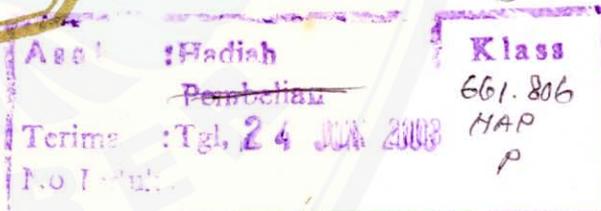


**PENGARUH LAMA PENYULINGAN DAN JENIS JERUK
(*Citrus* sp.) TERHADAP MINYAK ATSIRI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember



Oleh :

Bano Hapsari

NIM. 971810401024

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
Juni, 2003**

Halaman Motto :

"Jika mereka berpaling dari keimanan maka katakanlah cukup Allah bagiku, tidak ada Tuhan selain Dia. Hanya kepada-Nya aku bertawakkal dan Dia adalah Tuhan yang memiliki arsy yang agung "

(Attaubah : 129).

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila telah selesai (dari suatu urusan) , kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap"

(Alinsyiroh : 6-7)

"Dan janganlah mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya, sesungguhnya pendengaran, pengelihatan, dan hati semuanya akan diminta pertanggung jawaban"

(Al Israa': 36)

Saya menaruh perhatian yang besar terhadap masa depan, sebab disanalah nanti saya akan menghabiskan sisa hidup

(Charles F. Ketting)

memberi kasih sayang dan cinta yang tulus membuat hidup lebih indah dan bermakna

(Aci)

Halaman Persembahan

Dengan Rendah Hati kupersembahkan karya ini teruntuk:

Bapak Ir. Sumarno Kardi dan Ibunda Dra. Susilowati tercinta, yang penuh kasih sayang, cinta dan ikhlas mencurahkan doa untuk keberhasilanku.

adikku tercinta Badra dan Dinda yang selalu aku sayangi

Sahabat-sahabat setiakku yang telah memberi banyak dorongan dan semangat (IAN, Mini, Enot, Setya, Rizal, Titik, Fithri, Yetti, Illa', Erika, Mujib, Alex) kalian adalah yang terbaik yang pernah aku miliki dan terima kasih atas perhatian dan do'anya

Almamater yang kubanggakan

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil kerja / penelitian pada bulan Agustus sampai Nopember 2002 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Juni 2003

Bano Hapsari



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul : **Pengaruh Lama Penyulingan Daun Jenis Jeruk (*Citrus* sp.) Terhadap Minyak Atsiri** yang disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana Sains Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember.

Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya karya tulis ini, terutama kepada :

1. Drs. Rudju Winarsa, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember.
2. Dra. Umiyah, MSc.agr. selaku Dosen Pembimbing Utama, drh. Wuryanti Handayani, MSi selaku Dosen Pembimbing Anggota, Dra. Dwi Setyati, MSi selaku Dosen Penguji I dan Dr. Hidayat Teguh W., MPd. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Kepala dan staf Laboratorium Biologi, Kimia, dan PHP Universitas Jember yang telah membantu terselesaikannya penelitian.
4. Pak Adi dan Mbak Erni yang telah banyak memberi bantuan dan kemudahan.
5. Mas Paijo, Mas Gatot, Mas Doni di rental POJOK terima kasih atas segala bantuannya.
6. Teman-teman Angkatan '97 yang tersisa, "Selamat berjuang".

Akhirnya, penulis berharap semoga hasil ini dapat dimanfaatkan dan dikembangkan lebih lanjut.

Jember, Juni 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani Tanaman Jeruk	4
2.1.1 Jeruk Manis (<i>Citrus sinensis</i> Obs)	5
2.1.2 Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle)	5
2.1.3 Jeruk Besar (<i>Citrus grandis</i> Obs)	6
2.2 Minyak Atsiri	7
2.3 Sifat-Sifat Minyak Atsiri	7
2.4 Keberadaan Minyak Jeruk dalam Kulit Jeruk	8
2.4.1 Minyak Jeruk	10
2.5 Pengolahan Minyak Jeruk	11
2.6 Reaksi Yang Terjadi Selama Penyulingan	12

2.6.1	Oksidasi	12
2.6.2	Hidrolisa	13
2.6.3	Polimerisasi	13
2.6.4	Penyabunan	13
2.7	Komposisi Kimia Minyak Jeruk	13
2.8	Mutu Simpan Minyak Jeruk	15
2.9	Kerusakan Minyak Jeruk	15
3	Hipotesa	16
III. METODE PENELITIAN		
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2	Bahan dan Alat	17
3.2.1	Bahan	17
3.2.2	Alat	17
3.3	Rancangan Percobaan.....	17
3.3.1	Pelaksanaan Penelitian	18
3.3.2	Parameter Pengamatan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Rendemen Minyak Jeruk	22
4.2	Berat Jenis Minyak Jeruk	24
4.3	Indeks Bias Minyak Jeruk	26
4.4	Kadar Aldehyd Minyak Jeruk	29
4.5	Kelarutan Dalam Alkohol 95%	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN		36

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Standar Mutu Minyak Jeruk	11
2. Rata-rata Rendemen Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	22
3. Rata-rata Berat Jenis Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	24
4. Rata-rata Indeks Bias Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	27
5. Rata-rata Kadar Aldehid Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	29
6. Kelarutan Minyak Jeruk dalam Alkohol 95% pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	31

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Minyak Jeruk	37
2. Tabel Sidik Ragam Rendemen Minyak Jeruk	38
3. Tabel Uji Duncan Rendemen Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk	38
4. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Rendemen Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	38
5. Tabel Sidik Ragam Berat Jenis Minyak Jeruk	39
6. Tabel Uji Duncan Berat Jenis Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk	39
7. Tabel Uji Duncan Berat Jenis Minyak Jeruk pada Lama Penyulingan yang Berbeda	39
8. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Berat Jenis Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	40
9. Tabel Sidik Ragam Indeks Bias Minyak Jeruk	40
10. Tabel Uji Duncan Indeks Bias Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk	40
11. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Indeks Bias Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	41
12. Tabel Sidik Ragam Kadar Aldehyd Minyak Jeruk	41
13. Tabel Uji Duncan Kadar Aldehyd Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk	41
14. Tabel Uji Duncan Kadar Aldehyd Minyak Jeruk pada Lama Penyulingan yang Berbeda	42

15. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Kadar Aldehid Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda	42
16. Cara Penentuan Nilai Hasil Terbaik dengan Metode Effektivitas	43
17. Tabel Uji Nilai Hasil Terbaik dengan Metode Effektivitas	44





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peranan minyak atsiri mulai dikenal dalam kehidupan manusia sejak zaman pemerintahan Raja Fir'aun di Mesir. Akan tetapi masih terbatas pada minyak atsiri yang berasal dari rempah-rempah (Guenther, 1987). Dengan kemajuan teknologi di bidang minyak atsiri mengakibatkan usaha penggalian sumber-sumber minyak atsiri baru semakin meningkat, termasuk minyak jeruk yang diproduksi pertama kali di Sisilia, Italia sebagai hasil sampingan dari pabrik pengalengan buah jeruk.

Minyak atsiri diperoleh dengan cara ekstraksi uap dan air. Pada ekstraksi dengan menggunakan uap dan air akan terjadi difusi antara minyak atsiri dan uap air panas melalui membran bahan yang disuling (hidrodifus) (Tony dan Yeyet, 1994).

Kecepatan difusi uap panas ke dalam bahan serta keluarnya minyak atsiri dari sel grandular (kelenjar minyak) ditentukan oleh lama penyulingan, suhu, tekanan uap, kepadatan bahan dalam ketel penyulingan, kadar air dalam bahan, berat jenis minyak atsiri, dan berat molekul dari komponen kimia dalam minyak atsiri (Guenther, 1987).

Indonesia memiliki beraneka ragam jenis jeruk dan jumlahnya melimpah, akan tetapi memiliki nilai jual yang masih rendah dibandingkan dengan buah jeruk impor. Usaha peningkatan nilai jual jeruk masih terbatas pada seleksi mutu buah jeruk, sehingga jeruk yang bermutu rendah akan tersisih sedangkan buah yang bermutu baik biasanya hanya dikonsumsi dalam bentuk segar yang dimanfaatkan hanya buah dagingnya saja (Felecia, 2000). Sedangkan kulit buahnya dibuang tanpa ada pengolahan lanjutan, kecuali pada kulit buah jeruk Besar (*Citrus grandis* Osb) yang mulai dimanfaatkan menjadi kalua dan sonco meskipun dalam skala kecil (Dadang, 2001). Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan untuk memanfaatkan kulit jeruk menjadi bahan yang lebih tinggi nilai ekonominya.

Pemanfaatan kulit buah jeruk menjadi minyak jeruk masih sangat jarang dilakukan, padahal permintaan akan minyak jeruk semakin meningkat utamanya pada industri pangan, minuman dan kosmetik. Hal ini disebabkan karena belum ada informasi mengenai perlakuan yang sesuai terhadap jeruk lokal yang memiliki struktur dan karakter yang berbeda.

Dari uraian di atas tampak bahwa peluang dalam meningkatkan nilai ekonomi buah jeruk, khususnya pemanfaatan kulit buah jeruk masih terbuka luas. Namun kendala utama tentang teknik pengolahannya belum ada solusi yang jelas. Oleh sebab itu informasi tentang hal tersebut merupakan sesuatu yang amat mendesak. Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **Pengaruh Lama Penyulingan dan Jenis Jeruk (*Citrus* sp.) Terhadap Minyak Atsiri**, sehingga dapat diketahui minyak jeruk pada jenis jeruk lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan beberapa masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Adakah pengaruh waktu penyulingan terhadap minyak jeruk.
2. Adakah pengaruh jenis jeruk terhadap kandungan minyak jeruk.
3. Adakah interaksi antara keduanya terhadap minyak jeruk.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh waktu penyulingan terhadap minyak jeruk.
2. Mengetahui pengaruh jenis jeruk terhadap minyak jeruk.
3. Mengetahui adanya interaksi keduanya terhadap minyak jeruk.

1.4 Batasan Masalah

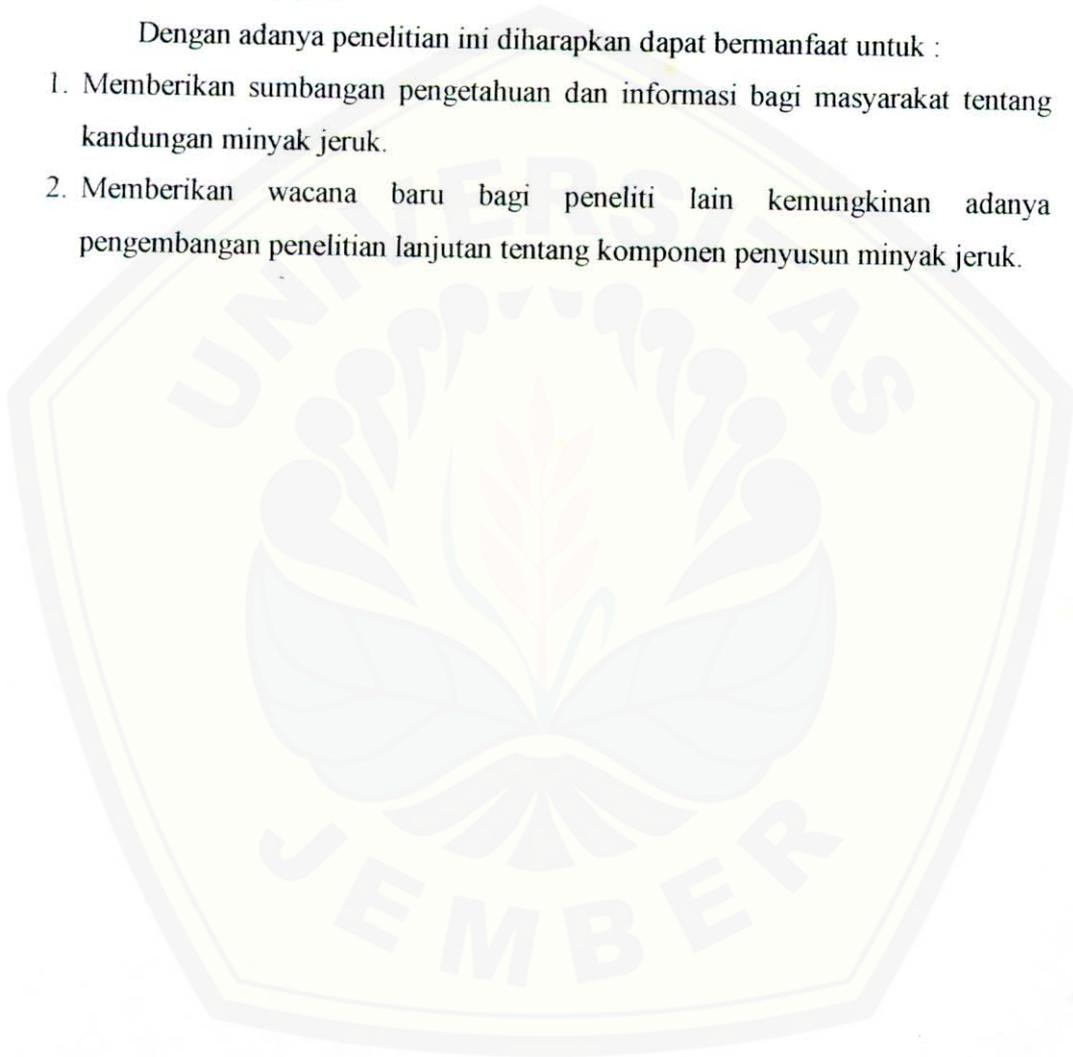
Dari hasil pendahuluan, penelitian ini hanya terbatas pada lama penyulingan 2 jam dan 3 jam dengan menggunakan tiga jenis jeruk lokal yaitu jeruk Manis (*Citrus sinensis* Osb), jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dan

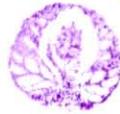
jeruk Nambangan (*Citrus grandis* Osb). Parameter yang diukur adalah rendemen, indek bias, berat jenis, kadar aldehid dan kelarutan dalam alkohol. Minyak atsiri yang diamati adalah minyak atsiri dari kulit jeruk dan untuk selanjutnya disebut minyak jeruk.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. Memberikan sumbangan pengetahuan dan informasi bagi masyarakat tentang kandungan minyak jeruk.
2. Memberikan wacana baru bagi peneliti lain kemungkinan adanya pengembangan penelitian lanjutan tentang komponen penyusun minyak jeruk.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Jeruk

Felecia (2000) menyatakan bahwa Jeruk (*Citrus* sp.) merupakan anggota famili Rutaceae, yang berasal dari daerah Cina Selatan, India Timur Laut, Birma Utara, dan Cochin Cina (daerah di sekitar Vietnam), namun dibudidayakan pertama kali oleh orang Cina Selatan. Banyak tipe jeruk yang dikawin-silangkan sehingga terjadi hybrid dan telah menyebar di seluruh dunia.

Menurut Steenis (1975) famili Rutaceae berupa pohon atau perdu. Daun berhadapan atau berseling, tunggal atau majemuk, dengan kelenjar minyak yang transparan. Bunga beraturan, kebanyakan berkelamin 2, dalam anak payung, tandan atau malai. Kelopak berjumlah 4 - 5, bersatu atau tidak. Mahkota kebanyakan berjumlah 4 - 5 atau 8 - 10, jarang 6, jarang lebih daripada 10; kepala sari berurang 2. Tonjolan dasar bunga beringgit atau berlekuk, di dalam benangsari. Bakal buah menumpang, seperti juga buahnya, bentuknya sangat berbeda. Buah buni kotak, buni atau batu atau buah berbelah. 1 anak daun (oleh karena bersayap tangkai daunnya dan beruas dengan helaian daun, seringkali terlihat seolah-olah 2 anak daun yang satu di atas yang lain) sehingga masuk dalam *Citrus* sp.

Tanaman jeruk umumnya menyukai daerah dataran rendah, dengan ketinggian antara 0 - 1500 meter dari permukaan laut, suhu rata-rata 20°C, kelembaban udara antara 50 - 85%, banyak memperoleh penyinaran pada masa pertumbuhan, serta cukup mendapat pengairan tanah atau air tanah. Kecuali pada saat pembungaan, tanaman jeruk membutuhkan bulan yang kering dengan curah hujan ± 100 mm per bulan selama ± 3 bulan agar terbentuk daging buah yang halus, mengandung banyak air dan rasanya manis (Sarwono, 1986; Neraca, 1991).

Pada kondisi normal, sebagian besar tanaman jeruk tumbuh subur dengan daun, bunga, dan buah yang melimpah, terutama di atas tanah yang subur dan beriklim panas serta lembab seperti di daerah tropis. Di daerah beriklim sedang, pohon jeruk tumbuh lebih lambat dan kurang subur, karena hawa dingin akan menghambat aktivitas biologi tanaman (Guenther, 1990).

Menurut Steenis (1975), klasifikasi tanaman jeruk adalah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Rutales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Rutaceae
Spesies	: <i>Citrus</i> sp.

2.1.1 Jeruk Manis (*Citrus sinensis* Obs)

Jeruk Manis merupakan tumbuhan perdu, tinggi antara 3 - 10 meter, bercabang banyak dan rendah. Terdapat duri di ketiak daun. Letak daun terpenjar, berdaun satu, bentuknya bulat telur, dengan ujung tumpul, kerap kali melekuk ke dalam lemah; tepi beringgit melekuk ke dalam; panjang 2 - 15 cm dan baunya sedap. Tangkai daun bersayap 0,2 - 1,5 cm lebarnya, panjang tangkai daun 1 - 8 cm. Tangkai bunga berwarna putih kuning. Kelopak bunga berwarna putih atau putih kekuningan, berbentuk cawan, diameter 4 - 7,5 cm. Daun bunga berjumlah 5 lembar. Waktu kuncup warnanya putih. Benangsari 20 - 30, terdapat 4 - 5 berkas. Berkas-berkas benangsari berdiri tegak dan membentuk pipa tetapi lebih pendek dari daun bunga. Buah berbentuk bulat, tangkai buah pendek. Warna kulit buah kuning mengkilat, berkulit tebal 0,3 - 0,5 cm dan daging buah berserat berwarna kemerah-merahan (Backer dan Bakhuizen, 1965 ; Steenis, 1975).

Tanaman jeruk Manis dapat hidup baik pada daerah dengan ketinggian \pm 1.000 meter dpl dengan suhu rata-rata 20°C, dengan tanah yang subur dan gembur, cukup mendapat air, banyak mendapat sinar matahari (Jurlan dan Yahya, 1993).

2.1.2 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle)

Jeruk Nipis merupakan tanaman perdu dan banyak cabang; tingginya 1,5 - 3,5. Duri panjangnya 0,3 - 1,2 cm, tajam dan berkayu. Tangkai daun ke arah ujung kadang-kadang bersayap sedikit, sayap beringgit melekuk ke dalam,

panjang 0,5 - 2,5 cm. Helaian daunnya berbentuk bulat telur ellips atau bulat telur memanjang, dengan pangkal bulat dan ujung daun agak tumpul, melekuk ke dalam sedikit; tepi beringgit; panjang 2,5 - 9 cm, warna daun hijau tua mengkilat sebelah atas dan hijau muda pada bagian bawah, serta beraroma. Warna kulit batang hijau tua, penuh bintil-bintil kecil yang berkelenjar. Bunga majemuk dan tersusun dalam bentuk karang dengan diameter 1,5 - 2,5 cm yang letaknya di ketiak daun atau ujung tangkai daun, berwarna kuning putih dengan kelopak berbentuk cawan warna merah. Daun mahkota terdiri dari 3 - 5 helai yang masing-masing berlepasan dan benangsari berbentuk berkas. Bakal buah berbentuk bola dengan kulit buah berwarna hijau dan berubah kuning jika buah sudah tua. Besar buah yang sudah tua berdiameter antara 3,5 - 5 cm, tebal kulit buah antara 0,2 - 0,5 mm, daging buah berwarna putih dan berbiji banyak, berair dan kaya akan vitamin C (Backer dan Bakhuizen, 1965 ; Steenis, 1975).

Jeruk Nipis dapat tumbuh subur pada tanah yang subur, gembur dan tidak bercadas, dengan ketinggian dari dataran rendah hingga 1400 m dari permukaan laut, kandungan air tanah tidak lebih dari 200 cm di bawah permukaan tanah, mendapat cukup sinar matahari (Bunglay, 1992).

2.1.3 Jeruk Besar (*Citrus grandis* Osb)

Jeruk Besar (*Citrus grandis* Osb) tanaman pohon yang tingginya antara 5 - 15 meter, diameter batang 10 - 30 cm. Ranting berduri; panjang duri 1 - 5 cm. Kulit batang agak tebal, dari luar berwarna coklat kuning. Tajuk pohon agak rendah, tidak beraturan. Tangkai daun panjang 1 - 8 cm, bersayap seperti daun. Helaian daun berbentuk bulat telur, besar, ujung daun meruncing dan seringkali melekuk ke dalam, tepi daun beringgit melekuk ke dalam; panjang 2 - 15 cm. Daun bagian atas berwarna hijau tua, bagian bawah berwarna hijau muda. Daun muda tidak berbulu. Bunga tersusun majemuk, tunggal atau tandan, bentuk bunganya agak besar, baunya harum; kelopak bunga berbentuk lonceng atau cawan. Daun mahkota berwarna putih kekuningan, berjumlah 4 - 5, berbentuk rotate. Warna kelopak bunga hijau muda berbintik putih, berjumlah 5. Benangsari berjumlah 25 - 35, tegak, berberkas 4 - 5. Setelah mendapat sinar matahari akan

terlepas satu sama lain. Panjang benangsari tidak seragam. Jumlah bunga 6 – 7. Bakal buah bulat. Pada tiap tangkai terdapat satu buah saja. Buah dewasa berbentuk bulat besar berdiameter 20 cm, daging buah beruang 11 - 16 bagian. Kulit luar tebal. Biji sedikit (Backer dan Bakhuizen, 1965 ; Steenis, 1975 ; Supriyanto dkk., 1998).

Jeruk Besar dapat tumbuh subur pada daerah dataran rendah hingga daerah tinggi antara 90 m hingga 400 m di atas permukaan laut dengan curah hujan \pm 1.799 mm selama setahun dengan kedalaman air tanah di bawah 50 cm dari permukaan tanah dan tidak kurang dari 150 cm dari permukaan tanah dengan suhu antara 29 – 30°C (Wilis, 1987 ; Santoso, 1993 ; Supriyanto dkk, 1998).

2.2 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan hasil metabolisme dalam tanaman jeruk, yang terbentuk karena adanya reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air (Guenther, 1990). Namun dapat juga dihasilkan dalam sel glandular yang terdapat pada akar, batang, daun, bunga, dan kulit suatu tanaman (Ketaren, 1985).

Bagian utama dari minyak atsiri adalah terpenoid, biasanya terpenoid terdapat pada fraksi minyak atsiri yang disuling dengan uap. Zat inilah yang menyebabkan timbulnya bau yang khas pada tumbuhan (Harborne, 1987).

Kegunaan minyak atsiri bagi manusia sangat luas, diantaranya digunakan dalam industri parfum, kosmetik dan makanan sebagai pemberi aroma dan citarasa (Ketaren, 1985). Beberapa jenis minyak atsiri yang kini telah dikembangkan di Indonesia dan diekspor antara lain akar wangi, kenanga, cendana, nilam, cengkeh dan pala (Sofyan, 1985).

2.3 Sifat-Sifat Minyak Atsiri

Hastuti (1982) menyatakan bahwa pada umumnya minyak atsiri mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- a. Minyak atsiri merupakan cairan bening, yang pada saat selesai disuling warnanya kekuningan. Tetapi bila dibiarkan atau disimpan secara terbuka dan

- terkena sinar matahari warnanya akan menjadi lebih tua, menjadi lebih kental serta hilang bau wanginya.
- b. Minyak atsiri merupakan cairan yang mudah menguap pada suhu kamar. Karena itu untuk menyimpannya perlu ditutup rapat serta dihindarkan dari keadaan panas.
 - c. Minyak atsiri yang baru disuling baunya wangi seperti tanaman penghasil.
 - d. Minyak atsiri umumnya larut dalam alkohol. Oleh karena itu dalam perdagangan minyak atsiri sering diperkecil konsentrasinya supaya harganya murah dengan ditambah alkohol.
 - e. Bahan yang mengandung minyak atsiri yang berupa bunga dan daun umumnya mudah busuk. Bila bahan-bahan ini busuk, maka minyak yang dihasilkan akan jelek mutunya. Karena itu sebaiknya bahan tersebut disuling dalam keadaan segar. Bahan-bahan yang berupa biji, batang, kulit, akar biasanya lebih awet karena keadaannya kering.

2.4 Keberadaan Minyak Jeruk dalam Kulit Jeruk

Kulit jeruk mempunyai tiga lapis kulit buah yaitu flavedo, albedo dan daging buah. Flavedo merupakan lapisan luar yang kaku menjangat dan mengandung banyak minyak atsiri, yang pada awalnya berwarna hijau, tetapi pada saat buah jeruk masak akan berubah warna menjadi kuning. Flavedo disusun oleh epicarp dan hipodermis. Epicarp terdiri dari satu lapis sel epidermis bentuk persegi panjang tampak pada sayatan paradermal bentuk poligon, dinding tebal, rata terdapat stomata tipe anomositik dan sisik kelenjar. Di bawah epidermis terdapat lapisan hipodermis dengan bentuk sel sama, ukuran lebih besar dari sel epidermis. Di bawah hipodermis terdapat sel-sel parenkim, bentuk bundar dan poligon dan kelenjar skizolisigen dikelilingi sel epitel pipih. Sedangkan kristal kalsium oksalat bentuk prisma, hesperidin, dan tetes minyak berwarna kuning tersebar dari epikarp sampai mesokarp. Lapisan tengah bersifat spon yang tersusun oleh jaringan bunga karang, terdiri dari sel bentuk poligon, ber dinding tebal dengan ukuran lebih besar daripada bagian epikarp, terdapat berkas pembuluh dengan penebalan spiral dan berwarna putih biasanya disebut albedo

atau mesokarp. Albedo terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, pentosa, gula, glikosida, zat yang mempunyai rasa pahit, serta mineral. Pada proses pematangan buah, sel-sel albedo berubah menjadi lebih panjang dan bercabang sehingga kulit buah yang sudah masak memiliki tekstur seperti karet busa (spon). Lapisan spon ini memegang peranan penting dalam pengepresan minyak jeruk, karena mudah menyerap minyak jeruk yang keluar dari kantung minyak sehingga menimbulkan berbagai kesulitan dalam pengepresan. Lapisan terdalam merupakan daging buah yang berbentuk ruangan bersekat yang di dalamnya terdapat gelembung-gelembung yang mengandung air dan biji terdapat bebas diantara gelembung-gelembung air (DepKes., 1995).

Minyak jeruk terdapat dalam kantung-kantung minyak berbentuk oval dalam lapisan flavedo, dalam kelenjar atau gelembung dengan ukuran diameter bervariasi dari 0,4 – 0,6 mm. Kantung minyak tersebut tidak memiliki saluran dan tidak berhubungan dengan sel sekitarnya atau dengan dinding luar sel, tidak memiliki dinding tetapi dibatasi oleh runtunan jaringan yang terdegradasi (Guenther, 1990).

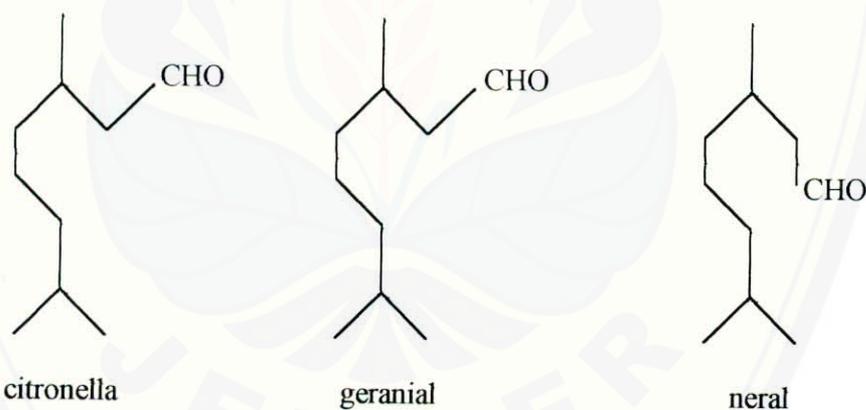
Menurut Donova *dalam* Guenther (1990) dinding sel minyak tidak mudah pecah. Sebagai contoh, jika kulit jeruk diberi tekanan rendah, direndam dalam air mendidih atau dalam larutan garam, atau disuling, ternyata hanya sebagian kecil minyak yang dapat keluar dari kantung minyak. Agar minyak jeruk dapat diekstraksi dengan cara penyulingan, maka tindakan awal yang dilakukan adalah merusak jaringan kantung minyak dengan cara merajang kulit jeruk secara hati-hati untuk mencegah kehilangan minyak jeruk.

Pada buah jeruk dengan berat $\pm 100 - 200$ gr mempunyai berat kulit sebesar 50% dari berat buah dan mengandung minyak jeruk $\pm 0,5 - 0,7$ gr. Jika jaringan spon yang bervolume besar tidak berisi air, maka ada kecenderungan jaringan tersebut menyerap minyak ketika kantung minyak pecah (Guenther, 1990).

2.4.1 Minyak Jeruk

Kulit jeruk mengandung minyak atsiri yang terdiri dari berbagai komponen seperti terpen, sesquiterpen, aldehida, ester, dan sterol³. Rincian komponen minyak kulit jeruk adalah sebagai berikut : limonen (94%), mirsen (2%), linalol (0,5%), oktanal (0,5%), dekanal (0,4%), sitronelal (0,1%), neral (0,1%), geranial (0,1%), valensin (0,05%), sinnenial (0,02%), dan sinensial (0,01%) (Dewan Ilmu Pengetahuan, 2001).

Mutu rasa minyak jeruk tergantung dari jumlah konstituen penyusunnya, salah satunya adalah senyawa aldehyd. Senyawa ini dalam minyak jeruk memiliki aroma yang kuat dan bersifat sangat reaktif. Aldehyd terbentuk dari gugus karbonil ($=O$) bersama-sama dengan satu atom hidrogen ($-H$) melekatkan diri pada salah satu atom karbon dalam struktur dasar (Ginting dkk., 1999). Senyawa kimia penyusun minyak jeruk yang termasuk dalam senyawa aldehyd yaitu sitronellal (0,1%), neral (0,1%) dan geranial (0,1%). Rumus kimia dari senyawa aldehyd antara lain : (Sherley Price dan Len Price, 1996)



Adapun standar mutu minyak jeruk seperti yang ditetapkan oleh Fritzsche Brothers, Inc. yang dapat diperhatikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Standar Mutu Minyak Jeruk

Karakteristik	Fritzsche Brothers, Ins.
- Berat jenis pada suhu 25°	0,840 – 0,842
- Putaran optik pada suhu 25°	± 97° 28' sampai ± 99° 10'
- Indeks bias pada suhu 20°	1,4714 – 1,4734; biasanya 1,4725 – 1,4730
- Kadar aldehid	1%
- Residu Penguapan	0,2 – 1,4%
- Kelarutan	Larut tidak sempurna dalam alkohol 95%
- Warna	Kuning

Sumber : Guenther, 1990

2.5 Pengolahan Minyak Jeruk

Pengolahan minyak jeruk dengan penyulingan uap dan air merupakan pengolahan yang lebih maju dan produksinya relatif lebih baik dibandingkan dengan pengolahan lainnya. Prinsip penyulingannya adalah peletakkan bahan pada ayakan di atas uap air sehingga sample tidak berhubungan langsung dengan air panas tetapi berhubungan dengan uap air. Uap air akan membawa partikel minyak atsiri kemudian dialirkan ke alat pemisah untuk memisahkan minyak atsiri dengan air sehingga diperoleh minyak atsiri (Ketaren, 1985).

Menurut Guenther (1987) kecepatan difusi uap ke dalam bahan dan keluarnya minyak atsiri dari kelenjar minyak ditentukan oleh kepadatan bahan dalam ketel penyulingan, tekanan uap, lama dan suhu, berat jenis dan kadar air bahan, serta berat molekul dari komponen kimia dalam minyak. Keadaan demikian berlaku pula untuk bahan kulit jeruk pada penyulingan dengan uap dan air (*Water and Steam Distillation*). Metode penyulingan ini mempunyai kelebihan seperti yang diuraikan oleh ketaren (1985) yang menyatakan kelebihan dari penyulingan uap dan air adalah uap dapat berpenetrasi secara merata ke dalam jaringan bahan dan suhu tidak akan melebihi suhu uap pada tekanan 1 atm (pada tekanan 1 atm suhu tidak pernah lebih dari 100°C), sehingga metode penyulingan ini disebut metode penyulingan dengan tekana uap jenuh yang rendah. Bahan tidak langsung berhubungan dengan air mendidih sehingga mengurangi hidrolisa ester, lama penyulingan relatif singkat, rendemen minyak lebih tinggi dan

mutunya lebih baik, dekomposisi minyak lebih kecil dan bahan yang disuling tidak dapat gosong.

2.6 Reaksi yang Terjadi Selama Penyulingan

Sifat kimia minyak atsiri ditentukan oleh persenyawaan kimia yang terdapat di dalamnya. Perubahan sifat kimia minyak atsiri merupakan ciri kerusakan yang mengakibatkan perubahan sifat kimia minyak adalah proses oksidasi, hidrolisa, polimerisasi (resinifikasi), dan penyabunan (Gusmalini, 1987).

2.6.1 Oksidasi

Reaksi oksidasi terutama terjadi pada ikatan rangkap dalam senyawa terpen. Proses oksidasi terjadi juga pada molekul alkohol dan aldehyd yang terdapat didalam minyak atsiri. Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak, yang dapat menyebabkan perubahan bau dan warna. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida, Hidroperoksida merupakan senyawa yang bersifat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek akibat adanya radiasi energi tinggi, energi panas, dan katalis logam (Ketaren, 1985).

Peroksida yang bersifat labil (FO_2^*) akan berisomerisasi dengan adanya air, sehingga membentuk senyawa aldehyda, asam organik, dan keton yang menyebabkan perubahan bau yang tidak dikehendaki. Peroksida labil dapat membentuk pembentukan peroksida yang baru dengan cara memindahkan energinya ke dalam persenyawaan tidak jenuh lainnya sehingga terbentuk persenyawaan baru yang bersifat raktif (F^*). Jika kena oksigen, akan berubah menjadi peroksida yang bersifat labil, dengan reaksi sebagai berikut :



Akibat dari terjadinya reaksi oksidasi maka bilangan asam minyak jeruk akan bertambah serta terjadi perubahan bau yang tidak diinginkan akibat dari terbentuknya radikal bebas.

2.6.2 Hidrolisa

Hidrolisa didefinisikan sebagai reaksi kimia antara air dan beberapa persenyawaan di dalam minyak atsiri (Guenther, 1987). Proses hidrolisa terjadi pada minyak atsiri yang mengandung ester. Proses hidrolisa merupakan proses pemisahan gugus OR dari gugus asli dalam molekul ester, sehingga terbentuk asam bebas dan alkohol. Asam organik yang terdapat secara alamiah dan di hasilkan dari proses hidrolisa ester dapat bereaksi dengan ion logam sehingga membentuk garam yang mengakibatkan minyak atsiri berwarna gelap (Gusmalini, 1987).

Asam organik yang terdapat secara alami dan yang dihasilkan dari proses hidrolisa ester, dapat bereaksi dengan ion logam sehingga membentuk garam yang mengakibatkan minyak atsiri berubah warna menjadi gelap. Selain itu akan meningkatkan bilangan asam dan menurunkan bilangan ester.

Penurunan mutu minyak jeruk juga disebabkan karena reaksi hidrolisis senyawa – senyawa ester yang terdapat dalam minyak jeruk. Hidrolisa senyawa ester akan menimbulkan bau yang tidak enak, karena terjadi pembentukan asam-asam organik berantai karbon yang lebih pendek (Guenther, 1990).

2.6.3 Polimerisasi

Selama proses pengolahan minyak yang menggunakan tekanan dan suhu yang tinggi, akan terjadi reaksi polimerisasi. Hasil polimerisasi persenyawaan tidak jenuh yaitu resin.

2.6.4 Penyabunan

Minyak atsiri yang mengandung fraksi monoester dan asam-asam organik dapat bereaksi dengan basa NaOH atau KOH sehingga membentuk sabun (Ketaren, 1985).

2.7 Komposisi Kimia Minyak Jeruk

Komposisi kimia yang terdapat pada minyak jeruk antara lain :

***d*-Limonen.** Merupakan konstituen utama minyak mengandung sekitar 90% limonen.

Desil Aldehid. Diisolasi sebagai komponen bisulfit dari minyak yang dihasilkan dengan penyulingan uap terhadap residu fraksional pertama.

Sitral. Minyak jeruk mengandung sitral α - dan β -, komponen sitral α - berupa kristal yang mencair pada suhu 163° , sedangkan adanya komponen sitral β - ditunjukkan oleh pembentukan komponen semikarbazon dari campuran sitral (titik cair 130° - 131°).

Oktil Alkohol. Oktil Alkohol diisolasi dengan menggunakan metode fitalat anhidrid dan fraksi minyak yang bebas aldehid, oksidasi dengan campuran asam khromat menghasilkan asam kaprilat.

Olefinat Alkohol, $C_{10}H_{18}O$. Sangat mirip dengan linalool, alkohol ini diisolasi dari minyak jeruk setelah alkohol primernya dipisahkan dengan menggunakan fitalat anhidrid.

Linalool. Dengan mengoksidasi sebagian kecil fraksi yang sama, dan mengisolasi aldehid dengan Natrium bisulfit, akan diperoleh satu tetes minyak berbau sitrat. Hal ini menunjukkan bahwa linalool terdapat dalam jumlah yang sangat kecil dalam minyak jeruk.

Asam Format. Mereduksi merkuri khlorida menjadi merkuro khlorida; membentuk endapan dan lapisan cermin jika dipanaskan dengan merkuro nitrat.

Asam Asetat. Pembuatan *p*-nitrobenzil asetat (titik cair 77° - 78°) menurut metode Reid.

Asam Kaprilat dan Asam Kaprat. Seperti halnya asam asetat, asam-asam ini ditemukan setelah residu fraksional disuling dengan uap, dan setelah menggunakan natrium bisulfida dan penyabunan.

Komponen Amorf Berwarna Putih. Komponen ini ditemukan dalam residu penyulingan, namun tidak dapat mengkristal (titik cair 62° - 63°) (Guenther, 1990).

2.8 Mutu Simpan Minyak Jeruk

Minyak jeruk akan tetap memiliki aroma yang harum alamiah selama bertahun-tahun jika diisi penuh dan dikemas dalam botol-botol yang berwarna gelap yang ditutup rapat, dan disimpan dalam tempat dingin dan gelap. Akan tetapi jika minyak jeruk tersebut terlalu banyak terkena cahaya dan udara, terutama dengan adanya air dalam jumlah kecil, maka minyak jeruk tersebut akan mudah rusak. Kerusakan tersebut disebabkan oleh peristiwa oksidasi maupun hidrolisis sehingga akan menghasilkan bau asam yang khas, atau bau seperti terpentin, dan nilai kekentalan serta berat jenis akan meningkat.

Minyak jeruk akan bermutu lebih baik setelah disimpan dalam kamar dingin selama 1 - 2 tahun. Hal ini disebabkan karena lilin yang terlarut akan mengendap dalam minyak, dan dapat dipisahkan dengan cara penyaringan. Minyak jeruk yang dihasilkan bersifat lebih mudah larut dan menghasilkan ekstrak yang lebih jernih. Baik aroma dan rasa minyak jeruk tidak akan rusak jika minyak jeruk tersebut dikemas dalam drum berlapis timah yang diisi penuh, dan disimpan pada suhu tidak lebih dari 65° F. Minyak jeruk yang disimpan dengan cara ini, mutunya akan tetap baik setelah disimpan selama tiga tahun.

Sebagai perlindungan tambahan, menggunakan metode yang sangat sederhana, yaitu dengan memasukkan "es kering" (CO padat) di dalam minyak jeruk. Karbon dioksida tersebut akan cepat menguap dan mengusir udara, sehingga sebelum wadah kemasan ditutup, ruang kosong dalam wadah telah berisi gas netral (Guenther, 1990).

2.9 Kerusakan Minyak Jeruk

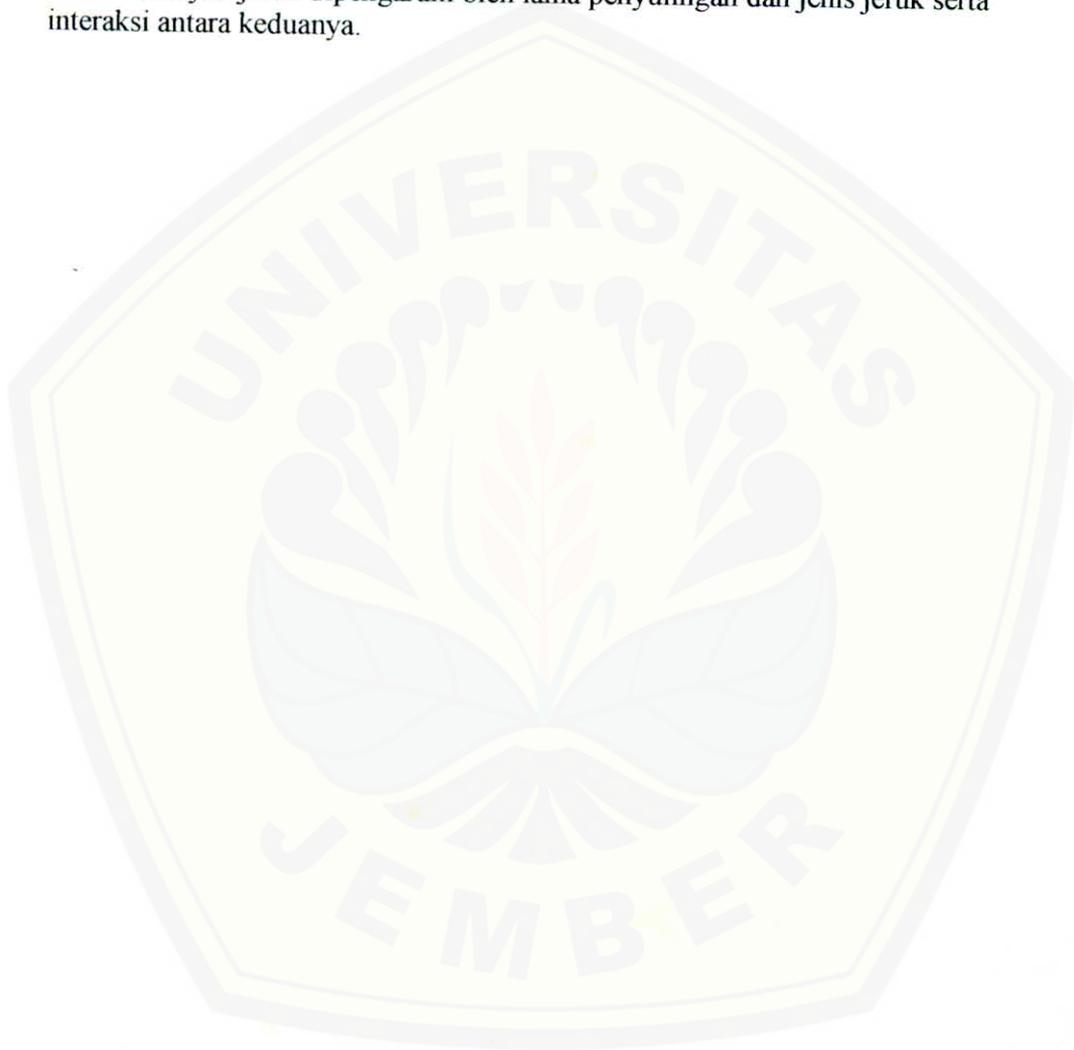
Kerusakan minyak jeruk disebabkan oleh reaksi-reaksi umum seperti oksidasi, resinifikasi, polimerasi, hidrolisa ester dan interaksi gugus fungsional. Proses tersebut dipercepat oleh panas, adanya udara (O₂), kelembaban, serta dikatalis oleh cahaya dan pada beberapa kasus kemungkinan dikatalis oleh logam.

Minyak jeruk yang mengandung kadar terpen yang tinggi akan mudah rusak oleh proses oksidasi dan terutama oleh panas resinifikasi. Karena berupa hidrokarbon tidak jenuh, maka terpen dapat mengabsorpsi O₂ dari udara. Minyak

jeruk yang mengandung kadar ester tinggi akan terurai menjadi asam bila kondisi penyimpanan kurang baik, akibat proses hidrolisa parsial terhadap ester (kadar aldehid dalam minyak jeruk akan berkurang secara bertahap dan berlangsung lambat) (Guenther, 1987).

3. Hipotesa

Minyak jeruk dipengaruhi oleh lama penyulingan dan jenis jeruk serta interaksi antara keduanya.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Agustus sampai bulan Nopember 2002.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Pengambilan sampel untuk jeruk Nambangan (*Citrus grandis* L) dari Kab. Magetan ; jeruk Manis (*Citrus sinensis* Osb) dari Kab. Pasuruan ; jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dari Kab. Jember, aquades, Fenilhidrazin beralkohol (1:10), HCl 0,5 N, alkohol 70%, alkohol 95%, alkohol absolut, metil orange.

3.2.2 Alat

Alat- alat yang digunakan adalah kompor gas, dandang destilasi (penangas air), kondensor, timbangan digital, Erlenmeyer 250 ml, labu penyabunan 100 ml, piknometer 10 ml, termometer, botol ampul berwarna gelap (coklat).

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial 3x2 yang terdiri dari dua faktor yaitu jenis jeruk sebagai faktor A dan lama penyulingan sebagai faktor B dengan tiga kali pengulangan (Steel dan Torrie, 1989).

Faktor I jenis jeruk (A) terdiri dari 3 taraf yaitu :

- A1 = jeruk Nambangan
- A2 = jeruk Nipis
- A3 = jeruk Manis



Faktor 2, lama penyulingan (B) terdiri dari 2 taraf yaitu :

B1 = 2 jam

B2 = 3 jam

Kombinasi dari masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

A_1B_1 A_1B_2 A_2B_1

A_2B_2 A_3B_1 A_3B_2

Analisa data menggunakan analisa sidik ragam dan untuk mengetahui beda antar perlakuan dilakukan uji Duncan taraf 5% (Steel dan Torrie, 1989).

Untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode efektifitas (De Garmon, dkk., 1987)

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

a. Tahap persiapan bahan menggunakan metode Moen'im (1997) dengan modifikasi:

1. Penyortiran buah jeruk dengan memilih buah jeruk yang segar dan tidak berpenyakit serta memiliki ukuran yang seragam dengan warna kulit buah yang sama untuk masing-masing jenis jeruk.
2. Buah jeruk masing-masing dicuci bersih dengan menggunakan sikat gigi secara perlahan tujuannya untuk menghilangkan debu serta kotoran yang menempel pada kulit jeruk.
3. Dikeringkan dengan menggunakan lap kain dan ditimbang untuk masing-masing jeruk.
4. Setelah itu memisahkan kulit buah bagian flavedo dengan daging buah jeruk dengan menggunakan pisau secara perlahan-lahan, kemudian dirajang dengan ukuran $\pm 0,2$ cm dan ditimbang ± 1 kg kulit jeruk yang sudah dirajang untuk masing-masing perlakuan.

b. Tahap ekstraksi minyak jeruk menggunakan metode Guenther (1987):

1. Kulit jeruk yang sudah dirajang dimasukkan ke dalam dandang destilasi yang dibatasi penyekat berupa ayakan yang terletak beberapa sentimeter di atas permukaan air dalam dandang destilasi.

2. Dilakukan penyulingan (hidrodestilasi) selama 2 jam dan 3 jam dengan suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$. Uap panas akan melewati bahan dan memanasi kantong kelenjar yang berisi minyak atsiri.
 3. Uap panas yang mengandung minyak jeruk akan menuju kondensor sehingga uap panas akan berubah menjadi titik-titik air yang bercampur dengan minyak jeruk dan ditampung dalam corong pemisah.
- c. Tahap pemisahan minyak jeruk mengacu pada metode Guenther (1987) dengan modifikasi:
1. Pada corong pemisah akan terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas merupakan lapisan minyak atsiri sedangkan lapisan bawah adalah air.
 2. Air dibuang terlebih dahulu dan minyak jeruk ditampung dalam botol ampul.
 3. Pada minyak jeruk dimungkinkan masih terdapat air maka ditambahkan Na_2SO_4 anhidrid sambil digojok. Na_2SO_4 anhidrid berfungsi untuk mengikat air yang ada di dalam minyak jeruk sambil digojok.
 4. Jika bereaksi dengan air maka akan membentuk kristal di dasar Erlenmeyer.
 5. Setelah minyak jeruk tidak mengandung air maka ditampung ke dalam botol ampul berwarna coklat yang sebelumnya sudah ditimbang beratnya dan ditutup rapat dengan menggunakan aluminium foil yang bertujuan untuk mengurangi tingkat penguapan.

3.3.2 Parameter Pengamatan

a. Uji Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{A}{B} \times 100 \% \quad (\text{Guenther, 1987})$$

A = Berat minyak hasil penyulingan (g)

B = Berat bahan sebelum penyulingan (g)

b. Uji Kadar Aldehid

Penentuan kadar aldehid menggunakan metode Fenilhidrazin, sebagai berikut:

1. Dimasukkan sejumlah jeruk (± 15 ml) ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml.
2. Ditambahkan larutan 10 ml fenilhidrazin beralkohol (1:10 sampai berwarna kuning muda), dan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar.
3. Ditambah 3 tetes metil orange 0,1%, kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,5 N hingga berubah warna dari merah muda menjadi jernih.
4. Percobaan ini juga dilakukan titrasi blanko dengan prosedur yang sama dengan di atas, tapi tanpa menggunakan minyak lemon, dan dicatat volume dari HCl 0,5 N yang digunakan.
5. Jumlah HCl 0,5 N yang digunakan dalam titrasi blanko dikurangi dengan jumlah HCl 0,5 N yang digunakan untuk titrasi sampel (Guenther, 1987)

c. Uji Berat Jenis

Metode yang digunakan adalah perbandingan antara kerapatan minyak jeruk dengan kerapatan air suling menurut Guenther (1987):

1. Piknometer dibersihkan dengan mengisikan larutan kromium trioksida jenuh dalam asam sulfat dan disimpan selama 3 hari.
2. Piknometer dikosongkan dan dibasuh dengan air suling.
3. Piknometer diisi dengan air suling.
4. Piknometer dibersihkan dengan kain bersih, diamkan selama 30 menit dan timbang dengan teliti. (m_1)
5. Piknometer dikosongkan, basuh beberapa kali dengan alkohol dan terakhir dengan eter dan didiamkan sampai piknometer menjadi kering.
6. Ditimbang selama 30 menit dengan teliti. Nilai water equivalent dari piknometer adalah berat piknometer yang berisi penuh dikurangi dengan berat piknometer kosong. (m)
7. Piknometer diisi minyak jeruk dan diatur jumlah penambahan minyak atsiri sampai mencapai permukaan tertentu dan pasang tutup pada

tempatnnya, kemudian keringkan piknometer dengan cara mengelap dan timbang dengan teliti setelah 30 menit (m_2).

$$\text{Berat Jenis Minyak Jeruk} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

m = Massa Piknometer kosong dalam gram

m_1 = Massa Piknometer berisi air suling

m_2 = Massa Piknometer berisi minyak jeruk

d. Uji Indeks Bias

Alat yang digunakan adalah refraktometer abbe. Indeks bias dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$R = R' + K(T' - T)$$

R = Pembacaan skala pada suhu $T^\circ\text{C}$

R' = Pembacaan skala pada suhu $T'^\circ\text{C}$

T' = Suhu dimana R' akan dicari ($^\circ\text{C}$)

K = Faktor koreksi 0,00046

e. Uji Kelarutan dalam Etanol

1. Dimasukkan 1 ml minyak jeruk ke dalam 10 ml labu silinder tertutup.
2. Ditambahkan setiap ml alkohol dengan konsentrasi tertentu secara perlahan-lahan kemudian dikocok.
3. pada saat larutan berwarna jernih, dicatat jumlah volume dan konsentrasi alkohol yang dibutuhkan.
4. Penambahan alkohol dilanjutkan sampai 10 ml (Guenther, 1987).

Tingkat kelarutan yang dipakai di laboratorium Fritzscher Brothers, Inc.:

Larutan jernih	Kabur
Sedikit Berkabut	Sedikit keruh
Berkabut	Keruh
Sedikit berkabut	Suram

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari urian diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Secara umum lama penyulingan 2 jam menghasilkan minyak jeruk dengan rendemen, indeks bias, kadar aldehid paling baik serta tingkat kelarutan dalam alkohol 95% paling tinggi sedangkan lama penyulingan 3 jam menghasilkan minyak jeruk dengan berat jenis paling baik.
2. Secara umum minyak jeruk Manis memiliki rendemen, kadar aldehid terbaik, minyak jeruk Nipis memiliki berat jenis terbaik dan minyak jeruk Nambangan memiliki indeks bias terbaik.
3. Terjadi interaksi antara jenis jeruk dan lama penyulingan dalam menentukan berat jenis dan kadar aldehid minyak jeruk.
4. Minyak jeruk Manis memiliki rendemen, kadar aldehid paling baik dan tingkat kelarutan dalam alkohol 95% paling rendah dengan lama penyulingan 2 jam, minyak jeruk Nipis memiliki berat jenis terbaik dengan lama penyulingan 3 jam, dan minyak jeruk Nambangan memiliki indeks bias terbaik dengan lama penyulingan 2 jam.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan yang dikhususkan pada salah satu jenis jeruk dengan lama penyulingan yang lebih bervariasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Backer, D.Sc dan Bakhuizen van Den Brink Jr,PH.. 1965. *Flora of Java Vol II Angiospermae, families*. N.V.P. Noordhoff-Groningen. The Netherlands.
- Bunglay, J.. 1992. *Jeruk Nipis Dan Berbagai Manfaatnya*. Sinar Tani. Jakarta.
- Dadang, K.. 2001. *Rezeki dari Kulit Jeruk*. Suara Hidayatullah. Jakarta.
- DepKes. RI.. 1995. *Materia Medika Indonesia jilid VI*. Jakarta.
- Dewan Ilmu Pengetahuan Teknologi dan Industri. 2001. *Minyak Kulit Jeruk*. Padang.
- De Garmmo, E.P., Sulivan, W.G., Canada, C.R.. 1984. *Engineering Economy*, 7th Ed, Mac Millan Publishing CO.. New York.
- Felecia. 2000. *Sari Kulit Jeruk*. Jelajah Teknologi, Jakarta.
- Ginting. Herawati. Nasution.M. Pandapotan. 1999. *Komposisi Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk purut (Citrus hystrix DC) Segar dan Kering*. Media Farm. Jakarta.
- Guenther, E.. 1987. *Minyak Atsiri Jilid I* terjemahan oleh Ketaren, S.. Universitas Indonesia, Jakarta
- Guenther, E.. 1990. *Minyak Atsiri Jilid IIIA* terjemahan oleh Ketaren, S.. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Gusmalini. 1987. *Minyak Atsiri*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Hastuti, P.S..1982. *Beberapa Hal Tentang Minyak Atsiri*. Fak.Teknologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Harborne, JB.. 1987. *The Flavonoids*. Chapman and Hall. London
- Jurlan dan Yahya. 1993. *Jeruk Manis Tak Semanis Nasibnya*. Pedoman Rakyat. Jakarta.
- Ketaren, S.. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Ketaren, S.. 1987. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Balai Pustaka. Jakarta
- Kesterson and McDuff. 1948. *Florida Citrus Oils*. Univ. Florida. Florida.
- Neraca. 1991, *Mengenal Jenis-Jenis Jeruk*. Trubus No. . Jakarta.
- Moen'im, A.M.. 1997. *Ekstraksi dan Karakteristik Minyak Daun Cengkeh*. Fakultas Tekhnologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Poore, H.D.. 1932. *Analysisn and Composition of California Lemon and Orange Oils*. Dept. Agr. Tech. Bull. US.

- Santoso, W.. 1993. *Jeruk Besar atau Citrus grandis Osb.* Cabang Balai Kebun Raya Purwodadi-LIPI
- Sarwono, B.. 1986. *Jeruk Dan Kerabatnya.* PT. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Sofyan, R.. 1985. *Pengaruh Lama Penyulingan Minyak Atsiri.* LPTI. Bogor.
- Supriyanto. Sugiyanto. Sutopo. Suhardi dan Hardiyanto. 1998. *Deskripsi Beberapa Kultivar Pamelon (Citrus grandis.L) di Kab. Magetan Jawa Timur.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karang Ploso. Malang.
- Sherley, P.. dan Len, P.. 1996. *Aromaterapi bagi profesi kesehatan* terjemahan Andry, H.. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Steel, G.d. Robert dan Torrie, H. James. 1989. *Prinsip Dan Prosedur Statistika.* PT. Gramedia. Jakarta.
- Tony L. dan Yeyet R., 1994, *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri,* PT. Panebar Swadaya, Jakarta.
- Van Steenis C.G.G.J.. 1975. *Flora Untuk Sekolah Di Indonesia.* PT. Pradaya Paramita. Jakarta Pusat.
- Wilis, R.. 1987. *Bertanam Jeruk Sukomoro.* Trubus No. . Jakarta.



Lampiran 1

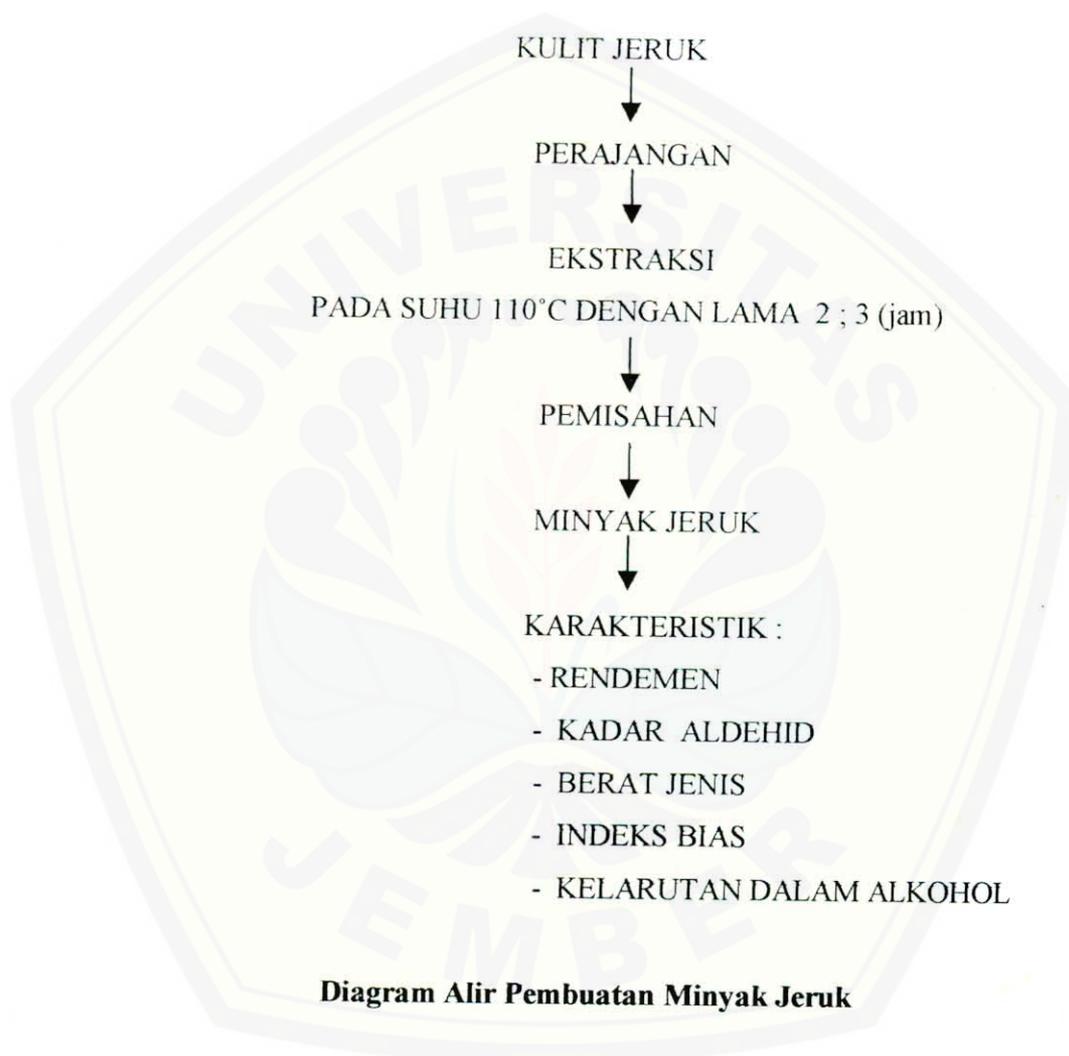


Diagram Alir Pembuatan Minyak Jeruk

Lampiran 2. Tabel Sidik Ragam Rendemen Minyak Jeruk

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kudrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	2.889996	0.578	12.480 **	3.11	5.06
Faktor A	2	2.730738	1.365	29.481 **	3.89	6.93
Faktor B	1	0.114242	0.114	2.467 ns	4.75	9.33
Interaksi AB	2	0.045016	0.023	0.486 ns	3.89	6.93
Galat	12	0.555767	0.046			
Total	17	3.445764				
Keterangan	ns	berbeda tidak nyata				
	**	berbeda sangat nyata				

Lampiran 3. Tabel Uji Duncan Rendemen Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk

Faktor	Rata-rata	p	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3	1.171	3	3.23	0.28	a
A2	0.403	2	3.08	0.27	b
A1	0.296				b

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan

A2 : jeruk Nipis

A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 4. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Rendemen Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda

Kombinasi Perlakuan	Rata-rata	p	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A3B2	1.233	6	3.4	0.42	a
A3B1	1.108	5	3.36	0.42	a
A2B2	0.550	4	3.33	0.41	b
A1B2	0.325	3	3.23	0.40	b
A1B1	0.267	2	3.08	0.38	b
A2B1	0.255				b

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan BI : 2 jam

A2 : jeruk Nipis B2 : 3 jam

A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 5. Tabel Sidik Ragam Berat Jenis Minyak Jeruk

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kudrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5%	1%
Pelaksanaan	5	0.000481	0.000096	31.505 **	3.11	5.06
Faktor A	2	0.000382	0.000191	62.564 **	3.89	6.93
Faktor B	1	0.000032	0.000032	10.473 **	4.75	9.33
Interaksi AB	2	0.000067	0.000033	10.964 **	3.89	6.93
Galat	12	0.000037	0.000003			
Total	17	0.000518				
Keterangan	ns	berbeda tidak nyata				
	**	berbeda sangat nyata				

Lampiran 6. Tabel Uji Duncan Berat Jenis Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk

Faktor	Rata-rata	p	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A2	0.849	3	3.23	0.0023	a
A1	0.841	2	3.08	0.0022	b
A3	0.838				c

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan

A2 : jeruk Nipis

A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 7. Tabel Uji Duncan Berat Jenis Minyak Jeruk pada Lama Penyulingan yang Berbeda

Faktor	Rata-rata	p	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
B2	0.8440	2	3.08	0.0018	a
B1	0.8413				b

Keterangan : 1) B1 : 2 jam B2 : 3 jam

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 8. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Berat Jenis Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda

Kombinasi Perlakuan	Rata-rata	p	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A2B2	0.853	6	3.4	0.0034	a
A2B1	0.845	5	3.36	0.0034	b
A1B2	0.841	4	3.33	0.0034	c
A1B1	0.840	3	3.23	0.0033	c
A3B1	0.839	2	3.08	0.0031	c
A3B2	0.838				d

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan B1 : 2 jam
 A2 : jeruk Nipis B2 : 3 jam
 A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 9. Tabel Sidik Ragam Indeks Bias Minyak Jeruk

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kudrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	5	0.00627	1.255E-03	4.747	*	3.11	5.06
Faktor A	2	0.00446	2.229E-03	8.430	**	3.89	6.93
Faktor B	1	0.00075	7.467E-04	2.824	ns	4.75	9.33
Interaksi AB	2	0.00107	5.355E-04	2.026	ns	3.89	6.93
Galat	12	0.00317	2.644E-04				
Total	17	0.00945					

Keterangan ** berbeda sangat nyata

Lampiran 10. Tabel Uji Duncan Indeks Bias Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk

Faktor	Rata-rata	p	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A1	1.3689	3	3.23	0.021	a
A2	1.3364	2	3.08	0.020	b
A3	1.3347				b

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan

A2 : jeruk Nipis

A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 11. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Indeks Bias Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda

Kombinasi Perlakuan	Rata-rata	p	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A1B2	1.386	6	3.4	0.0319	a
A1B1	1.352	5	3.36	0.0315	b
A2B2	1.337	4	3.33	0.0313	b
A3B2	1.336	3	3.23	0.0303	b
A2B1	1.336	2	3.08	0.0289	b
A3B1	1.333				b

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan B1 : 2 jam
 A2 : jeruk Nipis B2 : 3 jam
 A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 12. Tabel Sidik Ragam Kadar Aldehid Minyak Jeruk

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kudrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	52.4783	10.496	11.720 **	3.11	5.06
Faktor A	2	14.036	7.018	7.837 **	3.89	6.93
Faktor B	1	23.987	23.987	26.786 **	4.75	9.33
Interaksi AB	2	14.4553	7.228	8.071 **	3.89	6.93
Galat	12	10.7461	0.896			
Total	17	63.2243				

Keterangan ** berbeda sangat nyata

Lampiran 13. Tabel Uji Duncan Kadar Aldehid Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk

Faktor	Rata-rata	p	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A2	4.460	3	3.23	1.25	a
A3	4.080	2	3.08	1.19	a
A1	2.425				b

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan

A2 : jeruk Nipis

A3 : jeruk Manis

2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 14. Tabel Uji Duncan Kadar Aldehid Minyak Jeruk pada Lama Penyulingan yang Berbeda

Faktor	Rata-rata	p	SSR5%	DMRT5%	Notasi
B1	4.810	2	3.08	0.97	a
B2	2.500				b

Keterangan : 1) B1 : 2 jam B2 : 3 jam
 2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 15. Tabel Uji Duncan Kombinasi Perlakuan Kadar Aldehid Minyak Jeruk pada Tiga Jenis Jeruk dengan Lama Penyulingan yang Berbeda

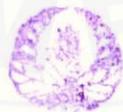
Kombinasi Perlakuan	Rata-rata	p	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A3B2	5.852	6	3.46	1.89	a
A2B2	4.573	5	3.43	1.87	a
A2B1	4.347	4	3.37	1.84	a
A1B1	4.228	3	3.30	1.80	a
A3B2	2.305	2	3.15	1.72	b
A1B2	0.623				b

Keterangan : 1) A1 : jeruk Nambangan B1 : 2 jam
 A2 : jeruk Nipis B2 : 3 jam
 A3 : jeruk Manis
 2) Huruf yang sama dalam kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Lampiran 16

Cara Penentuan Nilai Hasil terbaik dengan Metode Efektivitas

1. Memberikan bobot nilai pada masing-masing variabel dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai yang diberikan tergantung dari kepentingan masing-masing variabel yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan.
2. Mengelompokkan variabel-variabel yang dianalisa menjadi dua kelompok:
 - a. Kelompok A, terdiri dari variabel-variabel makin tinggi reratanya makin baik, meliputi rendemen, berat jenis, indeks bias, dan kadar aldehid.
 - b. Kelompok B, terdiri dari variabel-variabel makin rendah reratanya makin jelek, meliputi rendemen, berat jenis, indeks bias dan kadar aldehid.
3. Menentukan nilai bobot , yaitu bobot variabel dibagi bobot total variabel.
4. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :
$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{\text{Nilai Perlakuan} - \text{Nilai Terjelek}}{\text{Nilai Terbaik} - \text{Nilai Terjelek}}$$
5. Menghitung nilai hasil (NH), yaitu nilai bobot dikalikan nilai efektivitas.
6. Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dan perlakuan terbaik dipilih perlakuan dengan nilai hasil tertinggi (De Garmmo, 1984).



UNIT UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Lampiran 17. Tabel Uji Nilai Hasil Dengan Metode Efektivitas

Variabel	Nilai	A1B1		A1B2		A2B1		A2B2		A3B1		A3B2		
		NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	
Rendemen	1	0,285	0,012	0,0030	0,07	0,02	0,00	0,00	0,30	0,085	0,872	0,248	1,00	0,285
Indek Bias	0,8	0,228	0,358	0,081	1,00	0,228	0,056	0,0127	0,075	0,017	0,00	0,00	0,056	0,0127
Berat Jenis	0,9	0,257	0,133	0,034	0,20	0,0514	0,466	0,12	1,00	0,257	0,066	0,017	0,00	0,00
Kadar Aldehid	0,8	0,228	0,69	0,157	0,00	0,00	0,712	0,162	0,755	0,172	1,00	0,228	0,321	0,073
Total	3,5			0,28		0,30		0,29		0,53		0,49		0,37

Keterangan : 1) NE : Nilai Efektivitas

2) NH : Nilai Hasil

