selama penghalusan daun juga memungkinkan sebagian sitronelal menguap sehingga jumlahnya berkurang.

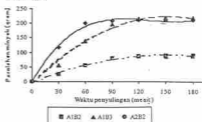
Linalol pada minyak daun jeruk purut yang dihaluskan jumlahnya relatif lebih kecil dibandingkan minyak jeruk purut yang dirajang. Linalol merupakan salah satu komponen kimia penyusun minyak yang memberikan kelembutan aroma terbaik (Anonymous, 1978). Jumlah linalol yang relatif lebih kecil pada minyak daun jeruk purut yang dihaluskan menyebabkan aromanya dikatakan lebih tidak segar dibandingkan aroma minyak jeruk purut yang dirajang. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan terhadap bau minyak seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

## Penentuan Waktu Maksimum

Penentuan waktu proses dilakukan hanya pada minyak yang mempunyai sifat fisika kimia relatif sama bahkan lebih baik daripada minyak yang diteliti oleh Sait dan Lubis (1991), yaitu minyak yang berasal dari daun jeruk purut dirajang, diletakkan pada ketinggian 59 cm dan 88,5 cm (A1B2 dan A1B3) serta minyak dari daun jeruk dihaluskan pada ketinggian 59 cm (A2B2).

Waktu maksimum penyulingan merupakan waktu penyulingan yang memberikan total minyak daun jeruk purut dengan rendemen tertinggi. Pada waktu maksimumnya, diduga semua minyak yang terdapat dalam daun sudah habis teroksidasi.

Gambar 5. menunjukkan grafik hubungan total perolehan minyak daun jeruk purut dengan waktu penyulingan.



Keterangan :

A1B3 = penyulingan daun jeruk purut dirajang, diletakkan setinggi 88,5 cm

A1B2 = penyulingan daun jeruk purut dirajang, diletakkan setinggi 59 cm

A2B2 = penyulingan daun jeruk purut dihaluskan, diletakkan setinggi 59 cm

Gambar 5. Hubungan total perolehan minyak dengan waktu penyulingan

Waktu maksimum penyulingan daun jeruk purut yang dirajang setinggi 88,5 cm adalah 154 menit dengan rendemen sebesar 3,02% (bk). Penyulingan daun jeruk purut yang dirajang dengan ketinggian 59 cm memakan waktu 153 menit. Setelah waktu tersebut dihasilkan minyak dengan rendemen 1,95% (bk).

Pengurangan kapasitas ketel suling pada kenyataannya tidak mengurangi waktu maksimum penyulingan. Diduga pada penyulingan jumlah bahan yang berbeda dengan kecepatan yang sama, perbandingan jumlah minyak tiap waktu dengan jumlah total minyak pada masing-masing penyulingan adalah sama.

Penyulingan daun jeruk purut yang dihaluskan setinggi 59 cm membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan penyulingan daun jeruk purut yang dirajang pada ketinggian yang sama. Proses pengalihan pada prinsipnya membuka kantong minyak sebanyak mungkin selain memperbesar luas kontak daun dengan uap (Guenther, 1947). Minyak atsiri terekstrak lebih cepat sebab uap dapat menembus dan membawa minyak ke permukaan daun dalam waktu yang diperlukan pada penyulingan daun jeruk purut yang dihaluskan untuk mencapai rendemen tertinggi adalah sekitar 111 menit dengan rendemen 2,13% (bk).

Waktu maksimum pada masing-masing tahap penyulingan diperlukan sebagai patokan waktu dalam penghitungan analisa biaya produksi.

### KESIMPULAN

Minyak daun jeruk purut dengan sifat fisiko kimia dan respon visual serta aroma yang baik dapat diproduksi dengan tiga alternatif kondisi penyulingan yaitu penyulingan daun jeruk purut dirajang, diletakkan dalam ketel suling setinggi 88,5 cm; penyulingan daun jeruk purut dirajang, diletakkan dalam ketel suling setinggi 59 cm; dan penyulingan daun jeruk purut dihaluskan, diletakkan dalam ketel suling setinggi 59 cm. Pada kondisi-kondisi tersebut sifat fisiko kimia minyak yang dihasilkan relatif sama atau lebih baik daripada sifat hasil penelitian skala laboratorium.

Aplikasi proses produksi minyak daun jeruk purut pada skala pilot-plant dapat menghasilkan minyak yang bermutu baik. Sifat fisiko kimia minyak jeruk purut yang dihasilkan sebagai berikut : putaran grafik 9,99°C 11,60°, bobot jenis 0,869-0,841, indeks bias 1,4497, 1,4529, ketaratan dalam alkohol 70% (4:1) larut sempurna bilangan ester 18,09-33,77, bilangan asam 0,82-2,39. Kondisi penyulingan untuk menghasilkan minyak daun jeruk purut yang dapat direkomendasikan adalah daun dirajang, diletakkan dalam ketel suling setinggi 1,22 m dan disuling selama 146 menit. Rendemen minyak yang diperoleh adalah 3,02%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akihama, T. 1985. The newsletter (IBPGR/Regional committee for Southeast Asia). 9 (4) : 4.
- Anonymous. 1978. Gildden organics Perfumer & Flavorist 3 (2) : 82.
- Furia, T.E. dan Bellance, N. 1975. Handbook of Flavor Ingredients. CRC Press, Inc. Cranwood Parkway Cleveland, Ohio.
- Guenther, E. 1947. Ailih bahasa ketaren. 1988. Minyak Atsiri Jilid 1. Direktorat Pendidikan Tinggi. Departemen P dan K. Jakarta.
- Igoe, R. S. dan Hui, Y.H. 1986. Directionary of Food Ingredients. Third Edition. Chapman dan Hall New York.
- Igoen, M.G. 1958. l-Citronellal, the Main Component of the Essential Oil of *Citrus hystrix*: Leaves, Parfum, Cosmet, Savons. 1 (2): 51-53.
- Janian, I., Ahmad, A.S., Ahmad, A. R., Ali, N. A.M. dan Ayop, N. 1996. Chemical Composition of Some Citrus Oils from Malaysia. J. Ess. Oil Res. 8 (6) 672-632.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka. Jakarta.
- Muhammad Nor, O. 1992. Development and application of *Citrus hystrix* flavour for food. Di dalam: Proceedings of Asian Workshop on the Production of Natural Flavours for Food. Kuala Lumpur, 18-22 May 1992. Malaysian Agricultural Research and Development Institute Kuala Lumpur.
- Pudil, F., Wijaya, C.H. Janda, V., Volvofa, J., Valentova, H. dan Pokorny, J. 1998. Changes of *Citrus hystrix* oil during autooxidation. Department of Food Chemistry and Analysis, Prague Institute of Chemical Technology, Czech Republic.
- Rahardja, J. 1993. Pembuatan Ekstrak Flavor Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.) Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Reineccius, G. 1994. Quality control in the flavor industry. Di dalam : Source Book of Flavor. Second Edition. Chapman and Hall. New York dan London.
- Saits, S. dan Lubis, E.H. 1991. Pengaruh Cara Isolasi Minyak Atsiri dari Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap Sifat wangi-Dasar (fragrant principle) Aslinya. Balai Penelitian Kemurgi dan Aneka Industri, Bogor.
- Sato, A., K. Asano and T. Sato. 1990. The chemical composition of *Citrus hystrix* DC ( Swangi). J. Ess. Oil Res. 2 : 179 - 183.

Schay, S.R. 1975. General methods of preparation Di dalam : Furia, T. E. dan Bellanca, N (eds). handbook of Flavor Ingredients. CRC Press, Inc. Cleveland, Ohio.

Wijaya, C.H. 1995. Oriental natural flavor : Liquid and spray-dried flavor of "Jeruk puit" (*Citrus hystrix* D.C) leaves. Di dalam G. Charalambous (ed), Food Flavors : Generation, Analysis and Process Influence. Elsevier Science B.V., Amsterdam, Lausanne, New York, Oxford, Shannon, Tokyo.