

**STUDI KOMPONEN UTAMA PENYUSUN MINYAK
HASIL EKSTRAKSI PELARUT DARI DAUN SALAM
(*Eugenia polyantha* Wight) SEGAR DAN YANG DICURING**

SKRIPSI

**oleh :
FINA FILLAILY
0210920016-92**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2007**

**STUDI KOMPONEN UTAMA PENYUSUN MINYAK
HASIL EKSTRAKSI PELARUT DARI DAUN SALAM
(*Eugenia polyantha* Wight) SEGAR DAN YANG DICURING**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang kimia**

Oleh :
FINA FILLAILY
0210920016-92



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2007**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**STUDI KOMPONEN UTAMA PENYUSUN MINYAK
HASIL EKSTRAKSI PELARUT DARI DAUN SALAM
(*Eugenia polyantha* Wight) SEGAR DAN YANG DICURING**

Oleh :
FINA FILLAILY
0210920016-92

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Pada tanggal
Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang kimia

Pembimbing I

Dr. Rurini Retnowati, M.Si
NIP. 131 759 593

Pembimbing II

Drs. Suratmo
NIP. 131 879 405

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

M. Farid Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 132 158 72

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fina Fillaily
Nim : 0210920016 – 92
Jurusan : Kimia
Penulis Tugas Akhir berjudul : Studi Komponen Utama
Penyusun Minyak Hasil Ekstraksi Pelarut dari Daun Salam
(*Eugenia polyantha* Wight) Segar dan yang Dicuring

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Tugas Akhir ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, April 2007
Yang menyatakan,

(Fina Fillaily)
NIM. 0210920016 – 92

**STUDI KOMPONEN UTAMA PENYUSUN MINYAK
HASIL EKSTRAKSI PELARUT DARI DAUN SALAM
(*Eugenia polyantha* Wight) SEGAR DAN YANG DICURING**

ABSTRAK

Tanaman salam (*Eugenia polyantha* Wight) tumbuh di berbagai daerah di Indonesia. Daun salam biasanya digunakan sebagai penyedap masakan dalam bentuk segar maupun kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen utama penyusun minyak daun salam segar dan daun salam hasil *curing* 4 hari. Isolasi minyak daun salam dilakukan menggunakan metode ekstraksi pelarut dengan pelarut n-heksana selama 2 jam, diperoleh cairan kental berwarna hijau. Komponen utama minyak daun salam dianalisis menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM). Hasil analisis menunjukkan adanya 7 komponen utama penyusun minyak daun salam segar yaitu *cis*-3-heksenol (2,24 %), metil-2-okso-oktadekanoat (4,09 %), *trans*-fitol (3,20 %), nonadekena (2,37 %), metil linolenat (9,02 %), skualena (3,11 %) dan nonakosana (2,89 %), sedangkan pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menunjukkan adanya 5 komponen utama yaitu α -humulena (1,03 %), aromadendrena (1,38 %), *trans*-fitol (4,19 %), skualena (14,53 %) dan nonakosana (4,89 %). Proses *curing* mengakibatkan terjadinya perubahan komponen dan komposisi utama penyusun minyak daun salam. Peningkatan dan penurunan kadar komponen, serta perubahan komponen satu menjadi komponen lain kemungkinan disebabkan oleh terjadinya transformasi gugus fungsi sesuai dengan mekanisme reaksi yang disarankan.

**STUDY OF THE OIL MAIN COMPONENTS RESULTED
FROM SOLVENT EXTRACTION OF FRESH AND CURED
INDONESIAN BAY LEAVES (*Eugenia polyantha* Wight)**

ABSTRACT

Indonesian bay trees growth in every places in Indonesia. Indonesian bay leaves are usually processed on fresh and cured form. The aim of this research were to study the main component of bay leaves oil before and after curing processed for 4 days. The isolation was carried out by solvent extraction for 2 hours with n-hexane as the solvent. The isolation result was a congealed green coloured liquid. The analysis method used in this research was Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The result of this analysis showed that there was 7 main components of fresh bay leaves oil, the main components of fresh bay leaves are cis-3-hexene-1-ol (2.24 %), methyl-2-oxo-octadecanoate (4.09 %), trans-phytol (3.20 %), nonadecene (2.37 %), methyl linolenate (9.02 %), squalene (3.11 %) and nonacosane (2.89 %). The main components of cured bay leaves oil are α -humulene (1.03 %), aromadendrene (1.38 %), trans-phytol (4.19 %), squalene (14.53 %) and nonacosane (4.89 %). Curing process influenced the component and composition of those bay leaves. The change of these components during curing processed was caused by the transformation of fungtional groups based on the mechanisme that are suggested.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Komponen Utama Penyusun Minyak Hasil Ekstraksi Pelarut dari Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Segar dan yang Dicuring”** Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Rurini Retnowati, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I atas segala pengarahan, bimbingan, kesabaran, perhatian dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
2. Drs. Suratmo, selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
3. M. Farid Rahman, S.Si, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Brawijaya.
4. Drs. Edi Priyo Utomo, MS. dan Ir. Uswatun Hasanah, M.Si., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehat selama melaksanakan masa studi.
5. Dr. Ir. Chasan Bisri, Ir. Bambang Poerwadi, MS., Drs. M. Misbah Khunur, M.Si., Dr. drh. Aulanni'am, DES., selaku Dosen Penguji, atas segala masukan dan saran yang diberikan kepada penulis untuk perbaikan naskah skripsi ini.
6. Ir. Ni Made Wartini, MP., selaku mahasiswa S3 jurusan THP Unibraw, atas segala bantuan dan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini tentunya masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhirnya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, April 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daun Salam	4
2.2 Proses <i>Curing</i>	6
2.3 Ekstraksi Pelarut	7
2.4 Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM)	8
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	
3.2.1 Alat penelitian	10
3.2.2 Bahan utama	10
3.2.3 Bahan kimia	10
3.3 Tahapan Penelitian	11

3.4 Prosedur Kerja	
3.4.1 Proses <i>curing</i> daun salam	11
3.4.2 Isolasi komponen penyusun minyak daun salam	11
Analisis senyawa hasil dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM)	12

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persiapan Sampel dan Proses <i>Curing</i> Daun Salam	13
4.2 Isolasi Minyak Daun Salam Menggunakan Ekstraksi Soxhlet	13
4.3 Analisis Komponen Utama Penyusun Minyak Daun Salam Menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM)	15
4.4 Perubahan Komposisi Komponen Utama Minyak Daun Salam Akibat Proses <i>Curing</i>	50

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA	61
-----------------------------	----

LAMPIRAN	66
-----------------------	----



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1	Data rendemen minyak daun salam 14
Tabel 4.2	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit 17
Tabel 4.3	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit 19
Tabel 4.4	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit 21
Tabel 4.5	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit 23
Tabel 4.6	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit 26
Tabel 4.7	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit 29
Tabel 4.8	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit 32
Tabel 4.9	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit 36
Tabel 4.10	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit 40
Tabel 4.11	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit 42
Tabel 4.12	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit 45

Tabel 4.13	Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit.....	48
Tabel 4.14	Kompoen utama penyusun minyak daun salam segar	50
Tabel 4.15	Komponen utama penyusun minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari	50
Tabel 4.16	Perubahan komposisi komponen minyak daun salam	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman salam dan daun salam	5
Gambar 4.1 Kromatogram minyak daun salam segar	15
Gambar 4.2 Kromatogram minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari	15
Gambar 4.3 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit	16
Gambar 4.4 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit	17
Gambar 4.5 Struktur senyawa <i>cis</i> -3-heksenol	17
Gambar 4.6 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit	18
Gambar 4.7 Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit.....	18
Gambar 4.8 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit	20
Gambar 4.9 Struktur senyawa α -osimena.....	19
Gambar 4.10 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit	20
Gambar 4.11 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit	22
Gambar 4.12 Struktur senyawa <i>cis</i> -3-heksenil asetat	21
Gambar 4.13 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit	23
Gambar 4.14 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit	24
Gambar 4.15 Struktur senyawa nonadekana.....	25
Gambar 4.16 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit	25

Gambar 4.17	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit	27
Gambar 4.18	Struktur senyawa metil-2-okso-oktadekanoat.....	26
Gambar 4.19	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit	28
Gambar 4.20	Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit.....	28
Gambar 4.21	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit.....	31
Gambar 4.22	Struktur senyawa <i>trans</i> -fitol	29
Gambar 4.23	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit	32
Gambar 4.24	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit	33
Gambar 4.25	Struktur senyawa nonadekena.....	33
Gambar 4.26	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit	34
Gambar 4.27	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit	35
Gambar 4.28	Struktur senyawa metil linolenat	36
Gambar 4.29	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit	36
Gambar 4.30	Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit.....	37
Gambar 4.31	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit.....	39
Gambar 4.32	Struktur senyawa skualena.....	38
Gambar 4.33	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit	40

Gambar 4.34	Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit.....	41
Gambar 4.35	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit	43
Gambar 4.36	Struktur senyawa nonakosana.....	42
Gambar 4.37	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit	44
Gambar 4.38	Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit.....	44
Gambar 4.39	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit dan hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit	46
Gambar 4.40	Struktur senyawa α -humulena	47
Gambar 4.41	Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit	47
Gambar 4.42	Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit.....	47
Gambar 4.43	Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit dan hasil <i>curing</i> 4 harti dengan waktu retensi 19,258 menit	49
Gambar 4.44	Struktur senyawa aromadendrena	49
Gambar 4.45	Reaksi biosintesis senyawa <i>trans</i> -fitol	52
Gambar 4.46	Reaksi biosintesis senyawa senyawa nonakosana	52
Gambar 4.47	Jalur biosintesis α -humulena, α -osimena dan skualena	54
Gambar 4.48	Jalur biosintesis metil linolenat, <i>cis</i> -3-heksenol, nonadekana, nonadekena dan metil-2-okso-oktadekanoat	55
Gambar 4.49	Reaksi esterifikasi <i>cis</i> -3-heksenol.....	56
Gambar 4.50	Reaksi perubahan nonadekana menjadi nonadekena...	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Surat Keterangan Determinasi Daun Salam yang Digunakan 66
Lampiran 2	Gambar Daun salam..... 67
L.2.1	Daun salam segar 67
L.2.2	Daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari 67
Lampiran 3	Diagram Alir Penelitian..... 68
L.3.1	 Proses <i>curing</i> daun salam 68
L.3.2	Isolasi minyak daun salam..... 69
L.3.3	Analisis minyak daun salam secara kualitatif dan kuantitatif..... 70
Lampiran 4	Data Perhitungan Perubahan Berat Daun Salam Selama Proses <i>Curing</i> 71
L.4.1	Data perubahan berat selama proses <i>curing</i> 71
L.4.2	Perhitungan perubahan berat daun salam 71
L.4.3	Perhitungan perubahan berat daun salam pada <i>curing</i> 4 hari 71
Lampiran 5	Perhitungan Rendemen Minyak Daun Salam..... 71
L.5.1	Data uji kadar air daun salam 71
L.5.2	Data Rendemen Minyak Daun Salam..... 72
L.5.3	Perhitungan Rendemen 72
L.5.3.1	Perhitungan rendemen minyak daun salam segar ... 72
L.5.3.2	Perhitungan rendemen minyak daun salam hasil <i>curing</i> 4 hari 72
Lampiran 6	Data Temperatur dan Kelembaban Selama Proses <i>Curing</i> 73

Lampiran 7	Pustaka Komponen Utama Penyusun Minyak Daun Salam	74
L.7.1	Pustaka senyawa <i>cis</i> -3-heksenol.....	74
L.7.2	Pustaka senyawa α -osimena	74
L.7.3	Pustaka senyawa <i>cis</i> -3-heksenil asetat.....	75
L.7.4	Pustaka senyawa nonadekana	75
L.7.5	Pustaka senyawa metil-2-okso-oktadekanoat.....	76
L.7.6	Pustaka senyawa metil linolenat	76
L.7.7	Pustaka senyawa <i>trans</i> -fitol (3,7,11,15-tetrametil, 2-heksadekenol.....	77
L.7.8	Pustaka senyawa nonadekena	77
L.7.9	Pustaka senyawa skualena	78
L.7.10	Pustaka senyawa nonakosana	78
L.7.11	Pustaka senyawa α -humulena.....	79
L.7.10	Pustaka senyawa aromadendrena	79
Lampiran 8	Gambar Alat Ekstraktor Soxhlet.....	80
Lampiran 9	Preparasi MgSO_4 anhidrat	81
L.9.1	Diagram alir preprasi MgSO_4 anhidrat	81
L.9.2	Data preparasi MgSO_4 anhidrat	81
	Tabel penimbangan sampai diperoleh berat konstan	81
Lampiran 10	Sifat Fisik Komponen Utama Penyusun Minyak Daun Salam	82

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman salam (*Eugenia polyantha* Wight) merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang ditemukan di Burma, Malaysia, dan Indonesia. Daun salam memiliki bau dan aroma yang karakteristik, dalam aplikasinya daun salam biasa digunakan sebagai pemberi *flavor* untuk masakan Indonesia terutama di Sumatera, Jawa dan Bali baik dalam keadaan segar maupun kering (Katzner, 2004). Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh Wartini (2005), diketahui bahwa pada umumnya masyarakat menggunakan daun salam dalam keadaan segar dan setelah disimpan selama 4 hari. Proses penyimpanan ini dapat disebut sebagai proses *curing*. *Curing* merupakan perlakuan terhadap bahan antara pemanenan sampai pengolahan dan berhubungan dengan proses metabolisme daun yang masih hidup (Garner, 1951). Selama proses *curing* berlangsung, daun salam mengalami beberapa perubahan seperti perubahan warna, tekstur, berat, penguraian komponen dan pembentukan senyawa baru (Man dan Jones, 1995).

Isolasi minyak daun salam segar menggunakan metode destilasi air selama 2,5-4 jam menghasilkan 1% minyak dengan komponen penyusunnya antara lain: kaprilaldehid, *cis*-4-dekenal, kariofilena oksida, 3,7-dimetil-1-oktena, nerolidol, patchoulena dan dekanal (Agusta, 2000). Isolasi minyak daun salam dari Sukabumi dan Bogor, yang dikering-anginkan selama 3 hari menggunakan metode destilasi air dan uap menghasilkan minyak dengan kadar masing-masing 0,023 % dan 0,018 % dengan komponen penyusun: kaprilaldehid, 2,6-dimetil-7-oktena, dekanal, *cis*-4-dekenal, sikloheksana, trisiklo 4.1.0.0.2.4 heptana, asam oktanoat, nerolidol dan 4-tercier-butil pirokatekol (Sembiring dkk., 2003). Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa terdapat perbedaan komponen penyusun minyak daun salam yang bergantung pada metode isolasi, daerah asal dan kondisi daun yang digunakan. Penelitian tentang komponen penyusun minyak daun salam dengan metode ekstraksi pelarut belum pernah dilakukan, pada metode ini akan diperoleh minyak yang mempunyai kepolaran sesuai dengan kepolaran pelarut. Kepolaran pelarut menentukan sejauh mana senyawa dapat diekstrak dari bahan asalnya, dan pelarut yang umum digunakan dalam

ekstraksi adalah n-heksana (Yusufoglu *et al.*, 2004). n-heksana bersifat non polar, titik didihnya rendah, inert dan tidak larut dalam air (Boelens, 1997).

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis komponen minyak adalah teknik gabungan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM). KG-SM merupakan metode yang dapat digunakan untuk menganalisis cuplikan dalam jumlah yang sangat kecil dan menghasilkan data mengenai struktur serta identitas senyawa organik (Agusta, 2000).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan isolasi minyak daun salam segar dan yang *dicuring* dengan metode ekstraksi pelarut menggunakan peralatan Soxhlet, selanjutnya dianalisis menggunakan kromatografi gas-spektrometer massa.

1.2 Rumusan Masalah

1. Komponen utama apakah yang menyusun minyak hasil ekstraksi pelarut dari daun salam segar dan yang *dicuring*?
2. Apakah perbedaan komponen utama dan komposisi penyusun minyak daun salam segar dengan yang *dicuring*?

1.3 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun salam segar yang diperoleh dari Balai Informasi Tanaman Obat Materia Medika di Batu.
2. Metode isolasi yang digunakan adalah ekstraksi pelarut menggunakan alat ekstraktor Soxhlet dengan pelarut n-heksana.
3. Proses *curing* dilakukan selama 4 hari.
4. Komponen utama penyusun minyak daun salam dianalisis menggunakan kromatografi gas-spektrometer massa.
5. Komponen utama minyak daun salam dalam penelitian ini adalah komponen yang mempunyai % area minimal 1 % pada kromatogram hasil analisis KG-SM.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui komponen utama penyusun minyak hasil ekstraksi pelarut dari daun salam segar dan yang *dicuring*.
2. Mengetahui perbedaan komponen dan komposisi penyusun minyak daun salam segar dengan yang *dicuring*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komponen utama penyusun minyak hasil ekstraksi pelarut dari daun salam segar dan yang *dicuring* sehingga dapat digunakan dalam acuan pemanfaatan daun salam.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB I I TINJAUAN PUSTAKA

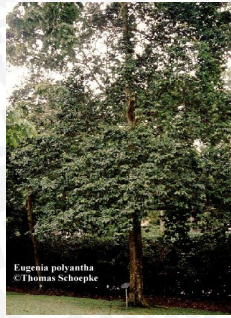
2.1 Daun Salam

Tanaman salam dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Sugarti, dkk., 1991):

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Eugenia</i>
Spesies	: <i>Eugenia polyantha</i> Wight

Tanaman salam tumbuh di hutan dan pegunungan atau ditanam di pekarangan rumah. Tanaman ini ditemukan di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 1.800 meter di atas permukaan laut. Pohon salam berakar tunggang, berbatang bulat dan mempunyai permukaan licin. Daun salam tunggal, letak berhadapan, bertangkai dengan panjang 0,5-1 cm. Helaian daun berbentuk lonjong sampai elips, ujung meruncing, pangkal runcing, tepi rata dengan panjang 5-15 cm, lebar 3-8 cm, pertulangan menyirip, permukaan atas mengkilap berwarna hijau tua, permukaan bawah berwarna hijau muda, bila diremas berbau harum. Bunga daun salam berbentuk majemuk, berwarna putih, kelopak berbentuk piala, panjang mahkota 2-3,5 cm, putik berwarna putih kehijauan dengan panjang 1,5-2 mm. Buah tanaman salam berbentuk bulat dengan diameter 1-2 cm, berwarna hijau waktu muda dan berubah menjadi merah tua setelah masak, bijinya berbentuk bulat dan berwarna coklat (Sugarti dkk., 1991).

Daun salam digunakan sebagai penyedap masakan maupun sebagai obat untuk penyakit diare, diabetes dan darah tinggi. Kulit, batang, akar dan daunnya dapat digunakan sebagai obat gatal (Sembiring dkk., 2003). Gambar tanaman salam dan daun salam disajikan pada Gambar 2.1.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2.1 (a) Pohon salam, (b) Daun salam segar, (c) Daun salam kering (Katzner, 2004)

Menurut Agusta (2000), isolasi minyak daun salam segar dengan metode destilasi air menghasilkan 1 % minyak dengan komponen penyusun: kaprilaldehid (40,95 %), *cis*-4-dekenal (34,27 %), kariofilena oksida (15,04 %), 3,7-dimetil-1-oktena (7,34 %), nerolidol (1,07 %), patchoulena (0,71 %) dan dekanal (0,63 %). Komponen penyusun minyak daun salam dari Sukabumi dan Bogor, yang dikering-anginkan selama 3 hari menggunakan destilasi air dan uap menghasilkan minyak dengan kadar masing-masing 0,23 % dan 0,018 % dengan komposisi: kaprilaldehid, 2,6-dimetil-7-oktena, dekanal, *cis*-4-dekenal, sikloheksana, trisiklo 4.1.0.0.2.4 heptana, asam oktanoat, nerolidol dan 4-tercier-butyl pirokatekol (Sembiring dkk., 2003). Isolasi minyak daun salam segar, daun salam hasil *curing* 2 hari dan hasil *curing* 4 hari menggunakan metode destilasi air menghasilkan minyak dengan kadar masing-masing 0,072 %, 0,064 % dan 0,059 % dengan komponen utama penyusun yang sama tetapi memiliki komposisi yang berbeda, yaitu kaprilaldehid, *cis*-4-dekenal, dekanal, α -humulena, *trans*-kariofilena, sitronelol, farnesol dan nerolidol (Kinasih, 2007). Isolasi minyak daun salam segar, hasil *curing* 2 hari dan 4 hari juga dilakukan menggunakan metode destilasi uap (Nurliana, 2006) dan destilasi uap-ekstraksi berkesinambungan (Inarsih, 2007). Minyak daun salam segar, hasil *curing* 2 hari dan 4 hari hasil destilasi uap menghasilkan rendemen masing-masing adalah 0,1469 %, 0,0670 % dan 0,0565 %, minyak daun salam segar mempunyai 6 komponen utama yaitu *cis*-4-dekenal

(18,74 %), farnesol (16,95 %), oktanal (6,97 %), α -bisabolol (4,63 %), sitronelol (4,27 %) dan nerolidol (4,09 %), minyak daun salam hasil *curing* 2 hari mempunyai 6 komponen utama yaitu farnesol (33,20 %), *cis*-4-dekenal (23,93 %), oktanal (14,37 %), dekanal (4,28 %), β -kamigrena (3,73 %) dan α -humulena (3,31 %), sedangkan minyak daun salam hasil *curing* 4 hari mempunyai 6 komponen utama yaitu oktanal (54,47 %), *cis*-4-dekenal (25,84 %), *trans*-kariofilena (5,47 %), dekanal (4,64 %), α -humulena (2,81 %) dan sitronelol (2,69 %). Komponen penyusun minyak daun salam segar hasil destilasi uap-ekstraksi berkesinambungan adalah β -osimena (9,04 %), oktanal (11,31 %), α -osimena (0,76 %), azulena (4,58 %), *cis*-4-dekenal (28,43 %), dekanal (6,49 %), *cis*-3-heksenil heksanoat (1,44 %), isokariofilena (5,92 %), α -humulena (9,20 %), aromadendrena (1,71 %), β -kamigrena (3,16 %), nerolidol (1,44 %), sitronelol (1,39 %), α -bisabolol (2,74 %) dan farnesol (0,93 %). Komponen penyusun minyak daun salam hasil *curing* 2 hari hasil destilasi uap-ekstraksi berkesinambungan adalah β -osimena (18,61 %), oktanal (12,18 %), azulena (3,46 %), *cis*-4-dekenal (28,34 %), dekanal (6,45 %), isokariofilena (4,04 %), α -humulena (5,91 %), aromadendrena (2,92 %), β -kamigrena (2,59 %) dan sitronelol (1,86 %), sedangkan minyak daun salam hasil *curing* 4 hari mengandung komponen β -osimena (26,44 %), oktanal (19,18 %), azulena (3,27 %), *cis*-4-dekenal (26,42 %), dekanal (5,91 %), isokariofilena (2,38 %), α -humulena (3,87 %), aromadendrena (2,07 %), β -kamigrena (1,12 %) dan sitronelol (0,95 %) (Inarsih, 2007).

Komponen utama minyak hasil isolasi adalah komponen yang memiliki persentase antara 1-100 % (Khopkar, 1990).

2.2 Proses *Curing*

Proses *curing* adalah proses yang memberikan perlakuan terhadap bahan antara pemanenan sampai pengolahan dan berhubungan dengan proses metabolisme daun yang masih hidup. Selama proses *curing* berlangsung, daun mengalami beberapa perubahan seperti perubahan komponen, warna, tekstur dan berat (Garner, 1951; Man dan Jones, 1995).

Tiap daun pada tanaman secara alami akan menjadi kering setelah masa pertumbuhannya selesai, sedangkan pada daun yang dipetik, proses hidup masih berjalan selama sel masih mengandung air karena

enzim-enzim yang mempengaruhi proses hidup itu dapat aktif selama daun masih mengandung air. Warna daun berangsur-angsur berubah dari hijau menjadi kuning, lalu berubah menjadi coklat dan akhirnya mati atau menjadi kering (Abdullah dan Soedarmanto, 1984).

Proses *curing* dibedakan menjadi 4 metode, yaitu *air curing*, *sun curing*, *fire smoke curing* dan *flue curing*. Metode *air curing* adalah pengolahan daun segar dengan cara mengangin-anginkan dalam ruangan yang teduh sehingga tidak terkena cahaya matahari secara langsung (Maw *et al.*, 1997).

Selama proses *curing*, terjadi perubahan fisik, biokimia dan kimia, misalnya pada daun tembakau Virginia terjadi pengurangan air dan karbohidrat, perubahan pigmen hijau (klorofil) menjadi kuning atau jingga (xantofil), perubahan protein menjadi asam amino (Perdigon, 2004; Ranadive, 1994).

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil proses *curing* adalah respirasi, aktivitas jasad renik, aktivitas enzim, temperatur, dan kelembaban (Man dan Jones, 1995).

2.3 Ekstraksi Pelarut

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan senyawa atau zat dari campurannya berdasarkan pada distribusi zat terlarut diantara 2 pelarut yang tidak saling campur (Khopkar, 1990). Ekstraksi secara umum dapat digolongkan menjadi dua yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair, pada ekstraksi cair-cair, senyawa yang dipisahkan terdapat dalam campuran yang berupa cairan, sedangkan ekstraksi padat-cair adalah suatu metode pemisahan senyawa dari campuran yang berupa padatan. Vogel (1978) menyatakan bahwa semakin banyak pengulangan dalam ekstraksi, maka semakin besar jumlah senyawa yang terekstrak dari campurannya.

Salah satu cara mengekstrak senyawa bahan alam adalah menggunakan ekstraktor Soxhlet (Guenther, 1987). Prinsip yang digunakan dalam ekstraksi Soxhlet yaitu pemanasan (penguapan), pendinginan (kondensasi) dan proses pengekstraksian (Ketaren, 1986).

Cara kerja ekstraksi pelarut cukup sederhana, yaitu bahan dimasukkan ke dalam tabung ekstraktor. Pelarut akan berpenetrasi ke dalam bahan dan melarutkan minyak beserta beberapa jenis lilin, albumin dan zat warna. Ekstrak yang diperoleh, disaring lalu

dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan pengurangan tekanan (Harborne, 1987).

Metode ekstraksi pelarut ini mempunyai keunggulan yaitu efisiensi penggunaan pelarut, efisiensi tenaga dan tingkat kemurnian cukup tinggi dengan hasil ekstraksi yang banyak (Greenberg, 1985). Keunggulan lain dari metode ini adalah dapat terisolasinya senyawa-senyawa terpen yang kurang volatil tanpa terjadi kerusakan pada senyawa dan dapat terekstraknya senyawa yang diinginkan sesuai dengan kepolaran pelarut, misalnya dengan penggunaan pelarut n-heksana maka senyawa yang terekstrak adalah senyawa non polar (Yusufoglu *et al.*, 2004; Guenther, 1987).

1.4 Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM)

Metode yang umum dilakukan untuk penentuan komponen kimia senyawa-senyawa minyak adalah teknik gabungan kromatografi gas-spektrometri massa. Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM) merupakan gabungan 2 instrumen yaitu Kromatografi Gas (KG) dan Spektrometer Massa (SM) (Gritter *et al.*, 1991).

Kromatografi merupakan suatu pemisahan yang didasarkan pada distribusi komponen-komponen pada suatu campuran dalam fase gerak dan fase diam. Senyawa yang mempunyai afinitas rendah pada fase diam akan keluar terlebih dahulu, sedangkan senyawa dengan afinitas tinggi terhadap fase diam akan lebih lama ditahan (Sastrohamidjojo, 2002). Pemisahan pada kromatografi gas melalui partisi dapat diidentifikasi menggunakan waktu retensi (Gritter *et al.*, 1991).

Prinsip pemisahan dengan kromatografi gas yaitu komponen dibawa oleh gas pembawa (fase gerak) melalui kolom, terbagi diantara gas pembawa dan fase diam. Fase diam akan menahan komponen secara selektif berdasarkan koefisien distribusinya. Komponen-komponen tersebut kemudian meninggalkan kolom bersama aliran gas pembawa dan dicatat sebagai waktu retensi oleh detektor (Mc Nair dan Bonelli, 1988).

Spektrometri massa didasarkan pada penguraian senyawa organik dan perekaman pola fragmentasi menurut massanya. Molekul organik ditembak dengan berkas elektron dan diubah menjadi ion-ion yang bermuatan positif yang bertenaga tinggi (ion-ion molekul atau ion-ion induk) yang dapat dipecah menjadi ion-ion yang lebih kecil (ion-ion pecahan atau ion-ion fragmen) (Sastrohamidjojo, 1991).

Kromatogram menentukan jumlah komponen dan komposisi minyak, sedangkan spektrum massa menentukan berat molekul dan struktur masing-masing komponen dalam minyak. Spektrum massa digunakan sebagai acuan untuk membuat pola fragmentasi berdasarkan nilai m/z dan kelimpahan relatif ion, sehingga dapat digunakan untuk menentukan berat molekul dan struktur senyawa organik (Sastrohamidjojo, 2004).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang, sedangkan analisis dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM) dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Determinasi daun salam dilakukan di Balai Tanaman Obat Materia Medika di Batu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Agustus 2006.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat ekstraktor soxhlet, peralatan gelas laboratorium, mantel pemanas, termometer, neraca analitik, botol sampel, *rotary evaporator* dengan pengurangan tekanan BUCHI SWITZERLAND B-169, botol semprot dan seperangkat alat Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM) SHIMADZU GC-17 A, MS QP5000.

3.2.2 Bahan Utama

Bahan utama yang digunakan adalah daun salam segar yang diperoleh dari Balai Tanaman Obat Materia Medika di Batu. Daun salam yang digunakan berasal dari satu pohon dengan warna hijau, panjang 10 cm dan lebar 5 cm.

3.2.3 Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan yaitu n-heksana teknis yang didestilasi, magnesium sulfat heptahidrat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), gas nitrogen (N_2), akuades, kertas Whatman no.1 dan aluminium foil.

3.3 Tahapan Penelitian

1. Proses *curing* daun salam selama 4 hari.
2. Isolasi minyak daun salam dengan metode ekstraksi pelarut menggunakan pelarut n-heksana.
3. Analisis senyawa hasil dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM).

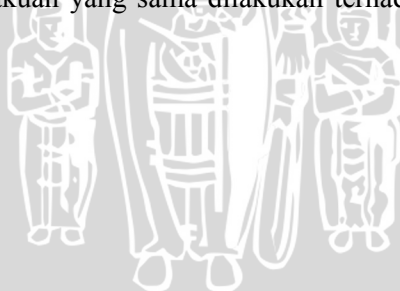
3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Proses *Curing* Daun Salam

Proses *curing* daun salam dilakukan selama 4 hari pada kondisi temperatur ruang. Daun salam segar ditimbang sebanyak 1500 g dan ditempatkan dalam kotak kayu dengan panjang 84,5 cm dan lebar 61,5 cm. Kotak kayu tersebut dimasukkan dalam ruang penyimpanan selama 4 hari. Temperatur dan kelembaban ruang diukur setiap hari.

3.4.2 Isolasi Komponen Penyusun Minyak Daun Salam

Seperangkat alat ekstraksi soxhlet disiapkan. Daun salam segar diiris kecil-kecil dengan ukuran 0,5 x 2 cm, kemudian ditimbang 80 g. Daun tersebut dimasukkan ke dalam timbel, selanjutnya ditambah 300 mL pelarut n-heksana dan dilakukan proses ekstraksi selama 2 jam. Ekstrak hasil isolasi dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan kapasitas 500 mL dan ditambahkan MgSO_4 anhidrat 1 % dari volume ekstrak daun salam untuk menyerap sisa molekul air. Preparasi MgSO_4 anhidrat ditunjukkan pada Lampiran 9.1. Campuran kemudian disaring. Ekstrak yang telah dipisahkan dari $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ diuapkan pelarutnya (n-heksana) menggunakan *rotary evaporator* dengan pengurangan tekanan. Ekstrak yang diperoleh dialiri gas N_2 untuk menghilangkan sisa pelarut dan ditimbang sampai diperoleh berat konstan. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap daun salam hasil *curing* 4 hari.



4.3 Analisis Senyawa Hasil dengan KG-SM

Minyak daun salam dianalisis dengan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa (KG-SM) SHIMADZU GC-17 A, MS QP5000 dengan kondisi operasional:

Jenis kolom	: Rtx-5MS (5% difenil 95% dimetil polisiloksan)
Temperatur kolom	: 60 °C-270 °C (kenaikan temperatur 10 °C/menit)
Temperatur injektor	: 280 °C
Temperatur detektor	: 280 °C
Gas pembawa	: He (1 mL/sec)
Jenis pengion	: EI (Electron Impact) 70 eV

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persiapan Sampel dan Proses *Curing* Daun Salam

Hasil determinasi daun salam yang dilakukan di Balai Informasi Tanaman Obat Materia Medika di Batu menunjukkan bahwa sampel yang dianalisis adalah daun salam dengan spesies *Eugenia polyantha* Wight (Lampiran 1). Sampel daun salam segar ditempatkan pada kotak kayu yang memiliki panjang 84,5 cm dan lebar 61,5 cm. Kotak kayu dimasukkan dalam ruang penyimpanan selama 4 hari. Temperatur dan kelembaban ruang diukur setiap hari, hal ini dilakukan karena 2 faktor ini sangat berpengaruh terhadap perubahan yang terjadi selama proses *curing* (Poespodarsono, 1984).

Proses *curing* pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan fisik dan kimia yang terjadi pada daun salam segar yang dilakukan selama 4 hari. Berdasarkan pencatatan temperatur dan kelembaban ruang selama proses *curing* diperoleh temperatur berkisar antara 24 °C sampai 27,5 °C dan kelembaban berkisar antara 70% sampai 95% seperti disajikan pada Lampiran 6.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses *curing* terjadi perubahan berat pada sampel daun salam (*E. polyantha* Wight) yaitu pada *curing* 4 hari terjadi pengurangan berat sebesar 48,57 % (Lampiran 4.1). Berkurangnya berat daun selama proses *curing* ini kemungkinan disebabkan oleh terjadinya penguapan air dan senyawa volatil pada daun.

Hasil penelitian menunjukkan pula bahwa selama proses *curing* terjadi perubahan warna dan tekstur pada daun. Daun salam yang semula berwarna hijau berubah menjadi hijau kecoklatan dan teksturnya berubah dari lunak menjadi sedikit keras dan rapuh seperti ditunjukkan pada Lampiran 2.2. Perubahan warna tersebut kemungkinan disebabkan terjadinya perubahan klorofil menjadi xantofil karena pengaruh enzim (Abdullah dan Soedarmanto, 1984).

4.2 Isolasi Minyak Daun Salam Menggunakan Ekstraksi Soxhlet

Sampel daun salam segar dan hasil *curing* 4 hari ditimbang masing-masing sebanyak 80 g. Daun salam diiris kecil-kecil dengan ukuran 0,5 x 2 cm untuk meningkatkan luas permukaan daun

sehingga kontak antara pelarut dan sampel daun salam dapat terjadi lebih efektif.

Isolasi minyak daun salam dilakukan dengan metode ekstraksi soxhlet selama 2 jam menggunakan pelarut n-heksana. Proses ekstraksi terjadi secara berkesinambungan sehingga efisiensi pelarut dapat dilakukan. Keunggulan lain dari proses ekstraksi pelarut ini adalah dapat terisolasinya senyawa-senyawa terpen yang kurang volatil tanpa terjadi kerusakan pada senyawa (Guenther, 1987). Sisa molekul air pada ekstrak hasil isolasi diserap dengan MgSO_4 anhidrat dari MgSO_4 heptahidrat yang dipreparasi, kemudian disaring. Ekstrak minyak daun salam yang telah disaring, diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* dengan pengurangan tekanan, dan minyak tersebut dipekatkan dengan mengalirkan gas N_2 . Pengaliran gas N_2 digunakan untuk menghilangkan sisa pelarut n-heksana dan ditimbang sampai diperoleh berat konstan. Minyak yang diperoleh berupa cairan kental berwarna hijau. Rendemen minyak yang diperoleh dari daun salam segar dan yang *curing* 4 hari disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data rendemen minyak daun salam

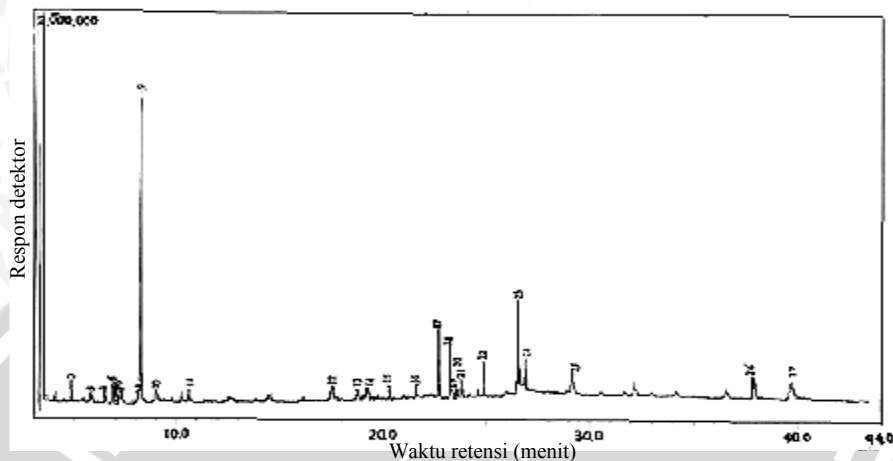
No	Daun salam	Berat Daun Salam (g)	Berat Materi daun salam kering (g)	Ekstrak yang Diperoleh (g)	Rendemen (% w)*
1.	Segar	80	33,256	0,2696	0,8107
2.	Hasil <i>curing</i> 4 hari	70	50,589	0,7219	1,4269

Ket: * = Rendemen dihitung dari berat materi kering daun salam

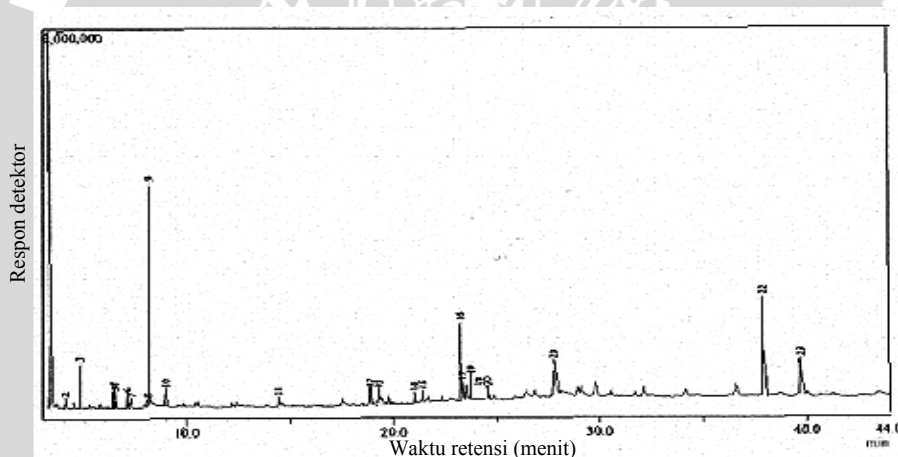
Data rendemen pada Tabel 4.1 diperoleh dari perhitungan pada Lampiran 5. Data tersebut menunjukkan bahwa rendemen minyak daun salam yang diperoleh setelah proses *curing* lebih besar daripada minyak daun salam segar. Hal ini diduga karena senyawa non polar lebih banyak terekstrak pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari.

4.3 Analisis Komponen Utama Minyak Daun Salam Menggunakan KG-SM

Minyak daun salam yang diperoleh dianalisis komponen utamanya menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa (KG-SM). Kromatogram minyak daun salam segar dan daun salam hasil *curing* 4 hari ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



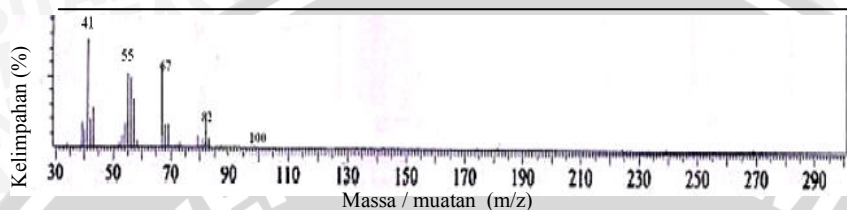
Gambar 4.1 Kromatogram minyak daun salam segar



Gambar 4.2 Kromatogram minyak daun salam hasil *curing* 4 hari

Kromatogram minyak daun salam segar menunjukkan adanya 27 komponen penyusun minyak daun salam segar dan 7 komponen diantaranya merupakan komponen utama dengan waktu retensi berturut-turut 6,873, 22,692, 23,239, 24,859, 26,469, 37,867 dan 39,674 menit. Kromatogram minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menunjukkan adanya 23 komponen penyusun minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dan 5 komponen diantaranya merupakan komponen utama dengan waktu retensi berturut-turut 18,852, 19,258, 23,248, 37,884 dan 39,698 menit.

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 6,873 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.3.



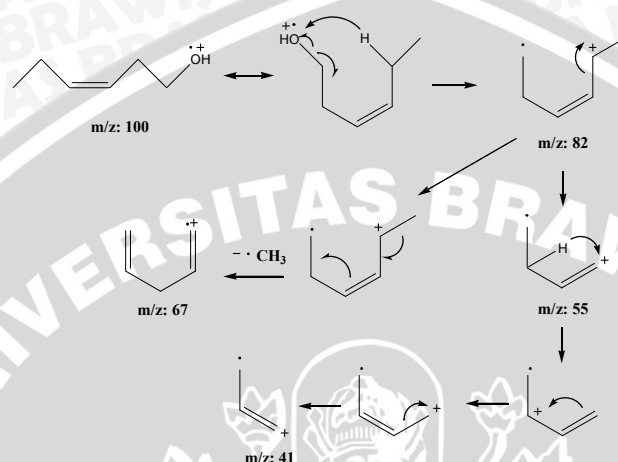
Gambar 4.3 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit

Spektrum massa komponen penyusun minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit mempunyai kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa *cis*-3-heksenol pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.1).

Spektrum massa pada Gambar 4.3 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 55, 68, 82, 100 dengan berat molekul 100. Puncak m/z 82 dihasilkan dari pelepasan air (M-18) dari ion molekul m/z 100, hal ini mengindikasikan bahwa komponen tersebut merupakan golongan alkohol. Ion molekul m/z 82 mengalami pemutusan ikatan σ secara heterolitik menghasilkan puncak m/z 55 dan 41. Puncak m/z 67 dihasilkan dari pelepasan radikal metil (M-15) dari m/z 82. Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.4.

Tabel 4.2 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit

m/z	M-x	Fragmen
82	M-18	$C_6H_{10}^{+}$
67	M-15	$C_5H_7^{+}$
55	M-27	$C_4H_7^{+}$
41	M-14	$C_3H_5^{+}$



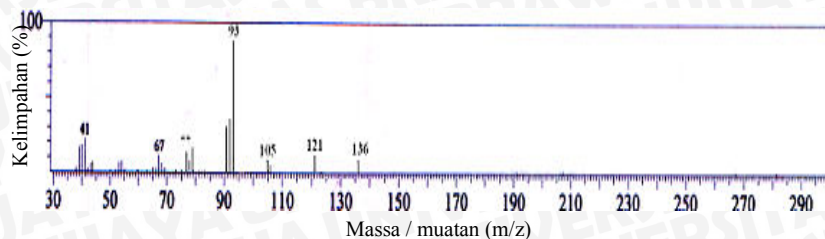
Gambar 4.4 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit

Berdasarkan pola fragmentasi senyawa minyak daun salam segar dengan waktu retensi 6,873 menit seperti pada Gambar 4.4 dan mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.1), diusulkan bahwa komponen tersebut adalah *cis*-3-heksenol dengan struktur disajikan pada Gambar 4.5.



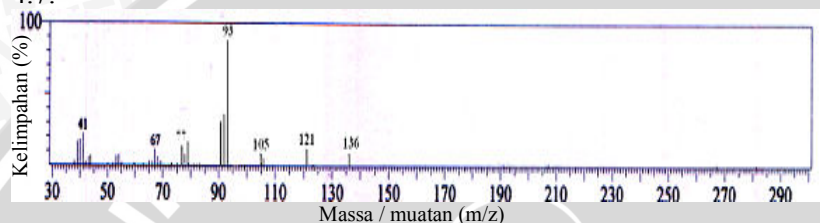
Gambar 4.5 Struktur senyawa *cis*-3-heksenol

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 8,986 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.6



Gambar 4.6. Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 8,991 menit pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.7.



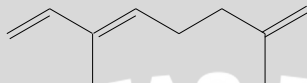
Gambar 4.7. Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit

Spektrum massa komponen penyusun minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit mempunyai kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit. Kedua spektrum massa ini juga menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa α -osimena pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.2).

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dan hasil *curing* 4 hari pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 menunjukkan adanya puncak m/z : 41, 67, 77, 93, 105, 121, 136 dengan berat molekul 136. Ion molekul m/z 136 tidak nampak. Puncak m/z 93 dihasilkan dari pelepasan C_3H_7 (M-43) dari ion molekul m/z 136. Puncak m/z 93 merupakan fragmen ion yang karakteristik untuk senyawa monoterpen (Silverstein *et al.*, 1986). Puncak m/z 121 dihasilkan dari 18

pelepasan CH_3 (M-15) dari ion molekul m/z 136. Puncak m/z 121 melepaskan CH_2 berturut-turut menghasilkan m/z 107, 93 dan 79. Puncak m/z 68 berasal dari pelepasan radikal C_5H_8 (M-68) dari ion molekul m/z 136, kemudian terjadi pelepasan radikal metil (M-15) menghasilkan m/z 53. Puncak m/z 41 dihasilkan dari pelepasan CH_2 (M-14) dari ion molekul m/z 53. Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.8.

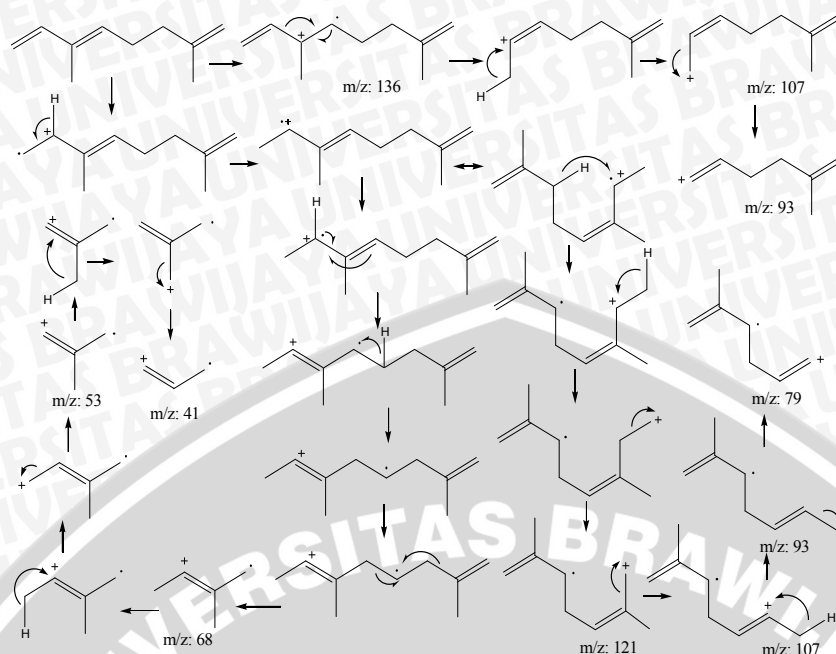
Berdasarkan pola fragmentasi senyawa minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit seperti pada Gambar 4.8 serta mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.2), diusulkan bahwa komponen tersebut adalah α -osimena dengan struktur disajikan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Struktur senyawa α -osimena

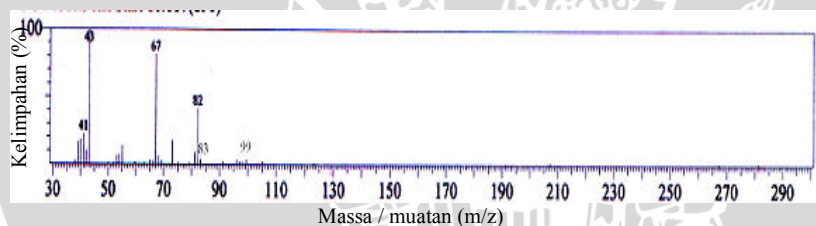
Tabel 4.3 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit

m/z	M-x	Fragmen
121	M-15	$\text{C}_9\text{H}_{13}^+$
107	M-14	$\text{C}_8\text{H}_{11}^+$
93	M-14	$\text{C}_7\text{H}_{10}^+$
79	M-14	C_6H_9^+
68	M-68	C_5H_8^+
53	M-15	C_4H_7^+
41	M-14	C_3H_5^+



Gambar 4.8 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 8,986 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 8,991 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 10,652 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.10.

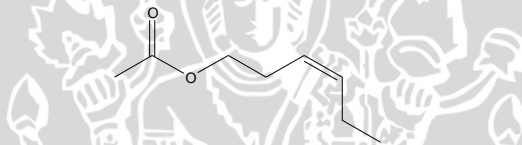


Gambar 4.10 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit

Spektrum massa komponen penyusun minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit mempunyai kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa *cis*-3-heksenil asetat pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.3).

Spektrum massa pada Gambar 4.10 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 43, 67, 82, 83 dan 99 dengan berat molekul 142. Ion molekul m/z 142 tidak nampak. Ion molekul m/z 83 dihasilkan dari pemutusan $\text{CH}_3\text{COOCH}_2$ (M-59) dari m/z 142, kemudian diikuti pelepasan C_2H_4 (M-28) menghasilkan puncak m/z 55 (cara a), dilanjutkan dengan pelepasan CH_2 (M-14) menghasilkan puncak m/z 41. Puncak m/z 43 berasal dari pelepasan radikal ikatan pada posisi α terhadap gugus $\text{C}=\text{O}$ (cara b). Pemutusan ikatan pada posisi α terhadap gugus $\text{C}=\text{O}$ menghasilkan puncak m/z 99 (cara c). Puncak khas pada ester ditunjukkan dengan pemutusan ikatan pada posisi α terhadap gugus $\text{C}=\text{O}$ (Silverstein *et al.*, 1986). Puncak m/z 82 dihasilkan dari pemutusan CH_3COOH melalui proses penataan ulang Mc Lafferty dari ion molekul m/z 142. Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.11.

Berdasarkan pola fragmentasi senyawa minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit seperti pada Gambar 4.11 dan mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.3), diusulkan bahwa komponen tersebut adalah *cis*-3-heksenil asetat dengan struktur disajikan pada Gambar 4.12.

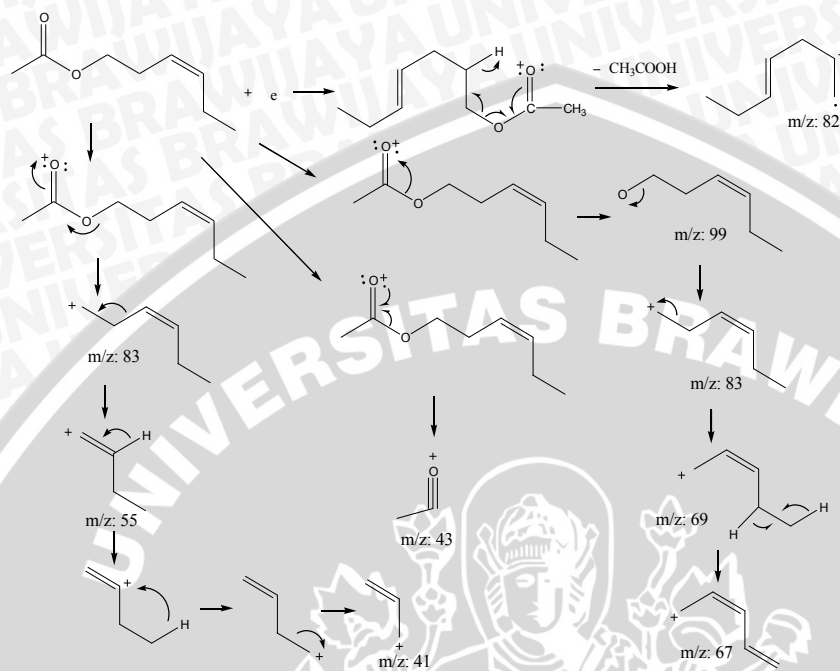


Gambar 4.12 Struktur senyawa *cis*-3-heksenil asetat

Tabel 4.4 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit

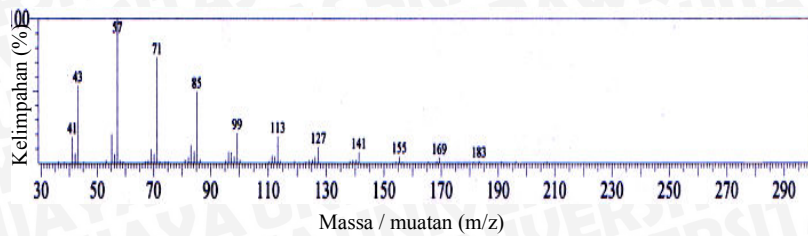
m/z	M-x	Fragmen
99	M-43	$\text{C}_7\text{H}_{15}^+$
83	M-59	$\text{C}_6\text{H}_{11}^+$
82	M-60	$\text{C}_6\text{H}_{10}^+$
69	M-14	C_5H_9^+

m/z	M-x	Fragmen
67	M-16	$C_5H_7^+$
55	M-28	$C_4H_7^+$
43	M-99	$C_3H_7^+$
41	M-14	$C_3H_5^+$



Gambar 4.11 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 10,652 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 19,050 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit

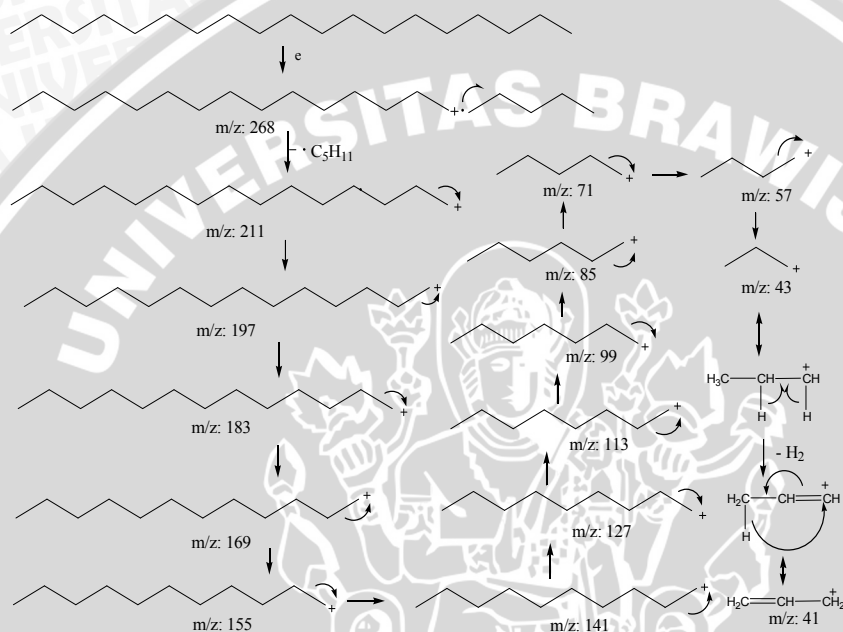
Spektrum massa komponen penyusun minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit mempunyai kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa nonadekana pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.4).

Spektrum massa pada Gambar 4.13 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 43, 57, 71, 85, 99, 113, 127, 141, 155, 169 dan 183 dengan berat molekul 268. Berdasarkan puncak-puncak tersebut dapat diamati adanya puncak-puncak khas untuk senyawa gugus alkana. Puncak m/z 211 dihasilkan dari pelepasan radikal C_4H_9 (M-71) dari ion molekul m/z 268. Puncak m/z 211 melepaskan CH_2 (M-14) berturut-turut menghasilkan m/z : 197, 183, 169, 155, 141, 127, 113, 99, 85, 71, 57 dan 43. Puncak m/z 41 dihasilkan dari pelepasan H_2 dari m/z 43. Mc Lafferty (1980) menyatakan bahwa pada alkana rantai lurus menunjukkan adanya ion-ion molekul lemah dan deret khas $C_nH_{2n+1}^+$, dan pada tingkat tertentu ion $C_nH_{2n-1}^+$, kelimpahan maksimumnya terdapat pada C_3 dan C_4 ($C_3H_7^+$ dan $C_4H_9^+$), dan kelimpahan ini menurun teratur sampai M- C_2H_5 . Pola fragmentasi yang disarankan untuk senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.14.

Tabel 4.5 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit

m/z	M-x	Fragmen
211	M-57	$C_{15}H_{31}^+$
197	M-14	$C_{14}H_{29}^+$
183	M-14	$C_{13}H_{27}^+$
169	M-14	$C_{12}H_{25}^+$

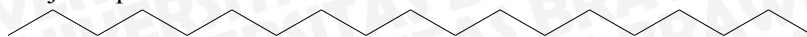
m/z	M-x	Fragmen
155	M-14	$C_{11}H_{23}^+$
141	M-14	$C_{10}H_{21}^+$
127	M-14	$C_9H_{18}^+$
113	M-14	$C_8H_{17}^+$
99	M-14	$C_7H_{15}^+$
85	M-14	$C_6H_{13}^+$
71	M-14	$C_5H_{11}^+$
57	M-14	$C_4H_9^+$
43	M-14	$C_3H_7^+$
41	M-14	$C_3H_5^+$



Gambar 4.14 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit

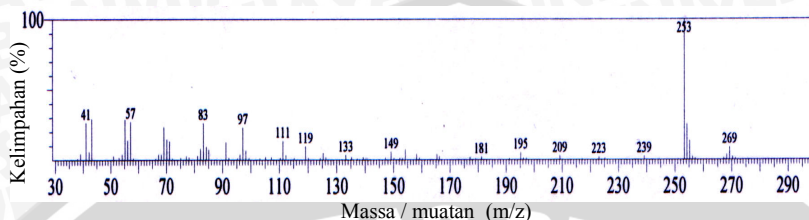
Berdasarkan pola fragmentasi senyawa minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,050 menit seperti pada Gambar 4.14 dan mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.4), diusulkan

bahwa komponen tersebut adalah nonadekana dengan struktur disajikan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Struktur senyawa nonadekana

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan retensi 22,692 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit

Spektrum massa komponen penyusun minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit mempunyai kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa metil 2-okso-oktadekanoat pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.5).

Spektrum massa pada Gambar 4.16 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 57, 83, 97, 111, 119, 133, 149, 181, 195, 209, 223, 239, 253, 269 dengan berat molekul 312. Ion molekul m/z 312 tidak nampak. Puncak m/z 269 dihasilkan dari pelepasan radikal alkil C_3H_7 (M-43) dari ion molekul m/z 312 (cara a). Puncak dasar m/z 253 dihasilkan dari pemutusan homolitik radikal $COOCH_3$ pada posisi α terhadap gugus $C=O$ dari ion molekul m/z 312 (cara b). Puncak khas pada ester ditunjukkan dengan pemutusan ikatan pada posisi α terhadap gugus $C=O$ (Silverstein *et al.*, 1986). Puncak m/z 211 dihasilkan dari pemutusan $CH=COH$ (M-30) dari ion molekul m/z 253 diikuti pelepasan CH_2 (M-14) berturut-turut menghasilkan puncak m/z 183, 155, 127, 113, 99 dan 85. Pemutusan etilen terjadi pada ion molekul m/z 85 menghasilkan puncak m/z 57 diikuti dengan pelepasan CH_4 (M-16) menghasilkan puncak m/z 41. Puncak m/z 209 berasal dari pelepasan H_2 (M-2) dari ion molekul m/z 211, kemudian diikuti pelepasan CH_2 (M-14) berturut-turut menghasilkan

m/z 195 dan 181. Seri puncak yang terpisah 14 satuan massa (CH_2) menunjukkan pola fragmentasi hidrokarbon (Silverstein *et al.*, 1986). Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.17.

Berdasarkan pola fragmentasi senyawa minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit seperti pada Gambar 4.17 dan mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.5), diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah metil-2-okso-oktadekanoat dengan struktur disajikan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Struktur senyawa metil-2-okso-oktadekanoat

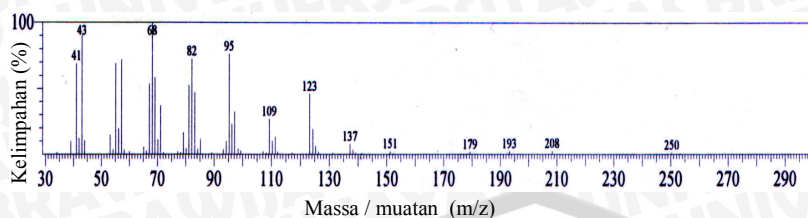
Tabel 4.6 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit

m/z	M-x	Fragmen
269	M-43	$\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2^+$
253	M-59	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}^+$
211	M-30	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}^+$
209	M-2	$\text{C}_{15}\text{H}_{29}^+$
195	M-14	$\text{C}_{14}\text{H}_{27}^+$
183	M-28	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}^+$
181	M-14	$\text{C}_{13}\text{H}_{25}^+$
155	M-28	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}^+$
127	M-28	$\text{C}_9\text{H}_{19}^+$
113	M-14	$\text{C}_8\text{H}_{17}^+$
99	M-14	$\text{C}_7\text{H}_{15}^+$
85	M-14	$\text{C}_6\text{H}_{13}^+$
57	M-28	C_4H_9^+
41	M-16	C_3H_5^+



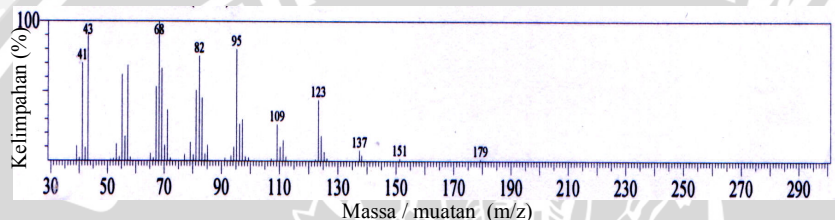
Gambar 4.17 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 22,692 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 23,239 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 23,248 menit pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.20.



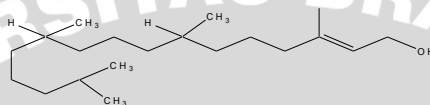
Gambar 4.20 Spektrum massa minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit

Spektrum masa komponen penyusun minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit. Kedua spektrum massa ini juga menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa *trans*-fitol pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.6).

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dan hasil *curing* 4 hari pada Gambar 4.19 dan Gambar 4.20 menunjukkan adanya puncak m/z: 41, 43, 68, 82, 95, 109, 137, 151, 179, 193, 208,

250 dengan berat molekul 296. Puncak m/z 296 tidak nampak dan menghasilkan puncak khas M-18 yaitu m/z 278. Puncak ion molekul tidak nampak dan menghasilkan puncak khas M-18 karena adanya pelepasan air merupakan puncak khas pada golongan alkohol. Ion molekul m/z 278 melepaskan CH_2 berturut-turut menghasilkan m/z : 264, 250, 236, 222, 208, 193, 179, 165, 151, 137, 123, 109, 95. Seri puncak yang terpisah 14 satuan massa (CH_2) menunjukkan pola fragmentasi hidrokarbon (Silverstein *et al.*, 1986). Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.21.

Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit seperti pada Gambar 4.21 serta mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.6), diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah *trans*-fitol dengan struktur disajikan pada Gambar 4.22.

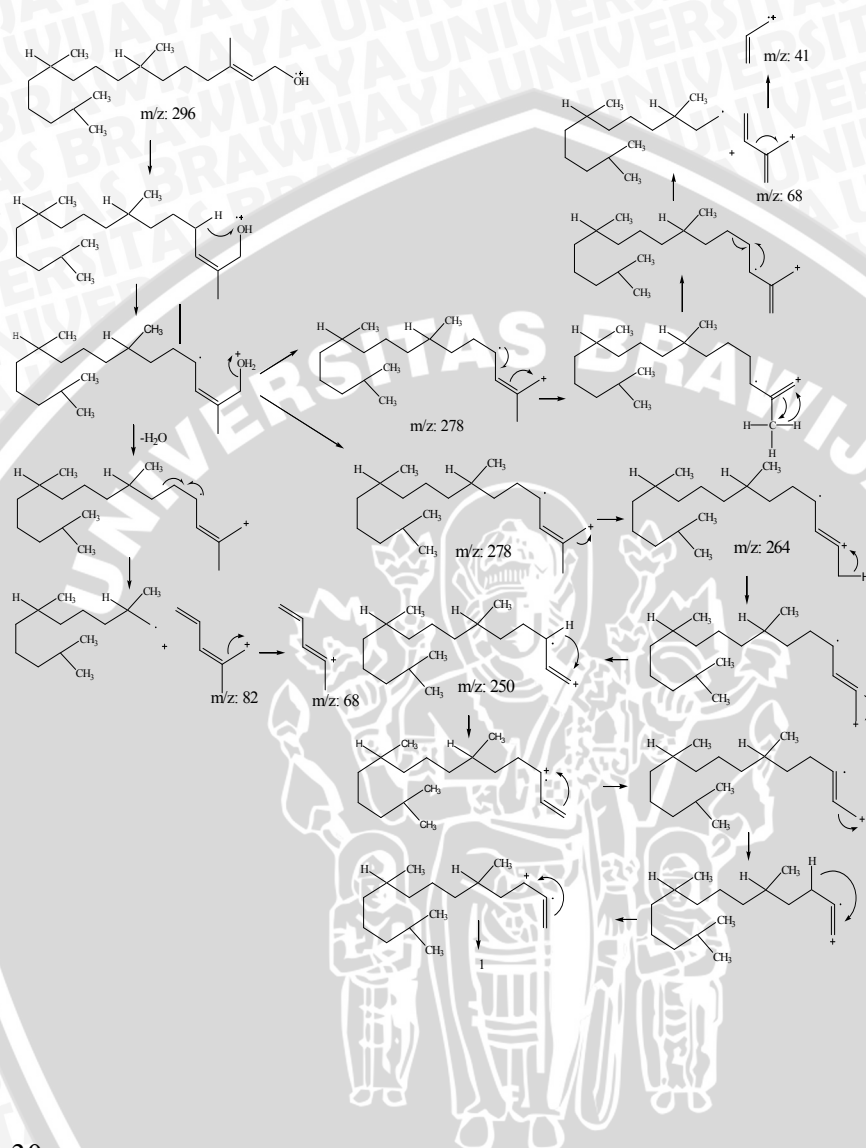


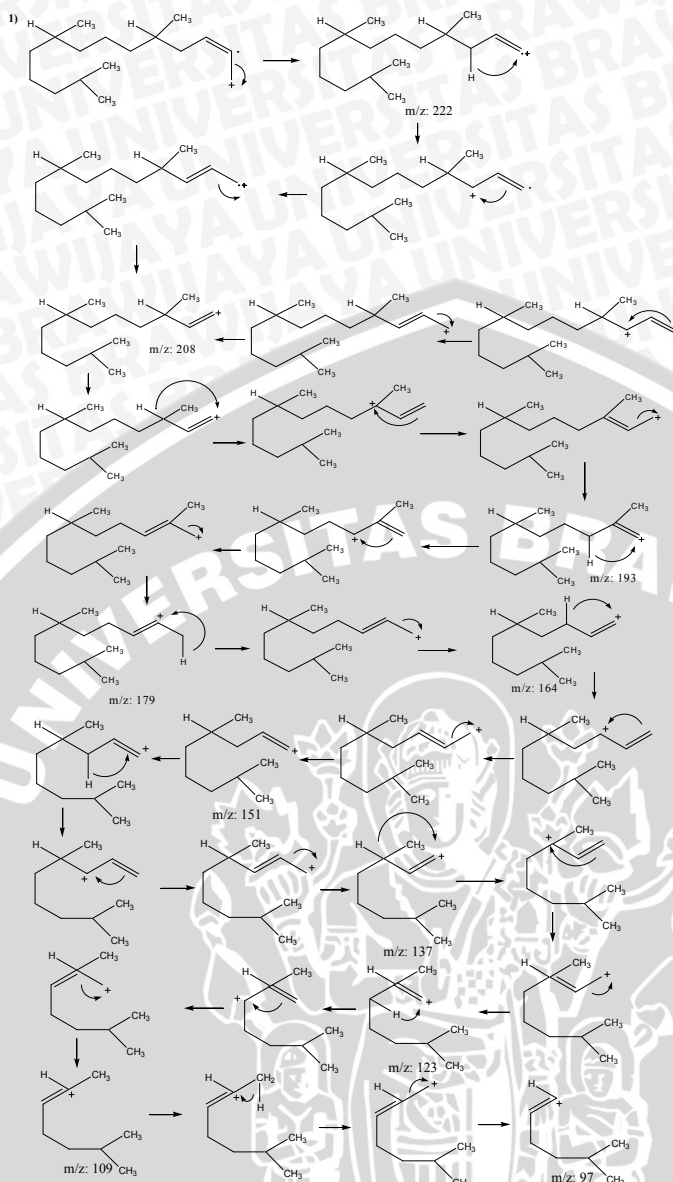
Gambar 4.22 Struktur senyawa *trans*-fitol

Tabel 4.7 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit

m/z	M-x	Fragmen
278	M-18	$\text{C}_{20}\text{H}_{38}^+$
264	M-14	$\text{C}_{19}\text{H}_{36}^+$
250	M-14	$\text{C}_{18}\text{H}_{34}^+$
236	M-14	$\text{C}_{17}\text{H}_{32}^+$
222	M-14	$\text{C}_{16}\text{H}_{30}^+$
208	M-14	$\text{C}_{15}\text{H}_{28}^+$
193	M-14	$\text{C}_{14}\text{H}_{26}^+$
179	M-14	$\text{C}_{13}\text{H}_{24}^+$
165	M-14	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}^+$
151	M-14	$\text{C}_{11}\text{H}_{20}^+$
137	M-14	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}^+$

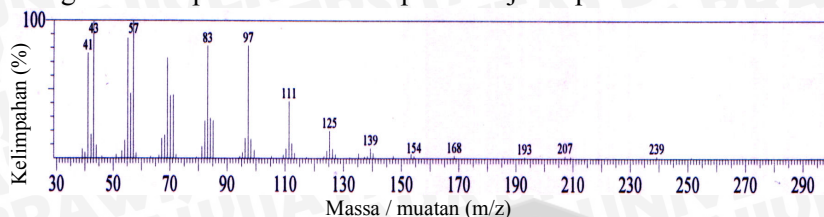
m/z	M-x	Fragmen
123	M-14	$C_9H_{16}^+$
109	M-14	$C_8H_{14}^+$
95	M-14	$C_7H_5^+$





Gambar 4.21 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 23,239 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 23,248 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 24,859 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.23.



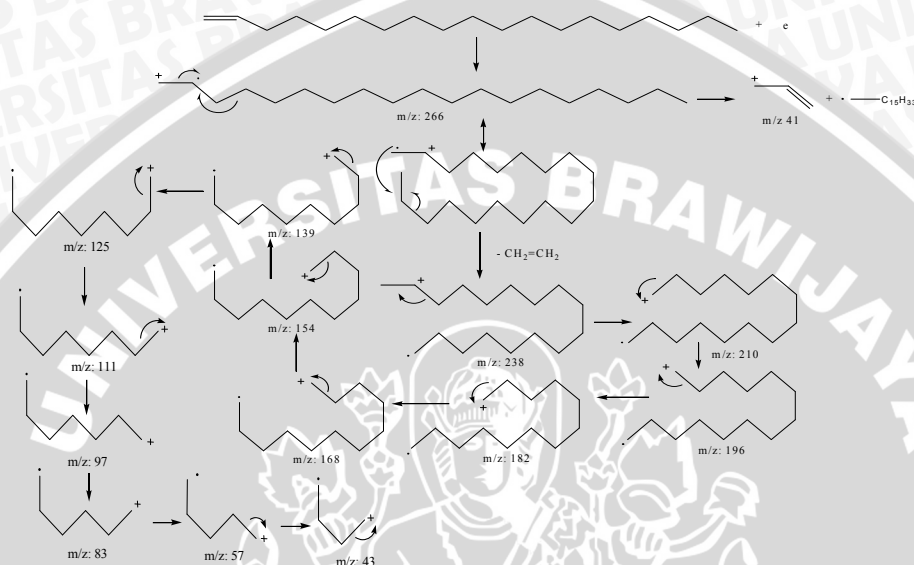
Gambar 4.23 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 43, 57, 83, 97, 111, 125, 139, 154, 168, 193, 207, 238 dengan berat molekul 266. Spektrum massa ini menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa nonadekena pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.7). Ion molekul m/z 238 berasal dari pelepasan etilena ($M-28$) dari ion molekul m/z 266 yang tidak nampak pada spektrum massanya. Puncak m/z : 210, 196, 182, 168, 154, 139, 125, 111, 97, 83, 57 dan 43 adalah puncak yang dihasilkan dari pelepasan 14 (CH_2) satuan massa secara berturut-turut dari ion molekul m/z 238. Puncak khas dari hidrokarbon berantai lurus ditandai dengan puncak-puncak yang terpisah oleh 14 (CH_2) satuan massa (Silverstein *et al.*, 1986). Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.8 Gambar 4.24.

Tabel 4.8 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit

m/z	$M-x$	Fragmen
238	$M-28$	$\text{C}_{17}\text{H}_{34}^{+}$
210	$M-28$	$\text{C}_{15}\text{H}_{30}^{+}$
196	$M-14$	$\text{C}_{14}\text{H}_{28}^{+}$
182	$M-14$	$\text{C}_{13}\text{H}_{26}^{+}$
168	$M-14$	$\text{C}_{12}\text{H}_{24}^{+}$
154	$M-14$	$\text{C}_{11}\text{H}_{22}^{+}$

m/z	M-x	Fragmen
139	M-14	$C_{10}H_{20}^{+}$
125	M-14	$C_9H_{18}^{+}$
111	M-14	$C_8H_{16}^{+}$
97	M-14	$C_7H_{14}^{+}$
83	M-14	$C_6H_{12}^{+}$
57	M-26	$C_4H_9^{+}$
43	M-14	$C_3H_7^{+}$
41	M-225	$\cdot C_3H_5$



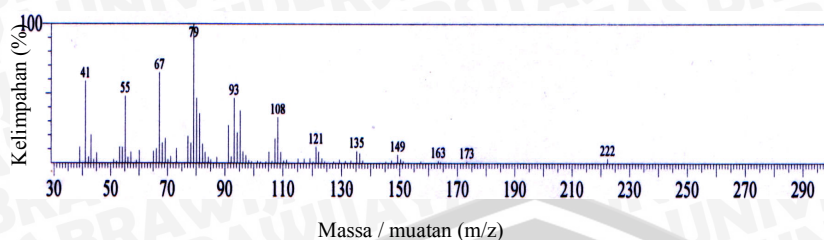
Gambar 4.24 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit

Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 24,859 menit seperti pada Gambar 4.24 dan mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.7), diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah nonadekena dengan struktur disajikan pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Struktur senyawa nonadekena

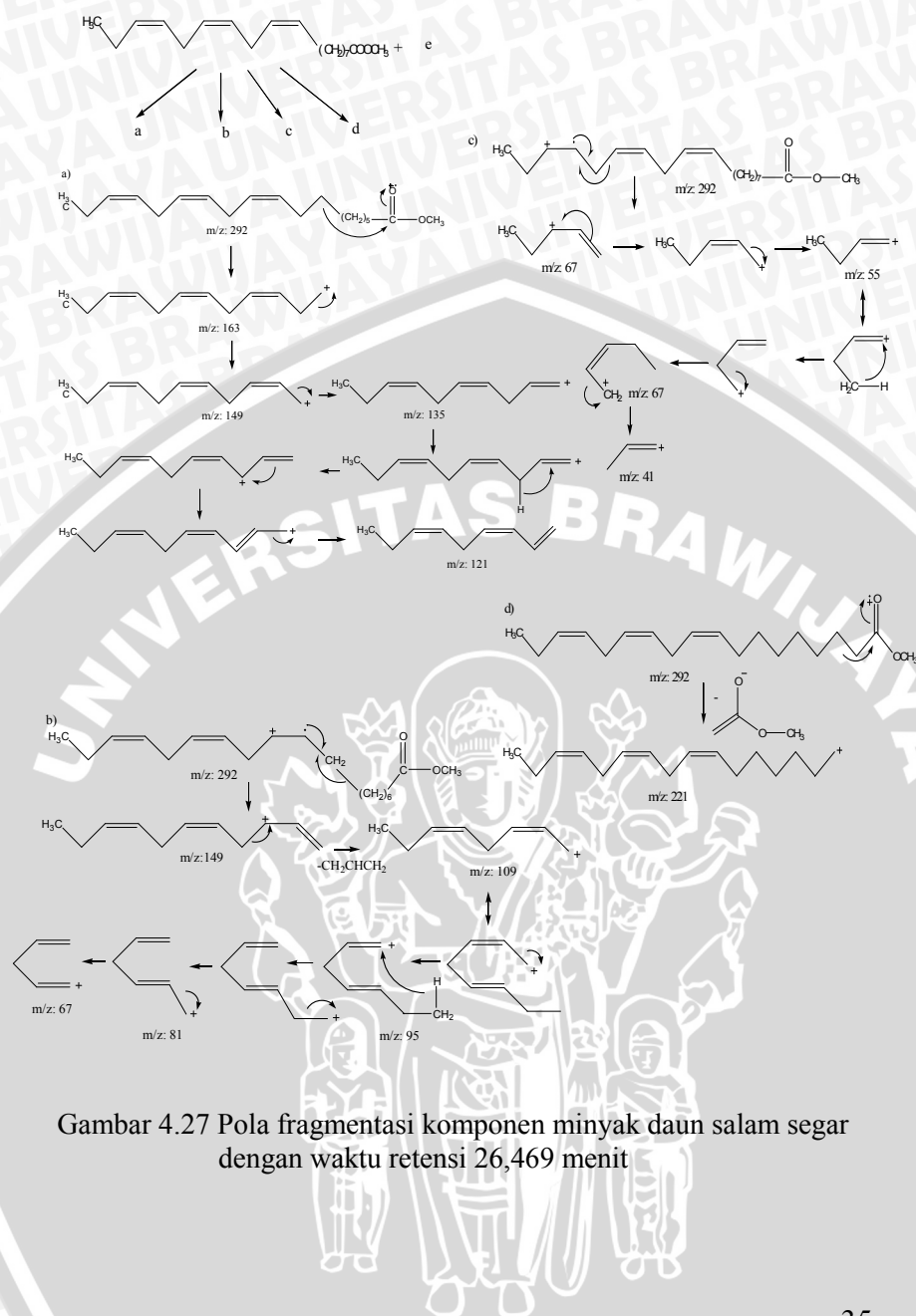
Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 26,469 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa metil linolenat pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.8).

Spektrum massa komponen minyak daun salam pada Gambar 4.13 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 222, 173, 163, 149, 135, 121, 108, 93, 79, 67, 55, 41 dengan berat molekul 292. Ion molekul m/z 292 tidak nampak. Puncak m/z 221 dihasilkan dari pemutusan radikal molekul $\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ dari ion molekul m/z 292 (cara d). Pemutusan ini dapat terjadi pada golongan ester dimana pemecahan terjadi pada ikatan α dengan $\text{C}=\text{O}$ (Silverstein *et al.*, 1986). Puncak m/z 163 dihasilkan dari pemutusan $(\text{CH}_2)_5\text{COOCH}_3$ dari ion molekul m/z 292 dilanjutkan dengan pelepasan CH_2 berturut-turut menghasilkan puncak m/z 149, 135 dan 121 (cara a). Puncak m/z 149 juga dapat dihasilkan dari pemutusan alilik radikal molekul $(\text{CH}_2)_6\text{COOCH}_3$ diikuti dengan pembentukan ikatan rangkap dari radikal ionnya. Pemutusan alilik cenderung terjadi pada senyawa hidrokarbon tak jenuh. Puncak m/z 109 dihasilkan dari pemutusan $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ dari m/z 149. Puncak m/z 95, 81 dan 67 berasal dari pelepasan CH_2 (M-14) secara berturut-turut dari ion molekul m/z 109 (cara b). Puncak m/z 67 juga berasal dari pemutusan alilik radikal molekul $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{COOCH}_3$ dari ion molekul m/z 292 (cara c). Puncak m/z 55 dan 41 dihasilkan dari pelepasan CH_2 (M-14) secara berturut-turut dari m/z 67. Pola fragmentasi yang disarankan untuk senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit

Tabel 4.9 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit

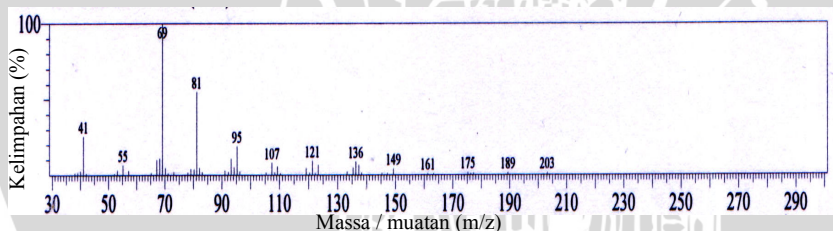
m/z	M-x	Fragmen
219	M-73	$C_{16}H_{27}^+$
163	M-129	$C_{12}H_{19}^+$
149	M-14	$C_{11}H_{17}^+$
135	M-14	$C_{10}H_{15}^+$
121	M-14	$C_9H_{13}^+$
109	M-41	$C_8H_{13}^+$
95	M-14	$C_7H_{11}^+$
81	M-14	$C_6H_9^+$
67	M-14	$C_5H_7^+$
55	M-12	$C_4H_7^+$
41	M-14	$C_3H_5^+$

Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 26,469 menit seperti pada Gambar 4.27 dan mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.8), diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah metil linolenat dengan struktur disajikan pada Gambar 4.28



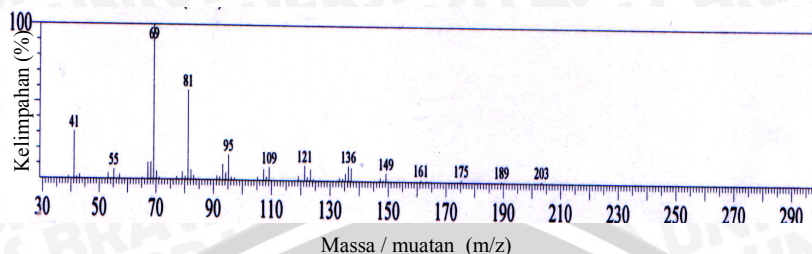
Gambar 4.28 Struktur senyawa metil linolenat

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 37,866 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.29.



Gambar.4.29 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 37,884 menit pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.30.



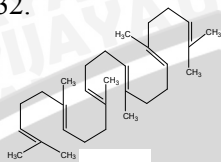
Gambar 4.30 Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit. Kedua spektrum tersebut mempunyai kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa skualena seperti tercantum pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.9).

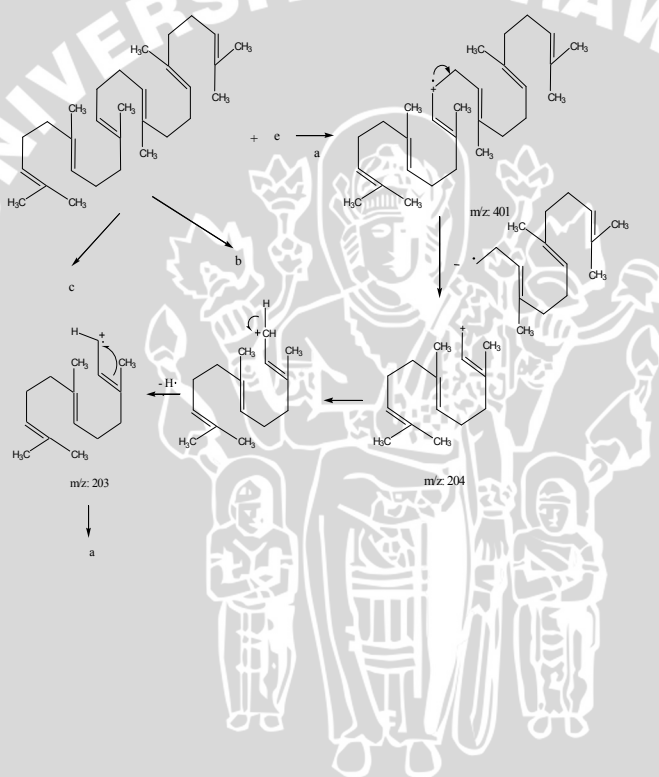
Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dan minyak daun salam hasil *curing* 4 hari pada Gambar 4.29 dan Gambar 4.30 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 55, 69, 81, 95, 107, 121, 136, 149, 161, 175, 189, 203 dengan berat molekul 410. Ion molekul m/z 410 tidak nampak. Ion molekul m/z 204 berasal dari pelepasan radikal molekul $C_{15}H_{27}$ diikuti dengan pelepasan satu radikal atom hidrogen menghasilkan puncak m/z 203 (cara a). Puncak dasar m/z 69 berasal dari pemutusan alilik yang khas terjadi pada molekul hidrokarbon tak jenuh (alkena) (cara b). Ion-ion alkena menunjukkan pemecahan alilik tetapi juga menunjukkan kecenderungan yang kuat untuk terisomerisasi melalui pemindahan ikatan rangkap (Mc Lafferty, 1988). Ion molekul m/z 206 berasal dari pemutusan alilik radikal $C_{15}H_{25}$, ion molekul m/z 137 diperoleh dari pelepasan C_5H_9 diikuti dengan pelepasan satu atom hidrogen menghasilkan puncak m/z 136. Puncak m/z : 121, 107, 93 dan 79 dihasilkan dari pelepasan

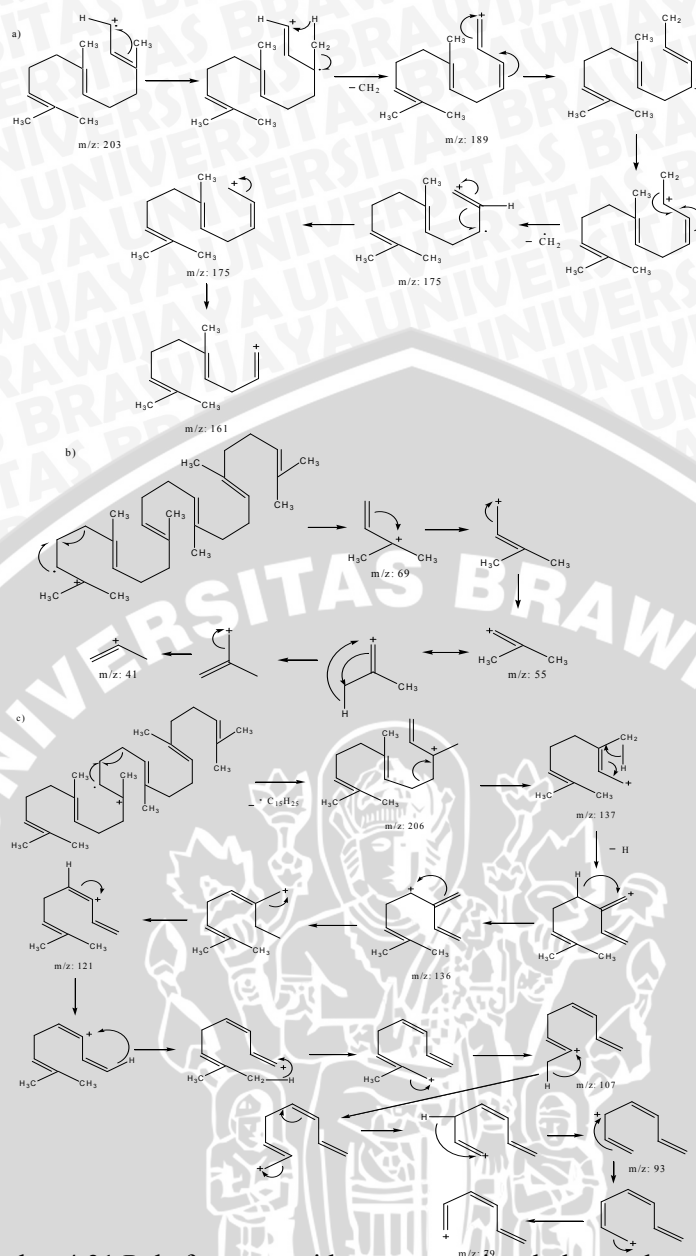
14 satuan massa (CH_2) secara berturut-turut dari m/z 136 (cara c). Pola fragmentasi yang disarankan untuk senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.31.

Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit dan hasil curing 4 hari dengan waktu retensi 37,844 menit seperti pada Gambar 4.31 serta mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.9), maka diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah skualena dengan struktur disajikan pada Gambar 4.32.



Gambar 4.32 Struktur senyawa skualena



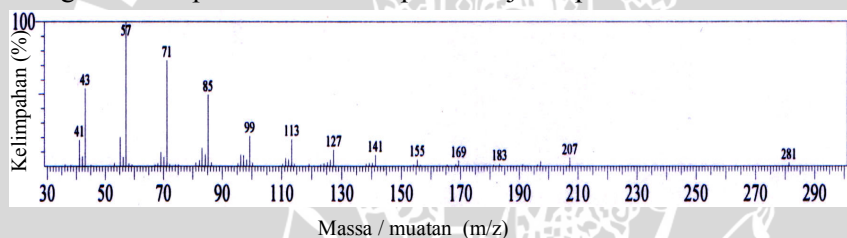


Gambar 4.31 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit Tabel 4.10

Tabel 4.10 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 37,866 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 37,884 menit

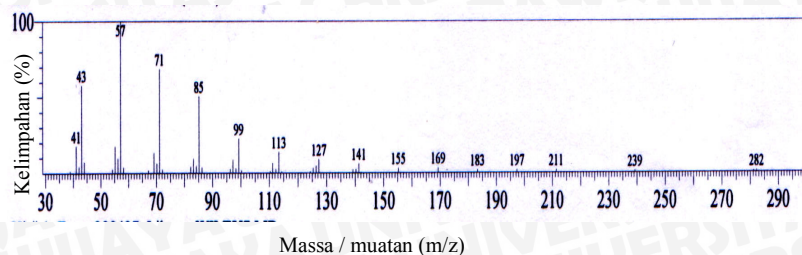
m/z	M-x	Fragmen
203	M-207	$C_{15}H_{23}^+$
189	M-14	$C_{14}H_{21}^+$
175	M-14	$C_{13}H_{19}^+$
161	M-14	$C_{12}H_{17}^+$
136	M-70	$C_{10}H_{16}^+$
121	M-15	$C_9H_{13}^+$
107	M-14	$C_8H_{11}^+$
93	M-14	$C_7H_9^+$
79	M-14	$C_6H_7^+$
69	M-341	$C_5H_9^+$
55	M-14	$C_4H_7^+$
41	M-14	$C_5H_5^+$

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 39,674 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.33.



Gambar 4.33 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 39,698 menit pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.34.



Gambar.4.34 Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit. Kedua spektrum massa ini menunjukkan kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa nonakosana seperti tercantum pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.10).

Spektrum massa pada Gambar 4.33 dan Gambar 4.34 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 43, 57, 71, 85, 99, 113, 127, 141, 155, 169, 183, 207 dan 281 dengan berat molekul 408.

Berdasarkan puncak-puncak tersebut dapat diamati adanya puncak-puncak khas untuk senyawa gugus alkana. Puncak m/z 281 melepaskan CH_2 ($M-14$) berturut-turut menghasilkan m/z : 267, 253, 239, 225, 211, 197, 183, 169, 155, 141, 127, 113, 99 dan 85. McLafferty (1980) menyatakan bahwa pada alkana rantai lurus menunjukkan adanya ion-ion molekul lemah dan deret khas $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}^+$, dan pada tingkat tertentu ion $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}^+$, kelimpahan maksimumnya terdapat pada C_3 dan C_4 (C_3H_7^+ dan C_4H_9^+), dan kelimpahan ini menurun teratur sampai $M-\text{C}_2\text{H}_5$. Pola fragmentasi yang disarankan untuk senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.35.

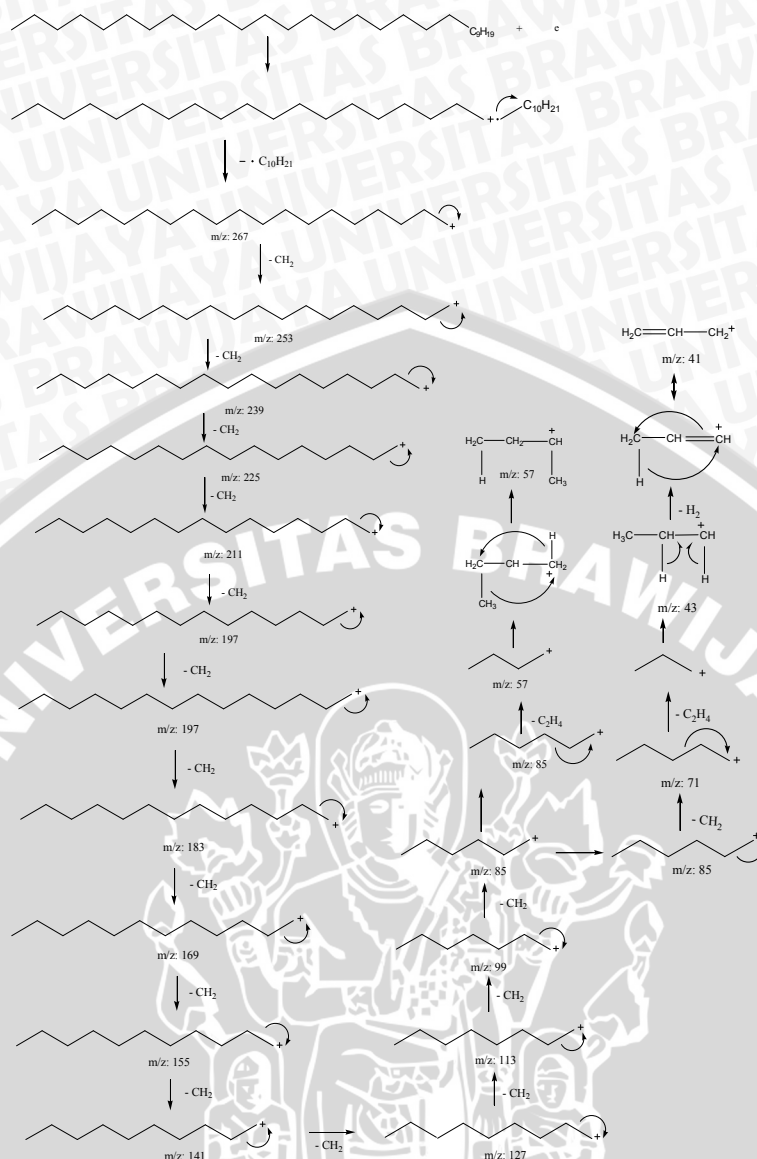
Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit seperti pada Gambar 4.35 serta mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.10), maka dapat diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah nonakosana dengan struktur disajikan pada Gambar 4.36.



Gambar 4.36 Struktur senyawa nonakosana

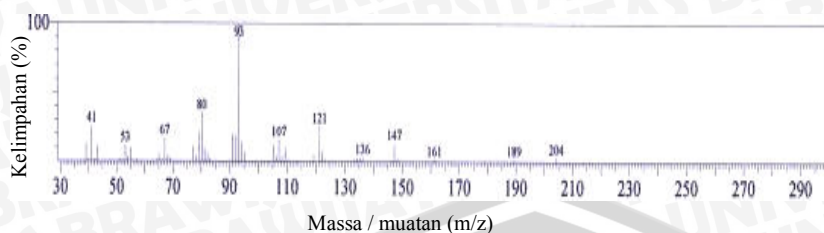
Tabel 4.11 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit

m/z	M-x	Fragmen
267	M-141	$C_{19}H_{39}^{+}$
253	M-14	$C_{18}H_{37}^{+}$
239	M-14	$C_{17}H_{35}^{+}$
225	M-14	$C_{16}H_{33}^{+}$
211	M-14	$C_{15}H_{31}^{+}$
197	M-14	$C_{14}H_{29}^{+}$
183	M-14	$C_{13}H_{27}^{+}$
169	M-14	$C_{12}H_{25}^{+}$
155	M-14	$C_{11}H_{23}^{+}$
141	M-14	$C_{10}H_{21}^{+}$
127	M-14	$C_9H_{19}^{+}$
113	M-14	$C_8H_{17}^{+}$
99	M-14	$C_7H_{15}^{+}$
85	M-14	$C_6H_{13}^{+}$
71	M-14	$C_5H_{11}^{+}$
57	M-14	$C_4H_9^{+}$
43	M-14	$C_3H_7^{+}$
41	M-14	$C_3H_5^{+}$



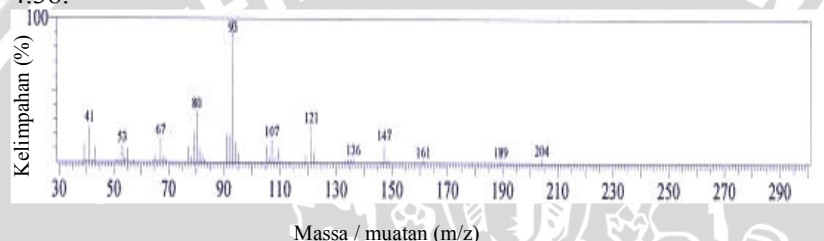
Gambar 4.35 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 39,674 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 39,698 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 18,842 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.37.



Gambar 4.37 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 18,852 menit pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.38.



Gambar 4.38 Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit. Kedua spektrum massa ini menunjukkan kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa α -humulena seperti tercantum pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.11).

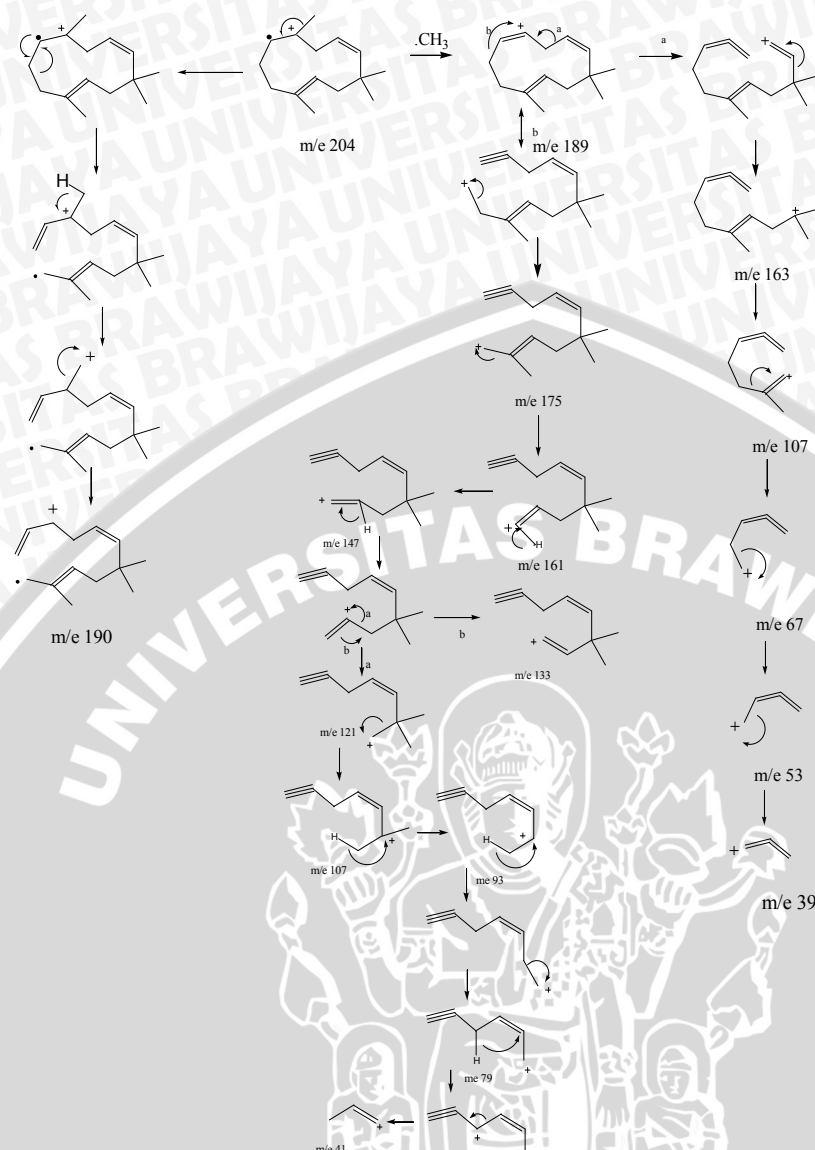
Spektrum massa pada Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 menunjukkan adanya puncak pada m/z: 41, 53, 67, 93, 121, 136, 147, 161, 190, 204 dengan berat molekul 204. Puncak m/z 189 dihasilkan

dari pelepasan radikal metil ($\cdot\text{CH}_3$) setelah terjadi pemutusan ikatan π pada C_1 yang kemudian mengakibatkan bentuk siklik terbuka pada C_3 sehingga menghasilkan puncak m/z : 163, 107 dan 67. Puncak m/z 161 dihasilkan dari pelepasan metil (M-15) diikuti dengan pelepasan CH_2 (M-14) menghasilkan m/z 147, selanjutnya terjadi pelepasan etilena menghasilkan puncak m/z 121. Pelepasan CH_2 berturut-turut terjadi pada ion molekul m/z 121 menghasilkan m/z : 107, 93, 79, 55 dan 41. Menurut Silverstein *et al* (1986) pola fragmentasi dengan ion molekul m/z 136 dan kelimpahan relatif tertinggi pada m/z 93 adalah golongan terpenoid. Pola fragmentasi senyawa hidrokarbon tak jenuh menunjukkan kecenderungan besar mengalami tata ulang kerangka karbon. Pemutusan ikatan yang paling mudah adalah pemutusan pada percabangan gugus alkil terbesar. Seri puncak yang terpisah 14 satuan massa (CH_2) menunjukkan pola fragmentasi hidrokarbon (Silverstein *et al.*, 1986). Pola fragmentasi untuk senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.39.

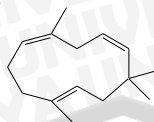
Tabel 4.12 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit

m/z	M-x	Fragmen
189	M-15	$\text{C}_{14}\text{H}_{21}^+$
161	M-28	$\text{C}_{12}\text{H}_{17}^+$
147	M-14	$\text{C}_{11}\text{H}_{15}^+$
133	M-14	$\text{C}_{10}\text{H}_{13}^+$
121	M-28	$\text{C}_9\text{H}_{13}^+$
107	M-14	$\text{C}_8\text{H}_{11}^+$
93	M-14	C_7H_9^+
79	M-14	C_6H_7^+
41	M-38	C_3H_5^+

Gambar 4.39 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit

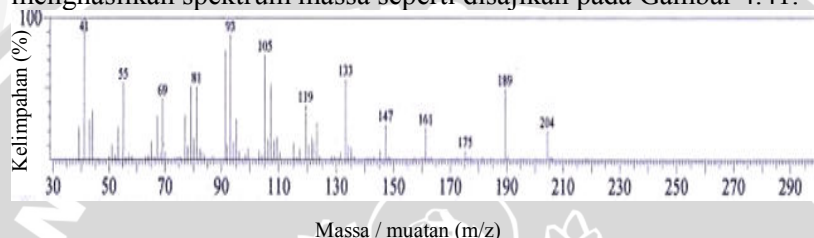


Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 18,842 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 18,852 menit seperti pada Gambar 4.39 serta mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.11), maka diusulkan bahwa senyawa tersebut adalah α -humulena dengan struktur senyawa disajikan pada Gambar 4.40.



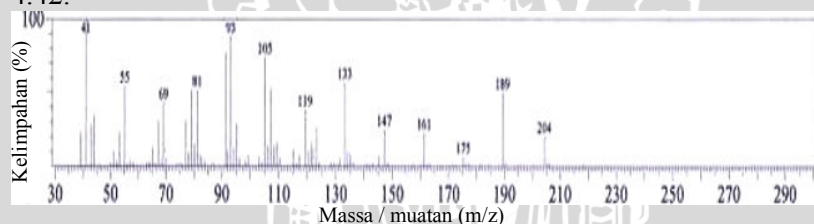
Gambar 4.40 Struktur senyawa α -humulena

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 19,250 menit pada minyak daun salam segar menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.41.



Gambar 4.41 Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit

Hasil analisis spektroskopi massa terhadap senyawa dengan waktu retensi 19,258 menit pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari menghasilkan spektrum massa seperti disajikan pada Gambar 4.42.



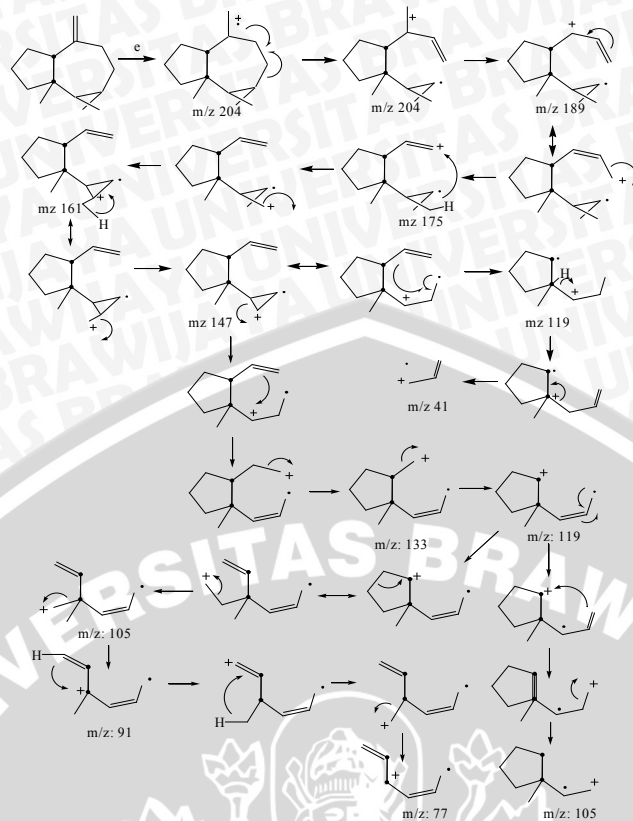
Gambar 4.42 Spektrum massa komponen minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit

Spektrum massa komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit menunjukkan adanya kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa minyak daun salam hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit. Kedua spektrum massa ini menunjukkan kemiripan pola fragmentasi dengan spektrum massa aromadendrena seperti tercantum pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.12).

Spektrum massa pada Gambar 4.41 dan 4.42 menunjukkan adanya puncak pada m/z : 41, 55, 69, 81, 93, 105, 119, 133, 147, 161, 189 dan 204 dengan berat molekul 204. Pemutusan ikatan yang paling mudah adalah pemutusan pada percabangan gugus alkil terbesar. Seri puncak yang terpisah 14 satuan massa (CH_2) menunjukkan pola fragmentasi hidrokarbon (Silverstein *et al.*, 1986). Pola fragmentasi yang disarankan dari senyawa tersebut disajikan pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.43.

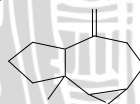
Tabel 4.13 Data pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit

m/z	M-x	Fragmen
189	M-15	$\text{C}_{14}\text{H}_{21}^{+}$
161	M-28	$\text{C}_{12}\text{H}_{17}^{+}$
147	M-14	$\text{C}_{11}\text{H}_{15}^{+}$
133	M-14	$\text{C}_{10}\text{H}_{13}^{+}$
119	M-14	$\text{C}_9\text{H}_{11}^{+}$
105	M-14	C_8H_9^{+}
91	M-14	C_7H_7^{+}
41	M-78	C_3H_5^{+}



Gambar 4.43 Pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit

Berdasarkan pola fragmentasi komponen minyak daun salam segar dengan waktu retensi 19,250 menit dan hasil *curing* 4 hari dengan waktu retensi 19,258 menit seperti pada Gambar 4.43 serta mengacu pada pustaka WILEY7.LIB (Lampiran 7.12) , diusulkan bahwa komponen tersebut adalah aromadendrena dengan struktur disajikan pada Gambar 4.44.



Gambar 4.44 Struktur senyawa aromadendrena

7 komponen utama penyusun minyak daun salam segar dan 5 komponen utama penyusun minyak daun salam hasil *curing* 4 hari beserta presentase luas relatifnya disajikan pada Tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.14 Komponen utama penyusun minyak daun salam segar

No	Waktu Retensi (menit)	% RA*	Usulan Senyawa
1	6,873	2,24	<i>cis</i> -3-heksenol
2	22,692	4,09	metil-2-okso-oktadekanoat
3	23,239	3,20	<i>trans</i> -fitol
4	24,859	2,37	nonadekena
5	26,469	9,02	metil linolenat
6	37,867	3,11	skualena
7	39,674	2,89	nonakosana

Ket: * % RA= persentase luas relatif komponen penyusun minyak daun salam

Tabel 4.15 Komponen utama penyusun minyak daun salam hasil *curing* 4 hari

No	Waktu Retensi (menit)	% RA	Usulan Senyawa
1	18,852	1,03	α -humulena
2	19,258	1,38	aromadendrena
3	23,248	4,19	<i>trans</i> -fitol
4	37,884	14,53	skualena
5	39,698	4,89	nonakosana

Berdasarkan Weast *et al.* (1985) dan Budavari *et al.* (1989) dapat disajikan sifat fisik komponen utama penyusun minyak daun salam seperti disajikan pada Lampiran 10.

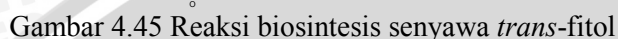
4.4. Perubahan Komposisi Komponen Utama Penyusun Minyak Daun Salam Akibat Proses *Curing*

Proses *curing* pada daun salam mengakibatkan perubahan komposisi komponen utama minyak daun salam segar. Perubahan komposisi komponen penyusun minyak daun salam disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perubahan komposisi komponen minyak daun salam

No	Waktu Retensi (menit)	Usulan Senyawa	Segar (% RA)	Curing 4 Hari (% RA)
1.	6,873	<i>cis</i> -3-heksenol	2,24	-
2.	8,986 8,991	α -osimena	0,63	0,68
3.	10,650	<i>cis</i> -3-heksenil asetat	0,59	-
4.	18,842 18,852	α -humulena	0,70	1,03
5.	19,050	nonadekana	0,31	-
6.	19,250 19,258	aromadendrena	0,94	1,38
7.	22,692	metil 2-okso- oktadekanoat	4,09	-
8.	23,239 23,248	<i>trans</i> -fitol	3,20	4,19
9.	24,859	nonadekena	2,37	-
10.	26,469	metil linolenat	9,02	-
11.	37,867 37,884	skualena	3,11	14,53
12.	39,674 39,698	nonakosana	2,89	4,89

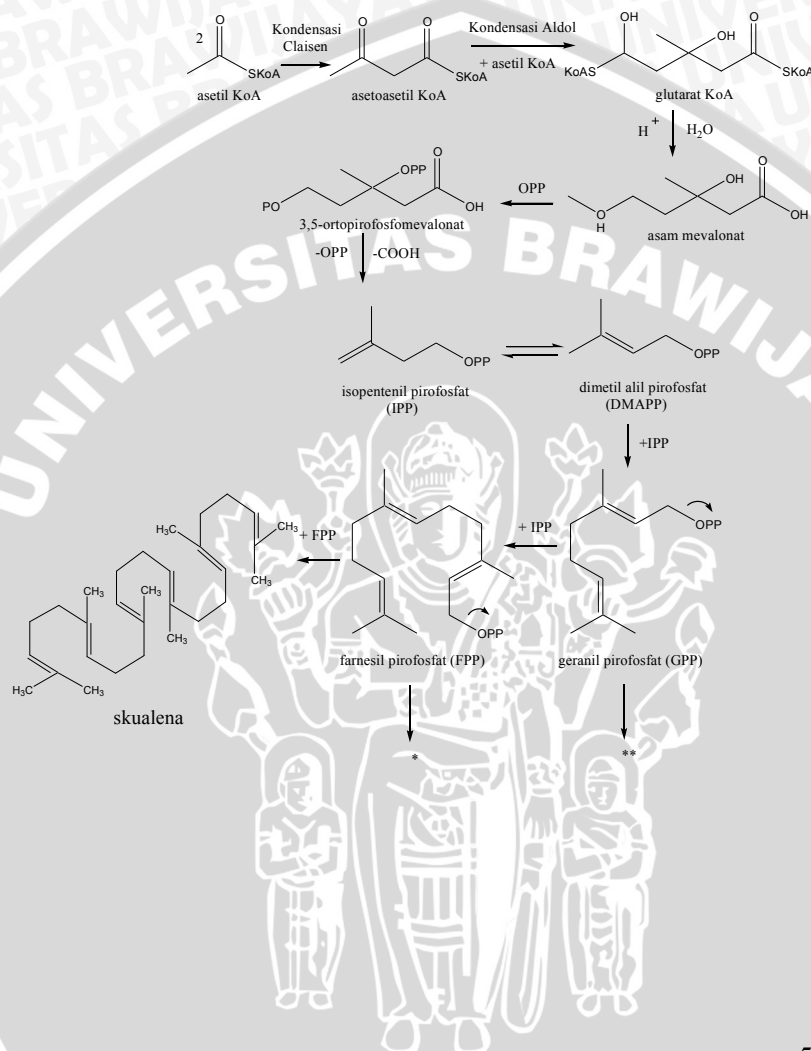
Tabel 4.16 menunjukkan bahwa selama proses *curing* terjadi peningkatan kadar beberapa komponen penyusun minyak daun salam dan tidak terdeteksinya beberapa komponen setelah daun mengalami proses *curing*. Komponen yang mengalami peningkatan kadar pada *curing* 4 hari adalah *trans*-fitol, nonakosana, skualena, α -osimena, α -humulena dan aromadendrena. Senyawa *trans*-fitol berasal dari reaksi penguraian klorofil yang terdapat dalam bentuk ester pada daun. Klorofil yang merupakan golongan ester mengalami penguraian menjadi senyawa asam karboksilat dan fitol (alkohol). Reaksi biosintesis *trans*-fitol disarankan pada Gambar 4.45.

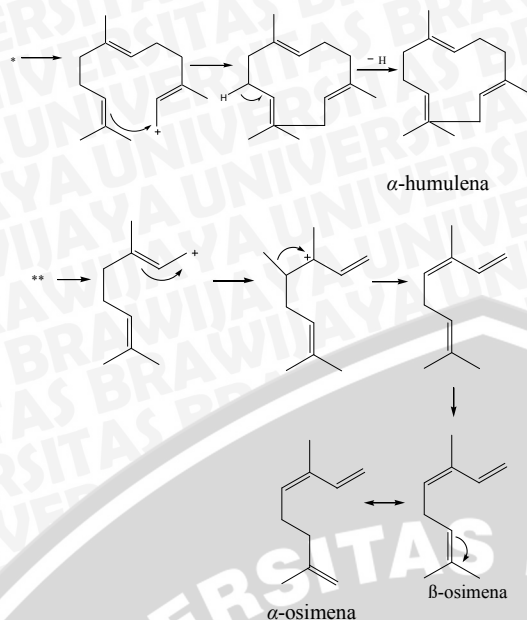

$$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{27}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OH} \xrightarrow{-\text{CO}_2} \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{26}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$$

asam n-trioktadecat
nonakosana

Komponen-komponen yang termasuk golongan terpenoid antara lain: α -humulena, α -osimena dan skualena. Reaksi biosintesis senyawa-senyawa tersebut disajikan pada Gambar 4.47. Menurut Manitto (1981) jalur biosintesis senyawa golongan terpenoid adalah jalur asam mevalonat. Terpenoid terbentuk oleh beberapa unit isopren yang berasal dari asetil Koenzim A (KoA) dengan reaksi biosintesis melalui jalur asam mevalonat. Pada tahap awal, 2 asetil KoA melalui reaksi kondensasi Claisen membentuk asetoasetil KoA. Asam asetoasetil KoA digabung dengan asetil KoA melalui reaksi kondensasi Aldol menjadi glutarat KoA, kemudian glutarat KoA berubah menjadi asam mevalonat melalui reaksi

hidrolisis dan reduksi. 3,5-ortopirofosfomevalonat dibentuk melalui reaksi fosforilasi, kemudian mengalami dekarboksilasi dan defosforilasi membentuk isopentenil pirofosfat (IPP). IPP mengalami isomerisasi menjadi dimetilalilpirofosfat (DMAPP). IPP adalah unit isopren aktif yang dapat bergabung secara kepala-ke ekor (*head to tail*) dengan DMAPP membentuk geranyl pirofosfat (GPP) yang merupakan senyawa intermediet pada pembentukan α -humulen, α -osimena dan skualena (Kesselmeir dan Staudt, 1999; Manitto, 1992).

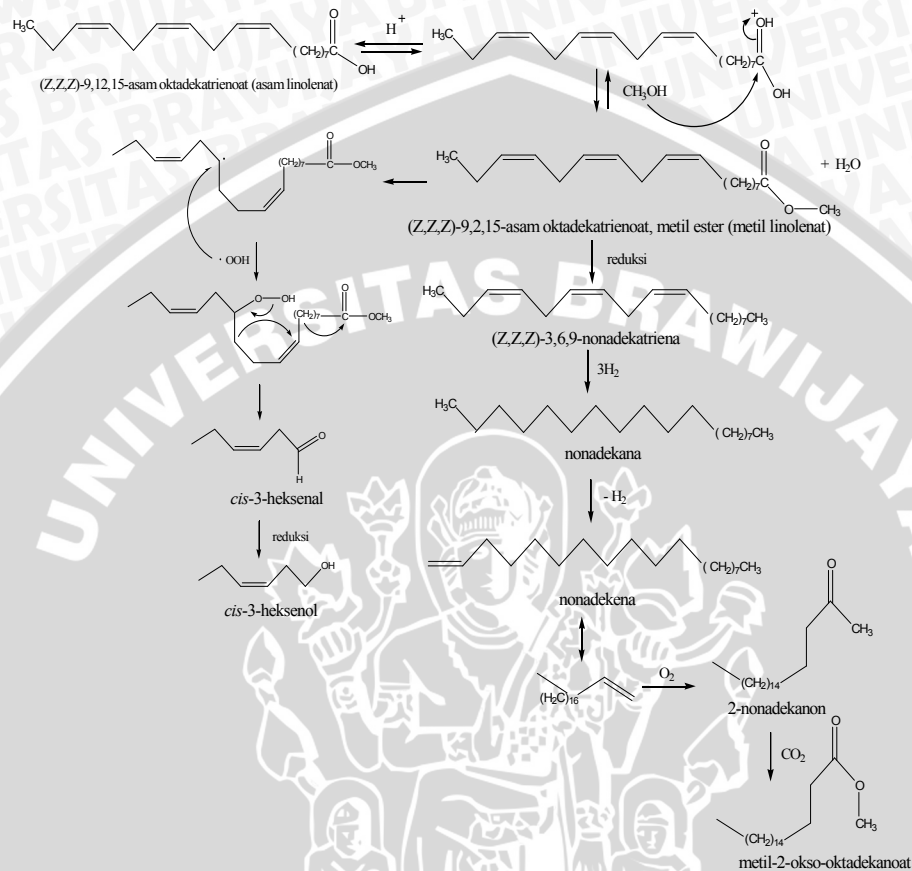




Gambar 4.47 Jalur biosintesis α -humulena, α -osimena dan skualena

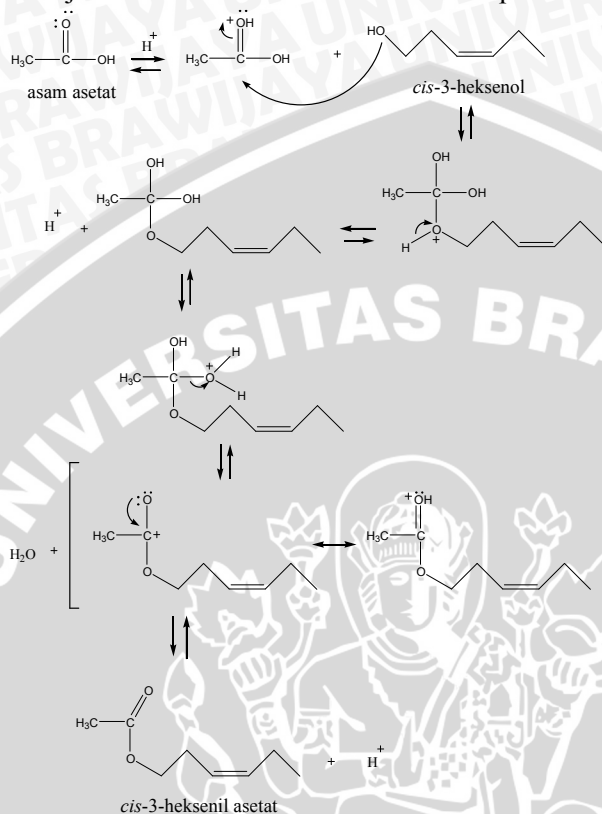
Senyawa yang terdeteksi pada minyak daun salam segar namun tidak terdeteksi pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari adalah *cis*-3-heksenol, *cis*-3-heksenil asetat, nonadekana, metil 2-okso-oktadekanoat, nonadekena dan metil linolenat. Senyawa metil linolenat diduga berasal dari asam linolenat yang mengalami reaksi esterifikasi dengan adanya alkohol dan H^+ . Asam linolenat merupakan asam lemak tak jenuh yang diduga mengalami transformasi menjadi senyawa-senyawa metil linolenat, *cis*-3-heksenol, nonadekana, nonadekena dan metil 2-okso-oktadekanoat. Asam lemak rantai panjang pada tanaman mengalami transformasi menghasilkan senyawa-senyawa ester, alkana dan alkanal (Luckner, 1984). nonadekana diduga berasal dari metil linolenat yang mengalami reaksi reduksi dilanjutkan dengan reaksi hidrogenasi, nonadekana lebih lanjut mengalami reaksi dehidrogenasi menghasilkan nonadekena. nonadekena diduga mengalami reaksi oksidasi dan karboksilasi menghasilkan metil-2-okso-oktadekanoat, *cis*-3-heksenol diduga dihasilkan dari reaksi reduksi *cis*-3-heksenal yang dibentuk dari asam linolenat melalui reaksi oksidasi (Luckner,

1984). Hal ini menunjukkan bahwa di dalam daun salam terkandung senyawa asam linolenat. Tidak terdeteksinya metil linolenat, *cis*-3-heksenol, nonadekana, nonadekena dan metil-2-okso-oktadekanoat pada minyak daun salam hasil *curing* 4 hari diduga telah menguap selama proses *curing* dikarenakan kadarnya yang relatif kecil. Jalur biosintesis *cis*-3-heksenol, nonadekana, nonadekena dan metil-2-okso-oktadekanoat disajikan pada Gambar 4.48.



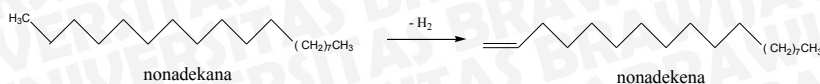
Gambar 4.48 Jalur biosintesis metil linolenat, *cis*-3-heksenol, nonadekana, nonadekena dan metil-2-okso-oktadekanoat

Senyawa *cis*-3-heksenol dibentuk dari asam linolenat melalui reaksi oksidasi seperti disajikan pada Gambar 4.48. Senyawa *cis*-3-heksenil asetat diduga berasal dari *cis*-3-heksenol yang mengalami reaksi esterifikasi. *cis*-3-heksenol mengalami reaksi esterifikasi dengan adanya asam asetat dan H^+ membentuk *cis*-3-heksenil asetat yang merupakan senyawa golongan ester. Reaksi perubahan *cis*-3-heksenol menjadi *cis*-3-heksenil asetat disarankan pada Gambar 4.49.



Gambar 4.49 Reaksi esterifikasi *cis*-3-heksenol

Senyawa nonadekana diduga berasal dari asam linolenat melalui reaksi hidrogenasi seperti pada Gambar 4.48. Senyawa nonadekana memiliki kadar yang sangat kecil, hal ini diduga karena nonadekana berubah menjadi nonadekena melalui reaksi dehidrogenasi. Reaksi yang terjadi disarankan pada Gambar 4.50.



Gambar 4.50 Reaksi perubahan nonadekana menjadi nonadekena

Penelitian tentang isolasi minyak daun salam segar telah dilakukan dengan metode destilasi air (Agusta, 2000). Isolasi minyak daun salam yang dikering-anginkan selama 3 hari dilakukan dengan metode destilasi air dan uap (Sembiring dkk., 2003), isolasi minyak daun salam segar, daun salam hasil *curing* 2 hari, daun salam hasil *curing* 4 hari juga dilakukan dengan metode destilasi air (Kinasih, 2007), destilasi uap (Nurliana, 2006) dan destilasi uap-ekstraksi berkesinambungan (Inarsih, 2007). Rendemen minyak daun salam segar hasil destilasi air adalah 1 % (Agusta, 2000), sedangkan rendemen minyak daun salam segar, daun salam yang dicuring 2 hari dan 4 hari hasil destilasi air berturut-turut adalah 0,072%, 0,064% dan 0,059% (Kinasih, 2007). Rendemen minyak daun salam yang dikering-anginkan selama 3 hari hasil destilasi air dan uap dari Sukabumi dan Bogor berturut-turut adalah 0,023 % dan 0,018 %, sedangkan rendemen minyak daun salam segar, hasil *curing* 2 hari dan hasil *curing* 4 hari yang diperoleh dari metode isolasi menggunakan destilasi uap berturut-turut adalah 0,1469 %, 0,0670%, 0,0565 % dan destilasi uap-ekstraksi berkesinambungan berturut-turut adalah 0,0966 %, 0,0760 % dan 0,0489 %. Rendemen minyak daun salam segar dan yang dicuring selama 4 hari hasil ekstraksi menggunakan pelarut n-heksana adalah 0,817 % dan 1,4269 %, apabila dibandingkan dengan hasil penelitian pada literatur maka rendemen minyak daun salam hasil ekstraksi menggunakan pelarut n-heksana lebih besar dibandingkan rendemen minyak daun salam hasil destilasi air dan hasil destilasi air dan uap. Menurut Boelens (1997) metode isolasi sangat mempengaruhi rendemen yang dihasilkan, rendemen minyak hasil isolasi menggunakan metode ekstraksi pelarut lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen minyak hasil isolasi menggunakan metode destilasi.

Komponen utama dan komposisi penyusun minyak daun salam hasil penelitian menunjukkan persamaan dan perbedaan dengan literatur. Persamaan komponen utama penyusun minyak daun salam

hasil penelitian dengan literatur disajikan pada Tabel 4.17, sedangkan perbedaan komponen utama penyusun minyak daun salam hasil penelitian dengan literatur disajikan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.17 Persamaan komponen utama penyusun minyak daun salam hasil penelitian dengan literatur

Hasil penelitian	Waktu Retensi (menit)	Usulan Senyawa	Segar (% RA)	Curing 4 hari (% RA)
Hasil Destilasi Air (Kinasih, 2007)	13,484 13,431	α -humulena	2,34	1,23
Hasil Destilasi Uap (Nurliana, 2006)	13,027	α -humulena	-	2,81
Hasil Destilasi Uap-Ekstraksi Berkesinambungan (Inarsih, 2007)	5,533	α -osimena	0,76	-
	13,484 13,431	α -humulena	9,20	3,87
	13,617 13,548	aromadendrena	1,71	2,07
Hasil Ekstraksi pelarut	8,986 8,991	α -osimena	0,63	0,68
	18,842 18,852	α -humulena	0,70	1,03
	19,250 19,258	aromadendrena	0,94	1,38

Tabel 4.17 menunjukkan bahwa terdapat komponen penyusun minyak daun salam yang sama dari hasil isolasi menggunakan ekstraksi pelarut dengan hasil penelitian pada literatur menggunakan metode isolasi yang berbeda, komponen-komponen tersebut adalah α -osimena, α -humulena dan aromadendrena. Perbedaan waktu retensi α -osimena, α -humulena dan aromadendrena hasil penelitian dengan literatur disebabkan karena perbedaan kondisi operasi pada analisis dengan KG-SM meliputi jenis kolom, kepolaran fase diam, temperatur kolom, temperatur injektor dan temperatur detektor.

Tabel 4.18 Perbedaan komponen utama penyusun minyak hasil daun salam dengan literatur

Hasil Destilasi Air (Agusta, 2000)	Hasil Destilasi Air dan Uap (Sembiring dkk., 2003)	Hasil Destilasi Uap-Ekstraksi Berkesinambungan (Inarsih, 2007)	
oktanal	kaprilaldehid	β -osimena	isokariofilena
<i>cis</i> -4-dekenal	2,6-dimetil-7-oktena	oktanal	
karyofilin oksida	dekanal	azulena	β -kamigrena
	<i>cis</i> -4-dekenal		
3,7-dimetil-1-oktena	sikloheksana	<i>cis</i> -4-dekenal	nerolidol
	trisiklo 4.1.0.0.2.4 heptana	<i>cis</i> -3-heksenil heksanoat	sitronelol
nerolidol	asam oktanoat	dekanal	α -bisabolol
patchoulena	nerolidol		
dekanal	4-tercier-butil katekol		
Hasil Destilasi Air (Kinasih, 2007)	Hasil Destilasi Uap (Nurliana, 2006)	Hasil Ekstraksi Pelarut	
		Daun Salam Segar	Daun Salam Hasil Curing 4 Hari
kaprilaldehid	oktanal	<i>cis</i> -3-heksenol	α -humulena
<i>cis</i> -4-dekenal	<i>cis</i> -4-dekenal	metil-2-okso oktadekanoat	aromadendrena
dekanal	nerolidol	<i>trans</i> -fitol	<i>trans</i> -fitol
<i>trans</i> -kariofilena	<i>trans</i> -kariofilena	nonadekena	
sitronelol	α -bisabolol	metil linolenat	skualena
farnesol	farnesol		
nerolidol	β -kamigrena	skualena	nonakosana
	sitronelol	nonakosana	

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa komponen utama penyusun minyak daun salam berbeda jika diisolasi dengan metode yang berbeda. Perbedaan komponen utama penyusun minyak daun salam yang dihasilkan diduga akibat dari perbedaan metode isolasi, daerah asal dan kondisi daun salam yang digunakan (Fadel *et al.*, 1999; Sembiring dkk., 2003).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa:

1. Komponen utama penyusun minyak daun salam segar adalah *cis*-3-heksenol (2,24 %), metil-2-okso-oktadekanoat (4,09 %), *trans*-fitol (3,20 %), nonadekena (2,37 %), metil linolenat (9,02 %), skualena (3,11 %) dan nonakosana (2,89 %), sedangkan komponen utama minyak daun salam hasil *curing* 4 hari adalah α -humulena (1,03 %), aromadendrena (1,38 %), *trans*-fitol (4,19 %), skualena (14,53 %) dan nonakosana (4,89 %).
2. Proses *curing* mengakibatkan perbedaan komponen dan komposisi penyusun minyak daun salam. Peningkatan dan penurunan kadar minyak daun salam, serta perubahan komponen satu menjadi komponen lain disebabkan karena terjadinya transformasi gugus fungsi sesuai dengan mekanisme reaksi yang disarankan sebagai akibat dari proses metabolisme daun yang masih berjalan.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pelabelan atom-atom karbon senyawa prekursor dari komponen penyusun minyak daun salam untuk membuktikan jalur biosintesis komponen utama minyak daun salam.
2. Dilakukan pemisahan lebih lanjut terhadap komponen utama penyusun minyak daun salam menggunakan destilasi fraksinasi atau kromatografi kolom dan dianalisis dengan Spektroskopi IR dan NMR proton serta NMR C¹³.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. dan Soedarmanto, 1986, **Budidaya Tembakau**, CV.Yasa Guna, Jakarta, hal. 115-117.
- Agusta, A., 2000, **Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia**, ITB, Bandung, hal. 80.
- Anonimous, 2004, *Eugenia polyantha* (daun salam), <http://www.tropical.com/salam.html> , diakses tanggal 5 September 2005.
- Boelens, M.H., 1997, **Production, Chemistry and Sensory Properties of Natural Isolates in Flavours and Fragrances**, K. A. D. Swift. The Royal Society of Chemistry, United Kongdom, p. 77-79.
- Budavari, S., M.J. O'Neil, A. Smith and P.E. Heckelman, 1989, **The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals**, 11th Edition, Merck & Co., Inc, USA, p. 4615.
- Fadel, H., Marx, F., El-Sawy, A. and El-Ghorab, A., 1999, **Effect of Extraction Techniques on the Chemical Composition and Antioxydant Activitiy of *Euchalyptus camadulensis* var. *brevirostris* Leaf Oil**, *J. Zeitsschrift fuer Lebensmittel Unter Forsch A.*, **208**:212-216
- Furniss B.S., A.H. Hannaford, V. Rogers, P.W.G. Smith and A.R. Tatchell, 1980, **Vogel's Text Book of Practical Organic Chemistry**, Fourth Edition, Longman Group UK Ltd., England, p. 143-146.
- Garner, W.W., 1951, **The Production of Tobacco**, (Revised) 1st Ed., Mc Graw-Hill Company, Inc., New York, p. 398-403.
- Greenberg, 1985, **Standards Methods of Water and Waste Water**, Mc Graw Hill Book Co., New York.

Gritter, R.J., J.M. Bobbit and A.E. Schwarting, 1991, **Pengantar Kromatografi**, Edisi Kedua, Penerjemah; Padmawinata K., ITB, Bandung, hal. 107-146.

Guenther, E., 1987, **Minyak Atsiri**, Jilid I, Penerjemah: S. Ketaren, UI Press, Jakarta, hal. 20-43, 66-76.

Harborne, J.B., 1987, **Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan**, Penerjemah: Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung, hal. 125-131.

Inarsih, R., 2007, **Karakterisasi Komponen Penyusun Minyak Atsiri Hasil Destilasi Uap-Ekstraksi Berkesinambungan dari Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Segar dan Hasil Curing**, Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

Kartasapoetra, G., 1992, **Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat**, PT.Rineka Cipta, Jakarta, hal. 28.

Katzer, G., 2004, **Indonesian Bay Leaf (*Eugenia polyantha*) Gemot Katzer's Spice Dictionary**
<http://www.ang.kfunigraz.ac.at/~Katzer/engl/genericfiancehtml?Euge.pol.html>, diakses tanggal 5 September 2005.

Kesselmeier J. and Staudt M., 1999, **Biogenic Volatile Organic Compounds (VOC): An Overview on Emission, Physiology and Ecology**, *Journal of Atmospheric Chemistry*, **33**:23-88, <http://www.naha.org/articles/biogenesis%20of%20essential%20oils.html>, 23 Juni 2006

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

Kinasih, S.P., 2007, **Karakterisasi Komponen Utama Minyak Atsiri Hasil Destilasi Air dari Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Segar dan yang Dicuring**, Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

Khopkar, S.M., 2002, **Konsep Dasar Kimia Analitik**, Alih Bahasa: Saptorahardjo, UI Press, Jakarta, hal. 5.

Luckner, M., 1984, **Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants and Animals**, 2nd Edition, Springer-Verlag Berlin Heidenberg, New York, p. 150.

Man, C.M and A.A. Jones, 1995, **Shelf Live Evaluation of Food**, Champman and Hall, New York, p.256.

Manitto, P., 1981, **Biosintesis Produk Alami**, Penerjemah : Dra. Koensoemardiyah, Apt. SU., IKIP Semarang Press, Semarang, hal. 257.

Maw, B.W., D.A. Smittle and B.G. Mullinix, 1997, **The Influence of Harvest Maturity, Curing and Storage Conditions upon The Storability of Sweet Onions**, *Applied Engineering in Agriculture*, **13(4)**, p. 511-514.

Mc Lafferty, F.W., 1988, **Interpretasi Spektra Massa**, Penerjemah : H. Sastrohamidjojo), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hal. 88.

Nurliana, L., 2006, **Karakterisasi Komponen Utama Penyusun Minyak Atsiri Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Sebelum dan Sesudah Proses Curing**, Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

Perdigon, M.I., 2006, **Curing and Fermentation of Tobacco Leaves**,
http://www.guerrillero.co.cu/sitiotabaco/curacion/generalidades_a_ingles.html. 25 Mei 2006

Poespodarsono, S., 1984, **Bercocok Tanam Semusim Tembakau**, Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian, Malang.

Ranadive, A.S., 1994, **Vanilla Cultivation, Curing, Chemistry, Technology and Commercial Products in Spices, Herbs, and Edible Fungi**, Elsevier Science Inc., Netherlands, p. 532-533.

Sastrohamidjojo, H., 2004, **Kimia Minyak Atsiri**, Gadjah Mada University Press Yogyakarta, hal. 7-9.

-----, 2002, **Kromatografi**, Edisi II, Penerbit Liberty, Yogyakarta, hal. 90.

-----, 1996, **Síntesis Bahan Alam**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hal. 106-109.

-----, 1991, **Spektroskopi**, Edisi II, Penerbit Liberty, Yogyakarta, hal.163-167.

Sembiring, B.S., C. Winarti dan B. Barimbing, 2003, **Identifikasi Komponen Kimia Minyak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) dari Sukabumi dan Bogor**, Buletin TRO, 14(2): 9-16.

Silverstein, R.M., G.C. Bassler and T.C. Morrill, 1986, **Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik**, Edisi keempat, Penerjemah: A.J. Hartomo dan Anny Victor Purba), Erlangga, Jakarta, hal. 16-20.

Sugarti, S., Syamsu, H. dan Jonny, 1991, **Inventaris Tanaman Obat Indonesia**, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, hal. 46-48.

Vogel, A.I., 1978, **A Text Book of Practical Organic Chemistry Including Qualitative Organic Analysis**, Edisi Ketiga, Longman Group Limited, London, p. 137.

Wartini, N.M., 2005, **Efektifitas Metode Separasi Senyawa yang Memberi Kontribusi terhadap Flavor Daun Salam dan Proteksi Flavornya dengan Enkapsulasi**, Proposal Disertasi, Program Doktor Ilmu Pertanian Pascasarjana Unibraw, Malang.

Weast, R.C., M.J. Astle and W.H. Beyer, 1985, **Handbook of Chemistry and Physic**, 64th Edition, CRC Press, Inc., U.S.A, P.c-3-c-228.

Yusufoglu, A., H. Celik and F.G. Kirbaslar, 2004, **Utilization of *Lavandula angustifolia* Miller Extract as Natural Repellents, Pharmaceutical and Industrial Auxiliaries**, *J.Serb.Chem.Soc.*, 69(1):1-7.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN

L.1 Surat Keterangan Determinasi Daun Salam yang Digunakan

PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN BALAI MATERIA MEDICAJl. Lahor No. 87 Telpun (0341) 593396 Batu (65313)
KOTA BATU

Nomor : 704 / 16 / 111.14 / 2006
Sifat : Biasa
Perihal : Determinasi Tanaman Salam

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : Fina Fillaily
NIM : 0210920016
Universitas : Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Perihal determinasi tanaman Salam

Divisi : Spermatophyta.
Sub divisi : Angiospermae.
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Myrtales.
Suku : Myrtaceae.
Marga : Eugenia.
Jenis : *Eugenia polyantha* Wight.

Demikian determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu , 27 April 2006
An. Kepala Balai Materia Medica Batu
Seksi Pengembangan Tanaman Obat

SURAHMAD
Nip. 510 100433



L.2 Gambar Daun Salam



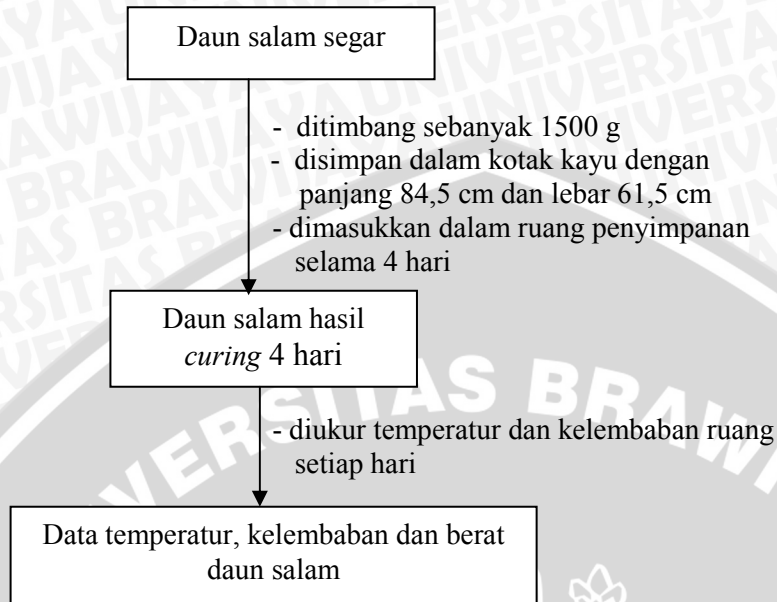
Gambar L.2.1 Daun salam segar



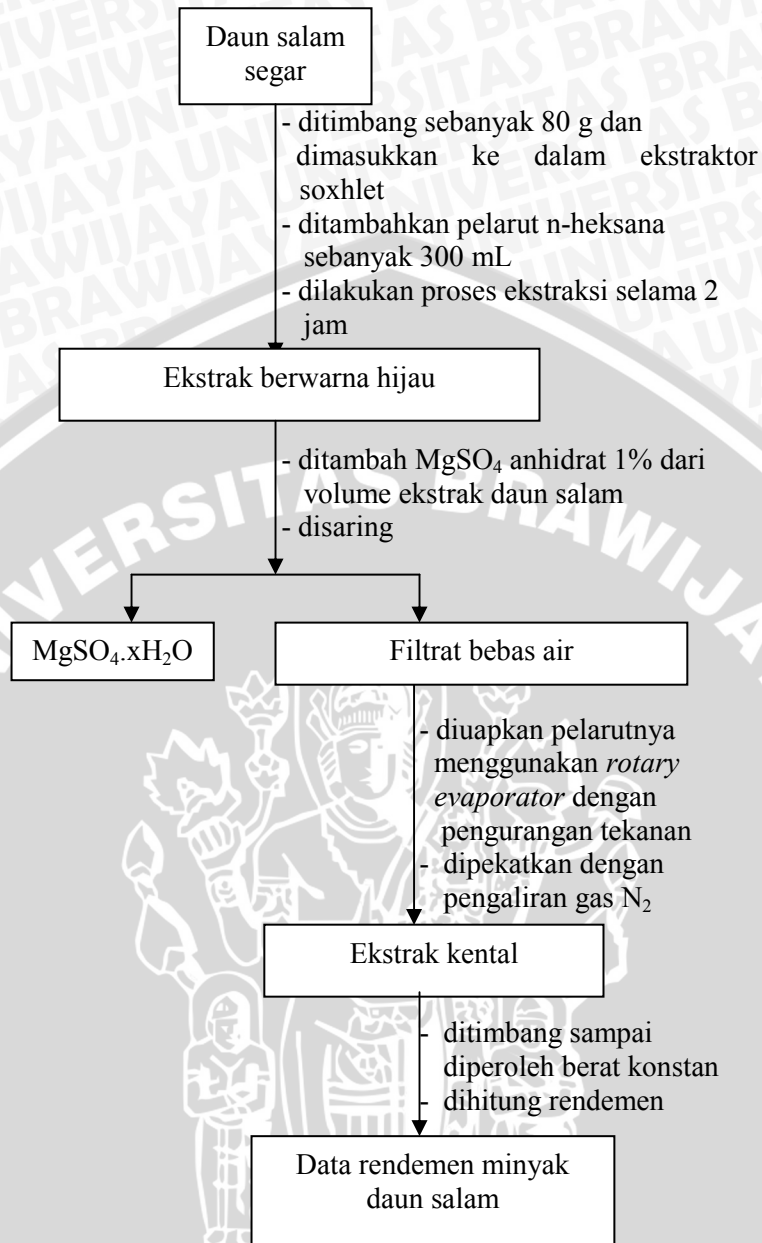
Gambar L.2.2 Daun Salam Hasil *Curing* 4 hari

L.3 Diagram Alir Penelitian

L.3.1 Proses *curing* daun salam



L.3.2 Isolasi Minyak Daun Salam



L.3.3 Analisis minyak daun salam secara kualitatif dan kuantitatif

Ekstrak minyak daun salam

- dianalisis dengan kromatografi Gas-Spektrometri Massa

Kromatogram dan Spektrum massa

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



L.4 Data Perhitungan Perubahan Berat Daun Salam Selama Proses *Curing*

L.4.1 Data perubahan berat daun salam selama proses *curing*

Lama proses <i>curing</i>	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Perubahan berat (%)
4	1500,19	770,04	48,67%

L.4.2 Perhitungan perubahan berat daun salam

$$\text{Perubahan berat} = \frac{W_{\text{awal}} - W_{\text{akhir}}}{W_{\text{awal}}} \times 100 \%$$

Dimana : W awal = berat daun salam segar

W akhir = berat dan salam setelah proses *curing*

L.4.3 Perhitungan perubahan berat daun salam pada *curing* 4 hari

$$\begin{aligned} \text{Perubahan berat} &= \frac{1500,19 - 770,04}{1500,19} \times 100 \% \\ &= 48,67 \% \end{aligned}$$

L.5 Perhitungan Rendemen Minyak Daun Salam

L.5.1 Data uji kadar air daun salam

Daun salam segar	Kadar air (%)	Materi kering (%)
Segar	58,43	41,57
<i>Curing</i> 4 hari	27,73	72,27

Dimana: materi kering = 100% bahan - kadar air

L.5.2 Data rendemen minyak daun salam

No	Daun salam	Berat sampel basah (g)	Berat sampel kering (g)	Ekstrak yang diperoleh (g)	Rendemen (% w)
1.	Segar	80	33,256	0,2696	0,8107
2.	Curing 4 hari	70	50,589	0,7219	1,4269

L.5.3 Perhitungan rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{W_{\text{ekstrak}}}{W_{\text{sampel kering}}} \times 100 \%$$

Dimana : W_{ekstrak} = berat konsentrat yang diperoleh

$W_{\text{sampel kering}}$ = berat bahan - kadar air

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat sampel basah}}{100} \times \% \text{ kadar air}$$

L.5.3.1 Perhitungan rendemen minyak daun salam segar

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{0,2696}{33,256} \times 100 \% \\ &= 0,8107 \% \end{aligned}$$

L.5.3.2 Perhitungan rendemen minyak daun salam hasil curing 4 hari

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{0,7219}{50,589} \times 100 \% \\ &= 1,4269 \% \end{aligned}$$

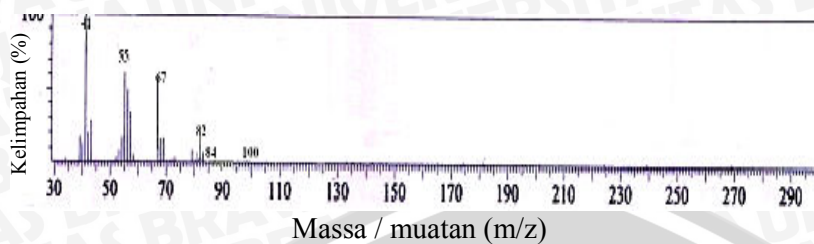
L.6 Data Temperatur dan Kelembaban Selama Proses *Curing*

Hari ke-	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	25-26,5	83-86
2	24,5-27	79-88
3	24-26,5	70-95
4	25-27,5	70-84



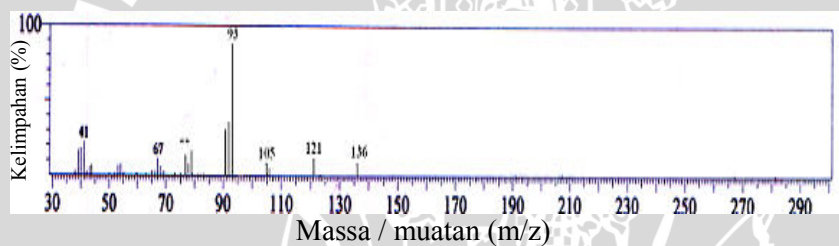
L.7 Pustaka Komponen Utama Penyusun Minyak Daun Salam

L.7.1 Pustaka senyawa *cis*-3-heksenol



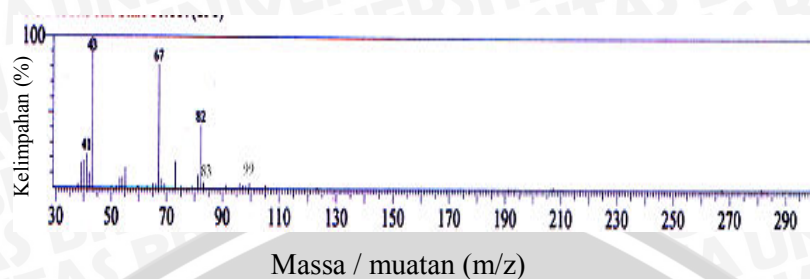
Berat Molekul : 100
 Rumus molekul : $C_6H_{12}O$
 Nama komponen : *cis*-3-heksenol
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.2 Pustaka senyawa α -osimena



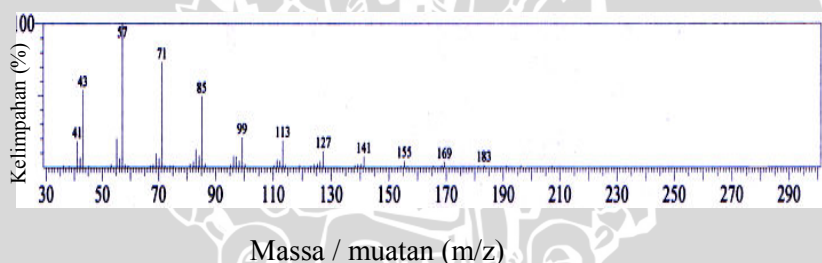
Berat Molekul : 136
 Rumus molekul : $C_{10}H_{16}$
 Nama komponen : α -osimena
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.3 Pustaka senyawa *cis*-3-heksenil asetat



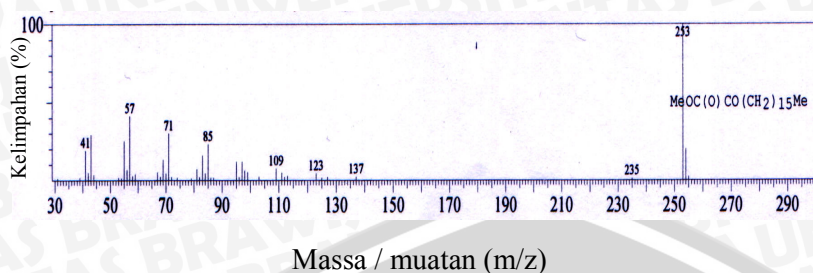
Berat Molekul : 142
 Rumus molekul : $C_8H_{14}O_2$
 Nama komponen : *cis*-3-heksenil asetat
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.4 Pustaka senyawa nonadekana



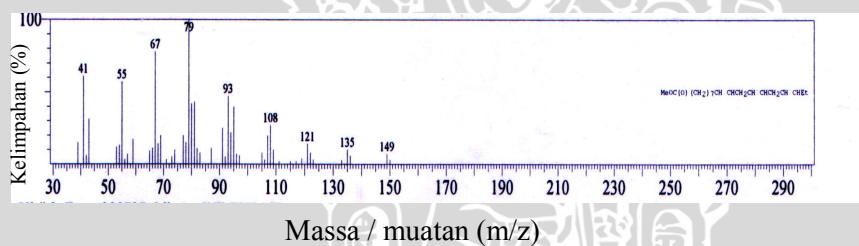
Berat Molekul : 268
 Rumus molekul : $C_{19}H_{40}$
 Nama komponen : nonadekana
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.5 Pustaka senyawa metil 2-okso-oktadekanoat



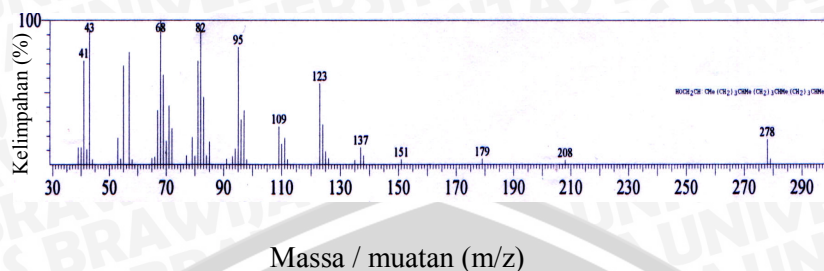
Berat Molekul : 156
 Rumus molekul : $C_{19}H_{36}O_2$
 Nama komponen : metil 2-okso-oktadekanoat
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.6 Pustaka senyawa metil linolenat



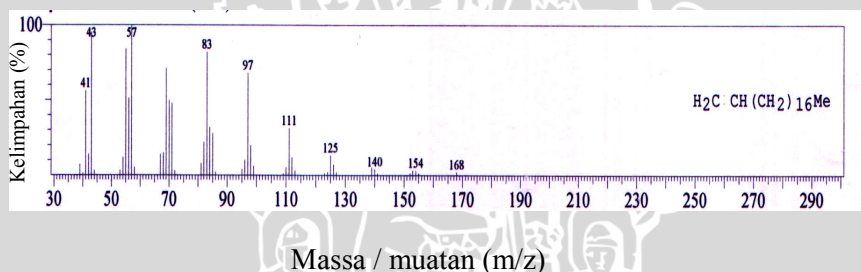
Berat Molekul : 292
 Rumus molekul : $C_{19}H_{32}O_2$
 Nama komponen : metil linolenat
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.7 Pustaka senyawa *trans*-fitol (3,7,11,15- tetrametil, 2-heksadekenol)



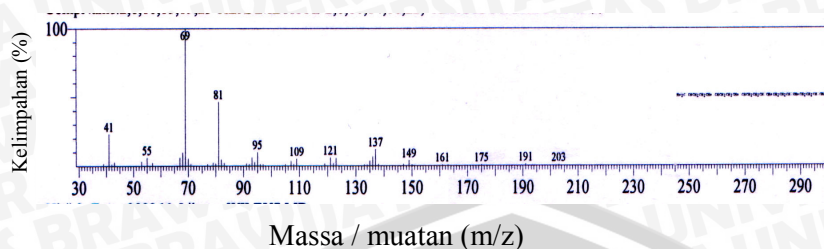
Berat Molekul : 296
 Rumus molekul : $C_{20}H_{40}O$
 Nama komponen : *trans*-fitol (3,7,11,15-tetrametil, 2-heksadekenol)
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.8 Pustaka senyawa nonadekena



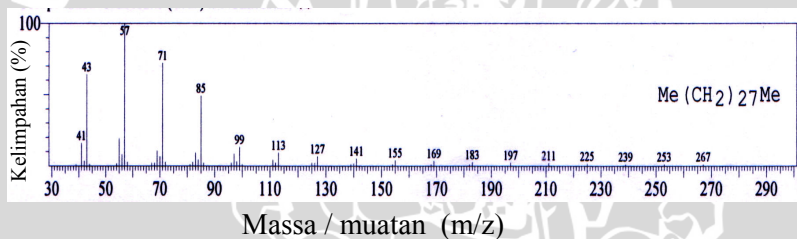
Berat Molekul : 266
 Rumus molekul : $C_{19}H_{38}$
 Nama komponen : nonadekena
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.9 Pustaka senyawa skualena



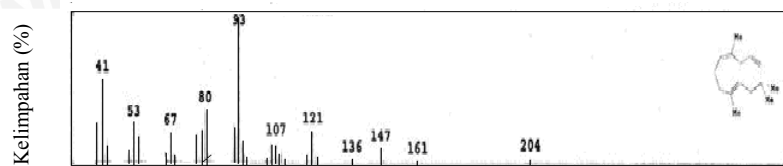
Berat Molekul : 410
 Rumus molekul : $C_{30}H_{50}$
 Nama komponen : skualena
 Pustaka : WILEY7.LIB

L.7.10 Pustaka senyawa nonakosana



Berat Molekul : 408
 Rumus molekul : $C_{29}H_{60}$
 Nama komponen : nonakosana
 Pustaka : WILEY7.LIB

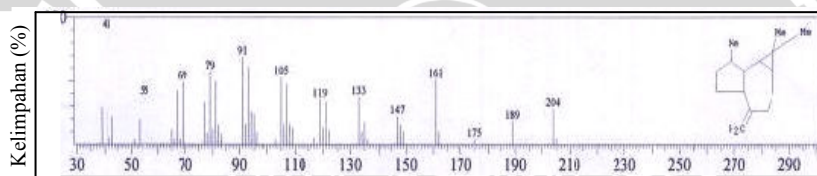
L.7.11 Pustaka senyawa α -humulen



Massa / muatan (m/z)

Berat molekul : 204
 Rumus molekul : $C_{15}H_{24}$
 Nama komponen : α -humulen
 Pustaka : WILEY7. LIB

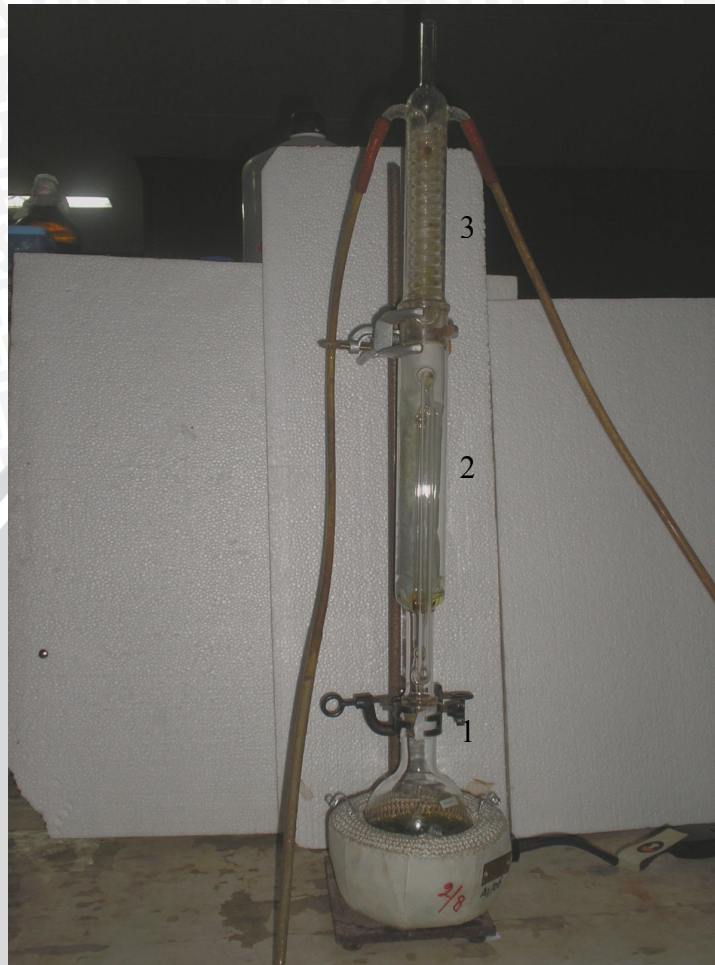
L.7.12 Pustaka senyawa aromadendrena



Massa / muatan (m/z)

Berat molekul : 204
 Rumus molekul : $C_{15}H_{24}$
 Nama komponen : aromadendrena
 Pustaka : WILEY7. LIB

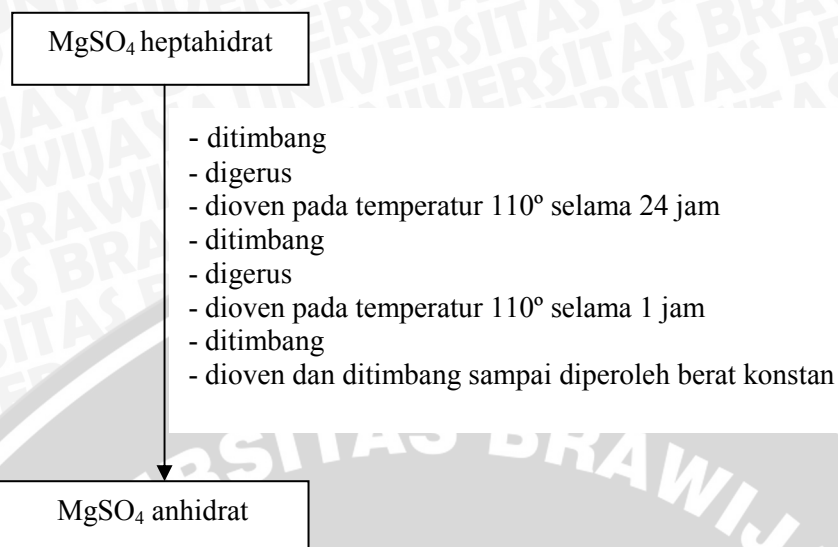
L.8 Gambar Alat Ekstraksi Soxhlet



Keterangan: 1. Labu alas bulat
2. Tabung ekstraktor
3. Kondensor

L.9 Preparasi MgSO_4 anhidrat

L.9.1 Diagram alir preparasi MgSO_4 anhidrat



L.9.2 Data preparasi MgSO_4 anhidrat

Tabel penimbangan sampai diperoleh berat konstan

No	Penimbangan	Berat MgSO_4 (g)
1.	Awal	40,04
2.	Setelah dioven 24 jam pada suhu 110°C	23,76
3.	Setelah dioven 1 jam pada suhu 110°C	23,75
4.	Setelah dioven 1 jam pada suhu 110°C	23,75

L.10 Sifat Fisik Komponen Utama Penyusun Minyak Daun Salam berdasarkan Budavari *et al.*(1989) dan Weast *et al.* (1985):

No	Senyawa	Berat Molekul	Titik Didih ($^{\circ}\text{C}$)	Pelarut	Manfaat
1	<i>cis</i> -3-heksenol	100	156,5	larut dalam air, etanol, eter	untuk flavor, parfum, penarik serangga
2	metil 2-okso-oktadekanoat	156	-	-	-
3	<i>trans</i> -fitol	296	203-204 ¹⁰	larut dalam pelarut organik, tidak larut dalam air	sintesis vitamin E dan K
4	nonadekena	266	-	-	-
5	metil linolenat	292	182 ³	larut dalam eter dan etanol, tidak larut dalam air	-
6	skualena	410	285 ²⁵	larut dalam eter, petroleum eter, kloroform, aseton, tidak larut dalam air	bakterisida, bahan pewarna organik, bahan kosmetik
7	nonakosana	408	440,8	larut dalam air, etanol, eter	feromon untuk <i>Orgyia leucostigma</i>
8	α -humulena	204	123 ¹⁰	-	beraroma seperti cengkeh
9	aromadendrena	204	140 ¹⁰	larut dalam alkohol, eter, aseton, benzena	untuk flavor

Ket:- = informasi mengenai sifat fisik komponen penyusun minyak daun salam belum diketahui