



P/TIN
1995
0160

MEMPELAJARI PROSES DETERPENASI MINYAK LEMON DAN APLIKASINYA PADA DETERJEN CAIR

Oleh

NILLA DJUANITA

F 28. 0880



1995

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR



Nilla Djuanita F 28.0880. Mempelajari Proses Deterpenasi Minyak Lemon dan Aplikasinya Pada Deterjen Cair. Di bawah bimbingan Suhadi Hardjo, MSc dan Dr. Ir. Ngakan Timur Antara

RINGKASAN

Buah jeruk terdiri dari beberapa spesies, diantaranya adalah jeruk lemon (*Citrus Limonum* L.F. Burman) yang merupakan jeruk yang tidak dapat dikonsumsi langsung dan umumnya diproses untuk menghasilkan sari buah. Limbah dari pembuatan sari buah yang berupa kulit jeruk masih dapat dimanfaatkan, yaitu dengan cara mengekstrak minyak atsirinya. Minyak atsiri yang dihasilkannya merupakan sumber flavor, yang menurut Guenther (1949), dapat digunakan sebagai bahan pewangi sabun yang memberikan aroma yang menyegarkan.

Proses deterpenasi dapat dilakukan terhadap minyak lemon. Namun, sampai saat ini belum ada minyak lemon hasil deterpenasi yang diaplikasikan pada deterjen cair.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari proses deterpenasi minyak lemon dan aplikasinya pada deterjen cair. Penelitian dilakukan dengan cara mengidentifikasi komponen-komponen penting penyusun flavor lemon, menganalisis pengaruhnya pada deterjen cair dan menganalisis penerimaan panelis.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua kali ulangan dan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis minyak (A) dengan 8 taraf, yaitu minyak lemon alami (a1), minyak lemon sintetik (a2), minyak lemon fraksi terpen hasil deterpenasi dengan etanol 90, 80 dan 70% (a3 sampai a5) dan minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 90, 80 dan 70% (a6 sampai a8). Faktor kedua adalah dosis minyak (B) dengan 2 taraf, yaitu dosis 0.15 gr (b1) dan dosis 0.30 gr (b2).





Hasil analisis kromatografi terhadap minyak lemon yang diditerpenasi menunjukkan bahwa jenis minyak terbaik adalah jenis minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 70%. Hal ini karena fraksi minyak tersebut memiliki kadar relatif fraksi terpen-o yang terbesar.

Hasil uji statistik ($\alpha=1\%$) terhadap analisis deterjen cair, menunjukkan bahwa jenis minyak berpengaruh terhadap kadar air dan kadar asam lemak bebas, sedangkan terhadap kadar lemak tak tersabunkan tidak berpengaruh. Dosis minyak sangat berpengaruh terhadap kadar air dan tidak berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas dan kadar lemak tak tersabunkan. Interaksi kedua faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap analisis deterjen cair.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi (faktor A) untuk kadar air adalah a_8 (73.355%) dan untuk kadar asam lemak bebas, nilai rata-rata terendahnya adalah a_6 (6.947%). Nilai rata-rata tertinggi (faktor B) untuk kadar air adalah b_1 (72.904%).

Hasil uji statistik ($\alpha=1\%$) terhadap analisis penerimaan panelis, menunjukkan bahwa perlakuan sangat berpengaruh terhadap kesukaan aroma dan berpengaruh terhadap kesukaan busa deterjen cair. Perlakuan terbaik untuk kesukaan aroma adalah perlakuan a_2b_1 dengan nilai 5.725 (agak suka - suka), sedangkan perlakuan a_6b_1 dengan nilai 5.450 (agak suka - suka) merupakan perlakuan terbaik untuk kesukaan busa.

Deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 90 % merupakan contoh terbaik dari segi mutu, karena memiliki kadar asam lemak bebas terendah (6.947 %) dan busanya paling disukai oleh konsumen. Namun, aroma contoh tersebut kurang disukai, karena kesegaran dan intensitasnya berkurang. Dengan proses penyimpanan, diharapkan intensitas aromanya bertambah karena akan terbentuk senyawa-senyawa ester. Dari segi efisiensi biaya proses, dipilih dosis minyak lemon 0.15 gr.



MEMPELAJARI PROSES DETERPENASI MINYAK LEMON
DAN APLIKASINYA PADA DETERJEN CAIR

Oleh

NILLA DJUANITA

F 28.0880

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada jurusan Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

1 9 9 5

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

MEMPELAJARI PROSES DETERPENASI MINYAK LEMON
DAN APLIKASINYA PADA DETERJEN CAIR

Oleh

NILLA DJUANITA

F 28.0880

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada jurusan Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Dilahirkan pada tanggal 22 Juni 1972
di Bogor

Tanggal lulus : 11 Desember 1995

Menyetujui,

Bogor, 19 Desember 1995

Dr. Ir. Ngakan Timur Antara
Dosen Pembimbing II



Suhadi Hardjo, MSc
Dosen Pembimbing I



6. Sahabat-sahabatku, Ulli, Diah, Lusi, Nina, Yuli, Hilda, Meri, Uki, Yudi, Eki, Yuda dan kepada rekan-rekan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu serta kepada warga Tiara yang telah memberikan dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, bila ditemukan kesalahan-kesalahan atau kejanggalan-kejanggalan, agar dapat dimaklumi.

Penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, Desember 1995

Penulis

DAFTAR ISI

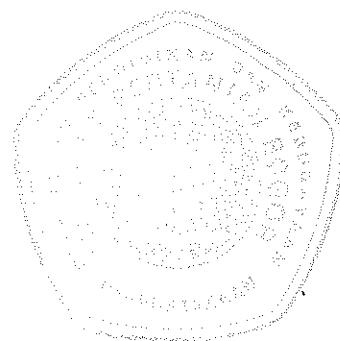
Halaman	
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. BOTANI JERUK LEMON	4
B. MINYAK LEMON	6
1. Ekstraksi Minyak Lemon	7
2. Sifat Fisiko-Pimia Minyak Lemon	8
3. Komposisi Kimia Minyak Lemon	9
4. Identifikasi Komponen Kimia Minyak lemon	17
5. Kegunaan Flavor Minyak Lemon	20
C. DETERPENASI MINYAK LEMON	21
D. BAHAN PENYUSUN DETERJEN CAIR	24
E. UJI ORGANOLEPTIK	29
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	32
A. BAHAN DAN ALAT	32
1. Bahan Baku	32
2. Bahan Kimia	32
3. Alat	33



B. METODE PENELITIAN	33
1. Penelitian Pendahuluan	33
2. Deterpenasi Minyak Lemon	34
3. Penelitian Utama	36
4. Analisis	36
a. Analisis Dengan Kromatografi Gas	36
b. Analisis Deterjen Cair	37
1. Kadar Air Dengan Cara Destilasi Toluena	37
2. Kadar Alkali/Asam Lemak Bebas	40
3. Kadar Lemak Tak Tersabunkan	42
c. Uji Organoleptik	43
5. Rancangan Percobaan	43
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. PENELITIAN PENDAHULUAN	45
B. PROSES DETERPENASI MINYAK LEMON	48
C. PENELITIAN UTAMA	51
1. Analisis Dengan Kromatografi Gas Cairan.	51
2. Analisis Deterjen Cair	63
a. Kadar Air	64
b. Kadar Alkali/Asam Lemak Bebas	68
c. Kadar Lemak Tak Tersabunkan	73
3. Penilaian Organoleptik	76
a. Kesukaan Aroma Deterjen Cair	76
b. Kesukaan Busa Deterjen Cair	79



V. KESIMPULAN DAN SARAN	82
A. KESIMPULAN	82
B. SARAN	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	89



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komponen buah jeruk lemon	6
Tabel 2. Sifat fisiko-kimia minyak lemon	8
Tabel 3. Komponen kimia minyak lemon	10
Tabel 4. Komposisi hidrokarbon minyak lemon Kalifornia dipres dingin	10
Tabel 5. Komposisi hidrokarbon terokksigenasi minyak lemon Kalifornia dipres dingin ...	10
Tabel 6. Kadar relatif minyak lemon Kalifornia ...	19
Tabel 7. Data hasil analisis deterjen cair sebagai pembanding	64



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Penampang dari buah jeruk lemon	6
Gambar 2. Rumus bangun senyawa α -Pinene	12
Gambar 3. Rumus bangun senyawa β -Pinene	12
Gambar 4. Rumus bangun senyawa Myrcene	13
Gambar 5. Rumus bangun senyawa d-Limonene	14
Gambar 6. Rumus bangun senyawa p-Cymene	14
Gambar 7. Rumus bangun senyawa Linalool	15
Gambar 8. Rumus bangun senyawa α -Terpineol	16
Gambar 9. Rumus bangun senyawa Sitrail	16
Gambar 10. Kromatogram komponen minyak lemon Kalifornia	19
Gambar 11. Diagram alir proses deterpenasi minyak lemon	35
Gambar 12. Diagram alir proses pembuatan deterjen cair	38
Gambar 13. Diagram alir proses pemekatan fraksi terpen-o untuk analisis kromatografi gas cairan	39
Gambar 14. Grafik hubungan antara dosis minyak lemon dengan besaran kesan panelis	47
Gambar 15. Grafik hubungan antara dosis minyak lemon dengan daya deteksi panelis	47
Gambar 16. Kromatogram komponen minyak lemon Kalifornia alami	53
Gambar 17. Kromatogram komponen minyak lemon sintetik	54

DAFTAR LAMPIRAM

Halaman

Lampiran	1. Sifat fisik beberapa pelarut organik	89
Lampiran	2. Contoh lembar pengujian organoleptik uji ambang rangsangan	90
Lampiran	3. Contoh lembar pengujian organoleptik uji hedonik	91
Lampiran	4. Rekapitulasi data hasil analisis ambang rangsangan aroma deterjen cair	92
Lampiran	5. Formula deterjen cair	94
Lampiran	6. Kromatogram identifikasi komponen minyak lemon	95
Lampiran 7a.	Rekapitulasi data hasil analisis kadar air deterjen cair	96
Lampiran 7b.	Hasil analisis sidik ragam kadar air deterjen cair	97
Lampiran 7c.	Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh jenis minyak terhadap kadar air deterjen cair	97
Lampiran 7d.	Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh dosis minyak terhadap kadar air	97
Lampiran 8a.	Rekapitulasi data hasil analisis kadar asam lemak bebas deterjen cair	98
Lampiran 8b.	Hasil analisis sidik ragam kadar asam lemak bebas deterjen cair	99
Lampiran 8c.	Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh jenis minyak terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair	99
Lampiran 9a.	Rekapitulasi data hasil analisis kadar lemak tak tersabunkan deterjen cair	100



I. PENDAHULUAN

Tanaman jeruk banyak ditanam di berbagai daerah di Indonesia dengan beragam varietas. Menurut Biro Pusat Statistik (1994), produksi buah jeruk di Indonesia pada tahun 1992 mencapai 57.597 ton.

Buah jeruk terdiri dari beberapa spesies, diantaranya adalah jeruk lemon, jeruk manis, jeruk besar (misalnya jeruk Bali), jeruk keprok dan jeruk nipis. Jenis jeruk yang tidak dikonsumsi langsung antara lain adalah jeruk lemon (*Citrus limonum* L.F. Burman).

Jenis-jenis jeruk yang tidak dikonsumsi langsung umumnya diproses untuk menghasilkan sari buah yang dapat diproses lebih lanjut menjadi konsentrat. Menurut Heath (1981), konsentrat jeruk lemon dapat dijadikan sebagai sumber asam sitrat.

Limbah dari pembuatan sari buah yang berupa kulit jeruk masih dapat dimanfaatkan, yaitu dengan cara mengekstrak minyak atsirinya. Minyak atsiri yang dihasilkannya merupakan sumber flavor yang dapat diterapkan dalam industri makanan dan minuman. Selain itu, Guenther (1949) menambahkan bahwa flavor lemon dapat digunakan secara luas untuk bahan obat-obatan, parfum, kertas tissue, kosmetik dan sebagai bahan pewangi sabun yang memberikan aroma yang menyegarkan.



Sabun cuci non-deterjen umumnya diperdagangkan dalam bentuk batangan, sedangkan deterjen umumnya dijual dalam bentuk krim, bubuk dan batangan. Deterjen cair tergolong masih baru, dan belum terlalu banyak di pasaran (CIC, 1993). Deterjen beraroma lemon banyak dijumpai dalam deterjen krim, bubuk atau cair. Deterjen cair penggunaannya lebih praktis dibandingkan dengan deterjen krim atau bubuk.

Minyak atsiri sintetik, khususnya minyak lemon sintetik, banyak digunakan pada industri sabun karena harganya yang lebih murah dan mempunyai aroma yang hampir sama dengan minyak lemon alami. Namun, dengan semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya kesehatan, konsumen flavor semakin kritis dan mulai beralih dari mengkonsumsi flavor sintetik ke flavor alami. Flavor sintetik hasil sintesis kimia ini sering menimbulkan masalah keamanan makanan dan kesehatan. Hal ini tidak lepas dari konsep *Back to Nature* yang menggejala dewasa ini, terutama di negara maju.

Dalam minyak atsiri terdapat komponen-komponen kimia yang terdiri dari persenyawaan terpen (hydrocarbon), terpen-o (oxygenated hydrocarbon), sejumlah kecil resin dan lilin yang merupakan komponen tidak menguap (Ketaren, 1985). Minyak lemon dapat dideterpenasi menurut komponen kimianya, menjadi 2 fraksi minyak yaitu golongan terpen (hydrocarbon) dan golongan terpen-o (oxygenated hydrocarbon) yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Golongan terpen-o mempunyai



bau yang lebih wangi dan tingkat kelarutannya tinggi dalam alkohol, sedangkan golongan terpen berpengaruh kecil terhadap bau dan nilai flavor minyak. Penghilangan golongan terpen akan menambah kelarutan minyak dalam alkohol, tetapi mengurangi flavor dan bau minyak alami.

Minyak golongan terpen-o disebut sebagai minyak bebas terpen (terpenless-oil) dan telah dikenal oleh masyarakat konsumen. Namun, menurut Guenther (1990), minyak bebas terpen mempunyai kegunaan yang terbatas. Walaupun, konsentrasi dan kestabilannya relatif tinggi, minyak golongan terpen-o sifatnya tidak semua mendekati sifat minyak alami.

Bila diaplikasikan pada deterjen cair, minyak lemon golongan terpen-o belum tentu lebih disukai daripada minyak golongan terpen. Hal ini karena minyak golongan terpen-o berkurang kesegarannya walaupun mempunyai aroma yang lebih wangi, sedangkan minyak golongan terpen memberikan aroma yang segar tetapi mudah teroksidasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh deterpenasi minyak lemon jika diaplikasikan pada deterjen cair.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari proses deterpenasi minyak lemon dan aplikasinya pada deterjen cair. Penelitian dilakukan dengan cara mengidentifikasi komponen-komponen penting minyak lemon, menganalisis pengaruhnya pada deterjen cair dan menganalisis penerimaan panelis.



II. TINJAUAN PUSTAKA

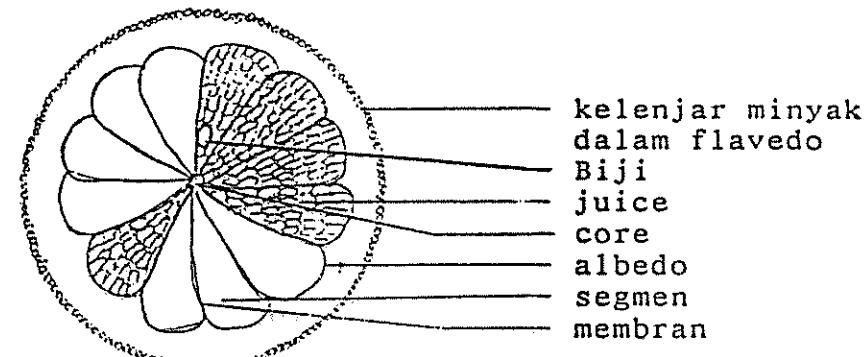
A. BOTANI JERUK LEMON

Menurut Departemen Kesehatan RI (1985) di dalam tulisan Susilawati (1994), jeruk lemon berdasarkan taksonomininya termasuk dalam :

Divisio	: Spermatophyta
Anak divisio	: Angiospermae (Magnoliophyta)
Kelas	: Dicotyledonae (Magnoliatae)
Anak kelas	: Dialypetales
Bangsa	: Rutales
Suku	: Rutaceae
Marga	: Citrus
Jenis	: <i>Citrus limonum</i> Linne filius Burman.

Jeruk lemon berasal dari daratan Asia, yaitu Birma Utara dan Cina Selatan. Jeruk lemon menyebar ke India, Arab, Spanyol, Eropa dan Amerika. Di Amerika, lemon ini berkembang lebih pesat dibandingkan dengan negara lain (Guenther, 1949).

Tanaman ini dapat berbuah sepanjang tahun, asal keadaan tanahnya baik dan pengairan cukup. Daerah yang sangat baik untuk tanaman jeruk lemon adalah dataran rendah yang berada pada ketinggian 1 - 1000 m diatas permukaan laut (Sarwono, 1991).



Gambar 1. Penampang buah jeruk lemon (Nagy et al., 1977)

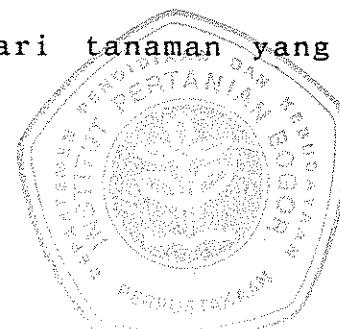
Tabel 1. Komponen buah jeruk lemon *).

Bagian buah	Persentase dalam buah	Persentase total padatan
Buah lemon	100	12
Flavedo	10	16-17
Albedo	12-13	13-15
Juice	40	8-10
Pulp	35-40	11-12
Biji	1-2	30-40

^{*)} Hendrickson dan Kesterson (1954) di dalam Kefford (1959)

B. MINYAK LEMON

Menurut Ketaren (1985), minyak yang terdapat di alam dapat dibagi menjadi 3 golongan yaitu, (1) minyak mineral (mineral oil), (2) minyak nabati dan hewani yang dapat dimakan (edible fat) dan (3) minyak atsiri (essential oil). Swaine (1978) menjelaskan, bahwa minyak atsiri adalah substansi minyak yang mudah menguap dan dihasilkan dari tanaman dengan berbagai metode ekstraksi dan memiliki karakteristik rasa dan aroma dari tanaman yang menghasilkannya.





1. Ekstraksi Minyak Lemon

Buah jeruk lemon yang baru dipetik sebaiknya di-diamkan (diistirahatkan) dulu beberapa hari, agar minyak yang terdapat di dalam kulitnya yang pahit memperoleh waktu untuk berubah menjadi minyak yang harum baunya (Sarwono, 1991).

Minyak atsiri pada jeruk lemon terletak di bagian kulit terluar. Minyak lemon terdapat dalam kantong-kantong minyak pada flavedo, yaitu lapisan luar yang berwarna hijau atau kuning jika masak (Kefford, 1959).

Dinding sel jeruk lemon tidak mudah pecah. Oleh karena itu, agar minyak mudah diperoleh maka tindakan awal yang perlu dilakukan adalah merusak jaringan dengan cara mencacah atau merajang secara hati-hati untuk mencegah kehilangan minyak (Guenther, 1949).

Dalam kasus ekstraksi minyak jeruk manis dan jeruk besar, sebagian minyak masih tertinggal dalam kulit. Namun, umumnya minyak dalam kulit jeruk lemon lebih mudah diekstraksi dibandingkan dengan kulit jeruk lainnya. Hal ini karena kulit jeruk lemon lebih empuk dan berongga (Guenther, 1949).

Ekstraksi minyak atsiri dari tumbuh-tumbuhan dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu (a) penyulingan menggunakan uap dan air, (b) ekstraksi menggunakan pelarut, (c) pengepresan dan (d) ekstraksi dengan



menggunakan lemak (Ketaren, 1985). Menurut Ketaren (1985), ekstraksi minyak lemon dapat dilakukan dengan cara pengepresan.

Prinsip pengepresan dingin telah dilakukan secara komersial untuk proses-proses ekstraksi minyak atsiri dalam kulit jeruk lemon (Braddock dan Cadwallader, 1992). Rendemen minyak jeruk lemon dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya kondisi dan tingkat kematangan buah, metoda pengepresan dan tipe pengepresan minyak yang digunakan dalam proses ekstraksi (Guenther, 1949).

2. Sifat Fisiko-kimia Minyak Lemon

Wolford et al. (1971) menyatakan bahwa pengetahuan tentang sifat fisiko-kimia minyak lemon sangat penting untuk menentukan keseragaman kualitas minyak lemon. Guenther (1948) menambahkan bahwa, sifat fisiko-kimia dapat membantu dalam mendekripsi adanya pemalsuan.

Tabel 2. Sifat fisiko-kimia minyak lemon Kalifornia*)

Sifat fisiko-kimia	Pres dingin
Berat jenis (25/25°C)	0.845 - 0.853
Berat jenis relatif (20/4°C)	0.846 - 0.854
Indeks bias (20°C)	1.472 - 1.477
Putaran optik	+65 - (+70)

*) International Flavors and Fragrances (1995)



3. Komposisi Kimia Minyak Lemon

Komposisi kimia minyak atsiri dapat dipengaruhi oleh perbedaan jenis tanaman, kondisi iklim, tanah tempat tumbuh, umur panen, metode isolasi yang digunakan dan cara penyimpanan minyak (Ketaren, 1985).

Minyak atsiri umumnya terdiri dari campuran persenyaan kimia yang terbentuk dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O) dan beberapa persenyaan kimia yang mengandung unsur Nitrogen (N) dan Belerang (S) (Ketaren, 1985). Komponen kimia dari minyak lemon dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Komponen kimia minyak lemon*)

Golongan	Komponen kimia
Terpen : Monoterpen	α -Pinene, β -Pinene, α -Terpinene, τ -Terpinene, δ -Limonene Myrcene, ρ -Cymene, Terpinolene, Sabinene, Camphene
Seskuiterpen	Bisabolene, Caryophyllene
Terpen-o : Asam	Acetic, Capric, Caprylic, Decylic, Formic, Octylic
Alkohol	Citronellol, Geraniol, Linalool, 1-Nonanol, Octanol, α -Terpineol, Terpinene-4-ol
Aldehid	Asetaldehyde, Citral, n-Decanal, Geranal, Octanal
Ester	Geranyl-acetate, Linalyl-acetate, Methyl-N-methyl anthranilate, Octyl-acetate

*) Lawrence (1978) di dalam Heath dan Reineccius (1986)



Komposisi kimia minyak lemon Kalifornia dipres dingin bila dilihat dari komponen hidrokarbon dan hidrokarbon teroksigenasi, telah dilakukan oleh Staroscik dan Wilson (1982) di dalam Boelens (1991). Keterangan tersebut tertera pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Komposisi hidrokarbon minyak lemon Kalifornia dipres dingin*)

Komponen kimia	USA rata-rata (%)	Kalifornia (%)
α -Thujene	0.38	0.45
α -Pinene	1.72	2.11
Camphene	0.05	0.07
Sabinene	1.65	2.48
β -Pinene	10.13	5.62
Myrcene	1.50	1.28
α -Phellandrene	0.04	0.04
δ -3-Carene	0.004	0.004
α -Terpinene	0.32	0.32
p-Cymene	0.04	0.03
Limonene	68.72	60.36
τ -Terpinene	8.55	9.78
Terpinolene	0.39	0.37

*) Staroscik dan Wilson (1982) di dalam Boelens (1991)

Tabel 5. Komposisi hidrokarbon teroksigenasi minyak lemon Kalifornia dipres dingin*)

Komponen kimia	USA rata-rata (%)	Kalifornia (%)
Heptanal	—	0.004
Octanal	0.07	0.14
Nonanal	0.12	0.21
Decanal	0.04	0.07
Dodecanal	0.02	0.03
Methyl-heptenone	0.002	tr
Octanol	0.01	0.14
Octylacetate	0.004	0.006
Nonylacetate	0.006	0.02
Citronellal	0.07	0.09



Tabel 5. Lanjutan

Komponen kimia	USA rata-rata (%)	Kalifornia (%)
Neral	0.76	0.74
Geranial	1.22	1.21
Carvone	0.007	0.006
Linalool	0.14	0.13
Terpinen-4-ol	0.14	0.07
α -Terpineol	0.22	0.17
Nerol	0.04	0.02
Geraniol	0.04	0.03
Citronellylacetate	0.02	0.03
Nerylacetate	0.50	0.51
Geranylacetate	0.43	0.61

*¹ Staroscik dan Wilson (1982) di dalam Boelens (1991)

Keterangan : - = data tidak ada
tr = trace (tidak terdeteksi)

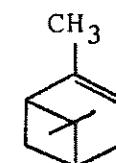
Golongan monoterpen yang diantaranya adalah senyawa α -Pinene, β -Pinene, Myrcene dan d-Limonene mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{16}$ dan berat molekul 136.23, sedangkan senyawa ρ -Cymene mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{14}$ dan berat molekul 134.21. Golongan terpen-o yang diantaranya adalah senyawa Linalool dan α -Terpineol mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dan berat molekul 154.24, sedangkan senyawa Sitrail mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{16}O$ dan berat molekul 152.23 (Furia dan Bellanca, 1975).

a. α -Pinene

Senyawa ini merupakan cairan yang tidak berwarna, bersifat labil, mempunyai titik didih 156°C,



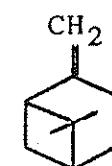
titik cair -62.5°C dan berat jenis 0.8625. Aroma α -Pinene menyerupai terpentin dan resin yang teroksidasi. Senyawa ini dapat larut dalam alkohol, kloroform dan eter, tetapi tidak dapat larut dalam air dan hampir tidak dapat larut dalam propilen glikol dan gliserin (Furia dan Bellanca, 1975).



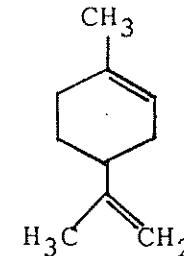
Gambar 2. Rumus bangun senyawa α -Pinene

b. β -Pinene

β -Pinene mempunyai titik didih $162-163^{\circ}\text{C}$ dan berat jenisnya 0.8666. Senyawa ini tidak berwarna, larut dalam alkohol, tidak larut dalam air dan hampir tidak dapat larut dalam propilen glikol. Aroma β -Pinene menyerupai terpentin, kayu atau aroma resin (Furia dan Bellanca, 1975).



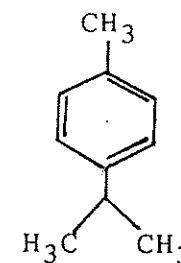
Gambar 3. Rumus bangun senyawa β -Pinene



Gambar 5. Rumus bangun senyawa d-Limonene

e. p-Cymene

Senyawa ini berupa cairan yang tidak berwarna, titik didih 179°C dan berat jenis 0.857. Myrcene larut dalam alkohol dan tidak larut dalam air. Aroma senyawa ini tajam, mengingatkan pada aroma wortel dan cenderung menjadi gelap bila diperam (Furia dan Bellanca, 1975).



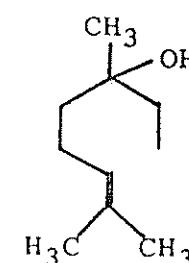
Gambar 6. Rumus bangun senyawa p-Cymene

f. Linalool

Linalool mempunyai titik didih 198-199°C, berat jenis 0.858-0.862 dan bilangan penyabunan tidak lebih dari 1.5. Senyawa ini larut dalam alkohol 60



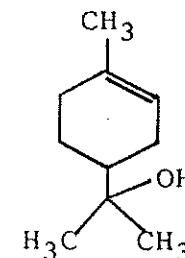
persen (1 :4), tidak larut dalam air dan bersifat *miscible* dengan alkohol dan eter. Linalool sintetik dapat digunakan sebagai bahan pembersih dan aroma penyegar (Furia dan Bellanca, 1975).



Gambar 7. Rumus bangun senyawa Linalool

g. α -Terpineol

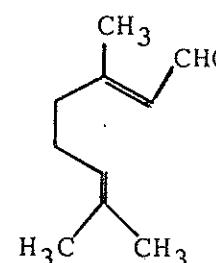
Senyawa ini berbentuk cairan yang tidak berwarna dan bersifat viskos pada suhu kamar. Titik didih senyawa tersebut 214-224°C, titik cair 37-38°C dan berat jenis 0.930-0.936. α -Terpineol larut dalam alkohol 50 persen (1:8) dan dalam propilen glikol, tetapi sangat sedikit dapat larut dalam air. Aroma dari senyawa ini menyerupai aroma bunga Lilac (Furia dan Bellanca, 1975)



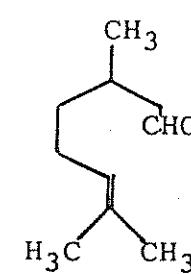
Gambar 8. Rumus bangun senyawa α -Terpineol

h. Sitra

Sitral terdiri dari dua isomer, yaitu Neral dan Geranial. Senyawa ini mempunyai kadar 2-5 persen pada minyak lemon. Sitral berwarna kuning pucat, titik didih 103-104°C, berat jenis 0.881-0.889 dan bilangan asam maksimum 5. Senyawa tersebut larut dalam alkohol 60 persen (1:7) dan dalam pelarut organik lainnya, tetapi hampir tidak larut dalam air. Sitral mempunyai aroma yang tajam dan menyerupai aroma lemon (Furia dan Bellanca, 1975).



Geranial



Nega V



Gambar 9. Rumus bangun senyawa Sitral



4. Identifikasi Komponen Kimia Minyak Lemon

Menurut Sastrohamidjojo (1985), salah satu instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi komponen utama flavor adalah Kromatografi Gas. Instrumen tersebut memiliki beberapa keuntungan yaitu, (1) memerlukan waktu yang relatif singkat untuk memisahkan komponen (20-60 menit), (2) mempunyai kepekaan yang tinggi dan (3) memerlukan cuplikan dalam jumlah sedikit sekali (hanya beberapa mikroliter).

Kromatografi merupakan salah satu metode pemisahan komponen-komponen campuran di mana cuplikan berke-setimbangan di antara dua fase. Fase yang membawa cuplikan adalah fase gerak, sedangkan fase yang menahan cuplikan secara selektif adalah fase cair. Bila fase gerak berupa gas, disebut kromatografi gas. Sebaliknya, kalau fase gerak berupa zat cair, disebut kromatografi cair (Hendayana et al., 1994).

Kromatografi gas merupakan metode pemisahan suatu campuran menjadi komponen-komponennya di antara fase gerak dan fase diam. Fase gerak berupa gas yang stabil, sedangkan fase diam berupa zat padat (Gas Solid Chromatography) atau berupa zat cair (Gas Liquid Chromatography) yang sukar menguap. Kromatografi gas dapat juga digunakan untuk analisis kualitatif atau kuantitatif senyawa organik. (Hendayana et al., 1994).



Menurut McNair dan Bonelli (1968), pada kromatografi gas-cairan, fase cair disaputkan berupa lapisan tipis pada zat padat yang lembam. Dasar pemisahannya pada partisi cuplikan yang masuk dan keluar dari lapisan zat cair. Pengaturan suhu pada kolom sejalan dengan sifat-sifat fisiko-kimia dari cuplikan yang diinjeksikan.

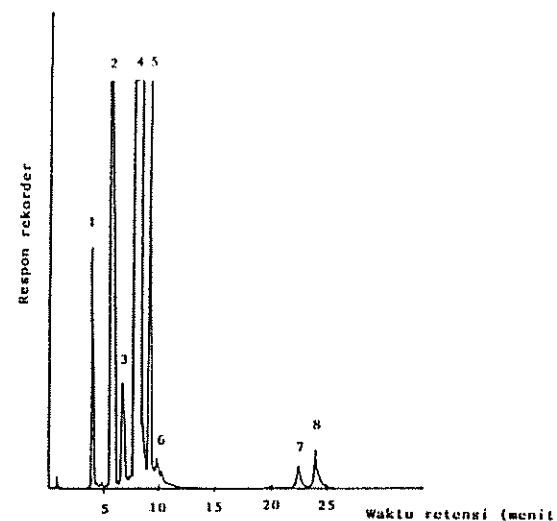
Metode injeksi yang digunakan untuk flavor dan minyak atsiri adalah *split injection*. Sebagian besar sampel yang melalui kolom akan dibuang, hanya sebagian kecil yang masuk ke kolom kapiler. Umumnya metode ini digunakan untuk mendeteksi komponen mayor sampel (0.1 sampai 10 persen dari total campuran sampel) (Jennings dan Shibamoto, 1980).

Pemisahan sesungguhnya komponen cuplikan dicapai dalam kolom. Pada dinding kolom kapiler terdapat lapisan tipis cairan yang berguna untuk menahan molekul yang tak dapat dideteksi. Semakin panjang kolom berarti semakin tinggi daya pisah yang dihasilkan (Ewing, 1960). McNair dan Bonelli (1968) menambahkan bahwa, pemisahan komponen juga didasarkan atas perbedaan laju gerak molekul. Perbedaan gerak ini karena akibat perbedaan polaritas dan bobot molekul.

Detektor FID (Flame Ionization Detector) paling banyak digunakan karena tidak terlalu selektif, sangat



stabil dan sederhana. Sensitivitas tinggi terjadi jika digunakan gas Nitogen sebagai gas pembawa (Jennings dan Shibamoto, 1980).



Gambar 10. Kromatogram komponen minyak lemon Kalifornia (International Flavors and Fragrances, 1995)

Tabel 6. Kadar relatif minyak lemon Kalifornia*)

No. Peak	Komponen kimia	Waktu retensi (detik)	Kadar relatif (%luas puncak)
1.	α -Pinene+ α -Thujene	221	2.587
2.	β -Pinene+Sabinene	223	14.760
3.	Myrcene	377	1.770
4.	Limonene+Cineole	467	73.340
5.	τ -Terpinene	518	5.768
6.	p-Cymene	552	5.305
7.	Neral	1260	5.466
8.	Geranial-acetate+Neryl-acetate	1344	1.020

*) International Flavors and Fragrances (1995)



5. Kegunaan Flavor Minyak Lemon

Usaha-usaha mengekstraksi senyawa aroma dari bahan-bahan pangan meningkat sejalan dengan usaha untuk mengidentifikasi senyawa aroma. Keuntungan senyawa aroma hasil ekstraksi ini adalah dapat digunakan untuk menambah aroma dari bahan lain. Senyawa yang sering kali diekstraksi adalah minyak atsiri dan oleoresin dari tumbuh-tumbuhan dan rempah-rempah (Winarno, 1991).

Para pakar "flavor" saat ini telah berhasil mensintesis senyawa-senyawa yang digunakan untuk menimbulkan aroma. Umumnya yang digunakan adalah ester-ester yang dalam jumlah sangat kecil telah dapat memberikan aroma yang baik (Winarno, 1991).

Flavor dapat didefinisikan sebagai kesan total yang disebabkan oleh komponen volatil dan non-volatile baik dari bahan alami maupun sintetik. Flavor bukanlah hal yang statis, melainkan sesuatu yang dapat berubah mulai dari saat pengolahan, pengepakan dan penyimpanan (Heath dan Reineccius, 1986).

Penambahan flavor ke dalam produk bertujuan antara lain untuk (a) memberi flavor pada produk yang tidak mempunyai flavor, (b) memperkuat flavor yang lemah yang sudah terdapat dari awalnya, (c) menggantikan flavor alami yang hilang pada waktu pengolahan, dan



(d) menyembunyikan sifat flavor yang tidak dikehendaki (Heath dan Reineccius, 1986).

C. DETERPENASI MINYAK LEMON

Deterpenasi minyak atsiri adalah memisahkan flavor persenyawaan hidrokarbon (terpen) dari persenyawaan hidrokarbon teroksigenasi (terpen-o) yang memiliki flavor yang lebih kuat. Deterpenasi dapat digunakan untuk membandingkan karakteristik flavor minyak alami (Tzamtzis et al., 1990)

Karena minyak atsiri mempunyai jenis dan komposisi yang berbeda-beda, maka pemisahan terpen dari masing-masing minyak membutuhkan proses yang khusus. Metoda umum pemisahan didasarkan pada 3 macam prinsip yaitu (1) pemisahan terpen, seskuiterpen dan parafin dengan cara penyulingan bertingkat (fraksinasi) dalam keadaan vakum, (2) ekstraksi persenyawaan oksigenasi yang bersifat dapat larut dalam alkohol encer atau pelarut lainnya dan (3) dengan kromatografi silika gel (Heath dan Reineccius (1986). Guenther (1988) menambahkan bahwa dalam beberapa kasus, khususnya pada minyak sitrus, kedua macam metoda pemisahan pertama sering digunakan untuk proses deterpenasi.

Sebagian besar reaksi kimia dan banyak pengukuran sifat zat dikerjakan dalam suatu pelarut. Pelarut yang



akan digunakan harus didasarkan atas sifat pelarut dan efek yang ditimbulkan terhadap bahan yang dilarutkan (Cotton dan Wilkinson, 1976). Ketaren (1985) menambahkan bahwa masing-masing pelarut mempunyai efisiensi yang berbeda dan sifat selektif dalam melarutkan senyawa-senyawa tertentu. Pilihan pelarut didasarkan pada sifat polar, stabilitas, inert, mempunyai titik didih yang rendah dan seragam serta harganya murah dan tidak mudah terbakar.

Ekstraksi dengan menggunakan pelarut, menurut Guenther (1948) dapat dilakukan dengan cara mencampur alkohol dengan minyak atsiri dan dikocok sebanyak 15 sampai 20 kali. Sebagai contoh, alkohol yang digunakan adalah alkohol 60 persen, kemudian ditambahkan air suling secara bertahap disertai dengan pengadukan sehingga tercapai tingkat konsentrasi alkohol yang dikehendaki.

Menurut Heath dan Reineccius (1986) untuk menghasilkan minyak lemon dengan fraksi hidrokarbon teroksigenasi sangat larut dalam etanol (30-35 persen) dilakukan pencampuran minyak dengan alkohol 95 persen dan ditambahkan air untuk menurunkan konsentrasi alkohol menjadi 35 persen. Campuran ini diaduk dengan kuat sehingga memberikan efek pemisahan. Fraksi hidrokarbon tidak larut dalam larutan alkohol encer dan terdapat pada lapisan atas.



Campuran yang dihasilkan biasanya keruh dan harus didinginkan dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga larutan menjadi jernih. Selama pendinginan, senyawa oksigenasi akan larut dalam alkohol encer, sedangkan senyawa terpen dan seskuiterpen karena tidak larut akan terpisah dari alkohol. Keuntungan cara ini adalah minyak kasar dapat diproses cukup banyak dan kerusakan minyak relatif kecil. Pemanasan pada suhu tinggi dapat dihindari sehingga kerusakan senyawa karena panas dapat dihindarkan. Kelemahannya adalah memerlukan banyak tenaga kerja dan volume pelarut yang relatif besar (Guenther, 1948).

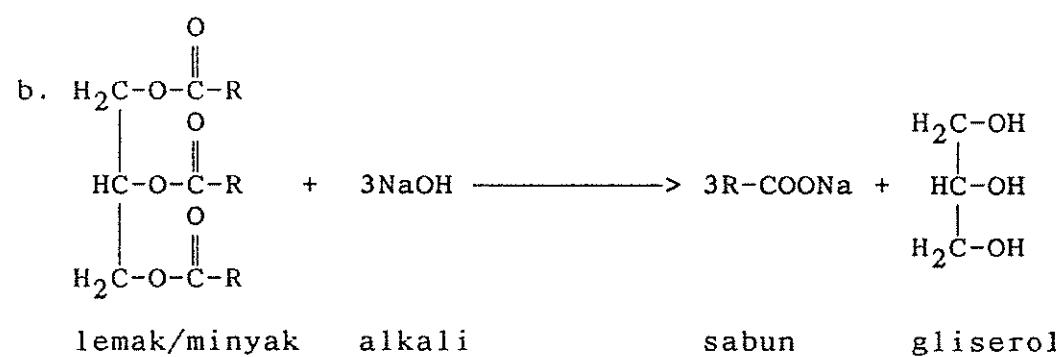
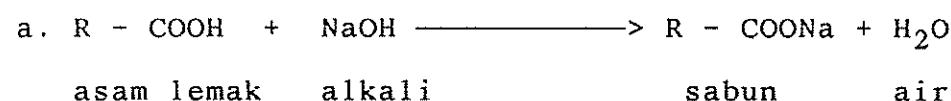
Fraksi terpen dan seskuiterpen yang tidak jernih dapat teroksidasi dan membentuk resin sebagai akibat cahaya dan udara atau kondisi penyimpanan yang kurang baik, sehingga merusak bau dan flavor dan menurunkan kelarutan minyak dalam alkohol. Fraksi terpen-o bersifat lebih mudah larut dalam alkohol, lebih stabil dan mempunyai bau yang lebih keras, namun masih memiliki karakteristik bau dan flavor asli buah alamiah (Guenther, 1948).

Menurut Arctander (1960), minyak bebas terpen dan seskuiterpen minyak lemon sedikit manis dan baunya seperti buah matang. Untuk flavor, minyak ini digunakan dalam jumlah yang sedikit. Hal ini karena efek flavornya lebih kuat 15 sampai 25 kali dari minyak alami. Sitrail

dibentuk sangat cepat ketika disatukan dalam etanol dalam bentuk asetaldehid. Hal ini diketahui dengan adanya aroma seperti aroma kopi atau roti kering.

D. BAHAN PENYUSUN DETERJEN CALE

Marzuki (1977) mengatakan bahwa, pembuatan sabun telah dikenal sejak 2000 tahun lalu. Prinsipnya belum berubah sampai sekarang yaitu melalui penyabunan asam lemak dengan alkali, baik asam lemak yang terdapat dalam keadaan bebas ataupun asam lemak yang terikat sebagai minyak atau lemak (gliserida). Asam-asam lemak yang sering di-temukan dalam minyak atau lemak adalah asam laurat ($C_{11}H_{23}COOH$), asam miristat ($C_{13}H_{27}COOH$), asam palmitat ($C_{15}H_{31}COOH$), asam stearat ($C_{17}H_{35}COOH$) dan asam oleat ($C_{17}H_{33}COOH$). Reaksi penyabunan (saponifikasi) diuraikan sebagai berikut :





Menurut CIC (1993), sabun cuci (washing soap) dapat dikelompokkan ke dalam jenis sabun cuci non deterjen (laundry soap) dan deterjen (synthetic detergent). Sabun cuci non deterjen adalah bahan pembersih hasil olahan dari kombinasi antara minyak atau lemak nabati dengan larutan NaOH melalui proses saponifikasi. Deterjen sintetik dibuat dari berbagai bahan kimia yaitu ABS (Alkyl Benzena Sulphonat), Carboxy Methyl Cellulose, Soda kausik, STPP (Sodium Tripolyphosphat), Sodium sulfat, Coco-nut Monoetanolamine, parfum dan pewarna.

Menurut Djoewarni et al. (1980), usaha mencari jenis-jenis deterjen baru didorong oleh kenyataan bahwa pembuatan sabun sangat tergantung pada minyak kelapa, sedangkan minyak kelapa diperlukan untuk minyak makan. Sabun dari bahan minyak lain ternyata buihnya tidak sebaik sabun minyak kelapa.

Beberapa deterjen memiliki sifat yang amat baik, misalnya ada yang dapat berbuih dalam air sadah dan dalam air yang agak asam, berbuih lebih baik dibanding dengan sabun minyak kelapa dan harganya murah. Namun, beberapa jenis deterjen dapat membentuk banyak buih dan sangat stabil meskipun sudah dialirkkan ke sungai bermil-mil jaraknya (non biodegradabilitas). Keadaan ini, di beberapa negara menimbulkan persoalan karena buih memenuhi permukaan sungai, mengganggu kehidupan ikan dan tanaman sungai serta dapat menyebabkan macetnya mesin-mesin penjernih



air. Karena itu, beberapa negara telah membuat peraturan dilarangnya pembuatan deterjen yang dapat berbuih mantap (Djoewarni et al., 1980).

Berikut ini adalah uraian mengenai komponen-komponen yang menyusun deterjen.

1. Alkyl Benzene Sulfonat (ABS)

Alkyl Benzene merupakan salah satu bahan petrokimia yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan Alkyl Benzene Sulfonat. ABS merupakan bahan baku utama pembuatan deterjen yang banyak digunakan untuk rumah tangga. Pada penggunaannya, senyawa ini dinetralisir dengan soda kaustik menjadi senyawa Sodium Alkyl Benzene Sulfonat, baru kemudian dicampurkan dengan bahan kimia lainnya menjadi deterjen (CIC, 1993). ABS merupakan surfaktan yang memiliki kelarutan dan toleransi terhadap kesadahan air dan bersifat biodegradabilitas (Budiman (1987) di dalam tulisan Azam (1991)).

2. Trietanolamina (TEA)

Trietanolamina merupakan campuran dari trietanolamina, dietanolamina dan monoetanolamina. Rumus molekulnya adalah $(HOCH_2CH_2)_3N$. Senyawa ini merupakan cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, larut dalam air dan etanol, memiliki aroma amoniak dan



dan bersifat higroskopik. Kegunaannya adalah sebagai zat tambahan (Farmakope Indonesia, 1972). Selain itu, trietanolamina berguna untuk mengurangi warna dari sabun (Greenberg et.al, 1954) dan menetralisir deterjen sampai pH normal (Cosmetic Bench Preference, 1990).

3. Natrium Lauril Sulfat (Texapon N-70)

Senyawa ini merupakan campuran garam natrium dari senyawa alkil sulfat primer. Rumus molekulnya adalah $C_{12}H_{25}OSO_3Na$. Senyawa ini berbentuk hablur, berwarna putih atau kuning pucat, bau lemah dan khas, sangat mudah larut dalam air dan larutannya berkabut. Kegunaan senyawa ini adalah sebagai surfaktan (Farmakope Indonesia, 1974). Selain itu, senyawa ini berguna sebagai bahan pembasah dan pengemulsi (Greenberg, 1954).

Kelompok senyawa ini merupakan surfaktan anionik. Sebagai contoh adalah Sodium Alkyl Aryl Sulfonat ($R-C_6-H_4-SO_3$), di mana dalam larutan akan terurai menjadi ion Na^+ dan anion $(R-C_6-H_4-SO_3)^-$ dengan permukaannya aktif yang berperan dalam proses pembersihan (BPK, 1975).

4. Lauramida Dietanolamina (Cocamide DEA/Comperland KD)

Senyawa ini berguna sebagai penstabil dan memberikan karakteristik cahaya dari busanya (Lundmark,



1992). Selain itu, senyawa ini berguna juga sebagai pembangkit busa, pengemulsi dan pengental (Cosmetic Bench Preference, 1990).

5. Parfum

Pemberian parfum ke dalam deterjen dimaksudkan untuk memberikan aroma yang menyenangkan dan menutupi bau yang timbul saat proses pencucian (Günter dan Löhr, 1987). Minyak jeruk disukai sebagai parfum deterjen untuk cuci piring karena memiliki aroma yang menyegarkan (Sittig, 1975). Minyak lemon sebagai salah satu jenis parfum untuk deterjen, bila dimasukkan ke dalam deterjen harus diaduk dengan baik untuk mencegah teroksidasinya persenyawaan terpen (Poucher, 1974).

5. Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

Penambahan CMC pada deterjen dapat berpengaruh baik, sebab larutan yang kental dari campuran deterjen akan tetap serba sama, bahan-bahan yang dicampurkan tidak mengendap dan daya cucinya juga bertambah (BPK, 1975).

Produk deterjen telah distandarisasi dengan nomor SII 0005-72 (CIC, 1993). Uji-uji yang dapat dilakukan terhadap sabun cuci diantaranya adalah uji kadar asam



lemak bebas dan kadar lemak tak tersabunkan (SII. 0005-72). Selain itu, uji kadar air deterjen dapat dilakukan melalui destilasi toluena (AOAC, 1970)

E. UJI ORGANOLEPTIK

Acree dan Teranishi (1993) di dalam tulisan Utama (1994) mengatakan, bahwa uji sensori merupakan alat yang penting untuk penelitian aroma. Penilaian sensori ini perlu dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan karena reaksi kimia atau ada tidaknya korelasi antara komponen kimia dengan aroma.

Untuk uji sensori diperlukan panelis. Syarat seorang panelis adalah ada perhatian terhadap penilaian organoleptik, mempunyai waktu untuk melakukan penilaian dan mempunyai kepekaan yang diperlukan (Soekarto, 1982).

Data dari panelis agak terlatih dapat dipakai dalam penilaian organoleptik. Panelis ini mengetahui sifat-sifat sensorik dari contoh yang dinilai karena mendapat penjelasan atau sekedar latihan. Termasuk dalam kategori panelis agak terlatih adalah sekelompok mahasiswa atau staf peneliti yang dijadikan panelis secara musiman. Jumlah panelis agak terlatih berkisar antara 15-25 orang. Makin kurang terlatih makin besar jumlah panelis yang diperlukan (Soekarto, 1982).



Menurut Soekarto (1982) , bila rangsangan terendah mulai dapat menghasilkan kesan disebut ambang rangsangan (threshold). Dalam ambang rangsangan terdapat ambang batas, yaitu rangsangan terbesar jika kenaikan tingkat rangsangan tidak menaikkan intensitas kesan. Beauchamp (1990) di dalam tulisan Utama (1994) menambahkan, bahwa sensitivitas terhadap aroma dapat ditingkatkan dengan uji ambang rangsangan yang berulang-ulang.

Rahayu (1994) mengatakan bahwa data hasil uji ambang rangsangan dapat dikembangkan lagi dengan menyatakan persentase daya deteksi panelis. Daya deteksi adalah jumlah panelis yang memberikan penilaian ada kesan (nilai 1) dibagi dengan jumlah panelis yang melakukan penilaian. Jumlah panelis yang diperlukan adalah 5-15 orang.

Uji hedonik merupakan uji penerimaan dan bersifat sangat subyektif. Uji ini merupakan tanggapan terhadap kesukaan terhadap suatu produk sehingga sering digunakan untuk menilai produk akhir. Panelis yang sangat ekstrim suka atau ekstrim tidak suka sebaiknya tidak disertakan dalam uji ini. Jumlah panelis agak terlatih yang diperlukan adalah 20-25 orang. Prosedur uji tidak menggunakan standar karena sampel tidak boleh dibandingkan. Tanggapan harus spontan, tanpa ragu-ragu dan keputusan tidak boleh ditarik kembali (Soekarto, 1982).



Dalam pemberian skor, besarnya sangat tergantung pada kepraktisan dan kemudahan interpretasi data. Tidak ada skala baku dalam memberikan skor penilaian, karena panelis memberikan skor yang berbeda-beda. Untuk interpretasi data, skala hedonik ditransformasikan menjadi skala numerik dengan angka menaik menurut tingkat kesukaan (Soekarto, 1982). Walaupun demikian, menurut Larmond (1975), skala yang besar digunakan untuk panelis yang terlatih dan sudah mengenal produk yang akan diuji, sedangkan skala kecil untuk panelis yang tidak terlatih.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. BAHAN DAN ALAT

1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak lemon alami dari Kalifornia, minyak lemon sintetis dan deterjen cair. Minyak lemon alami diperoleh dari ekstraksi kulit jeruk lemon dengan metode pengepresan dingin.

Minyak lemon alami, minyak lemon sintetis dan formula deterjen cair diperoleh dari PT. Essence Indonesia IFF (International Flavors and Fragrances) Jakarta. Bahan-bahan untuk formula deterjen cair diperoleh dari Toko Setia Guna Bogor. Formula deterjen cair dapat dilihat pada lampiran 5.

2. Bahan Kimia

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk proses de-terpenasi adalah etanol teknis (90, 80 dan 70 persen), kristal Na_2SO_4 anhidrid, n-heksana teknis. Untuk analisis diperlukan bahan kimia toluena teknis, etanol netral, indikator Phenolphthalein, indikator metil merah, NaOH 0.1N, HCl 0.5N dan KOH 0.5N. Bahan kimia standar untuk analisis Kromatografi Gas-Cairan



digunakan α -Pinene, β -Pinene, d-Limonene, p-Cymene, Myrcene, Linalool, Sitral, dan α -Terpineol. Bahan kimia standar tersebut diperoleh dari PT. Essence Indonesia IFF.

3. Alat

Peralatan yang digunakan terdiri dari alat proses dan alat analisis. Alat proses yang digunakan adalah corong pemisah, alat-alat gelas, *rotary evaporator* dan timbangan analitik. Alat-alat untuk analisis yang digunakan adalah kromatografi gas-cairan, alat-alat gelas, alat destilasi toluena, buret, penangas air, stirrer, magnetic stirrer dan peralatan destilasi.

B. METODE PENELITIAN

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mencari nilai dosis minyak lemon yang akan ditambahkan pada deterjen cair. Dalam hal ini digunakan minyak lemon alami sebagai kontrol.

Nilai dosis minyak lemon alami ditentukan melalui pengujian Nilai Ambang Rangsangan. Dosis minyak lemon yang digunakan antara 0.10 gram sampai 0.30 gram dengan penambahan 0.05 gram. Dari pengujian ambang rangsangan, ditentukan Nilai Ambang Batas yang akan



2. Deterpenasi Minyak Lemon

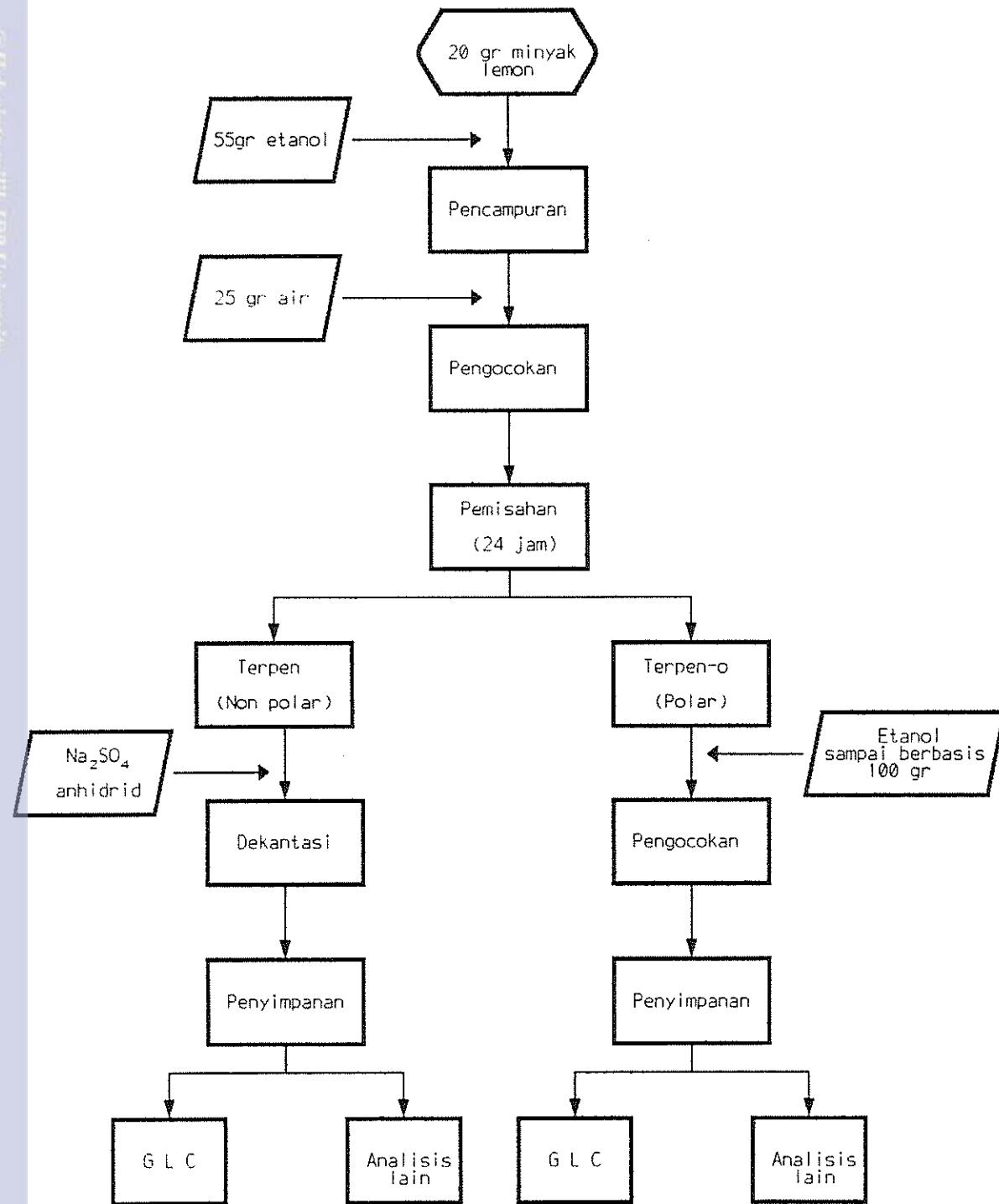
Menurut Heath (1981), proses deterpenasi dapat dilakukan dengan cara mencampur 200 gram minyak lemon, 550 gram etanol dan 250 gram air sehingga membentuk larutan dengan basis 1000 gram. Larutan tersebut dikocok-kocok dalam corong pemisah dan didiamkan selama 24 jam untuk memisahkan fraksi terpen dan fraksi terpen-o. Fraksi terpen-o akan larut dalam etanol, sedangkan fraksi terpen tidak dapat larut dalam etanol.

Fraksi terpen-o yang larut dalam etanol ditambah lagi dengan etanol sejumlah fraksi terpen yang telah terpisah, sehingga kembali membentuk basis 1000 gram. Fraksi terpen didekantasi dan selanjutnya ditambah kristal Na_2SO_4 anhidrid untuk mengikat air.

Proses deterpenasi ini menggunakan etanol dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Namun, perbandingan banyaknya minyak, etanol dan air yang digunakan tetap sama. Dalam penelitian ini, proses deterpenasi dilakukan dalam basis 100 gram. Diagram alir proses deterpenasi dapat dilihat pada gambar 11.



Hasil Candi Diumumkan Untuk Pengujian
 1. Dilihat dengan mata telanjang
 2. Pengujian menggunakan teknik sederhana
 a. Pengujian untuk mengetahui penyerapan, penurunan massa, penurunan massa dan titik lebur
 b. Pengujian teknik sederhana yang tidak dapat dilakukan
 3. Dilihat menggunakan alat ukur seperti analisis yang akan segera dilakukan dalam 24 jam setelah hasil dilakukan



Gambar 11. Diagram alir proses deterpenasi minyak lemon



3. Penelitian Utama

Minyak lemon yang telah dideterpenasi, minyak lemon utuh dan minyak lemon sintetis dimasukkan ke dalam deterjen cair dengan cara diteteskan dan diaduk sampai merata. Dosis minyak yang akan dimasukkan, diperoleh dari penelitian pendahuluan.

4. Analisis

a. Analisis Kromatografi Gas-Cairan

Untuk menganalisis komponen kimia minyak lemon yang telah dideterpenasi, digunakan alat Kromatografi Gas-Cairan. Kondisi yang dipakai untuk menganalisis komponen kimia minyak lemon adalah :

Instrumen	:	Gas Liquid Chromatography
Tipe	:	Varian 3300
Detektor	:	FID (Flame Ionization Detector)
Kolom	:	Pack Kolom
Materi kolom	:	Kaca
Panjang kolom	:	6 kaki
Diameter kolom	:	1/8 inchi
Fase diam	:	Carbowax 20M (10 % v/v)
Penyangga	:	Chromosorb WAW
Kondisi suhu	:	Terprogram
Suhu awal kolom	:	60 °C
Suhu akhir kolom	:	180 °C
Suhu injektor	:	180 °C
Suhu detektor	:	250 °C
Kenaikan suhu kolom	:	3 °C/menit
Atenuasi	:	4
Gas pembawa	:	Nitrogen
Laju alir Nitrogen	:	20 ml/menit
Gas pembakar	:	Hidrogen
Laju alir gas Hidrogen	:	30 ml/menit



Laju alir udara	: 250 ml/menit
Kecepatan rekorder	: 0.5 cm/menit
Banyaknya contoh	: 0.5 μ l
Waktu retensi total	: 29 menit

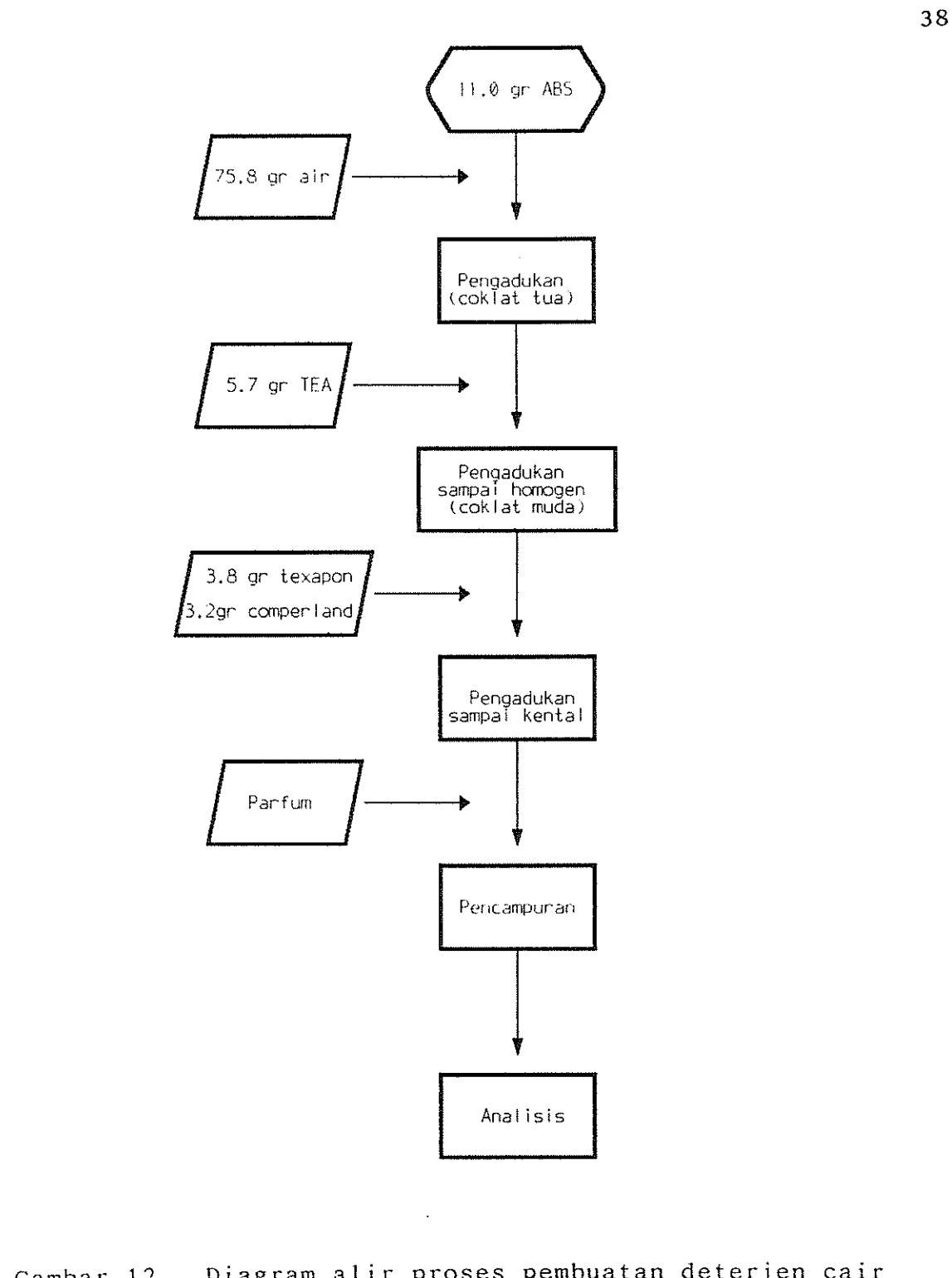
Minyak yang akan disuntikkan harus terbebas dari air. Oleh karena itu, fraksi terpen-o yang terlarut dalam etanol dan air harus dipindahkan ke pelarut n-heksana. Selanjutnya fraksi terpen-o yang sudah terlarut dalam n-heksana dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dan dilanjutkan dengan pemekatan menggunakan gas Nitrogen. Bagan proses pemindahan pelarut dan pemekatan minyak dapat dilihat pada gambar 13.

b. Analisis Deterjen Cair

Deterjen cair yang belum dan sudah ditambahkan minyak lemon, perlu dianalisis. Analisis yang dapat dilakukan diantaranya adalah uji kadar air, uji kadar alkali/asam lemak bebas dan uji kadar lemak tak tersabunkan.

1. Kadar Air Dengan Cara Destilasi Toluena (AOAC, 1970)

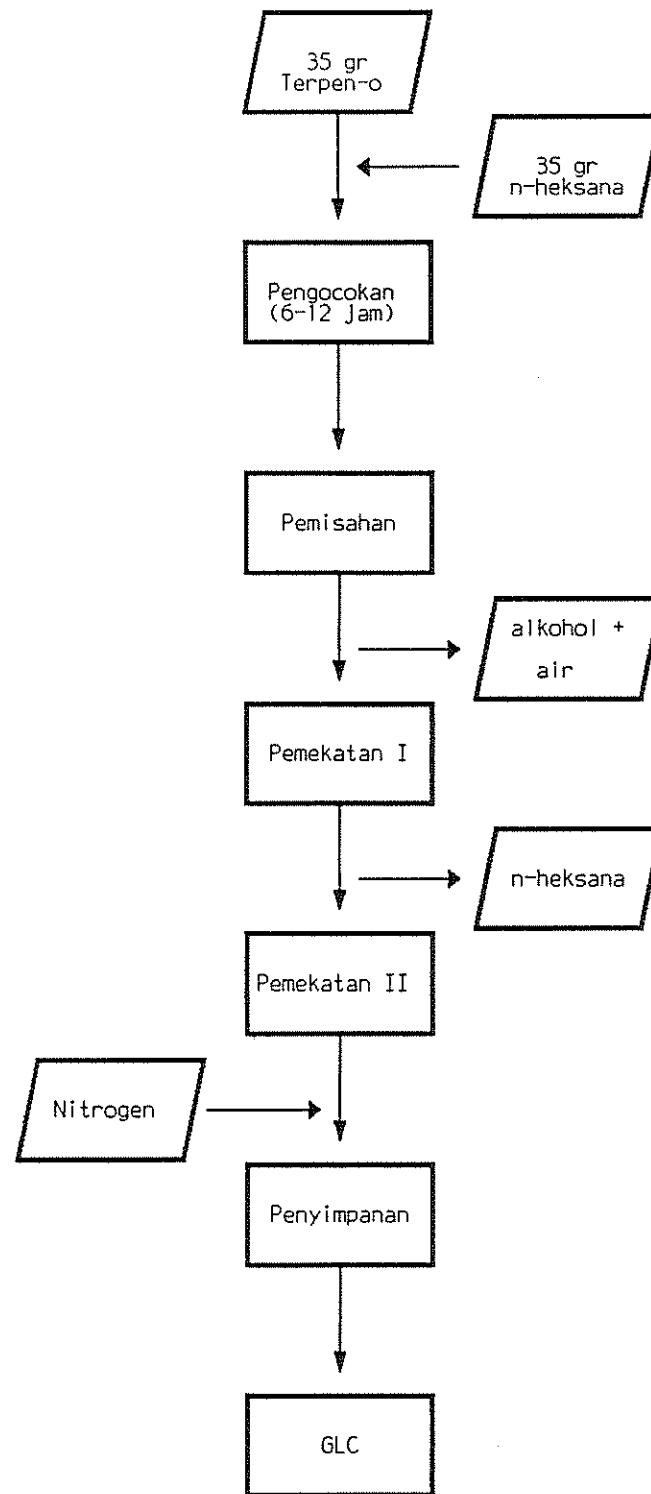
Bahan ditimbang secukupnya (kurang lebih mengandung 2-5 ml air) dan dipindahkan ke dalam labu destilasi. Kemudian ditambahkan kurang lebih 60-75 ml toluena atau xylene dan labu



Gambar 12. Diagram alir proses pembuatan deterjen cair



Hasil Candi Diumumkan Untuk Pengujian
 1. Dilakukan analisis pada subbagian akar dan batang tanah liat target untuk menentukan dalam analisis kromatografi gas cairan
 2. Pengujian menggunakan teknik kromatografi gas cairan dengan menggunakan teknik pemekatan dan analisis dengan teknik gas cairan
 3. Diperlukan menggunakan teknik pemekatan dan analisis dengan teknik gas cairan



Gambar 13. Diagram alir proses pemekatan fraksi terpen-0 untuk analisis kromatografi gas cairan



destilasi dipasang pada alat destilasi khusus dengan penampung air yang menguap. Pemanasan destilasi diatur sampai kira-kira 4 tetes toluena jatuh dari kondensor setiap detik. Lanjutkan destilasi sampai semua air menguap dan air dalam penampung tidak bertambah lagi (kurang lebih satu jam). Volume air dibaca dan dihitung kadar air dari berat contoh. Untuk menghitung kadar air dipakai faktor koreksi, di mana sebagai contohnya adalah air yang didestilasi dengan waktu dan alat yang sama.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{air yang terpisah (ml)}}{\text{berat contoh (gr)}} \times 100\% \times f.k$$

f.k = Faktor koreksi

2. Kadar Alkali/Asam Lemak Bebas (SII, 1972)

Apabila contoh diberi indikator Phenolphthalein menunjukkan warna merah, maka yang ditetapkan adalah kadar alkali bebas. Namun, jika tidak menunjukkan warna merah, maka yang ditetapkan adalah kadar asam lemak bebas.

Uji Alkali bebas dilakukan dengan cara menimbang 5-10 gr contoh dalam labu erlenmeyer 250 ml. Kemudian ditambahkan 100 ml etanol netral, batu didih dan beberapa tetes phenolphthalein.



Contoh tersebut dipanaskan di atas penangas air dengan pendingin tegak dan dibiarkan mendidih selama 30 menit. Kemudian didinginkan, tetapi jangan ter-lalu dingin. Setelah itu, dititrasi dengan larutan 0.1N HCl dalam alkohol.

$$\text{Kadar alkali bebas} = \frac{m \times N \times 0.04}{(\%) \text{ berat contoh (gr)}} \times 100\% \\ (\text{dihitung sebagai NaOH})$$

N = Normalitas HCl

Uji asam lemak bebas dilakukan dengan cara menimbang kurang lebih 5-10 gram contoh dalam labu erlenmeyer 250 ml. Kemudian ditambahkan 50 ml etanol netral dan batu didih. Contoh tersebut selanjutnya dipanaskan di atas penangas air dengan memakai pendingin tegak sampai melarut selama kurang lebih 30 menit. Selanjutnya didinginkan, tetapi jangan terlalu dingin. Setelah itu, dititrasi dengan NaOH 0.1N dengan menggunakan indikator Phenolphthalein sebagai penunjuk.

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas} = \frac{\text{NaOH (ml)} \times N \times 0.200}{(\%) \text{ berat contoh (gr)}} \times 100\% \\ (\text{dihitung sebagai asam laurat})$$

N = Normalitas NaOH

Bobot setara asam laurat = 200



3. Kadar Lemak Tak Tersabunkan (SII, 1972)

Ke dalam larutan bekas penetapan asam lemak bebas, dipipetkan 10 ml KOH dalam alkohol dari 0.5N. Kemudian dipanaskan di atas penangas air dengan memakai pendingin tegak selama kurang lebih satu jam. Setelah itu, didinginkan, tetapi jangan terlalu dingin dan dititrasi dengan HCl 0.5N dengan indikator metil merah sebagai penunjuk (misalnya digunakan a ml).

Penetapan blanko : Ke dalam 70 ml etanol netral dipipetkan 10 ml KOH dalam alkohol dari 0.5N dan dikerjakan seperti diatas (misalnya dipergunakan b ml).

$$\text{Kadar lemak tak tersabunkan (\%)} = \frac{(b - a) \times N \times 0.0561}{0.258 \times \text{berat contoh (gr)}} \times 100\%$$

N = Normalitas HCl

Bobot setara KOH = 56.1

Rata-rata bilangan penyabunan = 258

Jika hasil yang diperoleh lebih dari 3 persen, maka penetapan kadar lemak tak tersabunkan harus dengan cara kocok.



c. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada aplikasi minyak lemon pada deterjen cair. Panelis diminta untuk menilai aroma sabun cuci cair yang ditambah dengan fraksi minyak lemon hasil deterpenasi, yang ditambahkan dengan minyak lemon utuh dan yang ditambahkan dengan minyak lemon sintetis. Dalam hal ini dilakukan Uji Hedonik untuk mengetahui kesukaan panelis.

Uji hedonik dilakukan terhadap aroma dan banyaknya busa yang dihasilkan dalam pemakaian deterjen cair. Sebagai panelis adalah mahasiswa IPB sebanyak 20 orang yang termasuk dalam kategori panelis agak terlatih.

5. RANCANGAN PERCOBAAN

Faktor-faktor yang diamati dalam penelitian adalah sebagai berikut :

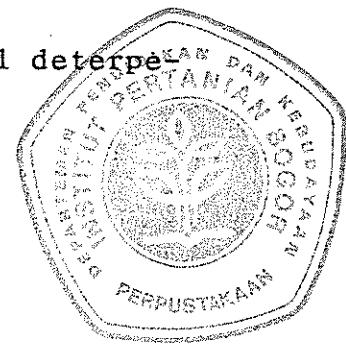
A = Jenis-jenis minyak lemon

a_1 = minyak lemon alami

a_2 = minyak lemon sintetik

a_3 = minyak lemon golongan terpen hasil deterpenasi dengan etanol 90 persen

a_4 = minyak lemon golongan terpen hasil deterpenasi dengan etanol 80 persen





a_5 = minyak lemon golongan terpen hasil deterpenasi dengan etanol 70 persen

a_6 = minyak lemon golongan terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 90 persen

a_7 = minyak lemon golongan terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 80 persen

a_8 = minyak lemon golongan terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 70 persen

B = Dosis minyak lemon

b_1 = 0.15 gram (berdasarkan formula deterjen cair dari IFF dengan basis 30 gram)

b_2 = Nilai Ambang Batas

Rancangan percobaan yang digunakan, menurut Yitnosumarto (1991) adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial dengan dua kali ulangan. Model rancangannya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{k(ij)}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = variabel respon karena pengaruh bersama taraf ke- i faktor A, taraf ke- j faktor B pada ulangan ke- k

μ = nilai tengah pengamatan

A_i = efek taraf ke- i faktor A ($i = 1, 2, \dots, 8$)

B_j = efek taraf ke- j faktor B ($j = 1, 2$)

AB_{ij} = interaksi taraf ke- i faktor A dan taraf ke- j faktor B

$\epsilon_{k(ij)}$ = efek sebenarnya dari unit eksperimen ke- k dikarenakan oleh kombinasi perlakuan (ij) .



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN PENDAHULUAN

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk melatih penciuman panelis sehingga dapat mengenali aroma bahan dengan baik. Di samping itu juga untuk menentukan dosis minyak lemon yang akan ditambahkan ke dalam deterjen cair, yang digunakan dalam penelitian lanjutan.

Dalam hal ini dipilih minyak lemon alami sebagai komponen flavor dalam deterjen cair. Minyak tersebut merupakan minyak lemon yang sebenarnya yang belum mendapat perlakuan apa-apa dan memiliki komposisi yang belum berubah.

Dalam penelitian ini ditentukan nilai ambang batas, untuk menentukan dosis minyak lemon terendah yang masih memberikan kesan dan dapat dideteksi oleh semua panelis. Menurut Rahayu (1994), ambang batas dapat diperlihatkan dengan daya deteksi panelis yang bernilai 100 persen. Contoh yang mempunyai daya deteksi 100 persen untuk pertama kali adalah contoh yang mempunyai nilai ambang batas.

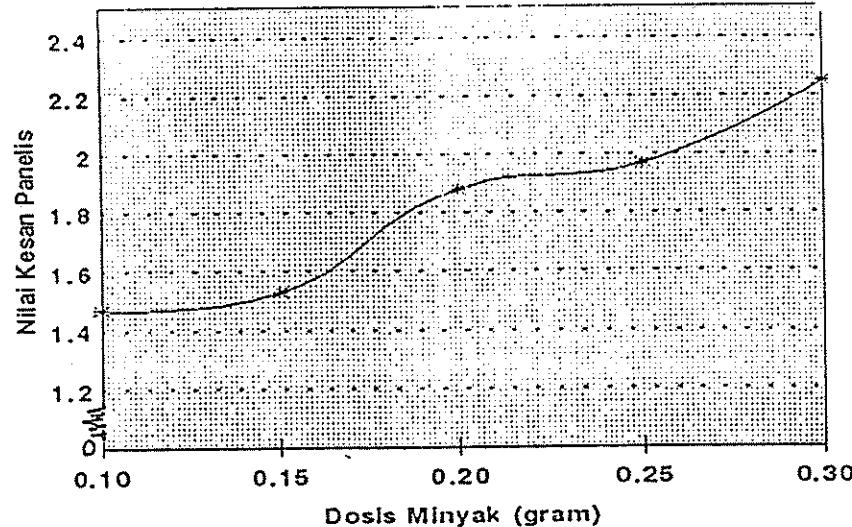
Data hasil pengamatan dapat dilihat pada lampiran 4. Daya deteksi panelis terhadap contoh yang disajikan tidak jauh berbeda antara satu dengan lainnya. Hal ini karena terbatasnya kemampuan panelis untuk menentukan kekuatan



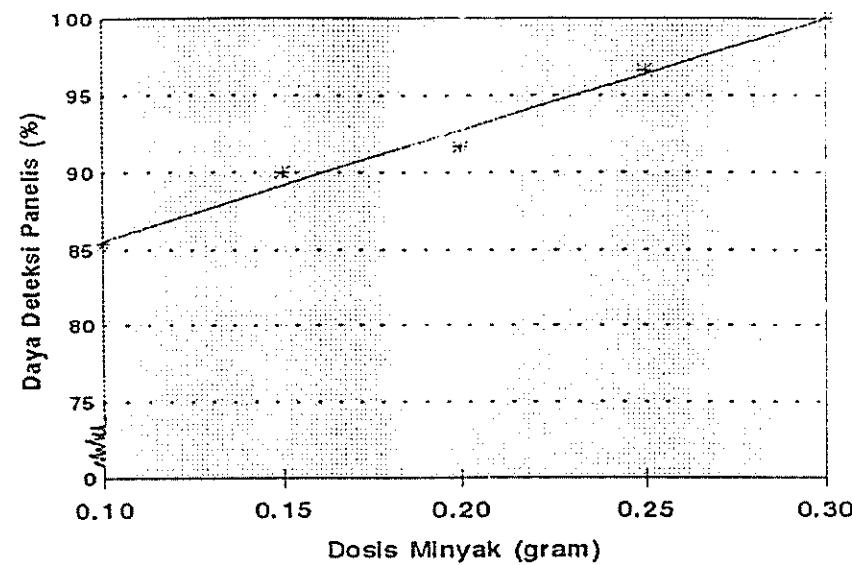
aroma minyak lemon oleh karena kecilnya pertambahan dosis minyak yaitu sebanyak 0.05 gram. Namun, menurut Günter dan Löhr (1987), parfum untuk deterjen diberikan dalam konsentrasi yang sangat rendah (kurang dari satu persen), tetapi mempunyai kemampuan yang kuat untuk bercampur dengan deterjen.

Nilai ambang batas sebesar 0.30 gram menunjukkan bahwa dengan penambahan minyak lemon sebesar 0.30 gram sebagai parfum deterjen cair dengan berat 30 gram, sudah dapat menjenuhkan daya deteksi panelis. Dengan nilai ambang batas tersebut diharapkan penambahan dosis minyak selanjutnya tidak merubah daya deteksi panelis.

Untuk penelitian utama, selain dipakai nilai ambang batas, juga dipakai nilai dosis minyak menurut formula deterjen cair sebagaimana yang terdapat dalam lampiran 5. Keputusan ini diambil dikarenakan sulitnya menentukan nilai ambang pengenalan, yang menurut Larmond (1975) adalah pengukuran pengenalan di mana 75 persen panelis dapat mengenali rangsangan. Namun, dari data hasil uji ambang rangsangan, ternyata tidak dapat ditentukan nilai ambang pengenalan karena daya deteksi panelis yang terendah adalah 80 persen. Oleh karena itu, untuk penelitian utama salah satunya digunakan dosis minyak lemon menurut IFF (1995), yaitu dosis 0.15 gram.



Gambar 14. Grafik hubungan antara dosis minyak lemon dengan besaran kesan panelis



Gambar 15. Grafik hubungan antara dosis minyak lemon dengan daya deteksi panelis

Pengumpulan data uji ambang rangsangan dilakukan terhadap 20 orang panelis. Namun, hanya 15 orang panelis yang dapat memenuhi kriteria yang diharapkan dalam penilaian. Penilaian yang diharapkan adalah semakin

tingginya nilai yang diberikan dengan semakin tinggi dosis minyak lemon yang disajikan. Penilaian yang berlainan, menurut Soekarto (1982), dapat disebabkan karena terjadinya perubahan kepekaan pada diri panelis, baik yang bersifat fisiologik, psikologik atau karena lingkungan. Perubahan yang bersifat fisiologik, diantaranya adalah rasa lapar, kenyang dan sakit. Perubahan yang bersifat psikologik diantaranya adalah keadaan sedih, gembira, tekanan jiwa, frustasi dan terburu-buru; sedangkan perubahan kepekaan karena lingkungan adalah waktu yang terlalu pagi kurang responsif untuk melakukan penilaian.

Dari hasil proses deterpenasi minyak lemon diperoleh titik pemisahan antara fraksi non polar (terpen) dan fraksi polar (terpen-o). Dalam hal ini digunakan air (pelarut sangat polar) dan etanol (pelarut semi polar) sebagai pelarut fraksi polar yang mempunyai ujung dipol positif dan negatif (ion hidroksil). Pemakaian etanol dimaksudkan untuk memisahkan fraksi terpen-o yang bersifat semi polar. Campuran antara minyak lemon, etanol dan air kemudian dikocok-kocok, yang menurut Heath dan Reineccius (1986) bertujuan untuk memberikan efek pemisahan, di mana fraksi terpen tidak dapat larut dalam pelarut polar dan berada pada lapisan atasnya. Pemisahan lebih disempurnakan dengan pendinginan selama 24 jam.



Dalam proses deterpenasi dengan etanol 70 persen terkadang terbentuk sistem emulsi. Menurut Guenther (1948) sistem ini terjadi karena perbedaan berat jenis antara bagian minyak yang tidak larut dengan bagian yang larut dalam etanol dan air relatif kecil. Pemecahan masalah ini adalah dengan cara menambahkan Natrium sulfat anhidrid untuk mengikat air. Hasil yang didapat adalah fraksi terpen, yang merupakan fraksi non polar yang terpisah dari air dan etanol yang merupakan fraksi polar dan diikat oleh Natrium sulfat anhidrid.

Etanol mempunyai kepekaan nisbi terhadap detektor kromatografi sebesar 0.46 sedangkan pada air tidak ada tanggapan kepekaan (McNair dan Bonelli, 1968) . Oleh karena itu, untuk analisis kromatografi gas cairan fraksi terpen-o yang terlarut dalam etanol dan air harus dipindahkan ke dalam pelarut lain yang dapat dideteksi oleh alat kromatografi. Penyebab lainnya adalah karena air dan etanol sulit dalam proses pemekatan. Sebenarnya masalah ini dapat diatasi dengan penambahan Natrium sulfat anhidrid sehingga fraksi terpen-o hanya terlarut dalam etanol. Namun, untuk proses dekantasi ini akan diperlukan Natrium sulfat dalam jumlah yang banyak dan ini akan menambah biaya proses. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dipilih pelarut n-heksana yang mempunyai harga yang lebih murah. Pelarut n-heksana sebenarnya adalah



pelarut non-polar, tetapi dapat mengikat senyawa volatil sehingga dapat digunakan dalam analisis kromatografi. Bila dilihat dari Phenomenex, tampak bahwa n-heksana mempunyai kelarutan yang sangat kecil dalam air dan mempunyai titik didih yang rendah. Selain itu, menurut Cotton dan Wilkinson (1976) n-heksana merupakan pelarut hidrokarbon yang hampir tidak berperan dalam reaksi kimia yang ada di dalam zat yang dilarutkannya (inert). McNair dan Bonelli (1968) menambahkan bahwa n-heksana yang merupakan golongan parafin dan mempunyai kepekaan nisbi 0.97 terhadap detektor kromatografi.

Pemindahan senyawa fraksi terpen-o adalah dengan cara mengkocok-kocoknya setiap setengah jam sekali selama 6-12 jam agar senyawa fraksi terpen-o dapat terdispersi ke dalam pelarut n-heksana. Pelarut n-heksana berada di lapisan atas pelarut air dan etanol. Selanjutnya, Furniss et al. (1978) mengatakan bahwa komponen flavor dalam pelarut biasanya masih terlalu encer untuk langsung di-analisa, sehingga harus dilakukan pemekatan untuk menghilangkannya. Pemindahan sejumlah pelarut dari bahan organik dapat dilakukan dengan menggunakan rotavapor pada kondisi vakum. Kerugian alat ini, menurut Apriyantono (1992) di dalam tulisan Utama (1994) adalah akan hilangnya beberapa komponen yang bertitik didih rendah, sedangkan keuntungannya adalah dapat mengatasi masalah

pembentukan artefak. Pemekatan menggunakan gas Nitrogen sangat berguna untuk meningkatkan kekuatan sampel walau pun dapat menyebabkan kontaminasi dan beberapa komponen bertitik didih rendah akan hilang selama pemekatan.

C. PENELITIAN UTAMA

1. Analisis Dengan Kromatografi Gas Cairan

Kromatogram proses deterpenasi minyak lemon terlihat pada gambar 16 sampai gambar 23. Senyawa-senyawa yang terdeteksi terlebih dahulu adalah fraksi terpen dan selanjutnya diikuti oleh fraksi terpen-o. Waktu retensi setiap senyawa berbeda-beda karena perbedaan titik didih, di mana fraksi terpen mempunyai titik didih yang lebih rendah. Jennings dan Shibamoto (1980) menambahkan komponen bertitik didih rendah cenderung untuk keluar lebih dahulu, sedangkan komponen bertitik didih tinggi akan keluar belakangan. Selain itu, kolom Carbowax 20M merupakan kolom polar sehingga komponen yang relatif non polar akan keluar lebih dahulu, sedangkan komponen yang relatif polar akan keluar belakangan.

Analisis yang dilakukan terhadap kromatogram adalah analisis kualitatif, di mana menurut McNair dan Bonelli (1968) adalah analisis yang dilakukan terhadap waktu rentensi tiap komponen. Setiap komponen hanya memiliki satu waktu retensi.



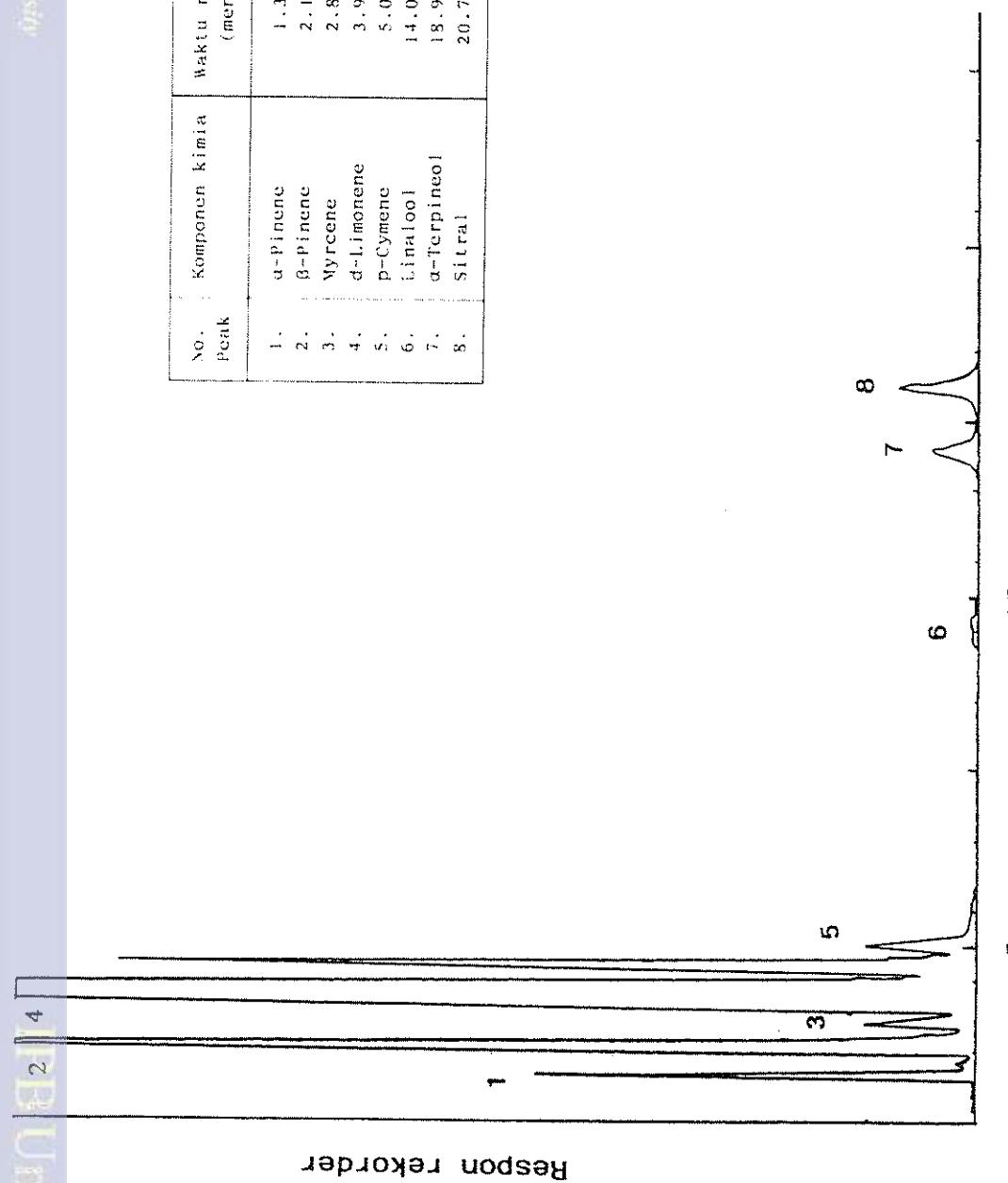
Untuk mengidentifikasi komponen penyusun minyak lemon digunakan larutan standar dengan kromatogram seperti tertera pada lampiran 6. Dalam hal ini, komponen yang dapat diidentifikasi dari fraksi terpen adalah komponen monoterpen yaitu (1) α -Pinene, (2) β -Pinene, (3) Myrcene, (4) d-Limonene dan (5) μ -Cymene, sedangkan dari fraksi terpen-o adalah (6) Linalool (alkohol), (7) α -Terpineol (alkohol) dan (8) Sitral (aldehid).

Minyak lemon alami mempunyai kromatogram seperti pada gambar 16. Dari gambar tersebut terlihat bahwa minyak lemon hasil pengepresan dingin mempunyai persenyawaan dengan jumlah sedikit. Hal ini karena ekstraksi dengan metoda pres dingin menyebabkan tidak semua persenyawaan minyak atsiri dari kulit jeruk lemon yang berhasil dikeluarkan. Oleh karena itu, untuk lebih menyempurnakannya, maka dilakukan proses penyulingan pada residu kulit jeruk (Swisher dan Swisher, 1978).

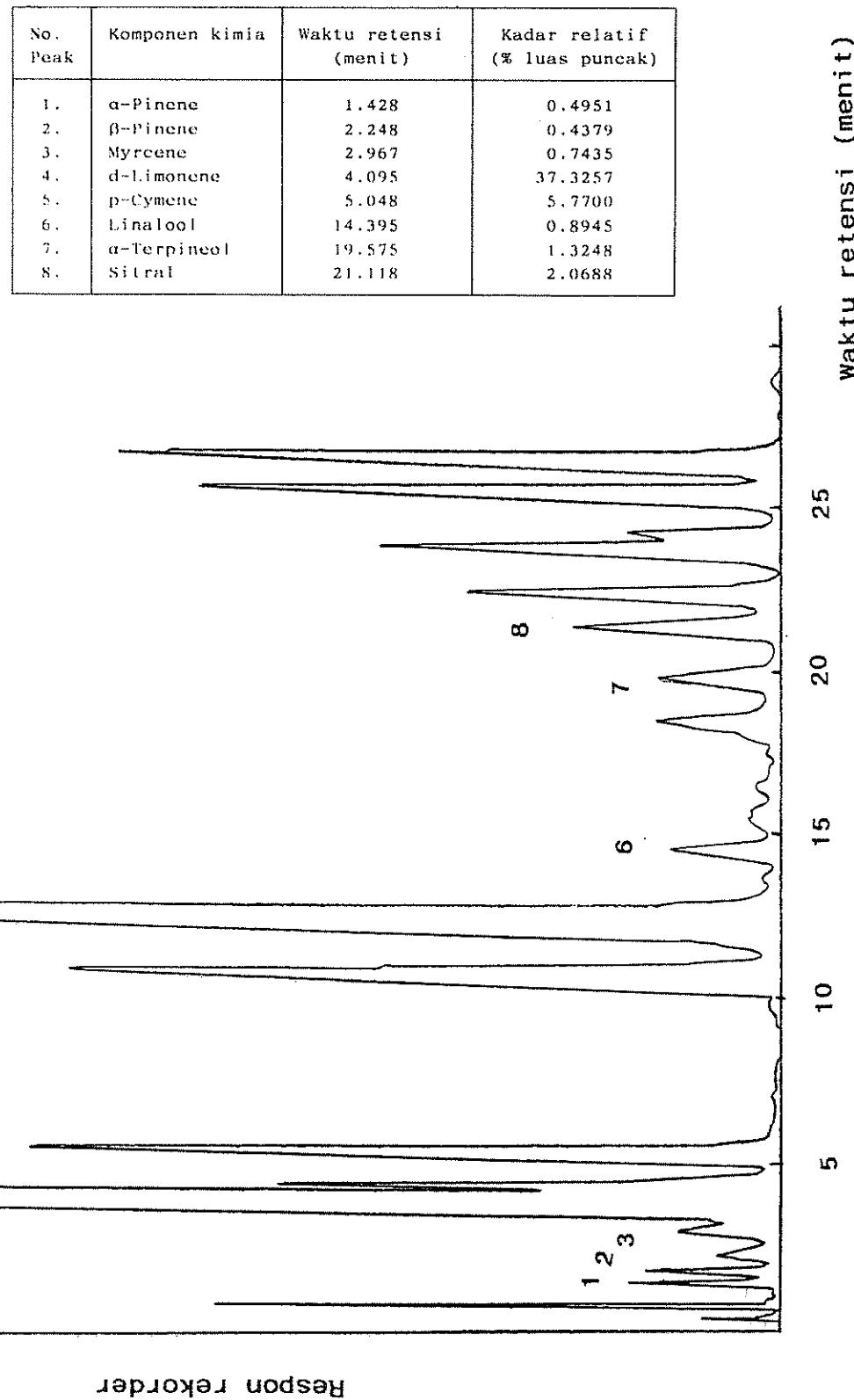
Minyak lemon sintetik mempunyai komponen penyusun yang cukup banyak seperti terlihat pada gambar 17. Bila dibandingkan dengan kromatogram minyak lemon alami, terlihat bahwa minyak lemon sintetik mempunyai persenyawaan yang lebih banyak dan didominasi oleh persenyawaan terpen-o. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan Josephine (1995) bahwa minyak lemon sintetik dibuat dengan formula tertentu dengan kadar



No. Peak	Komponen kimia	Waktu retensi (menit)	Kadar relatif (% luas puncak)
1.	α -pinene	1.335	2.3669
2.	β -Pinene	2.192	1.4.1629
3.	Myrcene	2.849	1.1318
4.	d-Limonene	3.910	7.0.2948
5.	p-Cymene	5.047	1.2825
6.	Linalool	14.092	0.1198
7.	α -Terpineol	18.965	0.9633
8.	Sitrat	20.742	1.3782



Gambar 16. Kromatogram komponen minyak lemon Kalifornia alami



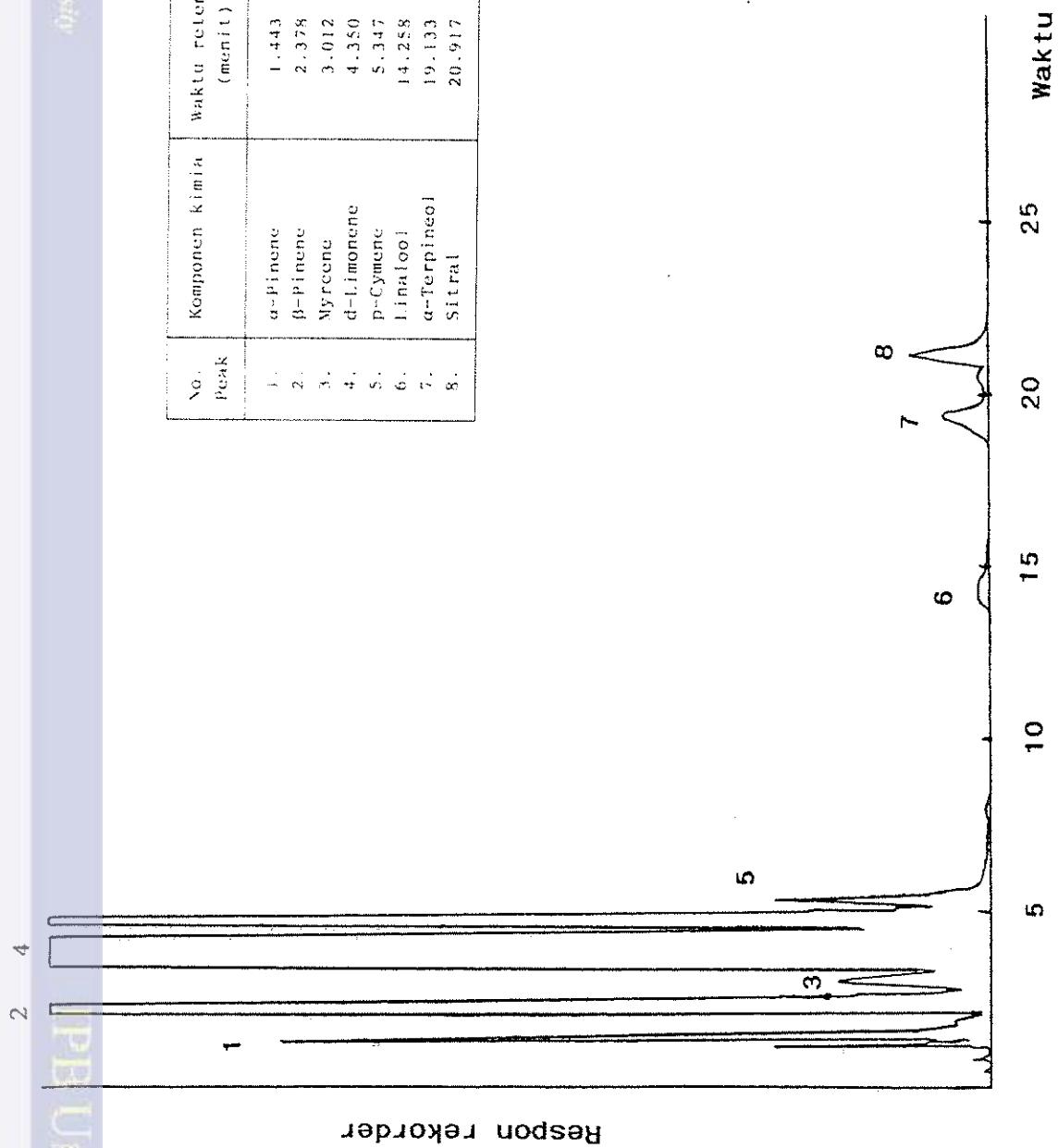
Gambar 17. Kromatogram komponen minyak lemon sintetik



relatif persenyawaan terpen lebih kecil daripada persenyawaan terpen-o sehingga memiliki intensitas bau dan flavor yang kuat. Namun, senyawa d-Limonene tetap mempunyai konsentrasi relatif yang tertinggi. Hal ini dikarenakan senyawa tersebut merupakan komponen utama penyusun minyak lemon yang memberikan ciri khas pada aroma minyak lemon.

Proses deterpenasi ini menggunakan etanol dengan konsentrasi 90, 80 dan 70 persen. Setelah ditambah air, konsentrasi etanol berturut-turut menjadi 62, 55 dan 48 persen. Perbedaan konsentrasi etanol ini memberikan efek pada hasil deterpenasi, di mana mengakibatkan perbedaan komposisi minyak lemon.

Bila kromatogram fraksi terpen hasil deterpenasi 90, 80 dan 70 persen (gambar 18, 19 dan 20) dibandingkan, terlihat bahwa semakin rendah konsentrasi etanol yang digunakan yang berarti semakin tinggi polaritasnya, didapat hasil semakin rendah kadar relatif persenyawaan terpen pada fraksi terpen. Bila dilihat dari kepolaran pelarutnya, seharusnya semakin rendah konsentrasi etanol maka semakin tinggi efek pemisahannya yang mengakibatkan semakin tingginya kadar relatif persenyawaan terpen. Hal ini dapat disebabkan karena sifatnya yang mudah teroksidasi atau membentuk resin. Menurut hasil wawancara dengan Ketaren (1994), fraksi terpen mudah teroksidasi dan membentuk senyawa-senyawa baru dengan berat molekul yang lebih rendah.

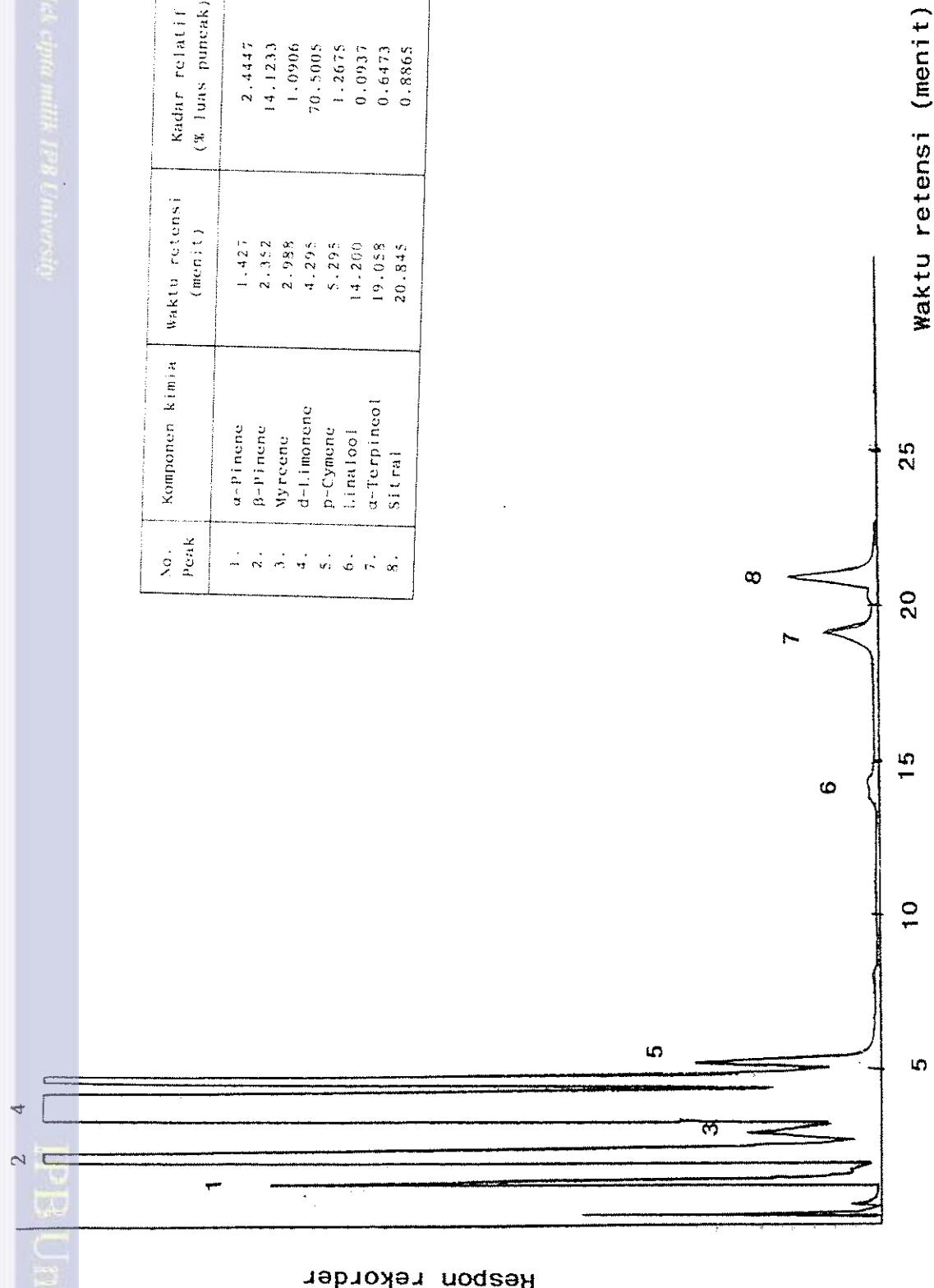


Gambar 18. Kromatogram komponen minyak lemon fraksi terpen hasil deterpenasi dengan etanol 90 persen

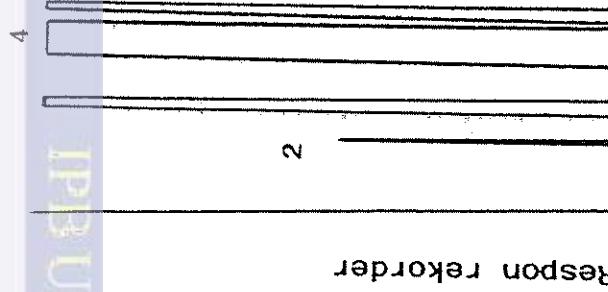


2. Kromatografi Gas (GC) :
 Kromatografi gas merupakan teknik analisis yang menggunakan teknologi gas untuk memisahkan dan mendekati senyawa-senyawa kimia. Teknik ini berdasarkan pada perbedaan sifat-sifat fisika dan kimia senyawa-senyawa yang dianalisis. Gas yang digunakan dalam kromatografi gas biasanya adalah helium, argon, atau nitrogen.

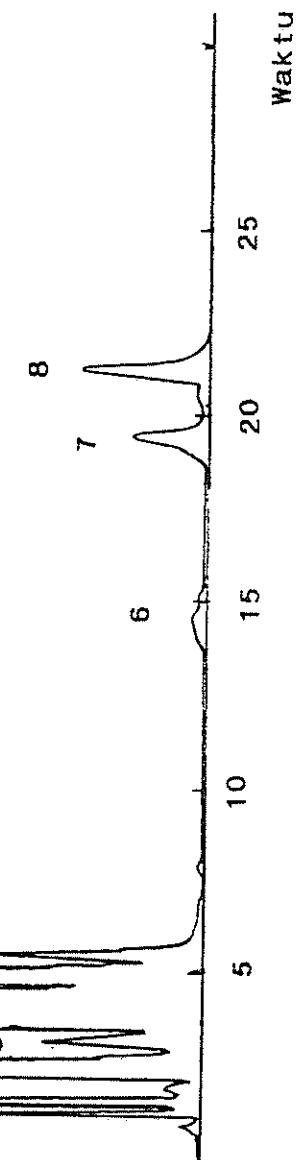
3.



Gambar 19. Kromatogram komponen minyak lemon fraksi terpen hasil deterpenasi dengan etanol 80 persen



No. peak	Komponen Kimia	Waktu retensi (menit)	Kadar relatif (% luas puncak)
1.	α -Pinene	1.462	2.3465
2.	β -Pinene	2.398	13.9731
3.	Myrcene	3.047	1.1091
4.	d-Limonene	4.352	69.9555
5.	p-Cymene	5.365	1.3562
6.	Linalool	14.287	0.1209
7.	α -Terpineol	19.139	0.8110
8.	Sitrat	20.913	1.1916



Gambar 20. Kromatogram komponen minyak lemon fraksi terpen hasil deterpenasi dengan etanol 70 persen

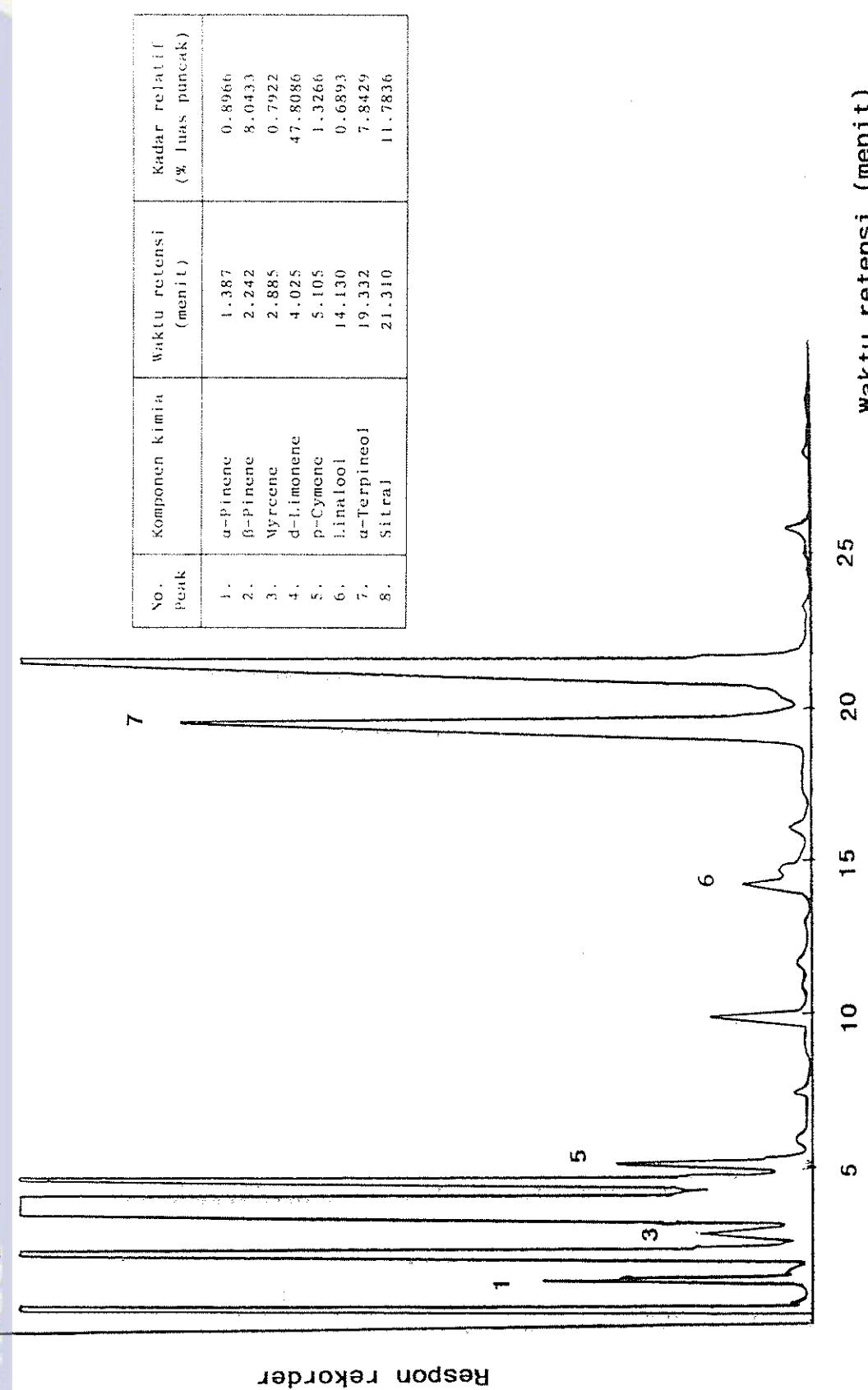


Pembentukan senyawa-senyawa baru ini akan menurunkan kadar relatif persenyawaan terpen yang diidentifikasi. Selain itu, resin yang terbentuk melalui proses polimerisasi dapat pula terjadi pada persenyawaan terpen, karena fraksi terpen merupakan persenyawaan yang tidak jenuh sehingga mudah membentuk resin. Senyawa polimer ini akan menurunkan kadar relatif persenyawaan terpen yang diidentifikasi.

Bila kromatogram fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 90, 80 dan 70 persen seperti yang terlihat pada gambar 21, 22 dan 23 dibandingkan, maka diperoleh hasil semakin tingginya kadar relatif persenyawaan terpen-o. Hal ini disebabkan karena antara pelarut dan fraksi terpen-o mempunyai kepolaran yang sama atau hampir sama sehingga semakin polar larutan dengan semakin rendah konsentrasi etanol yang digunakan. Oleh karena itu, semakin banyak persenyawaan terpen-o yang dapat larut dan menyebabkan semakin tinggi kadar relatifnya.

Semua kromatogram bila dilihat secara menyeluruh, mempunyai bentuk yang sama. Perbedaannya terletak pada bentuk peak yang menunjukkan konsentrasi senyawa-senyawa pembentuknya.

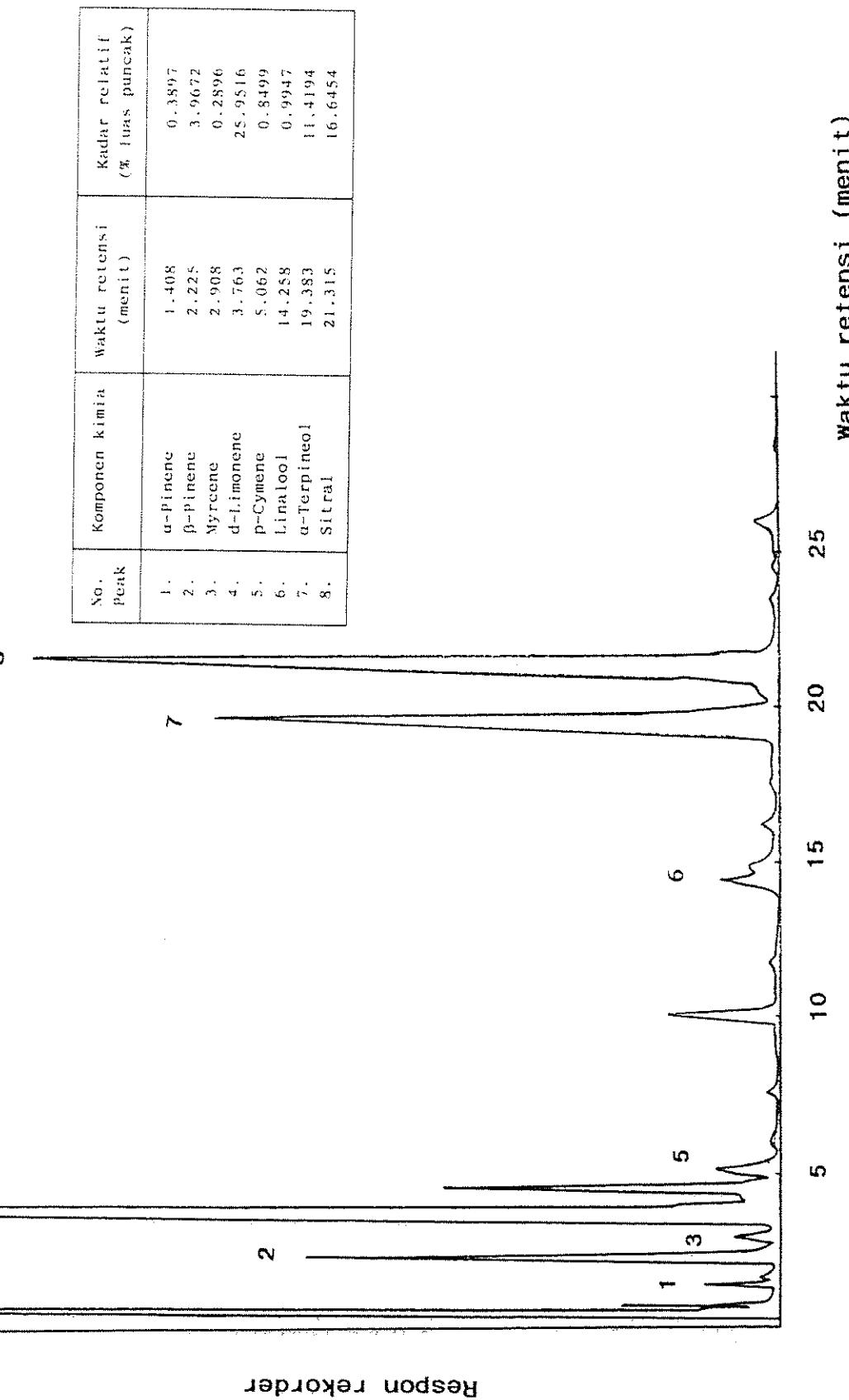
Pada minyak lemon alami dan fraksi terpen hasil deterpenasi terlihat bahwa konsentrasi senyawa d-Limonene berkisar antara 69-71 persen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boelens (1991), bahwa jeruk lemon,



Gambar 21. Kromatogram komponen minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 90 persen



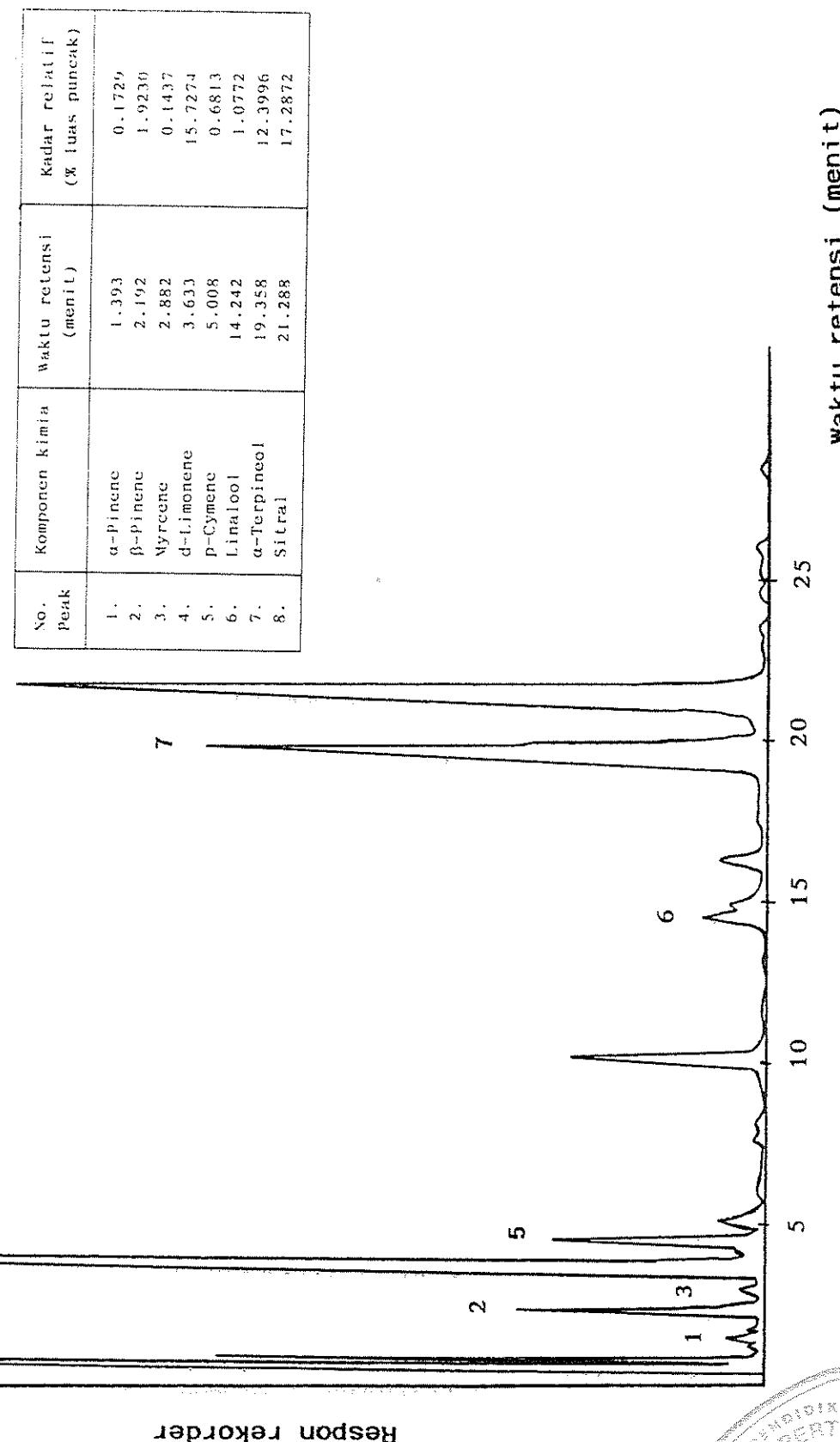
8



Gambar 22. Kromatogram komponen minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 80 persen



8



Gambar 23. Kromatogram komponen minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 70 persen



jeruk keprok (Mandarin) dan jeruk limau mempunyai konsentrasi d-Limonene 40-80 persen dan konsentrasi α -Terpinene dan β -Pinene yang cukup besar.

Kandungan aldehid (dihitung sebagai sitral) pada minyak lemon sebesar 1.7-5 persen (Guenther, 1990). Persenyawaan aldehid pada fraksi terpen-o pada minyak lemon alami adalah 1.5 persen dan mengalami peningkatan menjadi 15-35 persen pada fraksi terpen-o hasil deterpenasi yang dihitung sebagai konsentrasi sitral. Menurut Arctander (1960), fraksi terpen-o hampir tidak berwarna dan mempunyai efek flavor lebih kuat 15 sampai 25 kali dari minyak alami. Oleh karena itu, komposisi yang terbaik adalah minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 70 persen karena memiliki konsentrasi sitral yang paling tinggi sehingga minyak tersebut mempunyai intensitas bau dan flavor yang paling kuat.

2. Analisis Deterjen Cair

Analisis terhadap deterjen cair bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jenis dan dosis minyak terhadap mutu deterjen cair. Analisis yang dilakukan adalah analisis kadar air, kadar asam lemak bebas dan kadar lemak tak tersabunkan. Sebagai pembanding (kontrol) digunakan data dari deterjen cair yang tidak diberi perlakuan apa-apa. Upaya ini digunakan sebagai pengganti Standar Industri Indonesia (SII) yang



bersifat baku. Standar belum ada, karena menurut CIC (1993), deterjen cair tergolong masih baru, dan belum terlalu banyak dijumpai di pasaran.

Deterjen cair yang diteliti, dibuat tanpa penyempurnaan proses penyabunan (penetralan dengan NaOH). Hal ini semata-mata dilakukan untuk mempermudah analisis-analisis yang dilakukan.

Tabel 7. Data hasil analisis deterjen cair sebagai pembeda

No.	Analisis	Rata-rata (%)
1.	Kadar Air	73.22
2.	Kadar Asam Lemak Bebas	7.17
3.	Kadar Lemak Tak Tersabunkan	0.82

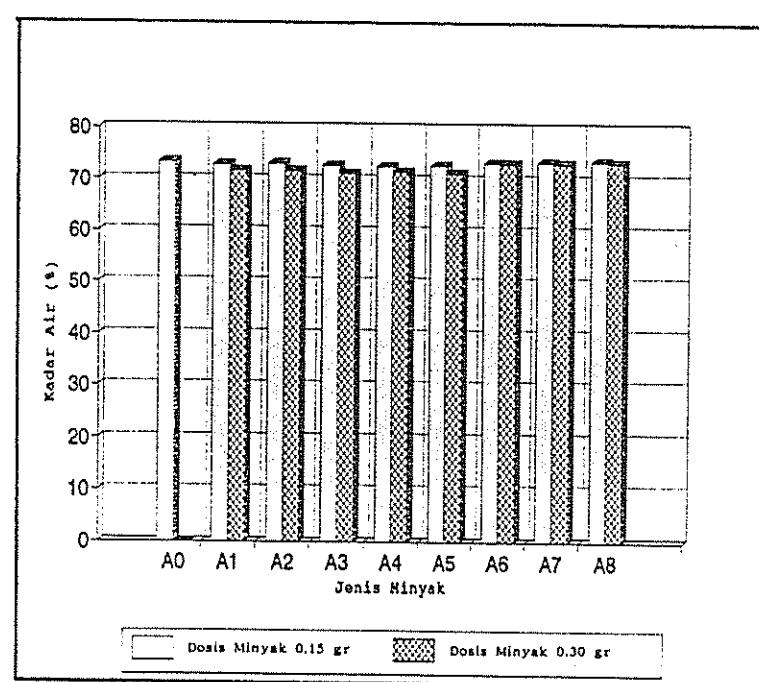
a. Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air dalam keadaan bebas yang terdapat dalam suatu bahan. Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan jenis dan dosis minyak terhadap air bebas yang terkandung dalam deterjen cair.

Data hasil analisis kadar air deterjen cair yang diberi jenis dan dosis minyak yang berbeda-beda dapat dilihat pada lampiran 7a. Data yang diperoleh berkisar antara 71.64 - 72.88 persen



untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon alami, 71.55 - 72.85 persen untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik, 70.39 - 73.47 persen untuk deterjen cair yang diberi fraksi terpen dan 72.83 - 74.17 persen untuk deterjen cair yang diberi fraksi terpen-o. Histogram hubungan antara pengaruh penambahan jenis dan dosis minyak dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Keterangan :

A0 = tanpa perlakuan	A5 = diberi fraksi terpen 70%
A1 = diberi minyak lemon alami	A6 = diberi fraksi terpen-o 90%
A2 = diberi minyak lemon sintetik	A7 = diberi fraksi terpen-o 80%
A3 = diberi fraksi terpen 90%	A8 = diberi fraksi terpen-o 70%
A4 = diberi fraksi terpen 80%	

Gambar 24. Histogram hubungan jenis dan dosis minyak terhadap kadar air deterjen cair



Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kadar air deterjen cair pembanding mempunyai kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan deterjen cair yang diberi perlakuan. Hal ini berarti perlakuan memberikan pengaruh terhadap kadar air deterjen cair.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada lampiran 7b, terlihat bahwa terhadap kadar air perlakuan penambahan jenis minyak (A) berpengaruh dan dosis minyak (B) sangat berpengaruh, sedangkan interaksi kedua faktor tersebut (AB) tidak berpengaruh ($\alpha=0.05$ maupun $\alpha=0.01$). Uji wilayah berganda Duncan pengaruh jenis minyak terhadap kadar air deterjen cair (lampiran 7c), menunjukkan bahwa jenis minyak memberikan pengaruh yang kecil terhadap kadar air deterjen cair.

Deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpen-o 70 persen dan 80 persen (a8 dan a7) mempunyai kadar air paling tinggi dan berbeda dengan fraksi terpen 80 persen dan 90 persen (a4 dan a3). Hal ini dapat disebabkan karena menurut Guenther (1948), fraksi terpen-o bersifat lebih stabil dan lebih mudah larut, sedangkan fraksi terpen mempunyai sifat mudah teroksidasi dan membentuk resin. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui, bahwa air yang terdapat dalam deterjen cair dapat menyebabkan



fraksi terpen teroksidasi sehingga merusak mutu deterjen cair. Selain itu, dari pernyataan Furia dan Bellanca (1975), dapat disimpulkan bahwa fraksi terpen-o mempunyai gugus hidroksil (polar) sehingga dapat larut dalam air, sedangkan fraksi terpen merupakan senyawa hidrokarbon (non polar) yang tidak dapat larut dalam air. Hal ini berarti bahwa fraksi terpen-o akan mempermudah proses pelepasan air bebas dari bahan. Dengan mempertimbangkan efisiensi biaya proses, maka dapat dipilih deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpen-o 70 persen, karena selain memiliki kadar air yang paling tinggi juga proses deterpenasi dilakukan dengan menggunakan etanol 70 persen yang mempunyai harga yang lebih murah.

Uji wilayah berganda Duncan pengaruh dosis minyak terhadap kadar air deterjen cair (lampiran 7d), menunjukkan bahwa pengaruh penambahan dosis minyak sangat berpengaruh terhadap kadar air deterjen cair. Deterjen cair yang diberi minyak dengan dosis 0.15 gram (b1) memiliki kadar air yang lebih tinggi daripada deterjen cair yang diberi minyak dengan dosis 0.30 gram (b2). Hal ini berarti bahwa semakin besar dosis minyak yang dimasukkan ke dalam deterjen cair, maka semakin sedikit air bebas yang



terdapat dalam deterjen cair. Tidak adanya interaksi antara kedua faktor tersebut di atas, berarti tidak ada perlakuan terbaik yang dapat diperoleh.

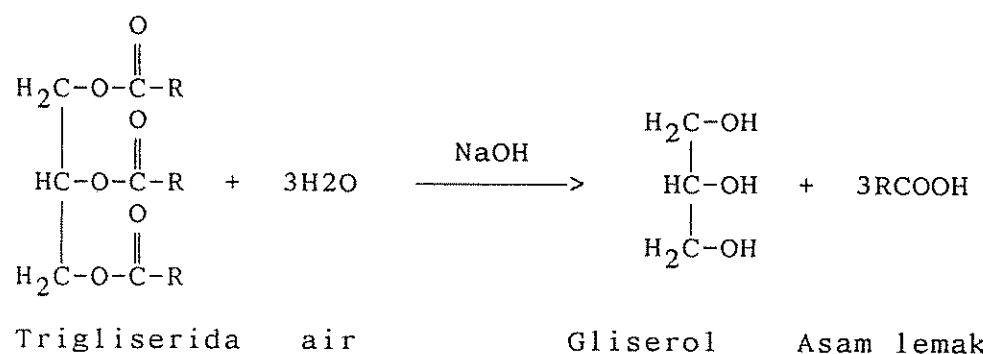
Bila dibandingkan dengan kadar air deterjen cair pembanding, maka deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpen-o 70 persen (a8) mempunyai kadar air yang hampir sama deterjen cair pembanding. Hal ini berarti bahwa deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpen-o 70 persen tidak merubah kadar air deterjen cair.

b. Kadar Asam Lemak Bebas

Pembentukan asam lemak pada dasarnya dilakukan dengan melepaskan asam lemak dari suatu ikatan ester trigliserida. Reaksi pelepasan asam lemak ini dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu reaksi penyabunan dengan menggunakan basa kuat dan reaksi pemecahan lemak (fat splitting) (Swern, 1982).

Menurut Reinis (1956) di dalam tulisan Azam (1991), untuk melepaskan lemak dari suatu sumber lemak (gliserida) dapat dilakukan melalui proses hidrolisis ester asam lemak dan gliserol. Reaksi hidrolisis lemak pada dasarnya adalah reaksi satu molekul gliserol dengan tiga molekul air sehingga

menghasilkan tiga molekul asam lemak dan satu molekul gliserol. Reaksi hidrolisis adalah sebagai berikut:

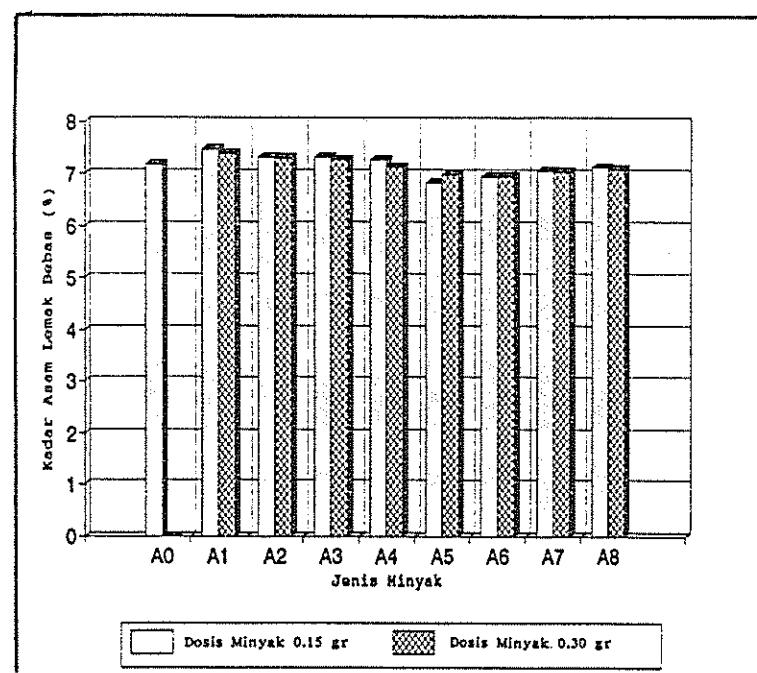


Asam lemak bebas merupakan hasil hidrolisis trigliserida yang belum bereaksi dengan alkali. Hal ini berarti bahwa bahan tersebut bersifat asam. Analisis kadar asam lemak bebas dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan jenis dan dosis minyak terhadap reaksi penyabunan. Woollatt (1985) mengingatkan bahwa penentuan kadar asam lemak bebas dapat dilakukan dengan cara melarutkan lemak dalam alkohol yang kemudian dititrasi dengan NaOH.

Dalam lampiran 8a dapat dilihat data hasil analisis kadar asam lemak bebas dalam deterjen cair yang diberi jenis dan dosis minyak yang berbeda-beda. Data yang diperoleh berkisar antara 7.18 - 7.62 persen untuk deterjen cair yang diberi minyak



lemon alami, 7.12 - 7.51 persen untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik, 6.69 - 7.42 persen untuk deterjen cair yang diberi fraksi terpen dan 6.87 - 7.23 persen untuk deterjen cair yang diberi fraksi terpen-o. Histogram hubungan antara pengaruh penambahan jenis dan dosis minyak dapat dilihat pada gambar 25 berikut ini.



Keterangan :

A0 = tanpa perlakuan	A5 = diberi fraksi terpen 70%
A1 = diberi minyak lemon alami	A6 = diberi fraksi terpen-o 90%
A2 = diberi minyak lemon sintetik	A7 = diberi fraksi terpen-o 80%
A3 = diberi fraksi terpen 90%	A8 = diberi fraksi terpen-o 70%
A4 = diberi fraksi terpen 80%	

Gambar 25. Histogram hubungan jenis dan dosis minyak terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair



Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (lampiran 8b), terlihat bahwa perlakuan penambahan jenis minyak (A) berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair, sedangkan dosis minyak (B) dan interaksi keduanya (AB) tidak memberikan pengaruh ($\alpha=0.05$ maupun $\alpha=0.01$). Dari uji wilayah berganda Duncan mengenai pengaruh jenis minyak terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair yang terdapat dalam lampiran 8c, terlihat bahwa jenis minyak memberikan pengaruh yang kecil terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair.

Deterjen cair yang diberi minyak lemon alami (a1) mempunyai kadar asam lemak bebas paling tinggi dan berbeda dengan fraksi terpeno 90 persen dan fraksi terpen 70 persen (a6 dan a5). Menurut CIC (1993), senyawa ABS (komponen pembentuk deterjen cair) yang merupakan senyawa asam, dalam penggunaannya harus dinetralisir oleh NaOH. Oleh karena itu, dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa minyak lemon alami mempunyai efek yang kuat terhadap proses penyabunan sehingga dihasilkan kadar asam lemak bebas yang tinggi. Hal ini berarti, mutu deterjen cair yang dihasilkan rendah, karena menurut Ketaren (1986), asam lemak bebas dapat merusak flavor.



Untuk memilih deterjen cair dengan kadar asam lemak bebas terendah, dapat dipertimbangkan jenis minyak yang diberikan ke dalam deterjen cair. Dalam hal ini dipilih deterjen cair yang ditambah fraksi terpen-o (a6) yang mempunyai sifat lebih stabil daripada fraksi terpen (a5) yang dikhawatirkan dapat menyebabkan reaksi oksidasi yang mengganggu bau dan flavor bahan. Kadar asam lemak bebas deterjen cair tidak dipengaruhi oleh besarnya dosis minyak dan interaksi antara jenis dan dosis minyak lemon.

Bila dibandingkan dengan deterjen cair pembanding, maka deterjen cair yang diberi fraksi terpen-o 90 persen (a6) mempunyai kadar asam lemak bebas yang lebih rendah (6.947 persen) dibandingkan dengan kadar asam lemak bebas deterjen cair pembanding (7.17 persen). Hal ini berarti bahwa perlakuan penambahan minyak fraksi terpen-o 90 persen dapat menyabunkan asam lemak bebas yang terdapat dalam deterjen cair tersebut.

Kadar asam lemak bebas merupakan indikasi bahwa deterjen tersebut bersifat asam. Namun, tingginya kadar asam lemak bebas dari deterjen cair yang digunakan dalam penelitian ini, bukan berarti rendahnya mutu deterjen cair tersebut. Hal ini



disebabkan karena prosedur pembuatan deterjen cair tidak dilakukan seluruhnya (masih ada senyawa yang belum dinetralisir oleh NaOH) sehingga menyebabkan tingginya kadar asam lemak bebas. Bila proses neutralisasi disempurnakan oleh NaOH (kadar asam lemak bebas = 0), maka akan sulit menentukan kadar asam lemak bebasnya. Hal ini semata-mata dilakukan untuk mempermudah pengamatan bila terdapat pengaruh perlakuan terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair.

Sebagaimana diketahui, deterjen cair memiliki sifat sedikit asam, sesuai dengan pH kulit manusia (pH 6.5-6.9) (Lundmark, 1992). Oleh karena itu, seharusnya deterjen cair tidak mengandung asam lemak bebas (kalaupun ada, terdapat dalam jumlah yang sedikit).

c. Kadar Lemak Tak Tersabunkan

Lemak tak tersabunkan adalah senyawa-senyawa yang sering terdapat larut dalam minyak dan tidak dapat disabunkan dengan soda alkali. Termasuk di dalamnya adalah alkohol alifatik suhu tinggi, sterol, zat warna dan hidrokarbon (Ketaren, 1986). Analisis kadar lemak tak tersabunkan dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan

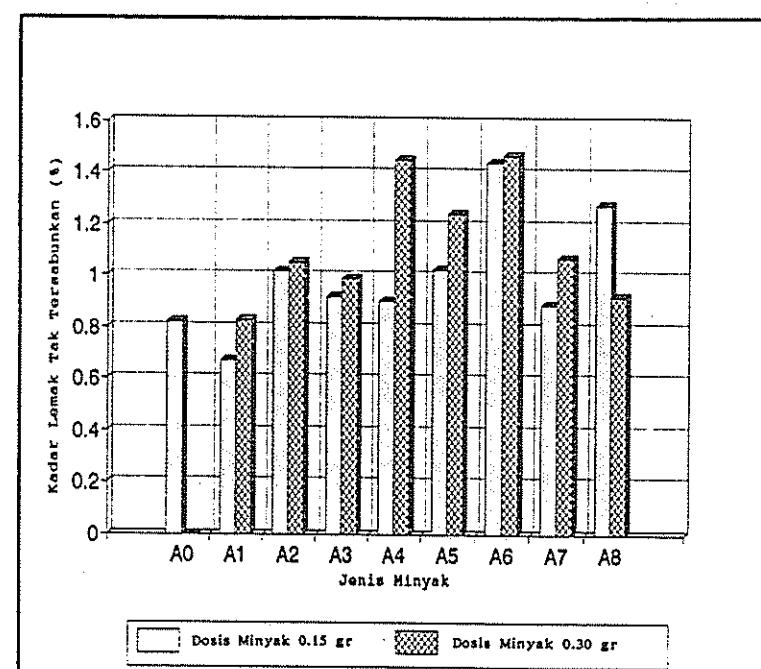


terhadap lemak yang tidak dapat disabunkan oleh soda alkali.

Lampiran 9a memperlihatkan data hasil analisis kadar lemak tak tersabunkan dalam deterjen cair yang diberi jenis dan dosis minyak yang berbeda-beda. Data yang diperoleh berkisar antara 0.59 - 0.90 persen untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon alami, 0.45 - 1.65 persen untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik, 0.52 - 1.52 persen untuk deterjen cair yang diberi fraksi terpen dan 0.71 - 2.02 persen untuk deterjen cair yang diberi fraksi terpen-o. Histogram hubungan antara pengaruh penambahan jenis dan dosis minyak dapat dilihat pada gambar 26.

Analisis sidik ragam (lampiran 9b), memperlihatkan bahwa perlakuan terhadap deterjen cair tidak berpengaruh terhadap kadar lemak tak tersabunkan dalam deterjen cair ($\alpha=0.05$ maupun $\alpha=0.01$). Hal tersebut berarti penambahan semua jenis minyak dan dosisnya tidak mempengaruhi keberadaan lemak yang tidak dapat disabunkan oleh soda alkali. Menurut Azam (1991), bahan tak tersabunkan mempunyai kemampuan yang besar untuk menarik asam mineral keluar dari gugus cincin aromatik Benzena Sulfuric Acid. Keluarnya asam mineral dari gugus cincin

aromatik ini ditandai dengan terjadinya reaksi penggumpalan bahan tak tersabunkan yang membentuk flok berwarna gelap dan mengendap.



Gambar 26. Histogram hubungan jenis dan dosis minyak terhadap kadar lemak tak tersabukn deterjen cair

Adanya sejumlah bahan tak tersabunkan dalam bahan baku akan mempengaruhi jalannya reaksi pemecahan lemak, terutama yang menggunakan katalis asam (Azam, 1991). Komponen tersebut mempengaruhi



warna dan flavor produk (Ketaren, 1986). Kadar lemak tak tersabunkan dalam deterjen cair yang diteliti, semuanya lebih kecil dari 3 persen. Hal ini berarti bahwa deterjen cair tersebut memiliki kadar lemak tak tersabunkan yang cukup rendah.

3. Penilaian Organoleptik

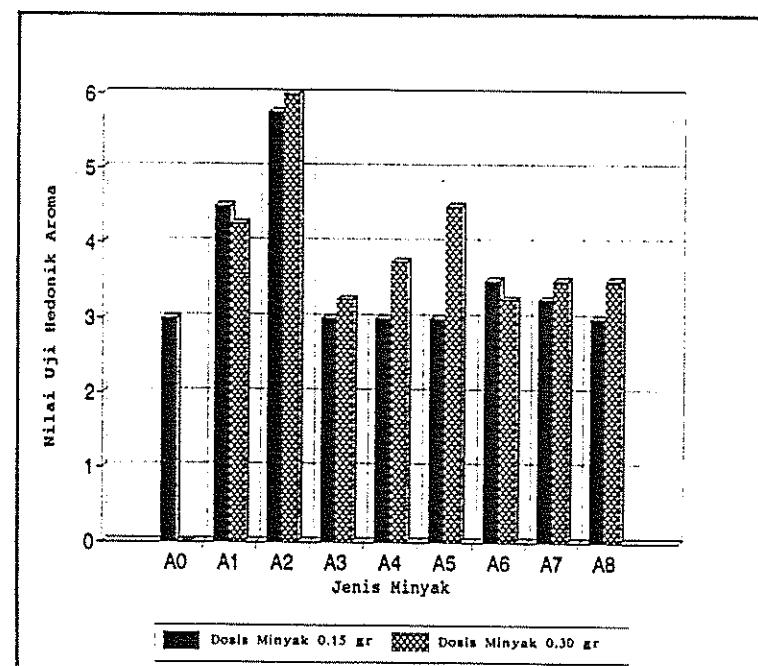
Uji organoleptik yang dilakukan terhadap deterjen cair yang ditambahkan minyak lemon alami, minyak lemon sintetik dan minyak lemon hasil deterpenasi adalah uji Hedonik. Uji hedonik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap aroma dan busa yang dihasilkan dengan perlakuan penambahan dan tanpa penambahan jenis dan dosis minyak yang berbeda-beda.

a. Kesukaan Terhadap Aroma Deterjen Cair

Hasil penilaian kesukaan panelis terhadap aroma deterjen cair dapat dilihat pada lampiran 10a. Nilai kesukaan panelis berkisar antara 2 (tidak suka) - 7 (sangat suka) untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon alami, 3 (agak tidak suka) - 7 (sangat suka) untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik, 1 (sangat tidak suka) - 6 (suka) untuk deterjen cair yang diberi minyak hasil deterpenasi dan 1 (sangat tidak suka) - 4 (netral)



untuk deterjen cair yang tidak diberi perlakuan apa-apa. Skor rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma deterjen cair dapat dilihat pada gambar 27.



Keterangan :

A0 = tanpa perlakuan	A5 = diberi fraksi terpen 70%
A1 = diberi minyak lemon alami	A6 = diberi fraksi terpen-o 90%
A2 = diberi minyak lemon sintetik	A7 = diberi fraksi terpen-o 80%
A3 = diberi fraksi terpen 90%	A8 = diberi fraksi terpen-o 70%
A4 = diberi fraksi terpen 80%	

Gambar 27. Histogram skor rata-rata kesukaan panelis terhadap kesukaan aroma deterjen cair

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma deterjen cair yang diberi perlakuan lebih tinggi daripada deterjen cair yang tidak diberi perlakuan apa-apa.



Hal ini berarti penambahan pewangi berpengaruh terhadap penerimaan panelis.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada lampiran 10b, terlihat bahwa perlakuan penambahan jenis dan dosis minyak yang berbeda-beda sangat berpengaruh terhadap kesukaan panelis terhadap aroma deterjen cair ($\alpha=0.05$ maupun $\alpha=0.01$). Uji wilayah berganda Duncan (lampiran 10c), menunjukkan bahwa panelis memberikan respon yang sama terhadap deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik dengan dosis 0.30 gram dan 0.15 gram (a2b2 dan a2b1) dan memiliki nilai rata-rata yang tertinggi. Namun, mengingat efisiensi biaya proses, maka deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik dengan dosis 0.15 gram dipilih sebagai perlakuan yang terbaik dengan skor rata-rata 5.725 (agak suka - suka)

Aroma minyak lemon sintetik paling disukai karena minyak lemon sintetik dibuat dengan komposisi sedemikian rupa sehingga mempunyai flavor menyerupai minyak lemon alami. Dalam sebuah wawancara Josephine (1995) mengatakan bahwa minyak lemon sintetik memiliki intensitas aroma yang sangat kuat karena konsentrasi relatif fraksi terpen-o (terutama persenyawaan ester) lebih tinggi daripada fraksi terpennya.

Aroma minyak lemon yang dideterpenasi (baik dengan etanol 90,80 dan 70 persen) kurang disukai oleh panelis. Hal ini karena fraksi terpen mudah teroksidasi dan membentuk resin sehingga merusak bau dan flavor, sedangkan fraksi terpen-o bersifat lebih stabil namun kesegarannya berkurang. Dari pengamatan ini dapat disimpulkan perlakuan deterpenasi terhadap minyak lemon alami tidak mempengaruhi penerimaan panelis terhadap aromanya bila dicampur dengan deterjen cair.

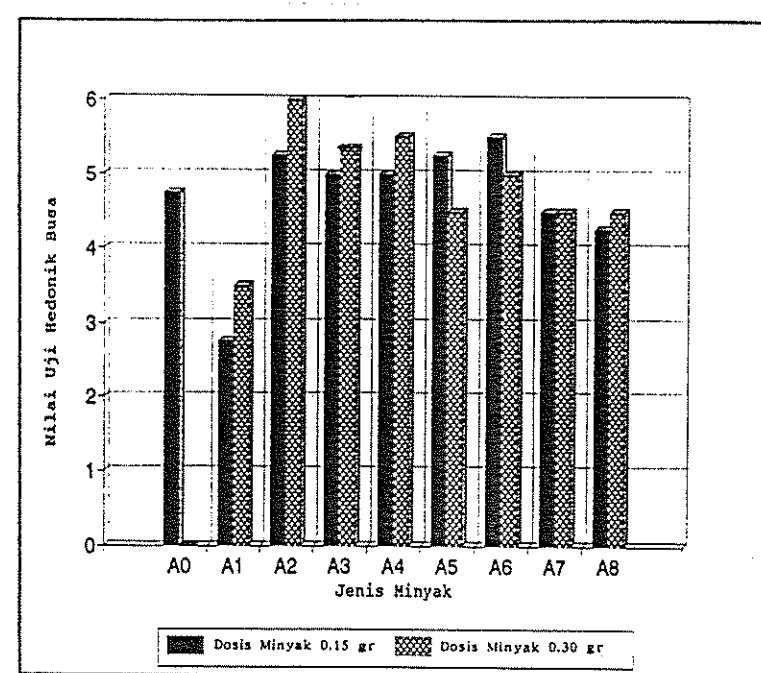
b. Kesukaan Terhadap Busa Deterjen Cain

Penilaian organoleptik terhadap kesukaan busa dilakukan dengan cara menilai banyaknya busa yang dihasilkan bila digosok-gosok di tangan yang basah. Busa tersebut dihasilkan dari reaksi penyabunan antara lemak atau minyak dengan alkali.

Hasil penilaian kesukaan panelis terhadap busa deterjen cair dapat dilihat pada lampiran 11a. Nilai kesukaan panelis berkisar antara 1 (sangat tidak suka) - 6 (suka) untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon alami, 3 (agak tidak suka) - 7 (sangat suka) untuk deterjen cair yang diberi minyak lemon sintetik, 2 (tidak suka) - 7 (sangat suka) untuk deterjen cair yang diberi minyak hasil deterpenasi dan 3 (agak tidak suka) - 7 (sangat



suka) untuk deterjen cair yang tidak diberi perlakuan apa-apa. Skor rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma deterjen cair dapat dilihat pada gambar 28.



Keterangan :

A0 = tanpa perlakuan	A5 = diberi fraksi terpen 70%
A1 = diberi minyak lemon alami	A6 = diberi fraksi terpen-o 90%
A2 = diberi minyak lemon sintetik	A7 = diberi fraksi terpen-o 80%
A3 = diberi fraksi terpen 90%	A8 = diberi fraksi terpen-o 70%
A4 = diberi fraksi terpen 80%	

Gambar 28. Histogram skor rata-rata kesukaan panelis terhadap kesukaan busa deterjen cair

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada lampiran 11b, terlihat bahwa perlakuan penambahan jenis dan dosis minyak yang berbeda-beda berpengaruh terhadap kesukaan panelis terhadap busa



deterjen cair ($\alpha=0.05$ maupun $\alpha=0.01$). Uji wilayah berganda Duncan (lampiran 11c), menunjukkan bahwa panelis memberikan respon yang tidak berbeda terhadap semua perlakuan yang diberikan pada deterjen cair, kecuali terhadap deterjen cair yang diberi minyak lemon alami dengan dosis 0.15 gram (a1b1). Namun, busa deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 90 persen (a6b1) adalah yang paling disukai dengan nilai 5.450 (agak suka - suka) karena memiliki busa yang banyak dan lembut. Fraksi terpen-o tersebut mengandung etanol dalam konsentrasi yang cukup tinggi yang dapat menyebabkan banyaknya busa yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan karena Cosmetic Bench Preference (1990) mengingatkan bahwa senyawa etanol yang membentuk persenyawaan dietanolamina berguna sebagai pembangkit busa.

Dari analisis data tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan sukar diidentifikasi secara visual. Namun, respon panelis untuk deterjen cair yang ditambah minyak lemon alami dengan dosis 0.15 gram berbeda dengan yang lainnya dan mempunyai nilai rata-rata yang terendah. Hal ini dapat disebabkan karena contoh tersebut paling pertama disajikan dan panelis belum terbiasa untuk melakukannya sehingga busa yang dihasilkan sedikit. Panelis pada umumnya menyukai busa yang banyak.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini diperoleh gambaran mengenai pengaruh jenis dan dosis minyak terhadap sifat deterjen cair. Di samping itu, juga diperoleh gambaran pengaruh sifat dan mutu deterjen cair terhadap penerimaan konsumen.

Jenis minyak yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak lemon alami, minyak lemon sintetik dan minyak lemon yang dideterpenasi dengan menggunakan etanol 90, 80 dan 70 persen. Dosis minyak yang digunakan adalah 0.15 gram berdasarkan formula deterjen cair dari IFF (dengan basis 30 gram) dan 0.30 gram yang diperoleh dari penelitian pendahuluan.

Dengan analisis kromatografi gas cairan, setiap jenis minyak mempunyai komponen-komponen yang sama. Perbedaannya hanya terletak pada konsentrasi relatifnya. Dari hasil deterpenasi, jenis minyak yang terbaik adalah minyak lemon fraksi terpen-o hasil deterpenasi dengan etanol 70 persen karena memiliki kadar relatif persenya-waan terpen-o (terutama persenyawaan aldehid) yang paling besar sehingga memiliki intensitas bau dan flavor yang kuat.



Deterjen cair yang diberi minyak lemon fraksi terpeno hasil deterpenasi dengan etanol 90 % merupakan contoh terbaik dari segi mutu, karena memiliki kadar asam lemak bebas terendah (6.947 %) dan busanya paling disukai oleh konsumen. Namun, aroma contoh tersebut kurang disukai, karena kesegaran dan intensitasnya berkurang. Dengan proses penyimpanan, diharapkan intensitas aromanya bertambah karena akan terbentuk persenyawaan ester. Dari segi efisiensi biaya proses, dipilih dosis minyak lemon 0.15 gr.

Lemak tak tersabunkan dapat merusak warna dan flavor produk. Kadar lemak tak tersabunkan dalam semua deterjen cair lebih kecil dari 3 persen. Hal ini berarti kadar lemak tak tersabunkan yang terdapat dalam deterjen cair cukup rendah.

B. SARAN

Perlu diteliti lebih lanjut mengenai proses deterpenasi dengan metode yang lain sebagai bahan perbandingan. Selain itu, perlu diteliti lebih lanjut mengenai analisis deterjen cair yang lainnya dan juga terhadap deterjen cair yang telah diberi perlakuan netralisir dengan NaOH dan penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose).





DAFTAR PUSTAKA

Acree, T.E dan R. Teranishi. 1993. *Flavor Science : Sensible Principles and Techniques*. ACS Professional Reference Book, Washington. Di dalam Utama, I. 1994. *Ekstraksi Komponen Flavor Cempedak*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

AOAC. 1970. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. AOAC Inc., Washington.

Apriyantono, A. 1992. *Analysis of Low Molecular Products of the Maillard Reaction in Xyline-Lysine Model System*. PhD Thesis, University of Reading. Di dalam Utama, I. 1994. *Ekstraksi Komponen Flavor Cempedak*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

Arctander, S. 1960. *Perfume and Flavor Materials of Natural Origin*. Elizabeth, New Jersey.

Azam, B. 1991. *Mempelajari Proses Pembuatan Asam Lemak Dari RBD Stearin Minyak Kelapa Sawit*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

Balai Penelitian Kimia. 1975. *Mutu Sabun Cuci Detergent di Pasaran Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta*. Balai Penelitian Kimia, Semarang

Beauchamp, G. K. 1990. *Research in Chemosensation Related to Flavor and Fragrance Perception*. Food Tech. (Jan) : 98-100. Di dalam : Utama, I. 1994. *Ekstraksi Komponen Flavor Cempedak*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

Biro Pusat Statistik. 1994. *Produksi Buah-buahan di Indonesia tahun 1992*. Biro Pusat Statistik, Jakarta.

Boelens, M. H. 1991. *A Critical Review on the Chemical Composition of Citrus*. Journal Perfumer and Flavorist 16 (March- April) : 17-30.

Braddock, R. J. dan K. R. Cadwallader. 1992. *Citrus By Products Manufacture for Food Use*. Food Tech. 46 (2) : 105-110.

Budiman, S. 1987. *Usaha Meningkatkan Daya Saing Industri Kelapa Sawit*. Sasaran, (7) : 19. Di dalam Azam, B.



1991. Mempelajari Proses Pembuatan Asam Lemak Dari RBD Stearin Minyak Kelapa Sawit. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

Corinthian Infopharma Corpora. 1993. Studi Tentang Industrin dan Pemasaran sabun Cuci (Detergent dan Non Detergent) di Indonesia. PT. Corinthian Infopharma Corpora, Jakarta.

Cosmetic Bench Preference. 1990. An Encyclopedia Cosmetic Materials. An Allured Publ. Corp., Amerika Serikat.

Cotton, F.A dan G. Wilkinson. 1976. Basic Inorganic Chemistry. John Wiley and Sons Inc, New York.

Departemen Kesehatan RI. 1985. Daftar Komposisi Tanaman Obat. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Di dalam Susilawati. 1994. Pengaruh Waktu Pengambilan dan Formula Fiksasi Minyak Lemon serta Aplikasinya Pada Minuman Ringan. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian ITI, Tangerang.

Djoewarni, A., Joewadi dan A. Mustofa. 1980. Cara Membuat Sabun Cuci Batangan dan Sabun Detergent Pasta. Di dalam : Kumpulan Tulisan Pangan Untuk Proyek Pengembangan Generasi Muda. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Bogor

Ewing, g. W. 1985. Instrumental Methods of Chemical Analysis. 5th edition. Mc. Graw Hill Book Company, San Fransisco.

Farmakope Indonesia. 1972. Edisi II. Departemen Kesehatan RI ' Lembaga Farmasi Nasional, Jakarta.

_____. 1974. Departemen Kesehatan RI Lembaga Farmasi nasional, Jakarta.

Furia, T.E. da, N. Bellanca. 1975. Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients : Synthetic Flavors. Volume II. CRC Press, California.

Furniss, B. S., A. J. Hannaford, V. Rogers, P. W. G. Smith dan A. R. Tatchell. 1978 Vogel's Texbook of Practical Organic Chemistry. 4th edition. English Language Book Society (Longman, London.

Greenberg, A. Leon, Lester, David dan H. W. Harggard. 1954. Handbook of Cosmetic Materials. Interscience Publisher Inc., New york.



Guenther, E. 1948. The Essential Oils. Volume I. Litton Educational Publishing Inc. Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Guenther, E. 1949. The Essential Oils. Volume III. Litton Educational Publishing Inc. Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Günter, J dan A. Löhr. 1987. Detergents and Tekstil Washing Principles and Practice. Verlagsgesellschaft, Weinheim Jerman.

Heath, H.B. 1981. Source Book of Flavors. Van Nostrand Reinhold, New York.

Heath, H. B. dan G. Reineccius. 1986. Flavor Chemistry and Technology. Mac Millan Publisher, Minnesota.

Hendayana, S., A. Kadarohman, A. Sumarna dan A. Supriatna. 1994. Kimia Analitik Instrumen. IKIP Semarang Press, Semarang.

Hendrickson, R. dan J.W. Kesterson. 1954. Hesperidin the Principal Glucoside of Oranges, Florida Univ. Agr. Expt. Stat., Gainesville (Bull No. 545). Di dalam : Chichester, C. O., E.M. Mrak dan G.F. Steward (eds). Advances in Food Research. Volume 9. Academic Press, New York.

Jennings, W. dan T. Shibamoto. 1980. Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Voaltille by Glass Capillary Gas Chromatography. Academic Press, London.

Kefford, J. F. 1959. The Chemical Constituens of Citrus Fruit, Di dalam : Chichester, C . O., E.M. Mrak dan G.F. Steward (eds). Advances in Food Research. Volume 9. Academic Press, New York.

Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka, Jakarta.

Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press, Jakarta.

Larmond, E. 1975. Methods for Sensory Evaluation of Food. Canada Department of Agriculture, Ottawa.

Lawrence, B. M. 1978. Essential Oils. Allured Publishing, Wheaton Illinois. Di dalam Heath, H. B. dan G. Reineccius. 1986. Flavor Chemistry and Technology. Mac Millan Publisher, Minnesota.

Lundmark, L. 1992. The Evolution of Liquid Soap. Cosmetics and Toiletries 107(12) : 49-53.

Marzuki, A.A.M. 1977. Teknologi Pembuatan Sabun. Di dalam Laporan Penataran Pengusaha Sabun Cuci. Balai Penelitian Kimia Departemen Perindustrian, Ujung Pandang.

McNair, H. M. dan E. J. Bonelli. 1968. Basic Gas Chromatography. 5th edition. Varian Aerograph. Walnut Creek, California.

Nagy, S., P.E. Shaw dan M. K. Veldhuis. 1977. Citrus Science and Technology. Volume I. The AVI Publishing Company Inc., Westport Connecticut.

Poucher, W. A. 1974. Perfumes, Cosmetic and Soaps. The Production, Manufacture and Application of Perfumes. Volume II. Chapman & Hall, London.

Rahayu, W. P. 1994. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

Reinis, M. D. 1956. Fat Splitting. Journal Am. Oil Chemists Soc. (33) : 117-132.

Sarwono, B. 1991. Jeruk dan Kerabatnya. Penebar Swadaya, Jakarta.

Sastrohamidjojo, H. 1985. Kromatografi. Liberty, Yogyakarta.

Sittig, M. 1975. Detergent manufacture Including Zeolite Builders and Other New Materials. Noyes Data Corporation, Park Ridge New Jersey.

Soekarto, S. T. 1982. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Standar Industri Indonesia. 1972. Mutu dan Cara Cuci Sabun Cuci. SII 0005-72. Departemen Perindustrian, Jakarta.

Staroscik, J. A. dan A. A. Wilson. 1982. Journal Agriculture Food Chemical (30) : 507-509 dan (30) : 835-837. Di dalam Boelens, M. H. 1991. A Critical Review on the Chemical Composition of Citrus. Journal Perfumer and Flavorist 16 (March- April) : 17-30.

Swaine, R. L. 1978. Natural and Synthetic Flavourings, Chapter II. Di dalam: Handbook of Food Additives. 2nd



edition. Furria T. E. (ed). CRC Press, Cleveland Ohio.

Swern, D. 1982. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Volume 2. 4th edition. John Wiley and Sons, New York.

Swisher, H.E. dan C.H. Swisher. 1978. Speciality Citrus Products. Di dalam : Nagy, S., P.E. Shaw dan M. K. Veldhuis (eds). 1978. Citrus Science and Technology. Volume II. The AVI Publishing Company Inc., Westport Connecticut.

Tzamtzis, N. E., S. E. Lioudakis dan G. K. Parissakis. 1990. The Deterpenation of Orange and Lemon Oils using Preparative Adsorption Chromatography. Flavor and Fragrance J. 5(1) : 57-67.

Winarno, F. G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta.

Wolford, R. W., J. W. Kesterson. dan J. A. Attaway. 1971. Physicochemical Properties of Citrus Essential Oils from Florida. Journal Agricultural Food Chemistry 19(6) : 1097-1105.

Woolat, E. 1985. The Manufacture of Soaps, Other Detergents and Glycerine. Ellis Horwood Limited Publisher, England.

Yitnosumarto, S. 1991. Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya. PT. Gramedia, Jakarta.

L A M P I R A N



Lampiran 1. Sifat fisik beberapa pelarut organik*)

Pelarut	Berat molekul	Rumus molekul	Indeks polaritas	Kelarutan dalam air (% w/w)	Titik didih (°C)
n-hexana	86.11	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	0.0	0.001	69.0
Toluena	92.14	C_7H_8	2.4	0.051	110.8
Aseton	58.08	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{OH}$	5.1	100.000	56.2
Metanol	32.04	CH_3OH	5.1	100.000	64.6
Etanol	46.07	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	5.2	100.000	78.4
Air	18.00	H_2O	9.0	-	100.0

*) Phenomenex

Keterangan : 0 = non polar



Lampiran 2. Contoh lembar pengujian organoleptik uji ambang rangsangan

UJI AMBANG RANGSANGAN

Nama :
 Tgl. Pengujian :
 Contoh : Sabun cuci cair yang diberi aroma minyak lemon dengan berat yang berbeda-beda
 Instruksi : Hiruplah aroma contoh-contoh di dalam wadah berikut ini secara berurutan.
 Pengulangan dilakukan dua kali secara berurutan.
 Setiap contoh hanya dihirup satu kali dalam satu ulangan.

Tuliskan kesan anda dalam tabel sebagai berikut :

O = tidak tercium adanya aroma lemon
 X = terciumnya adanya aroma, tetapi aroma belum dapat dikenali
 t = aroma lemon sudah dapat dikenali dengan kriteria,
 1 = lemah 4 = sangat kuat
 2 = sedang 5 = amat sangat kuat
 3 = kuat

Ulangan	KODE CONTOH				
	A	B	C	D	E
1					
2					



UJI HEDONIK

Nama :
 Contoh : Sabun cuci cair yang diberi aroma lemon dengan jenis dan kadar yang berbeda-beda
 Instruksi : Berikan penilaian/tingkat kesukaan anda akan aroma dan banyaknya busa sabun yang dihasilkan pada saat dicuci satu kali perlakuan dalam satu kali ulangan.

Tuliskan penilaian anda dalam tabel sebagai berikut :

7 = sangat suka	4 = biasa	2 = tidak suka
6 = suka	3 = agak tidak suka	1 = sangat tidak suka
5 = agak suka		

Ulangan Parameter	Kode Contoh																
	A0B0	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A6B1	A7B1	A8B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2	A6B2	A7B2	A8B2
1. Aroma
Banyaknya busa
2. Aroma
Banyaknya busa



Lampiran 4. Rekapitulasi data hasil analisis ambang rangsangan aroma deterjen cair

Hasil ulangan 1

Panelis	Berat minyak (gr)				
	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
1.	2	1	2	2	2
2.	1	2	2	2	2
3.	2	1	2	2	2
4.	1	0	1	1	1
5.	2	2	2	3	3
6.	x	x	1	2	1
7.	x	1	1	1	2
8.	1	2	3	2	3
9.	1	2	2	2	2
10.	0	2	2	3	3
11.	0	1	2	3	3
12.	2	2	2	1	2
13.	2	1	2	1	2
14.	2	x	x	1	2
15.	2	1	x	0	2
Total nilai	19	19	25	26	31
Total panelis	12	13	14	14	15
Rata-rata	0.8000	0.8667	0.9333	0.9333	1.0000
Daya Deteksi (%)	80.00	86.67	93.33	93.33	100

Hasil ulangan 2

Panelis	Berat minyak (gr)				
	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
1.	3	3	3	2	3
2.	2	2	2	2	2
3.	1	2	2	3	2
4.	1	x	0	1	1
5.	3	3	4	3	3
6.	0	1	2	1	3
7.	2	2	3	3	4
8.	2	3	3	3	3
9.	2	1	2	3	3
10.	1	3	2	3	4
11.	2	x	3	3	4
12.	0	2	1	2	1
13.	2	1	2	1	2
14.	2	2	x	1	1
15.	2	1	2	2	x
Total nilai	25	27	31.5	33	36.5
Total panelis	13	14	13.5	15	15
Rata-rata	0.8667	0.9333	0.9000	1.0000	1.0000
Daya Deteksi (%)	86.67	93.33	90.00	100	100



Dari kedua ulangan ini dibuat persamaan linier antara berat minyak dengan daya deteksi. Persamaan linier yang diperoleh adalah :

$$Y_1 = 72.0002 + 93.32x$$

$$Y_2 = 80.6680 + 66.66x$$

dimana : x = berat minyak (gr)

Y = daya deteksi (%)

Ambang Batas ($Y = 100 \%$) $\longrightarrow x_1 = 0.3000$ (ulangan 1)

$x_2 = 0.2900$ (ulangan 2)

x rata-rata = 0.2950

≈ 0.3000



Lampiran 5. Formula deterjen cair

Bahan-bahan :

Berat (%)

DBS (Dodecylbenzena Sulfonic Acid)	11.0
Triethanolamine	5.7
Texapon N-70	3.8
Comperland KD	3.2
Air destilasi	75.8
Parfum	0.5
Carboxy Methyl Cellulose	secukupnya

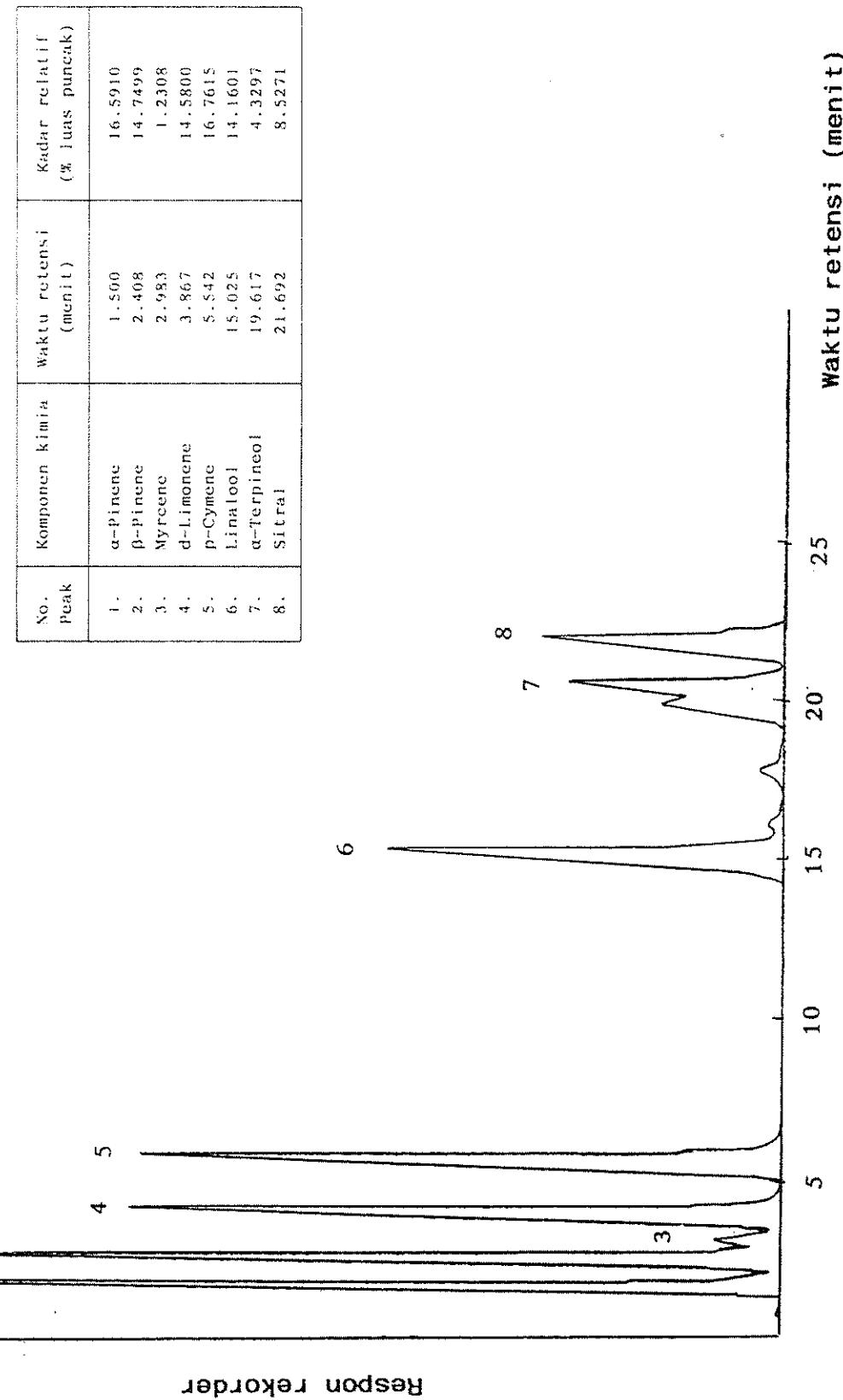
Prosedur :

1. Tambahkan air ke dalam DBS, lalu masukkan Triethanolamine. Aduk sampai homogen.
2. Tambahkan Comperland KD dan Texapon N-70. Aduk dengan baik.
3. Tambahkan perfume dan campur dengan baik.
4. Ukur derajat keasamannya. Bila berada dalam suasana asam, tambahkan NaOH dan bila dalam suasana basa, tambahkan HCl sampai mencapai pH 6.5-6.9.
5. Tambahkan CMC secukupnya sampai mencapai kekentalan yang dikehendaki.



Analisis Kromatogram

Lampiran 6. Kromatogram identifikasi komponen minyak lemon





Lampiran 7a. Rekapitulasi data hasil analisis kadar air deterjen cair (%)

No.	Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
1.	a1b1	72.79	72.88	72.84
2.	a2b1	72.85	72.89	72.87
3.	a3b1	72.28	72.83	72.56
4.	a4b1	71.74	73.10	72.42
5.	a5b1	71.70	73.47	72.59
6.	a6b1	73.45	72.96	73.21
7.	a7b1	72.94	73.59	73.27
8.	a8b1	72.83	74.17	73.50
9.	a1b2	71.64	71.66	71.65
10.	a2b2	71.55	71.69	71.62
11.	a3b2	71.13	71.11	71.12
12.	a4b2	71.04	71.71	71.38
13.	a5b2	70.39	71.75	71.07
14.	a6b2	72.95	72.89	72.92
15.	a7b2	72.87	72.99	72.93
16.	a8b2	72.84	73.58	73.21



Lampiran 7b. Hasil analisis sidik ragam kadar air deterjen cair

Sumber	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	Pr > F
Perlakuan	15	16.9173	1.1278	4.11*)	0.0039
A	7	9.7964	1.3995	5.09*)	0.0034
B	1	5.5778	5.5778	20.31**)	0.0004
A X B	7	1.5431	0.2204	0.80	0.5971
Galat	16	4.3950	0.2747		
Total	31	21.3123			

*) Berbeda nyata pada taraf 0.05

**) Sangat berbeda nyata pada taraf 0.01

Lampiran 7c. Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh jenis minyak terhadap kadar air deterjen cair

Taraf Faktor	N	Rata-rata	Taraf Kepercayaan 95 persen
a8	4	73.355	a
a7	4	73.097	a
a6	4	73.060	ab
a2	4	72.245	abc
a1	4	72.243	abc
a5	4	72.160	abc
a4	4	71.897	bc
a3	4	71.838	c

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 7d. Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh dosis minyak terhadap kadar air deterjen cair

Taraf Faktor	N	Rata-rata	Taraf Kepercayaan 99 persen
b1	16	72.904	a
b2	16	72.069	b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata



Lampiran 8a. Rekapitulasi data hasil analisis kadar asam lemak bebas deterjen cair (%)

No.	Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
1.	a1b1	7.32	7.62	7.47
2.	a2b1	7.12	7.51	7.32
3.	a3b1	7.19	7.42	7.31
4.	a4c1	7.13	7.39	7.26
5.	a5b1	6.69	6.97	6.83
6.	a6b1	6.96	6.92	6.94
7.	a7b1	6.87	7.23	7.05
8.	a8b1	7.15	7.09	7.12
9.	a1b2	7.18	7.60	7.39
10.	a2b2	7.14	7.44	7.29
11.	a3b2	7.12	7.41	7.27
12.	a4b2	6.93	7.31	7.12
13.	a5b2	6.95	7.01	6.98
14.	a6b2	6.99	6.92	6.95
15.	a7b2	7.04	7.03	7.04
16.	a8b2	7.10	7.09	7.10





Lampiran 8b. Hasil analisis sidik ragam kadar asam lemak bebas deterjen cair

Sumber	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	Pr > F
Perlakuan	15	0.9920	0.0661	1.97	0.0942
A	7	1.4336	0.2048	0.56*)	0.0102
B	1	0.3424	0.3424	0.93	0.7685
A X B	7	1.5092	0.2156	0.59	0.9788
Galat	16	5.8759	0.3672		
Total	31	9.1610			

*) berbeda nyata pada taraf 0.01

Lampiran 8c. Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh jenis minyak terhadap kadar asam lemak bebas deterjen cair

Taraf Faktor	N	Rata-rata	Taraf Kepercayaan 99 persen
a1	4	7.430	a
a2	4	7.300	ab
a3	4	7.285	ab
a4	4	7.190	ab
a8	4	7.107	ab
a7	4	7.043	ab
a6	4	6.947	b
a5	4	6.905	b

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata



Lampiran 9a. Rekapitulasi data hasil analisis kadar lemak tak tersabunkan deterjen cair (%)

No.	Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata
1.	a1b1	0.75	0.59	0.67
2.	a2b1	1.29	0.74	1.02
3.	a3b1	0.91	0.92	0.92
4.	a4b1	0.68	1.39	1.04
5.	a5b1	0.52	1.52	1.02
6.	a6b1	1.11	1.77	1.44
7.	a7b1	1.04	1.29	1.17
8.	a8b1	1.00	1.55	1.28
9.	a1b2	0.90	0.75	0.83
10.	a2b2	1.65	0.45	1.05
11.	a3b2	1.12	1.08	1.10
12.	a4b2	1.51	1.39	1.45
13.	a5b2	1.41	1.52	1.47
14.	a6b2	0.91	2.02	1.47
15.	a7b2	0.71	1.55	1.13
16.	a8b2	0.80	1.03	0.92

Lampiran 9b. Hasil analisis sidik ragam kadar lemak tak tersabunkan

Sumber	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	Pr > F
Perlakuan	15	1.8277	0.1218	0.62	0.8158
A	7	1.2082	0.1726	0.88	0.5400
B	1	0.1035	0.1035	0.53	0.4769
A X B	7	0.5159	0.0737	0.38	0.9020
Galat	16	3.1214	0.1951		
Total	31	4.9491			



Lampiran 10a. Rekapitulasi data hasil uji organoleptik terhadap kesukaan aroma deterjen cair

Panelis	Perlakuan									
	a1b1	a2b1	a3b1	a4b1	a5b1	a6b1	a7b1	a8b1	a0b0	
1.	4.0	6.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0
2.	4.5	3.5	5.5	3.5	3.0	6.0	3.0	3.5	4.5	
3.	4.5	5.5	4.0	3.0	5.5	4.5	3.0	3.0	4.0	
4.	3.0	6.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
5.	4.0	5.5	2.5	4.5	3.5	3.0	2.0	2.0	3.0	
6.	4.0	7.0	3.5	1.5	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	
7.	5.0	6.0	4.5	3.5	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	
8.	5.0	7.0	3.0	3.0	5.0	3.0	3.0	2.0	4.0	
9.	3.0	6.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
10.	4.0	5.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.0	4.0	
11.	4.5	4.5	4.0	5.0	4.5	3.0	3.5	4.0	3.5	
12.	3.0	5.5	2.5	3.0	2.5	1.5	1.0	1.5	1.0	
13.	4.0	6.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.5	
14.	3.0	6.0	4.0	3.5	2.0	3.5	2.0	2.5	2.0	
15.	2.5	6.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0	2.0	2.0	
16.	3.0	6.0	5.5	4.0	5.0	2.0	3.0	4.0	2.0	
17.	5.0	5.5	3.5	5.0	4.0	2.5	2.5	3.5	3.5	
18.	3.5	6.5	2.0	3.0	3.5	4.5	3.0	3.5	4.0	
19.	6.0	5.0	4.5	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
20.	5.0	5.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
	a1b2	a2b2	a3b2	a4b2	a5b2	a6b2	a7b2	a8b2		
1.	4.5	6.0	4.5	4.5	5.0	4.5	4.0	5.0		
2.	6.0	4.5	3.5	3.5	4.0	3.5	4.5	4.5		
3.	4.0	6.0	4.0	4.5	5.0	4.5	4.0	5.0		
4.	4.5	5.5	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0		
5.	4.0	6.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.0	3.0		
6.	6.0	7.0	4.0	2.5	4.0	1.5	2.5	2.0		
7.	6.5	6.5	4.5	3.5	4.5	2.0	3.0	2.0		
8.	5.0	4.0	4.0	5.0	4.0	3.0	2.0	4.0		
9.	2.0	6.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0		
10.	4.0	5.5	4.0	4.5	4.0	4.5	4.0	4.5		
11.	5.5	4.5	4.0	5.0	4.5	3.0	3.0	3.0		
12.	4.0	6.0	2.5	2.0	3.5	1.5	1.5	1.5		
13.	4.5	5.0	2.0	4.0	4.0	3.0	3.0	5.0		
14.	3.0	6.0	3.5	3.0	5.5	2.5	3.5	3.0		
15.	4.0	6.0	3.0	4.0	5.0	3.0	3.0	2.0		
16.	4.0	6.5	5.0	3.0	5.0	4.0	4.0	4.0		
17.	5.0	6.5	4.5	5.5	4.5	3.5	4.0	2.0		
18.	5.0	6.5	3.0	4.5	5.0	4.5	3.5	3.5		
19.	4.0	5.5	4.0	3.0	4.0	2.0	2.0	2.0		
20.	4.0	6.0	2.0	3.0	4.0	2.0	3.0	2.0		



Lampiran 10b. Hasil analisis sidik ragam kesukaan aroma deterjen cair

Sumber	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	Pr > F
Perlakuan	16	274.5221	17.1576	18.57**)	0.0001
Galat	323	298.4750	0.9241		
Total	339	572.9971			

**) Sangat berbeda nyata pada taraf 0.01

Lampiran 10c. Hasil uji wilayah berganda Duncan pengaruh jenis dan dosis minyak terhadap kesukaan aroma deterjen cair

Perlakuan	N	Rata-rata	Taraf Kepercayaan 99 persen
a2b2	20	5.775	a
a2b1	20	5.725	a
a1b2	20	4.475	b
a5b2	20	4.325	bc
a1b1	20	4.025	bcd
a4b2	20	3.750	bcd e
a3b2	20	3.650	bcd e f
a3b1	20	3.550	cdef g
a5b1	20	3.525	cdef g
a4b1	20	3.325	def g
a6b1	20	3.300	def g
a8b2	20	3.200	def g
a7b2	20	3.125	def g
a6b2	20	2.975	ef g
a0b0	20	2.775	f g
a8b1	20	2.750	f g
a7b1	20	2.700	g

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata



Lampiran 11a. Rekapitulasi data hasil uji organoleptik terhadap kesukaan busa deterjen cair

Panelis	Perlakuan									
	a1b1	a2b1	a3b1	a4b1	a5b1	a6b1	a7b1	a8b1	a0b0	
1.	3.0	5.5	5.0	6.0	5.5	6.0	6.0	5.5	5.5	
2.	2.0	6.0	6.5	6.5	6.0	6.5	6.5	6.5	7.0	
3.	2.0	6.5	7.0	5.5	6.5	5.5	6.0	6.0	5.5	
4.	2.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	3.0	4.0	3.0	
5.	1.0	3.5	3.5	6.0	4.5	6.5	6.0	3.0	3.5	
6.	6.0	6.0	6.0	4.5	6.0	6.5	5.5	5.0	4.5	
7.	2.5	5.5	6.0	6.5	6.5	6.0	6.0	5.0	4.0	
8.	4.0	6.5	6.0	5.0	5.5	6.0	5.5	5.5	6.0	
9.	1.5	3.5	3.5	6.0	6.0	5.5	6.5	5.5	6.0	
10.	4.0	6.5	6.0	6.0	4.0	6.0	6.0	5.5	6.0	
11.	2.5	4.5	4.5	6.0	4.5	3.5	4.5	3.5	5.5	
12.	2.0	3.5	5.5	4.0	4.5	4.5	2.5	4.0	3.0	
13.	3.0	6.0	6.0	5.0	4.0	6.0	6.5	5.0	6.5	
14.	2.5	5.5	5.5	5.0	4.0	4.0	5.5	6.5	6.0	
15.	2.5	4.0	2.0	6.0	6.5	6.5	5.5	6.5	5.0	
16.	2.0	5.0	6.5	5.5	4.5	6.0	6.5	4.0	7.0	
17.	5.0	5.5	5.0	6.5	4.5	4.0	5.0	6.0	5.0	
18.	2.0	5.5	3.5	5.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	
19.	2.0	5.5	6.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	
20.	2.5	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	3.0	3.0	4.0	
	a1b2	a2b2	a3b2	a4b2	a5b2	a6b2	a7b2	a8b2		
1.	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
2.	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.0	7.0	6.5		
3.	5.5	6.5	5.5	4.0	6.5	5.5	5.0	6.5		
4.	4.5	6.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0		
5.	4.0	3.5	6.0	5.0	4.5	4.5	5.5	5.0		
6.	5.0	6.0	6.0	4.0	5.5	3.0	3.0	5.5		
7.	4.0	5.0	6.5	5.5	7.0	4.0	6.0	5.0		
8.	6.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.5	5.0	4.0		
9.	2.0	6.0	3.0	5.5	6.0	7.0	7.0	6.5		
10.	5.0	6.5	6.0	5.5	5.0	6.0	5.5	5.5		
11.	3.0	5.5	4.5	5.5	4.5	4.0	5.0	4.5		
12.	3.0	5.5	3.5	4.0	5.5	3.5	3.5	4.0		
13.	4.0	6.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	6.0		
14.	3.5	6.0	4.5	6.0	6.0	5.5	6.0	4.5		
15.	4.0	6.0	5.0	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5		
16.	5.0	6.5	6.5	4.5	6.5	3.5	6.5	6.0		
17.	4.5	5.0	3.5	6.0	4.5	3.0	4.0	5.0		
18.	3.5	6.0	5.5	5.5	4.5	5.5	4.0	4.0		
19.	4.5	6.0	5.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0		
20.	4.0	6.0	6.0	5.0	3.0	4.0	3.0	3.0		



Hasil kerja ilmiah yang dihasilkan

1. Diketahui bahwa subbagian akademik dari IPB target untuk mencapai jumlah dana riset sebesar:

4. Pengalaman menyatakan bahwa jumlah penelitian, penulis dan penulis bersama yang diterbitkan

b. Pengalaman menyatakan bahwa jumlah penelitian yang diterbitkan

2. Diketahui pengalaman menyatakan bahwa jumlah penulis bersama yang diterbitkan

3. Diketahui pengalaman menyatakan bahwa jumlah penulis bersama yang diterbitkan