

SKRIPSI

**DISTILASI UAP AIR KULIT KAYU MANIS
VARIASI MASSA DAN WAKTU DISTILASI**



Disusun Oleh :

Muhammad Amir (45 12 044 006)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS BOSOWA
MAKASSAR**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**DISTILASI UAP AIR KULIT KAYU MANIS
VARIASI MASSA DAN WAKTU DISTILASI**

Disusun oleh:

Muhammad Amir (4512044006)

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 13 September 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Pembimbing I

(Hermawati S.Si, M.Eng)
NIDN: 0024077101

Pembimbing II

(M. Tang, ST., M.Pkim)
NIDN: 0913027503

Penguji I

(Dr. Ridwan, ST., M.Si)
NIDN: 0910127101

Penguji II

(Dr. Hamsina, ST., M.Si)
NIDN: 0924067601

Makassar, 12 November 2019

Ketua Program Studi Teknik Kimia

(M. Tang, ST., M.Pkim)
NIDN: 0913027503

LEMBAR PENGESAHAN

Mahasiswa Fakultas Teknik jurusan Teknik kimia Universitas Bosowa Makassar yang tersebut di bawah ini :

Nama / Nim : Muhammad Amir (45 12 044 006)

Judul Tugas Akhir : **DISTILASI UAP AIR KULIT KAYU MANIS VARIASI MASSA DAN WAKTU DISTILASI**

Pembimbing I

(Hermawati S.Si. M.Eng)
NIDN: 0024077101

Pembimbing II

(M. Tang, ST., M.Pkim)
NIDN: 0913027503

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ridwan, ST., M.Si)
NIDN: 0910127101

Ketua Jurusan Teknik Kimia



(M. Tang, ST., M.Pkim)
NIDN: 0913027503

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini merupakan syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik (ST) pada Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan Skripsi ini. pertama-tama, ucapan terima kasih penulis berikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir.H. Muhammad Saleh Pallu,M. Eng. Selaku Rektor Universitas Bosowa.
2. Dr. Ir. Ridwan, ST selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
3. M. Tang, ST,M.Pkm selaku ketua program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bosowa.
4. Hermawati, S.Si., M.Eng dan M. Tang ST,M.Pkm Selaku dosen pembimbing 1 dan 2 atas waktu yang telah diluangkan untuk membimbing, memberi motivasi, dan memberi bantuan literatur, serta diskusi-diskusi yang dilakukan dengan penulis.
5. Bapak/ibu dosen Universitas Bosowa yang dengan penuh kesabaran memberikan segenap ilmunya kepada penulis.
6. Arniati S.E, dan Apri Jayadi S.E, Hastrina dan Nurfadilla yang telah membantu dan memberi motivasi serta dorongan sehingga Skripsi ini bisa selesai.
7. Para sahabatku dan saudara-saudaraku di Universitas Bosowa saya ucapkan terima kasih atas masukan dan kritikan yang diberikan selama penulisan ini.
8. Terakhir, ucapan terima kasih penulis berikan kepada Ayah dan Ibu beserta saudara-saudara penulis atas bantuan, nasehat dan motivasi yang diberikan selama penulisan proposal ini. Semoga bantuan yang diberikan oleh semua pihak selama penulisan Skripsi ini. Semoga bantuan yang diberikan oleh semua pihak mendapat balasan dari Allah SWT.

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan walaupun telah menerima

bantuan dari berbagai pihak. Apabila terdapat kesalahan-kesalahan dalam Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis dan bukan para pemberi bantuan. Kritik dan saran yang membangun akan kami hargai demi menyempurnakan Skripsi ini.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR	IV
DAFTAR ISI	V
DAFTAR TABEL	VIII
DAFTAR GAMBAR	IX
INTISARI	X
BAB I : Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian.....	4
BAB II : Tinjauan Pustaka	
2.1 Kayu Manis.....	5
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Kayu Manis	5
2.2.2 Jenis–Jenis Kayu Manis dan Penyebarannya	6
2.2.3 Budidaya Kayu Manis.....	7
2.2.4 Sistem Panen Kayu Manis.....	7
2.2.5 Kulit Kayu Manis	8
2.2.6 Kandungan Kimia Kulit Kayu Manis.....	9
2.2.7 Khasiat dan Manfaat Kulit Kayu Manis	10
2.2 Minyak Atsiri.....	10
2.3 Tanaman Penghasil Minyak Atsiri.....	11
2.4 Sifat-sifat Minyak Atsiri.....	12
2.5 Fungsi Minyak Atsiri.....	13
2.5.1 Fungsi Minyak Atsiri bagi Tanaman.....	13
2.5.2 Fungsi Minyak Atsiri bagi Manusia	13
2.6 Minyak Atsiri Kayu Manis.....	14

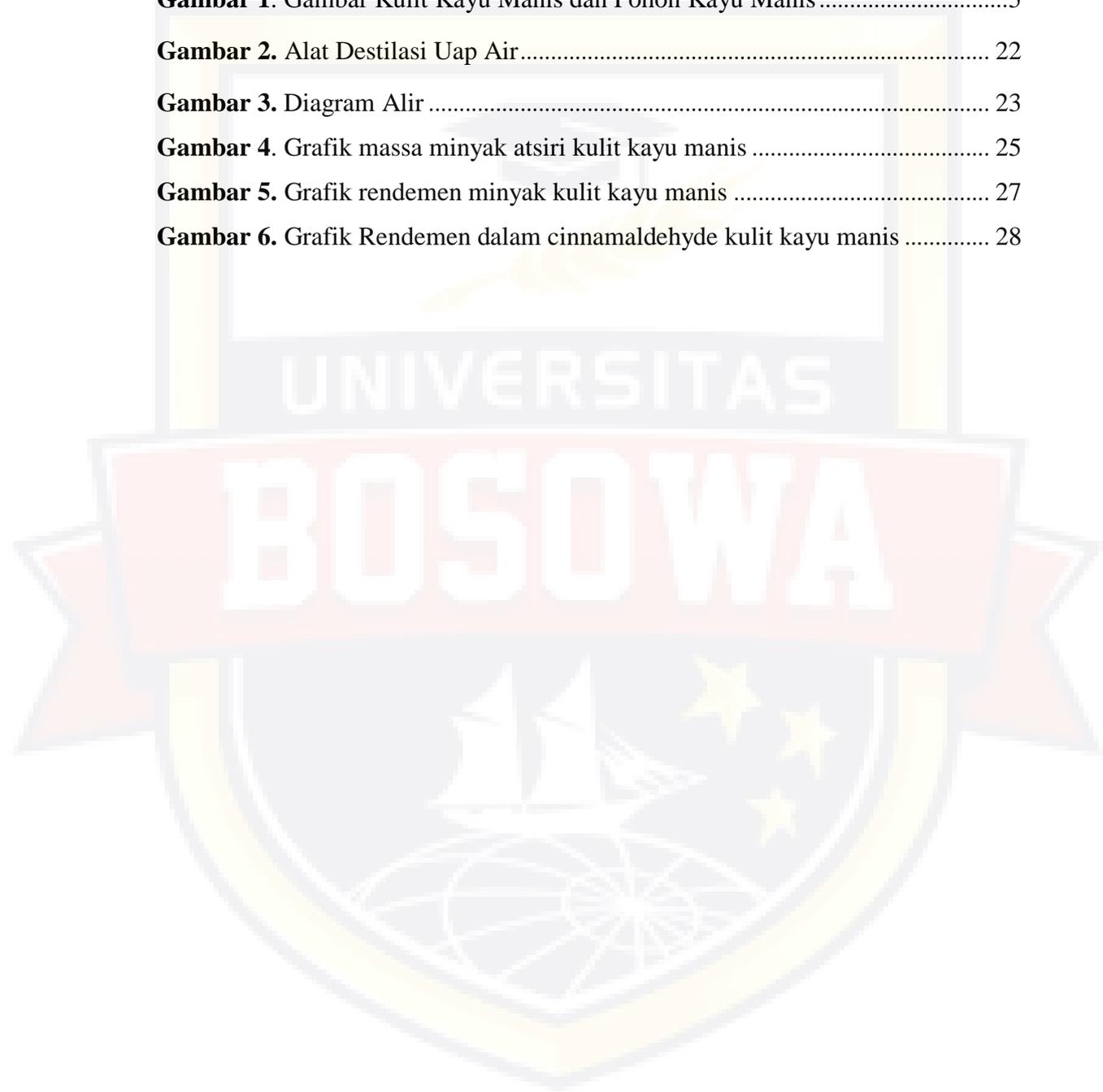
2.7 Penetapan Kadar Minyak Atsiri.....	15
2.8 Parameter Minyak Atsiri	17
BAB III : Metode Penelitian	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Alat yang di Gunakan	22
3.3 Bahan yang di Gunakan	22
3.3.1 Bahan Utama.....	22
3.3.2 Bahan Pendukung.....	22
3.4 Proses Penelitian	22
3.5 Analisa Minyak Atsiri	23
3.6 Diagram Alir.....	24
BAB IV : Hasil dan Pembahasan	
4.1 Rendemen Minyak Atsiri Kulit Kayu Mani.....	26
4.2 Rendemen Dalam Cinnamaldehyde Kulit Kayu Manis.....	27
4.3 Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.....	28
BAB V : Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	34
Lampiran 1 Rendemen Minyak Kulit Kayu Manis	
Lampiran 2 Rendemen dalam cinnamaldehyde kulit kayu manis	
Lampiran 3 Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis	
Lampiran 4 Gambar Alat yang di Gunakan	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Khusus Kayu Manis	9
Tabel 2. Kandungan Mutu Terbesar Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis	10
Tabel 3. Spesifikasi Minyak Atsiri Kayu Manis	15
Tabel 4. Rendemen minyak, kadarsinamaldehyddan kadar air dari berbagai bahan.....	19
Tabel 5. Massa Minyak Atsiri	25
Tabel 6. Rendemen Minyak Kulit Kayu Manis	26
Tabel 7. Rendemen dalam cinnamaldehyde kulit kayu manis.....	28
Tabel 8. Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis	28

DAFTAR GAMBAR

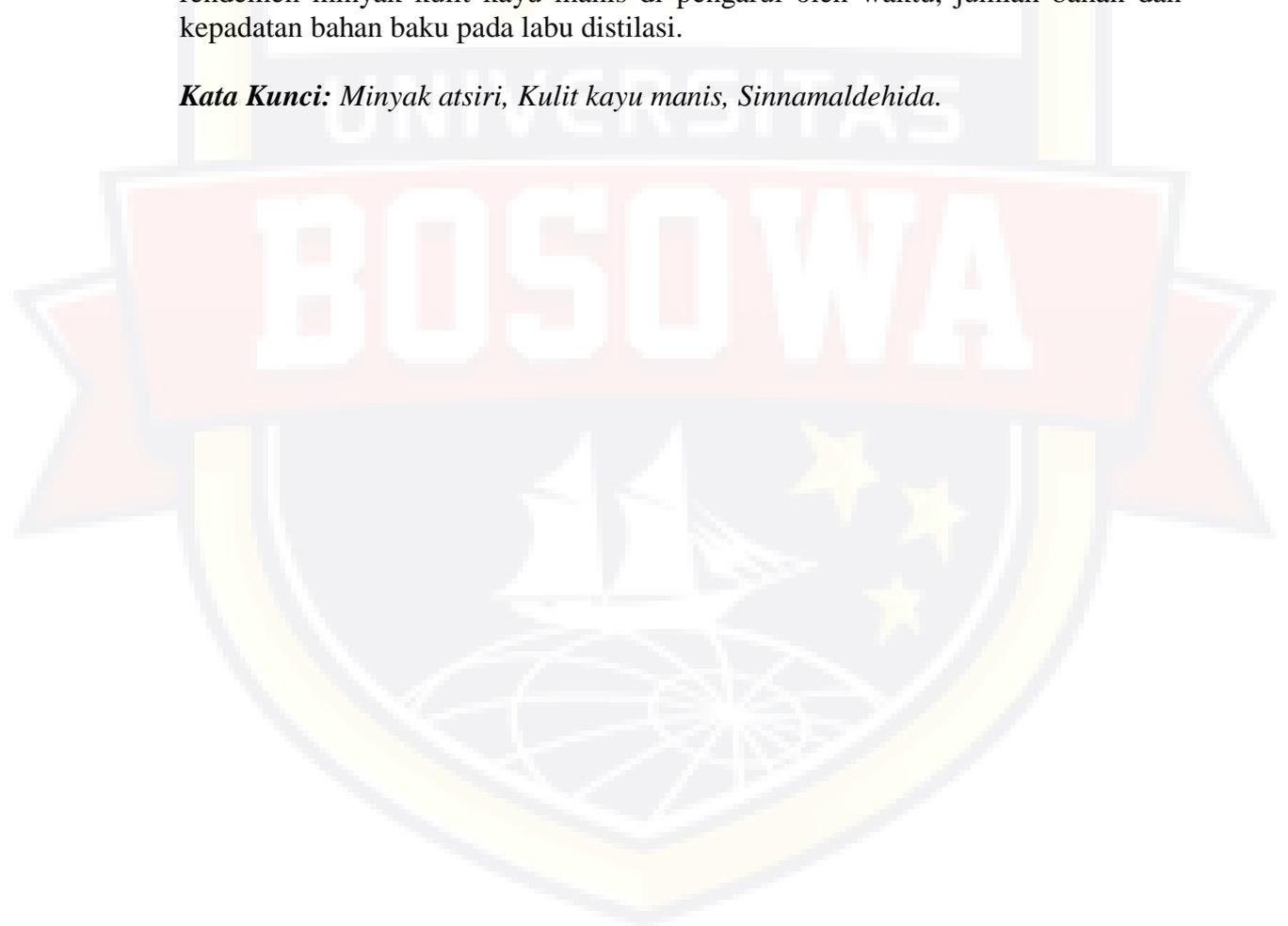
Gambar 1. Gambar Kulit Kayu Manis dan Pohon Kayu Manis	5
Gambar 2. Alat Destilasi Uap Air.....	22
Gambar 3. Diagram Alir	23
Gambar 4. Grafik massa minyak atsiri kulit kayu manis	25
Gambar 5. Grafik rendemen minyak kulit kayu manis	27
Gambar 6. Grafik Rendemen dalam cinnamaldehyde kulit kayu manis	28



INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi dan lama waktu penyulingan kulit kayu manis yang optimal. Metode penelitian distilasi uap air yaitu pemisahan bahan baku dan pelarut sehingga panas dan uap yang di hasilkan stabil. Proses distilasi di lakukan pada suhu 100°C dengan tiga variasi massa sampel 500, 600 dan 700 gram. Masing-masing sampel di distilasi dengan 5 waktu yang berbeda yaitu 3, 4, 5, 6 dan 7 jam. Setelah melakukan percobaan di dapatkan konsentrasi optimal minyak atsiri kulit kayu manis yaitu 9,83 gram pada waktu 7 jam, jumlah bahan 700 gram. Hasil penelitian rendemen tertinggi dalam minyak kulit kayu manis yaitu 1,46% didapatkan jumlah bahan 600 gram, waktu 7 jam. Rendemen kulit kayu manis tertinggi yaitu 0,87% di dapatkan pada jumlah bahan 600 gram, waktu 7 jam. Dari hasil penelitian di ketahui bahwa massa dan rendemen minyak kulit kayu manis di pengaruhi oleh waktu, jumlah bahan dan kepadatan bahan baku pada labu distilasi.

Kata Kunci: *Minyak atsiri, Kulit kayu manis, Sinnamaldehyda.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Indonesia termasuk negara penghasil minyak atsiri yang merupakan komoditi penghasil devisa negara. Oleh karena itu pada tahun-tahun terakhir ini, minyak atsiri mendapat perhatian yang cukup besar dari pemerintah Indonesia. Sampai saat ini Indonesia baru menghasilkan sembilan jenis minyak atsiri yaitu: minyak cengkeh, minyak kenanga, minyak nilam, minyak akar wangi, minyak pala, minyak kayu putih, minyak sereh wangi dan minyak kayu manis. Dari delapan jenis minyak atsiri ini terdapat lima jenis minyak yang paling menonjol di Indonesia yaitu: minyak pala, minyak nilam, minyak cengkeh, minyak sereh wangi dan minyak kayu manis.

Minyak kayu manis merupakan komoditi di sektor agribisnis yang memiliki pasaran bagus dan berdaya saing kuat di pasaran luar negeri. Tetapi tanaman kayu manis ini tampaknya masih banyak yang belum digarap untuk siap diinvestasi. Sebagai contoh tanaman kayu manis, tanaman penghasil minyak atsiri yang dalam perdagangan dikenal dengan nama "*Cinnamomum verum, sin. C. zeylanicum*". Nama ini masih asing bagi sebagian orang, sebab hampir sepuluh tahun lebih kayu manis luput dari perbincangan dan perhatian orang.

Minyak atsiri *Cinnamommumburmannii* yang berasal dari Pacitan (Tipe A), Bogor (Tipe B) dan Bali (Tipe C) memiliki komponen utama yang sama yaitu trans-sinamaldehyd tetapi mengalami perbedaan konsentrasi Minyak atsiri tipe B mempunyai aktivitas sebagai antimikroba paling tinggi diantara keduanya. Hasil uji larvasida untuk ketiga tipe minyak atsiri menunjukkan bahwa minyak atsiri tipe C mempunyai aktivitas sebagai insektisida minyak atsiri dan ekstrak etanol yang diperoleh dari residu proses destilasi diuji antioksidan secara kualitatif menggunakan 2,2-diphenyl 1-picrylhydrazyl (DPPH), dimana hasil yang ditunjukkan bahwa minyak atsiri *Cinnamommum burmannii* tidak aktif sebagai antioksidan sedangkan ekstrak etanol bersifat aktif dengan adanya warna kuning

setelah disemprot 2,2-diphenyl 1-picrylhydrazyl (DPPH). Hasil uji kuantitatif dilakukan terhadap ekstrak etanol menunjukkan bahwa ekstrak etanol bersifat aktif sebagai antioksidan. (Wijayanti, 2006).

Suatu hal yang perlu diketahui bahwa pada saat ini minyak kayu manis mempunyai harga pasaran yang tinggi setelah minyak pala dan minyak lada. Khususnya di Sulawesi Tenggara tepatnya di Lasiroku, Petani kayu manis biasanya melakukan penyulingan secara sederhana sehingga menurunkan kualitas minyak yang di hasilkan. Hal ini disebabkan cara penyulingannya ataupun lama penyulingan tidak memenuhi standar. Harga minyak kayu manis cukup tinggi serta sangat sulit dicari dalam jumlah yang banyak, sedangkan produktivitas kayu manis di Indonesia menurut BPS tahun 2012 sebesar 89,6 ton/tahun, 2013 92,0 ton/tahun dan di tahun 2014 sebesar 92,1 ton/tahun.

Rendahnya kualitas minyak yang dihasilkan petani menyebabkan harga minyak kayu manis. Proses distilasi yang biasa digunakan masyarakat dalam pengambilan minyak kayu manis hanya menggunakan bejana. Petani melakukan penyulingan tanpa memperhatikan perbandingan penggunaan air dan lama penyulingan. (Ketaren, 1985).

Distilasi minyak kayu manis yang sering digunakan petani adalah mencampur pelarut dengan kulit kayu manis, sedangkan distilasi menggunakan uap air masih jarang digunakan karena variabel-variabel pendukung belum banyak di ketahui.

Teknologi produksi minyak atsiri yang banyak digunakan adalah distilasi uap yang dapat dilakukan dengan tiga macam teknik yaitu dengan uap “kering” (*dry steam*), distilasi air, destilasi dengan uap basah (distilasi uap-air) :

1. Distilasi dengan uap kering adalah teknik yang tidak banyak digunakan untuk proses produksi minyak atsiri di Indonesia, hal ini disebabkan sistem distilasi dengan uap kering lebih rumit dari pada dua sistem distilasi uap yang lain.
2. Distilasi air adalah teknik yang masi kurang bagus. Karena distilasi air ini

kurang cocok untuk bahan baku yang tidak tahan uap panas dan kualitas hasil penyulingan tidak sebaik distilasi uap air.

3. Distilasi uap air adalah penyempurnaan teknik distilasi air, teknik ini jauh lebih baik di bandingkan distilasi uap kering dan distilasi air, karena distilasi ini bisa menghasilkan minyak atsiri dalam jumlah yang besar serta alat yang digunakan cukup sederhana, sehingga efisien dalam penggunaan serta minyak yang dihasilkan tidak mudah menguap pada suhu kamar.

Distilasi menggunakan uap air bisa menyingkat waktu proses penyulingan dan alat yang sederhana namun dapat menghasilkan minyak atsiri dalam jumlah yang cukup banyak sehingga efisien dalam penggunaan. Untuk pemurnian minyak kayu manis di lakukan dengan proses pengendapan. Metode penyulingan uap air ini dapat menghasilkan uap dan panas yang stabil. Oleh karena itu, tekanan uap yang konstan dapat berpenetrasi secara merata kedalam jaringan bahan dan uap air yang dihasilkan dalam keadaan jenuh basah (tekanan rendah) dan akan naik melalui bahan sehingga dapat mempertahankan suhu sampai 100°C. (Sumitra 2010).

Metode distilasi uap air yang dilakukan oleh Yulianto dkk (2012) memperlihatkan bahwa, ukuran partikel mempengaruhi jumlah produk minyak atsiri kulit kayu manis, untuk ukuran gilingan kasar (7-15 mesh) yaitu sebesar 0,456%. Komponen utama dari minyak atsiri kulit batang kayu manis *Cinnamomumburmannii* yaitu sinnamaldehida (37,12%), p-Cineole (17,37%), benzyl benzoate (11,65%), linalool (8,57%), α -Cubebene (7,77%), serta α -Terpineol (4,16%). Laju distilasi akan mempengaruhi hasil distilasi, semakin rendah laju distilasi maka hasil yang diperoleh semakin tinggi. (Maria dkk, 2006)

Najmi dan kawan-kawan memperlihatkan bahwa, isolasi menghasilkan minyak berwarna kuning dengan rendemen 2,4%. Analisis menggunakan GC-SM menunjukkan bahwa terdapat 26 komponen penyusun minyak atsiri. (Najmi, 2012)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan urainyan – urainyan di atas maka:

1. Berapa besar konsentrasi kulit kayu manis yang digunakan dalam distilasi menggunakan uap air?
2. Berapa lama waktu yang di perlukan untuk mendapatkan rendemen minyak atsiri yang terbesar?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan konsentrasikulit kayu manis yang optimal menggunakan metode distilasi uap air.
2. Menentukan lama waktu penyulingan kulit kayu manis yang optimal menggunakan metode distilasi uap air.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian diharapkan :

1. Dapat memberikan informasi mengenai proses distilasi yang ideal untuk distilasi minyak atsiri dari kayu manis.
2. Dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kandungan mutu dalam distilasi minyak atsiri dari kayu manis.
3. Dapat meningkatkan kualitas mutu dari minyak atsiri dari kayu manis sehingga memenuhi standart SNI.
4. Meningkatkan nilai ekonomis minyak atsiri dari kayu manis bagi petani

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. KAYU MANIS

Nama ilmiah : *Cinnamomum burmanni* (Nees.) BL.

Nama asing : *Kaneelkassia*, *Cinnamomum tree* (inggris); yin xiang (cina). Nama daerah: Sumatera: Holim, holim manis, modang siak–siak (Batak), kanigar, kayu manis (Melayu), madang kulit manih (Minang kabau). Jawa: Huru mentek, kiamis (Sunda), kanyengar (Kangean). Nusa tenggara: Kesingar, kecingar, cingar (bali), onte (Sasak), Kaninggu (Sumba), Puu ndinga (Flores).



Gambar 1. Kulit Kayu Manis dan Pohon Kayu Manis

Dibudidayakan untuk diambil kulit kayunya, di daerah pegunungan sampai ketinggian 1.500 m. Tinggi pohon 1-12 m, daun lonjong atau bulat telur, warna hijau, daun muda berwarna merah, kulit berwarna kelabu, dijual dalam bentuk kering, setelah dibersihkan kulit bagian luar, dijemur dan digolongkan menurut panjang asal kulit (dari dahan atau ranting). (Haris, 1990).

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Kayu Manis

Sistematika kayu manis menurut Rismunandar dan Paimin (2001), sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Gymnospermae
Subdivisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae

Sub kelas : Dialypetalae
Ordo : Polycarpicae
Famili : Lauraceae
Genus : Cinnamomum
Spesies : *Cinnamomum burm*

Daun kayu manis duduknya bersilang atau dalam rangkaian spiral. Panjangnya sekitar 9–12 cm dan lebar 3,4–5,4 cm, tergantung jenisnya. Warna pucuknya kemerahan, sedangkan daun tuanya hijau tua. Bunganya berkelamin dua atau bunga sempurna dengan warna kuning, ukurannya kecil. Buahnya adalah buah buni, berbiji satu dan berdaging. Bentuknya bulat memanjang, buah muda berwarna hijau tua dan buah tua berwarna ungu tua (Rismunandar dan Paimin, 2001).

2.1.2. Jenis–Jenis Kayu Manis dan Penyebarannya

Rismunandar dan Paimin (2001), menjelaskan hanya empat jenis saja yang terkenal dalam dunia perdagangan ekspor maupun lokal, yaitu : *Cinnamomum burmanni*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Cinnamomum cassia*, *Cinnamomum cullilawan*. *Cinnamomum burmannii* ini berasal dari Indonesia. Tanaman akan tumbuh baik pada ketinggian 600–1500 m di atas permukaan laut/DPL. Tanaman ini banyak dijumpai di Sumatera Barat, Sumatera Utara, Jambi, Bengkulu dengan tinggi tanaman dapat mencapai 15 m sementara *Cinnamomum zeylanicum* dalam dunia perdagangan dikenal dengan *Ceylon cinnamom* tanaman ini masih bisa dijumpai di habitat aslinya, pulau Ceylon (Srilanka), sangat cocok ditanam di dataran rendah sampai 500 m dpl. Tanaman mencapai tinggi 5–6 m dan bercabang lateral. Pemanenan dapat dilakukan umur tiga tahun, kulitnya berwarna abu–abu. Selain kulit, daun dan akarnya pun mengandung minyak atsiri sedangkan *Cinnamomum cassia* merupakan tanaman asli dari Birma dan diperbanyak di Cina selatan. Dalam dunia perdagangan tanaman ini dikenal *Chinese cinnamom*. Warna pucuknya bervariasi dari hijau muda sampai hijau kemerahan, tajuknya berbentuk piramida dan *Cinnamomum cullilawan* hanya dikenal di daerah ambon dan

pulau Seram (Maluku) dengan nama selakat atau selakar. Kayunya termasuk kayu lunak dan berwarna putih sehingga kayunya tidak dapat dimanfaatkan sebagai kayu bangunan. Kulit batang dan akarnya mengandung minyak atsiri.

2.1.3. Budidaya Kayu Manis

Jenis-jenis kayu manis dapat diperbanyak melalui biji, tunas, akar, stek dan cangkokan. Untuk membentuk tanaman yang luas, ditempuh jalan menyemaikan biji sebanyak mungkin (Rismunandar, 1995). Bibit tanaman yang biasa dipakai untuk memperbanyak tanaman kayu manis adalah dari biji dan dari tunas berakar, cara yang terbaik adalah menggunakan bibit yang berasal dari biji pohon induk yang telah dikenal baik (MMI edisi 1, 1977).

2.1.4. Sistem Panen Kayu Manis

Menurut Rismunandar dan Paimin (2001), sistem panen sangat menentukan mutu kayu manis yang dihasilkan. Panen yang kurang benar dapat menurunkan mutu. Ada empat sistem panen yang di kenal yaitu: sistem tebang sekaligus, sistem situmbuk, sistem batang dipukuli sebelum ditebang dan sistem Vietnam.

Sistem tebang sekaligus dilakukan dengan cara memotong langsung tanamannya hingga dekat tanah, setelah itu dikuliti, sedangkan pada sistem situmbuk biasanya sekitar dua bulan sebelum penebangan, kulit batang tanaman dikupas melingkar mulai pada ketinggian 5 cm dari pangkal batang hingga 80–100 cm. Selanjutnya tanaman ditebang pada ketinggian 5 cm dari pangkal batang. Tujuan menyisakan pangkal batang ini adalah untuk menumbuhkan tunas baru yang dapat dijadikan bibit. Pada sistem batang dipukuli sebelum ditebang caranya dengan memukuli kulit batang hingga melingkar. Dengan cara ini diharapkan kulit yang diperoleh lebih tebal. Bertambahnya ketebalan kulit karena pada bekas pukulan akan terjadi memar atau keretakan pada kulit. Selanjutnya dari retakan kulit akan tumbuh kalus baru sehingga kulit tampak ada pembengkakan. Pemukulan batang dilakukan dua bulan sebelum tanaman dikuliti dan pada sistem vietnam dilakukan pengelupasan kulit membentuk persegi panjang dengan ukuran 10 cm × 30 cm atau 10 cm × 60 cm. Pengelupasan kulit ini secara berselang-

seling sehingga tampak seperti kotak papan catur. Pada kulit batang ditoreh dengan bentuk dan ukuran kulit yang akan dikupas. Kulit yang dikupas tersebut merupakan hasil panen untuk dijemur menjadi bentuk produk kulit kayu manis kering. Setelah tanaman dirawat, pada kulit bekas pengupasan akan tumbuh kalus baru yang akhirnya kulit akan saling bertaut. Pada saat itulah, kulit batang yang sebelumnya tidak dipanen dapat dipanen dengan menyisakan kulit yang baru tumbuh. Demikian seterusnya panen dilakukan pada kulitnya saja.

2.1.5. Kulit Kayu Manis

Produk kayu manis merupakan hasil utama dari kayu manis, produk ini berupa potongan kulit yang dikeringkan. Menghasilkan produk kayu manis sangat sederhana, yaitu cukup dengan penjemuran. Sebelum dijemur, kulit dikikis atau dibersihkan dari kulit luar, lalu dibelah-belah menjadi berukuran lebar 3–4 cm. Selanjutnya kulit yang sudah bersih ini dijemur dibawah terik matahari selama 2–3 hari, kulit dinyatakan kering kalau bobotnya sudah susut sekitar 50% artinya, kalau bobot sebelum dijemur sekitar 1 kg maka kayu manis kering harus berbobot 0,5 kg. Kulit bermutu rendah karena kadar airnya masih tinggi, kadar air tinggi diakibatkan oleh kurangnya waktu penjemuran selain kadar air masih tinggi, mutu kulit dipengaruhi oleh kebersihan tempat penjemuran. Agar dapat menghasilkan mutu kulit yang baik, penjemuran sebaiknya dilakukan dibawah sinar matahari penuh (Rimunandar dan Paimin, 2001).

Syarat mutu kayu manis sesuai Standar Nasional Indonesia meliputi spesifikasi umum dan spesifikasi khusus.

Spesifikasi umum meliputi:

Uji fisika/mekanik : Pengikisan ,warna, rasa

Uji mikrobiologi : Serangga utuh mati, kadar jamur/kapang, kotoran mamalia, kotoran binatang lain

Uji kimia : Kadar air, kadar abu, kadar pasir

Cemaran : Bahan asing, cemaran serangga

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Khusus Kulit Kayu Manis

NO	Jenis mutu	Satuan	Persyaratan Kadar Minyak
			Atsiri (Dry Basis) Min
1	Indonesia Cassia AA Sticks	%	1,75
2	Indonesia Cassia AA cut and Washed	%	1,75
3	Indonesia Cassia AA Unwashed	%	1,75
4	Indonesia Cassia AA cutting	%	1,75
5	Indonesia Cassia A Sticks	%	1,75
6	Indonesia Cassia A cut and Washed	%	1,75
7	Indonesia Cassia A Brokens	%	1,75
8	Indonesia Cassia B Sticks	%	1,50
9	Indonesia Cassia B Brokens	%	1,50
10	Indonesia Cassia C Brsokens	%	1,25

Sumber : Rimunandar dkk, 2001

2.1.6. Kandungan Kimia Kulit Kayu Manis

Minyak atsiri yang berasal dari kulit komponen terbesarnya ialah sinamaldehyda 60–70% ditambah dengan eugenol, beberapa jenis aldehida, benzyl-benzoat, phelandrene dan lain-lainnya. Kadar eugenol rata-rata 80–90%. Dalam kulit masih banyak komponen-komponen kimiawi misalnya: damar, pelekat, tanin, zat penyamak, gula, kalsium, oksalat, dua jenis insektisida cinnzelanin dan cinnzelanol, cumarin dan sebagainya (Rimunandar dkk, 2001).

Kulit kayu manis mempunyai rasa pedas dan manis, berbau wangi, serta bersifat hangat. Beberapa bahan kimia yang terkandung di dalam kayu manis diantaranya minyak atsiri eugenol, sinamaldehyde. (Hariana, 2007).

Tabel 2. Kandungan Mutu Terbesar Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.

No.	Kimia	Kadar Minyak Atsiri
1	Cinnamaldehyde	60–70%
2	Eugenol	80–90%

Sumber : Rimunandar dkk, 2001

2.1.7. Khasiat dan Manfaat Kulit Kayu Manis

Minyak atsiri dari kulit kayu manis mempunyai daya bunuh terhadap mikroorganisme (*antiseptis*), membangkitkan selera atau menguatkan lambung (*stomakik*) juga memiliki efek untuk mengeluarkan angin (*karminatif*). Selain itu minyaknya dapat digunakan dalam industri sebagai obat kumur dan pasta, penyegar bau sabun, deterjen, lotion' parfum dan cream. Dalam pengolahan bahan makanan dan minuman minyak kayu manis di gunakan sebagai pewangi atau peningkat cita rasa, diantaranya untuk minuman keras, minuman ringan (*softdrink*), agar–agar, kue, kembang gula, bumbu gulai dan sup (Rismunandar dan Paimin, 2001).

Pada Kulit Batang kayu manis digunakan sebagai obat anti diare, kejang perut, dan untuk mengurangi sekresi pada usus (Syukur dan Hernani, 2001). Efek farmakologis yang dimiliki kayu manis diantara sebagai peluruh kentut (*carminative*), peluruh keringat (*diaphoretic*), anti rematik, penambah nafsu makan (*stomachica*) dan penghilang rasa sakit (*analgesic*) (Hariana, 2007).

Untuk mengobati asma dipakai kayu manis, temulawak, jahe, bidara upas, jintan, dan kemukus yang semuanya direbus dalam dalam 3 gelas air hingga airnya tinggal separonya. Setelah dingin disaring lalu diminum dengan madu 3 kali sehari masing-masing ½ gelas. Efek farmakologi yang sudah diketahui adalah bermanfaat sebagai analgetikum (mengurangi rasa sakit), anti radang, dan hipertensi (Gunawan dan Mulyani, 2004).

2.2. MINYAK ATSIRI

Minyak atsiri juga dikenal dengan nama minyak mudah menguap atau minyak terbang. Pengertian atau defenisi minyak atsiri yang ditulis dalam

Encyclopedia of Chemical Technology menyebutkan bahwa minyak atsiri merupakan senyawa, yang pada umumnya berwujud cairan, yang diperoleh dari bagian tanaman, akar, kulit, batang, daun, buah, biji maupun dari bunga dengan cara penyulingan dengan uap (Sastrohamidjojo, 2004).

Minyak atsiri adalah zat yang berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini disebut juga minyak menguap, minyak eteris, atau minyak essensial karena pada suhu biasa (suhu kamar) mudah menguap di udara terbuka. Istilah essensial dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya.

Dalam keadaan segar dan murni tanpa pencemaran, minyak atsiri umumnya tidak berwarna namun pada penyimpanan lama minyak atsiri dapat teroksidasi dan membentuk resin serta warnanya berubah menjadi lebih tua (gelap). Untuk mencegah supaya tidak berubah warna, minyak atsiri harus terlindung dari pengaruh cahaya, misalnya disimpan dalam bejana gelas yang berwarna gelap. Bejana tersebut juga diisi se penuh mungkin sehingga tidak memungkinkan berhubungan langsung dengan oksigen udara, ditutup rapat serta disimpan ditempat yang kering dan sejuk (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Minyak atsiri di hasilkan dari bagian jaringan tanaman tertentu seperti akar, batang, kulit, daun, bunga, atau biji. Sifat minyak atsiri yang menonjol antara lain mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan aroma tanaman yang menghasilkannya, dan umumnya larut dalam pelarut organik. Banyak istilah yang digunakan untuk menyebut minyak atsiri. Misalnya dalam bahasa inggris disebut *essensial oils*, *ethereal oils* dan *volatile oils*. Dalam bahasa Indonesia ada yang menyebut minyak kabur. Mengapaminyak atsiri dikatakan sebagai minyak terbang atau minyak kabur? tiada lain karena minyak atsiri mudah menguap apabila dibiarkan begitu saja dalam keadaan terbuka (Lutony dan Rahmayati, 2002).

2.3. TANAMAN PENGHASIL MINYAK ATSIRI

Jenis minyak atsiri yang telah dikenal dalam dunia perdagangan berjumlah sekitar 70 jenis, yang bersumber dari tanaman, antara lain dari akar,

batang, daun, bunga dan buah. Khususnya di Indonesia telah dikenal sekitar 40 jenis tanaman penghasil minyak atsiri, namun baru sebagian dari jenis tersebut telah digunakan sebagai sumber minyak atsiri secara komersial, yaitu minyak sereh wangi, nilam, kenaga, pala, daun cengkeh, cendana, kayu putih, akar wangi, jahe dan kemukus (Guenther, 1987). Minyak atsiri diperoleh dari bagian tertentu tanaman yang mengandung minyak atsiri. Bagian ini antara lain akar, biji, buah, bunga, daun, kulit kayu, ranting dan rimpang atau akar tinggal. Bahkan ada jenis tanaman yang seluruh bagiannya mengandung minyak atsiri. Kandungan minyaknya tidak akan sama antara bagian yang satu dengan bagian yang lainnya.

Aneka minyak tumbuhan yang mengandung aroma dan mudah menguap, minyak ini dikenal sebagai minyak atsiri (*essensial oil*), jadi ciri minyak atsiri ialah mengandung aroma dan mudah menguap.

Pada kulit pohon yang mengandung aroma disamping terdapat minyak atsiri, terdapat pula getah dan damar (resin) yang dinamakan balsem. Unsur yang mengandung aroma kemungkinan terbentuk dalam hijau daun (*chloroplast*) unsur tersebut bersatu dalam glukosa menghasilkan glukosida yang disalurkan keseluruhan tubuh tumbuhan. Tumbuhan tersebut menghasilkan zat penawar (enzim) yang menyerbu glukosida, hingga mengakibatkan terciptanya minyak atsiri (Haris, 1990).

2.4. SIFAT-SIFAT MINYAK ATSIRI

Menurut Gunawan dan Mulyani (2004), sifat-sifat minyak atsiri ialah: Tersusun oleh bermacam macam komponen senyawa, memiliki bau khas, umumnya bau ini mewakili bau tanaman asalnya. Mempunyai rasa getir, kadang kadang berasa tajam, menggigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau dingin ketika terasa dikulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya. Dalam keadaan murni (belum tercemar oleh senyawa lain) mudah menguap pada suhu kamar, Bersifat tidak bisa disabunkan dengan alkali dan tidak bisa berubah menjadi tengik (*rancid*), Bersifat tidak stabil pada pengaruh

lingkungan, baik berupa oksigen udara, sinar matahari dan panas, indeks biasanya tinggi. Pada umumnya bersifat optis aktif dan memutar bidang polarisasi dengan rotasi yang spesifik dan tidak dapat bercampur dengan air, tetapi cukup larut hingga dapat memberikan baunya kepada air walaupun kelarutannya sangat kecil, sangat mudah larut dalam pelarut organik.

2.5. FUNGSI MINYAK ATSIRI

2.5.1. Fungsi Minyak Atsiri bagi Tanaman

Minyak atsiri dalam jumlah yang relatif besar disimpan dalam tanaman, karena tidak ditransfer ke batang atau daun sebelum daun itu gugur sehingga timbul asumsi kuat bahwa minyak atsiri merupakan sumber energi yang penting. Minyak ini dapat menolak kehadiran binatang akan tetapi bagi tanaman tertentu, minyak atsiri dapat menarik serangga sehingga penyerbukan lebih efektif. Dilain pihak tercipta sejenis daya tahan tanaman terhadap kerusakan oleh binatang maupun tanaman parasit dengan dihasilkan minyak dengan bau yang merangsang. Minyak berfungsi sebagai penutup bagian kayu yang terluka atau berfungsi sebagai vernis untuk mencegah penguapan air (cairan sel) yang berlebihan sehingga berfungsi sebagai penghambat penguapan air (Guenther, 1987).

Peranan utama minyak atsiri terhadap tumbuhan adalah sebagai pengusir serangga (mencegah daun dan bunga rusak) serta sebagai pengusir hewan pemakan daun. Namun, sebaliknya minyak atsiri juga berfungsi sebagai penarik serangga guna membantu terjadinya penyerbukan silang dari bunga (Gunawan dan Mulyani, 2004).

2.5.2. Fungsi Minyak Atsiri bagi Manusia

Minyak atsiri sebagai bahan pewangi dan penyedap, anti septik internal atau eksternal, sebagai bahan analgesik, haemolitik atau sebagai antizymatik, sebagai sedativa, stimulants, untuk obat sakit perut. Minyak atsiri mempunyai sifat membius, merangsang atau memuakkan. Disamping itu beberapa jenis minyak atsiri lainnya dapat digunakan sebagai obat cacing. Minyak atsiri juga

membantu pencernaan dengan merangsang sistem saraf sekresi sehingga dengan mencium bau–bauan tertentu, maka akan keluar cairan getah sehingga rongga mulut dan lambung menjadi basah. Kegunaan lain dari minyak atsiri adalah sebagai bahan pewangi kosmetik (Guenther, 1987).

Menurut Kardinan (2005), Minyak atsiri memegang peranan penting bagi kesehatan. Di Indonesia penggunaan minyak atsiri bisa melalui berbagai cara:

1. Melalui mulut atau dikonsumsi (*oral*), antara lain berupa jamu yang mengandung minyak atsiri atau bahan penyedap makanan (bumbu).
2. Pemakaian luar (*topical /external use*), antara lain pemijat lulur, obat luka/memar, parfum/pewangi.
3. Pernapasan (inhalasi atau aromaterapi), antara lain wangi–wangian (parfum) atau aromatika untuk keperluan aroma terapi.
4. Pestisida nabati, antara lain sebagai pengendali hama lalat buah, pengusir (*repellent*) nyamuk dan anti jamur.

2.6. MINYAK ATSIRI KULIT KAYU MANIS

Minyak atsiri kayu manis merupakan produk samping dari kayu manis. Minyak ini mengandung bahan kimia organik yang berbentuk aroma khas secara terpadu. Minyak atsiri dapat diperoleh dari kulit ranting dan daun. Nama minyak kayu manis ini didasarkan pada jenis kayu manis dan bahan asal bahan, yaitu: *Cinnamon leaf oil* adalah minyak yang diperoleh dari daun kayu manis. *Cinnamon bark oil* adalah minyak yang diperoleh dari kulit. Sementara *Cassia oil* adalah minyak yang diperoleh dari daun, ranting dan bubuk kulit kayu manis.

Komponen utama yang terkandung didalam minyak kayu manis adalah sinnamaldehida, eugenol, acetueugenol, dan aldehida. Selain itu masih ada kandungan lain yang menentukan aroma spesifik dari kayu manis. Kandungan terbesar dalam minyak kayu manis adalah sinnamaldehyde, sekitar 80-90%. Minyak ini diperoleh dari penyulingan atau destilasi air dan uap, kandungan minyak yang diperoleh tergantung pada cara penyulingannya (Rismunandar dan

Paimin, 2001).

Cinnamon bark oil diperoleh dengan cara menyuling serbuk kulit kayumanis kering atau serpihan kulit yang tidak dapat dijual. *Cinnamon bark oil* mengandung *Cinnamic aldehyde* (tidak boleh kurang dari 50%), *sinnamaldehyde*, (4-10%), *aliphatic aldehyde*, dan *phellandene*. Patokan mutu *cinnamon bark oil* menurut *Essential oil Association of USA* (EOA) meliputi sifat alami dan kimiawi (lihat tabel 3).

Tabel 3. Spesifikasi Minyak Atsiri Kayu Manis (Syarat mutu minyak kayumanis)

No.	PARAMETER	ZAT/UKURAN
1	Warna, Penampilan, dan bau	cairan kuning dengan bau kayu manis dan rasa pedas yang membakar.
2	Kandungan cinnamicaldehyde	50 % sampai 78 %

Sumber : Haris, 1990

2.7. PENETAPAN KADAR MINYAK ATSIRI

Menurut Gunawan dan Mulyani (2004), minyak atsiri umumnya diisolasi dengan empat metode yang lazim digunakan sebagai berikut :

1. Metode Distilasi

Di antara metode-metode isolasi yang paling lazim dilakukan adalah metode distilasi. Beberapa metode distilasi yang populer dilakukan di berbagai perusahaan industri penyulingan minyak atsiri, antara lain sebagai berikut:

- a. Metode distilasi kering (langsung dari bahannya tanpa menggunakan air). Metode ini paling sesuai untuk bahan tanaman yang kering dan untuk minyak-minyak yang tahan pemanasan (tidak mengalami perubahan bau dan warna saat dipanaskan), misalnya oleoresin.
- b. Distilasi air, meliputi destilasi air dan uap air dan destilasi uap air langsung. Metode ini dapat digunakan untuk bahan kering maupun bahan segar dan terutama digunakan untuk minyak-minyak yang kebanyakan dapat rusak akibat panas kering. Seluruh bahan dihaluskan kemudian dimasukkan ke

dalam bejana yang bentuknya mirip dandang. Dalam metode ini ada beberapa versi perlakuan.

- 1) Bahan tanaman langsung direbus dalam air.
- 2) Bahan tanaman langsung masuk air, tetapi tidak rebus. Dari bawah dialirkan uap air panas.
- 3) Bahan tanaman ditaruh di bejana bagian atas, sementara uap air dihasilkan oleh air mendidih dari bawah dandang.
- 4) Bahan tanaman ditaruh di dalam bejana tanpa air dan disemburkan uap air dari luar bejana.

2. Metode Penyarian

Metode penyarian digunakan untuk minyak-minyak atsiri yang tidak tahan pemanasan seperti cendana. Kebanyakan dipilih metode ini karena kadar minyaknya di dalam tanaman sangat rendah/kecil. Bila dipisahkan dengan metode lain, minyaknya akan hilang selama proses pemisahan. Pengambilan minyak atsiri menggunakan cara ini diyakini sangat efektif karena sifat minyak atsiri yang larut sempurna di dalam bahan pelarut organik nonpolar.

3. Metode Pengepresan atau Pemerasan

Metode pemerasan/pengepresan dilakukan terutama untuk minyak-minyak atsiri yang tidak stabil dan tidak tahan pemanasan seperti minyak jeruk (*citrus*). Juga terhadap minyak-minyak atsiri yang bau dan warnanya berubah akibat pengaruh pelarut penyari. Metode ini juga hanya cocok untuk minyak atsiri yang randemennya relatif besar.

4. Metode Enfleurage

Metode enfleurage adalah metode penarikan bau minyak atsiri yang dilekatkan pada media lilin. Metode ini digunakan karena diketahui ada beberapa jenis bunga yang setelah dipetik, enzimnya masih menunjukkan kegiatan dalam menghasilkan minyak atsiri sampai beberapa hari/minggu, misalnya bunga melati, *Jasminum sambac*, sehingga perlu perlakuan yang tidak merusak aktivitas enzim tersebut secara langsung. Distilasi uap adalah ekstraksi

senyawa kandungan menguap (minyak atsiri) dari bahan (segar atau simplisia) dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan partial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari ketel secara kontinu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi distilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebahagian. Destilasi uap, bahan (simplisia) benar-benar tidak tercelup ke air yang mendidih, namun di lewati uap air sehingga senyawa kandungan menguap ikut terdistilasi. Distilasi uap dan air, Bahan (simplisia) bercampur sempurna atau sebagian dengan air mendidih, senyawa kandungan menguap tetap kontinu ikut terdistilasi (Dirjen POM, 2000).

2.8. PARAMETER MINYAK ATSIRI

Beberapa parameter yang biasanya dijadikan standar untuk mengenali kualitas minyak atsiri meliputi:

2.8.1. Bobot Jenis

Bobot jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri. Dari seluruh sifat fisika- kimia, nilai bobot jenis sudah sering dicantumkan dalam pustaka. Nilai BJ minyak atsiri berkisar antara 0,696-1,188 pada 15°C.

Untuk penetapan nilai bobot jenis, ketelitian angka ditentukan sampai 3 desimal. Karena alat hidrometer jarang digunakan. Piknometer adalah alat penetapan bobot jenis yang praktis dan tepat digunakan. Bentuk kerucut piknometer bervolume sekitar 10 ml, dilengkapi dengan sebuah termometer dan sebuah kapiler dengan gelas penutup. Untuk analisa pekerjaan atau untuk penentuan nilai bobot jenis secara teliti maka penantuan harus dilakukan secara tepat berdasarkan cara tersebut diatas (Guenther, 1987).

2.8.2. Indeks Bias

Indeks bias merupakan perbandingan sudut sinar datang dengan sudut sinar pantul. Jika cahaya melewati media kurang padat ke media lebih padat,

maka sinar akan membelok atau “membias” dari garis normal. Jika e adalah sudut sinar pantul, dan i sudut sinar datang, maka menurut hukum pembiasan. Dimana n adalah indeks bias media kurang padat, dan N , indeks bias media lebih padat. Refraktometer adalah alat yang tepat dan cepat untuk menetapkan nilai indeks bias. Dari beberapa tipe refraktometer maka yang dianggap paling baik adalah refraktometer pulfrich dan Abbe. Dalam menentukan indeks bias, minyak harus dijauhkan dari panas dan cuaca lembab sebab udara dapat berkondensasi pada permukaan prisma yang dingin. Akibatnya akan timbul kabut pemisah antara pemisah gelap dan terang sehingga garis pembagi tidak terlihat jelas. Jika minyak mengandung air, maka garis pembatas akan kelihatan lebih tajam, tetapi nilai indeks biasnya akan menjadi rendah (Guenther,1987).

2.8.3. Putaran optik

Sifat optik dari minyak atsiri ditentukan menggunakan alat polarimeter yang nilainya dinyatakan dengan derajat rotasi. Sebagian besar minyak atsiri jika ditempatkan dalam cahaya yang dipolarisasikan maka memiliki sifat memutar bidang polarisasi ke arah kanan (dextrorotary) atau ke arah kiri (laevorotary). Pengukuran parameter ini sangat menentukan kriteria kemurnian suatu minyak atsiri. Sifat optis aktif suatu minyak ditentukan dengan polarimeter, dan nilainya dinyatakan dalam derajat rotasi. Banyak tipe polarimeter yang dapat digunakan dan yang paling sering digunakan untuk mengukur putaran optik minyak atsiri adalah *half-shadow instrument*, tipe Lippich. Sudut rotasi tergantung dari sifat cairan, panjang tabung yang dilalui sinar, panjang gelombang sinar yang digunakan dan suhu (Guenther,1987).

2.8.4. Kelarutan Dalam Alkohol

Telah diketahui bahwa alkohol merupakan gugus OH. Karena alkohol dapat larut dengan minyak atsiri maka pada komposisi minyak atsiri yang dihasilkan tersebut terdapat komponen-komponen terpen teroksigenasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan *Guenther* bahwa kelarutan minyak dalam alkohol ditentukan oleh jenis komponen kimia yang terkandung dalam minyak. Pada umumnya minyak atsiri yang mengandung persenyawaan terpen teroksigenasi lebih mudah larut dari pada

yang mengandung terpen. Makin tinggi kandungan terpen makin rendah daya larutnya atau makin sukar larut, karena senyawa terpen tak teroksigenasi merupakan senyawa nonpolar yang tidak mempunyai gugus fungsional. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kelarutan minyak atsiri pada alkohol (biasanya alkohol 90%) maka kualitas minyak atsirinya semakin baik (Guenther, 1987).

2.9. DISTILASI MINYAK ATSIRI KULIT KAYU MANIS

Menurut Nurdjannah (1992), cara destilasi dan pengetahuan mengenai bahan serta cara penanganannya memegang peranan penting dalam memperoleh minyak atsiri kulit kayu manis. Minyak kulit kayu manis mengandung bahan-bahan aromatik yang larut dalam air, hal ini dapat menyebabkan rendemen yang rendah pada destilasi minyak kulit kayu manis (Rusli dkk, 1990).

Minyak atsiri dapat diperoleh dengan destilasi uap dan air selama 4 sampai 5 jam. Bahan yang akan disuling terlebih dahulu dilakukan perajangan dengan ukuran mesh 0,5 agar penguapan minyak lebih cepat. Kondisi bahan dalam keadaan basah ataupun kering tidak berpengaruh terhadap komponen minyak dan rendemen minyak yang memperlihatkan perbedaan seperti terlihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4. Rendemen minyak, kadarsinamaldehydan kadar air dari berbagai bahan.

Perlakuan	Rendemen (%)	Cinnamaldehyde (%)	Kadar <i>eugenol</i> (%)
Daun basah	0,27	30,5	56
Daun dan ranting basah	0,25	35,0	48
Ranting basah	0,15	23,1	48
Daun kering	0,35	30,1	25
Daun dan ranting kering	0,43	27,1	47
Ranting kering	0,13	26,0	23

Sumber : Haris, 1990

2.9.1. Konsep Dasar Distilasi

Distilasi adalah sarana melaksanakan operasi pemisahan komponen-komponen dari campuran fasa cair, khususnya yang mempunyai perbedaan titikdidih dan tekanan uap yang cukup besar. Perbedaan tekanan uap tersebut akan menyebabkan fasa uap yang ada dalam kesetimbangan dengan fasa cairnya mempunyai komposisi yang perbedaannya cukup signifikan. Fasa uap mengandung lebih banyak komponen yang memiliki tekanan uap rendah, sedangkan fasa cair lebih banyak mengandung komponen yang memiliki tekanan uap tinggi. Distilasi dapat berfungsi sebagai sarana pemisahan karena sistem perangkat sebuah kolom distilasi memiliki bagaian-bagian proses yang memiliki fungsi-fungsi:

1. Menguapkan campuran fasa cair (terjadi di reboiler),
2. Mempertemukan fasa cair dan fasa uap yang berbeda komposisinya (terjadi di kolom distilasi),
3. Mengondensasikan fasa uap (terjadi di kondensor).

Konsep pemisahan secara distilasi tersebut dan konsep konstruksi *heatexchanger* serta konstruksi sistem pengontak fasa uap-cair disintesakan, menghasilkan sistem pemroses distilasi yang tersusun menjadi integrasi bagian-bagian yang memiliki fungsi berbeda-beda. Distilasi adalah sistem perpindahan yang memanfaatkan perpindahan massa. Masalah perpindahan massa dapat diselesaikan dengan dua cara yang berbeda. Pertama dengan menggunakan konsep tahapan kesetimbangan (*equilibrium stage*) dan kedua atas dasar proses laju difusi (*difusional forces*).

Ada tiga metode distilasi dapat dilakukan untuk mendapatkan minyak atsiri kayu manis yaitu metode distilasi air, metode distilasi air dan uap, serta metode distilasi uap langsung. Pemilihan metode distilasi tergantung pada jenis bahan yang akan disuling, dengan mempertimbangkan cara distilasi yang paling ekonomis untuk mendapatkan minyak atsiri yang mutunya baik (Guenther, 1987).

2.9.2. Metode Distilasi Air

Pada metode ini bahan langsung berkontak dengan air dan terendam dalam air mendidih. Pengisian bahan tidak boleh terlalu padat dan penuh sebab dapat

meluap ke dalam kondensor atau bahan tidak dapat bergerak leluasa sehingga dapat menggumpal dan dapat menyebabkan rendemen minyak turun. Pemanasan air dilakukan dengan sistem mantel uap sehingga bahaya hangus dapat dihindarkan, untuk itu penambahan air yang cukup selama distilasi akan mencegah hasil yang tidak diinginkan. Metode distilasi ini merupakan metode distilasi yang praktis dengan peralatan distilasi yang relatif sederhana dan murah (Guenther, 1987).

2.9.3. Metode Distilasi Uap Air

Pada metode distilasi ini, uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap panas yang bertekanan 1 atm yang dihasilkan oleh ketel uap yang letaknya terpisah dari ketel suling. Uap dialirkan melalui pipa uap berlingkar dan berpori yang terletak di bawah bahan olah, dan bergerak ke atas melalui bahan di atas saringan. Pada distilasi ini, tekanan uap dalam ketel suling diatur sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Proses difusi akan berlangsung dengan baik jika uap sedikit basah. Distilasi sebaiknya dimulai dengan tekanan rendah (1 atm), kemudian dinaikkan perlahan-lahan. Distilasi dengan uap langsung ini baik digunakan untuk memisahkan minyak atsiri dari biji-bijian, akar dan kayu yang permukaannya keras dan biasanya mengandung minyak yang bertitik didih tinggi (Guenther, 1987).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan Laboratorium Universitas Bosowa Makassar. Adapun kegiatan yang adalah :

- Melakukan penyulingan dengan proses distilasi uap air, serta tujuan mengetahui waktu dan konsentrasi dalam distilasi uap air.

3.2. Alat yang di Gunakan

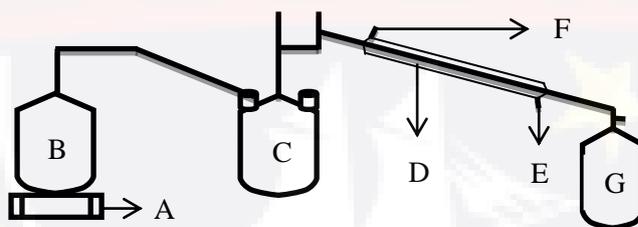
Termometer, alat pemanas elektrik, pompa air, timbangan listrik, ketel penyulingan, corong, kondensor, adaptor, batu didi, ember, selang, colokan, botol sampel, statif, gelas ukur.

3.3. Bahan yang digunakan

3.3.1. Bahan Utama : Kulit kayu manis dan aquades

3.3.2. Bahan Pendukung : Aquades.

3.4. Proses Penelitian (Cara Pelaksanaan)



Gambar 2. Proses penelitian

Keterrangan :

A = Pemanas listrik

B = Tabung air

C = Tabung bahan baku(kayu manis)

D = Air pendingin

E = Air masuk

F = Air keluar

G = Tabung penampungan minyak atsiri kulit kayu manis

3.4.1 Distilasi kulit kayu manis

1. Kulit kayu manis dikeringkan dengan sinar matahari.

2. Kulit kayu manis yang sudah kering dirajang dan di masukkan dalam labu alas bulat (B), dengan massa masing-masing 500, 600 dan 700 gr.
3. Persiapkan peralatan destilasi seperti pada gambar di atas
4. Masukkan aquades dalam labu alas bulat (A) dan tambahkan 2-3 batu didih.
5. Distilasi kulit kayu manis selama 3 jam, perhitungan waktu di mulai pada tetes pertama.
6. Hasil distilasi ditempatkan dalam wadah dan dianalisa rendemannya minyak.
7. Distilasi di pisahkan antara distilasi volume minyak dan air untuk setiap massa.
8. Minyak di analisis rendemen dan komponen kimianya.

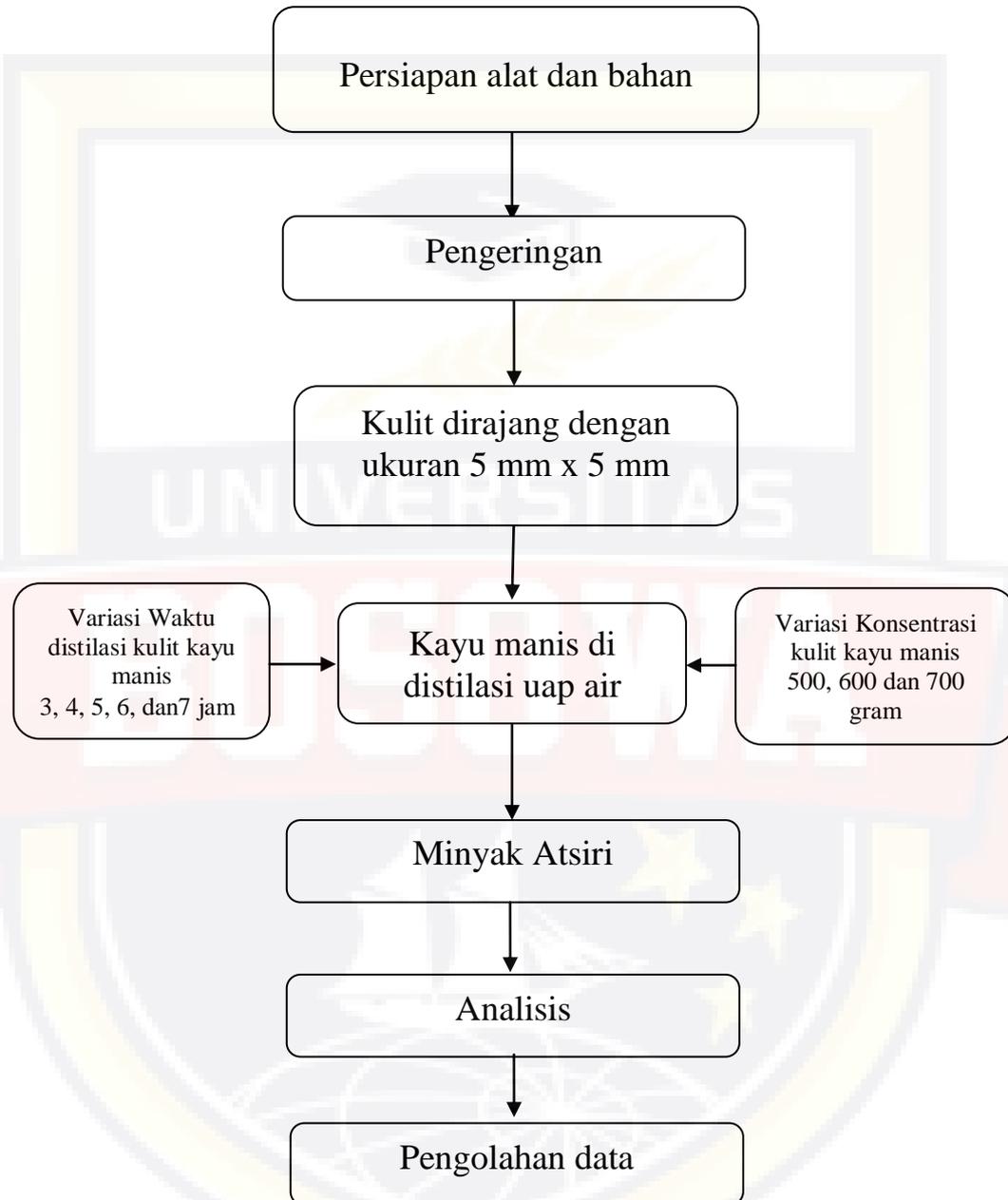
3.5. Analisi Minyak Kulit Kayu Manis

1. **Rendemen.** Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan volume minyak yang dihasilkan dari penyulingan bahan dengan bobot bahan yang disuling, yang dinyatakan dalam satuan persen dengan rumus:

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \%$$

2. **Kadar sinnamaldehida.** Analisis kadar sinnamaldehida menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735-1995 dan perhitungan kadar sinnamaldehida GC-MS.

3.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram alir kulit kayu manis

BAB IV

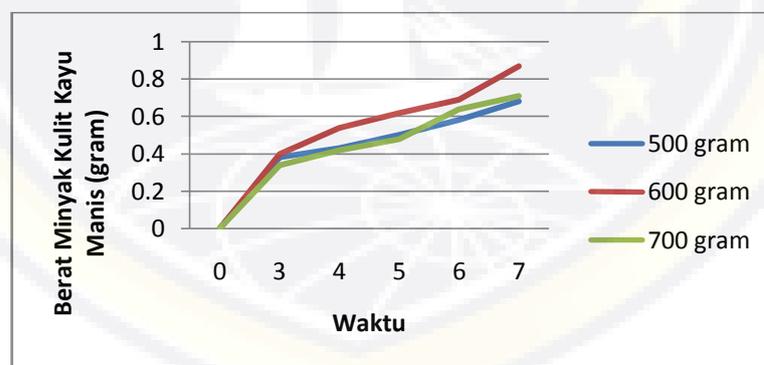
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat minyak atsiri yang dihasilkan berdasarkan variasi waktu distilasi uap air kulit kayu. Dari hasil distilasi uap dengan variasi berat bahan 500, 600 dan 700 gram, serta variasi waktu 3, 4, 5, 6, dan 7 jam. Sedangkan suhu yang di gunakan adalah 100⁰C dan ukuran bahan baku 3-4 cm.

Tabel 5. Massa Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis

Waktu Distilasi (jam)	Massa Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis (gram)		
	500 gram	600 gram	700 gram
3	3,86	4,81	4,76
4	4,33	5,72	5,95
5	4,97	6,90	6,69
6	5,76	8,23	8,98
7	6,81	8,79	9,83

Data di atas menunjukkan bahwa jumlah massa tertinggi minyak kulit kayu manis dihasilkan pada waktu 7 jam dengan bahan 700 gram. Waktu destilasi merupakan faktor terbesar yang mempengaruhi jumlah minyak yang dihasilkan. Semakin lama proses distilasi maka semakin banyak minyak kayu manis yang di hasilkan, lamanya waktu distilasi sehingga bahan baku dan minyak akan terpisah dengan sempurna, (djajeng dkk 1997).



Gambar 4: Grafik massa minyak atsiri kulit kayu manis

Kita dapat melihat pertumbuhan grafik di atas ini dari 500 sampai 700 gram terus mengalami peningkatan, serta variasi waktu.

4.1. Rendemen Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh variasi waktu destilasi kulit kayu manis terhadap rendemen minyak atsiri dari kulit kayu manis yang dihasilkan pada proses destilasi di laboratorium. Berikut ini data – data penelitian mengenai rendemen mutu minyak atsiri hasil destilasi yang diperoleh.

Diketahui :

Waktu 3 Jam

Massakulit kayu manis = 500 gram

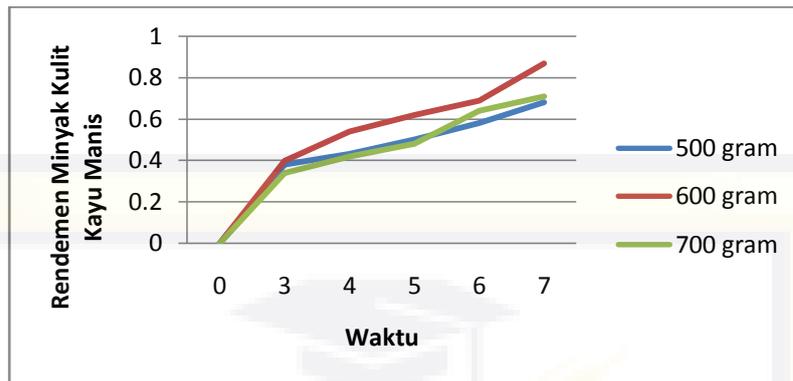
Massa minyak atsiri kulit kayu manis = 3,86 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen\%} &= \frac{\text{Berat minyak yang dihasilkan(gram)}}{\text{Berat bahan(gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{3,86 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,77\%\end{aligned}$$

Tabel 6. Rendemen Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis

Waktu Destilasi (jam)	Rendemen Minyak Atsiri Kulit kayu Manis (%)		
	500 gram	600 gram	700 gram
3	0,77	0,80	0,68
4	0,86	0,95	0,84
5	0,99	1,15	0,95
6	1,15	1,37	1,27
7	1,35	1,46	1,40

Dari tabel di atas diperoleh bahwa rendemen tertinggi di hasilkan dari sampel 600 gram hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan (Guenther, 1987) dimana tingkat kepadatan bahan berhubungan erat dengan ruang antara bahan jika bahan terlalu padat akan terbentuk jalur uap dan air tidak banyak bisa menembus sel bahan, dan jika bahan terlalu sedikit uap air akan lolos dan tidak berpenetrasi secara sempurna sehingga rendemen minyak yang dihasilkan rendah. Menurut ketaren (1985) bahwa jumlah bahan yang di isikan jangan terlalu penuh, kira-kira 2/3 kapasitas katel. Ditambahkan oleh Rusli (1983) bahwa jumlah bahan baku sangat erat hubungnya dengan volume katel suling yang digunakan saat proses penyulingan. Dapat di lihat pada grafik halaman 27:



Gambar 5: Grafik rendemen minyak kulit kayu manis

4.2. Rendemen dalam sinnamaldehida kulit kayu manis

Data yang di dapatkan menunjukkan pengaruh variasi waktu dan volume distilasi kulit kayu manis terhadap kadar sinnamaldehida minyak atsiri dari kulit kayu manis yang dihasilkan pada proses distilasi.

Mengetahui kandungankimia minyak kulit kayu manis dilakukan dengan metode analisis GC-MS. Metode ini utamanya untuk penetapan kuantitatif dan kualitatif senyawa yang mudah menguap (Clark, 2007). Bagian GC digunakan sebagai pemisah komponen sinnamaldehida dari komponen lain dan MS digunakan sebagai pendeteksi keberadaan Sinamaldehyda disamping penggunaan standar sinnamaldehida sebagai penanda. Efek penguapan dapat dihindari bahkan dihilangkan sama sekali dengan penggunaan GC.

GC-MS menunjukkan sinnamaldehida sebagai komponen utama minyak atsiri kulit kayu manis. SNI menunjukkan bahwa kandungan Sinnamaldehida minimal 50%.

Dapat di ketahui pada tabel di bawah ini:

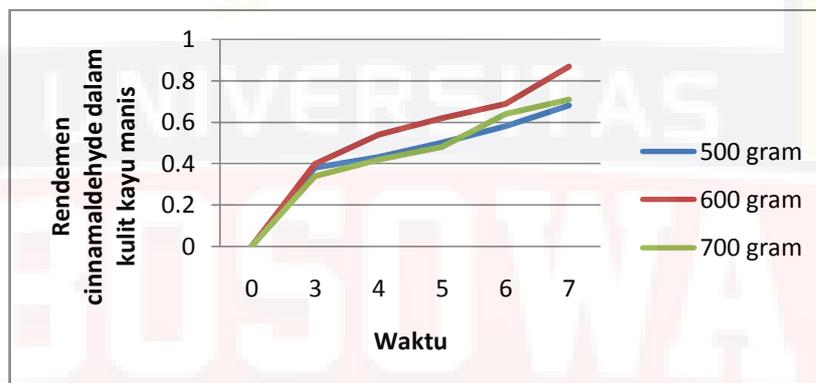
1. Diketahui :

Waktu 3 Jam	
Luas area sinnamaldehida	= 50,06%
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 3,86 gram
Berat kulit kayu manis	= 500 gram
Massa sinnamaldehida	= $\frac{50,06 \% \times 3,86 \text{ gram}}{500 \text{ gram}}$
	= 0,38 %

Tabel 8. Rendemen sinnamaldehida dalam minyak atsiri kulit kayu manis

Waktu Destilasi (jam)	Rendemen sinnamaldehida dalam kulit kayu manis (%)		
	500 gram	600 gram	700 gram
3	0,38	0,4	0,34
4	0,43	0,54	0,42
5	0,5	0,62	0,48
6	0,58	0,69	0,64
7	0,68	0,87	0,71

Dari data di atas dapat diketahui variasi waktu sangat mempengaruhi peningkatan kadar sinnamaldehida pada minyak atsiri dari kulit kayu manis dan dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 6: Grafik kadar sinnamaldehida minyak kulit kayu manis

Pada grafik di atas menunjukkan kadar sinnamaldehida mengalami peningkatan, terutama pada 600 gram dengan waktu 3, 4, 5, 6, 7 jam, nampak perbedaan yang cukup besar dibandingkan 500 dan 700 gram.

4.3. Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit kayu Manis

Dari hasil analisa GC-MS di dapatkan komponen kimia minyak atsiri kulit kayu manis, lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Komponen Kimia Yang Lain Pada Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.

No.	Komponen Kimia Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis Massa 600 gram dan waktu 7 jam	Luas Area	Massa (gram)
1	2-propenal 3-phenyl	20,21%	1,77
2	2-propen-1-ol, 3-phenyl, acetate	1,91%	0,16
3	Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2,4,6-triene	9,09%	0,79
4	Benzoic acid, phenymethyl ester	2,14%	0,18
5	9-methoxybicyclo[6.1.0]nona-2,4,6-triene	4,61%	0,40

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Minyak atsiri dari kulit kayu manis mengandung sinnamaldehida 60–70% ditambah dengan eugenol, beberapa jenis aldehida, benzyl-benzoat, phelandrene dan lain-lainnya. Minyak kulit kayu manis mempunyai rasa pedas dan manis, berbau wangi, serta bersifat hangat dan umumnya digunakan dalam industri sebagai obat kumur dan pasta, penyegar bau sabun, deterjen, lotion' parfum dan cream.

Untuk menghasilkan minyak atsiri dari kulit kayu manis dilakukan dengan proses distilasi uap air, dimana konsentrasi optimal minyak atsiri dari kulit kayu manis dengan proses distilasi uap dipengaruhi oleh waktu, jumlah bahan baku dan tingkat kepadatan bahan baku. Setelah melakukan percobaan didapatkan konsentrasi optimal minyak atsiri kulit kayu manis yaitu :

1. Massa minyak atsiri 9,83 gram pada waktu 7 jam, jumlah bahan 700 gram, waktu 7 jam dan
2. Rendemen tertinggi dalam minyak kulit kayu manis yaitu 1,46% di dapatkan jumlah bahan 600 gram,
3. Rendemen sinnamaldehida dalam minyak atsiri kulit kayu manis tertinggi yaitu 0,87% didapatkan pada jumlah bahan 600 gram, waktu 7 jam.

5.2. Saran

Dalam melakukan penelitian kulit kayu manis dengan alat distilasi uap air, kiranya menggunakan alat yang lebih baik dan memperhatikan rangkaian alat yang di gunakan untuk mendapatkan hasil maksimal. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai tekanan dan tempratur pada distilasi kulit kayu manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Clark, (2007) *An Aroma Chemical Profile, Cinnamic Aldehyde, Commodity Sevices International Inc., Maryland, pp. 25-30.*
- Ditjen POM. (1995) *Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 1030-1031.*
- Djajeng dkk (1997) *Pengaruh ukuran adan susunan bahan baku, serta lama waktu penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kayu manis srilangka (Cinnamomum zeylanicum), Buletin TRO volume XIV No.1.*
- Fuki Tri, Yulianto (2012) *Pengaruh ukuran bahan dan metode destilasi, terhadap kualitas minyak atsiri kayu manis (Cinnamomum burmannii). Skripsi S1. Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta.*
- Guenther, G.K., Rao, L. J., Sakariah, K. K, (1987) *Chemical composition of the volatile oil from the Fruits of Cinnamomun zeylanicum Blume. Flav. Frag. J.*
- Guenther, Ernest. 1987 *Minyak Atsiri. Jilid 1. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Universitas Indonesia Press. Jakarta.*
- Guenther, Ernest. 1990 *Minyak Atsiri Jilid IV A. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Universitas Indonesia Press. Jakarta.*
- Gunawan Djajeng dan Ma'mun (2003), *Pengaruh Ukuran Dan Susunan Bahan Baku, Serta Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Kayumanis Srilangka (Cinnamomum zeylanicum), Buletin TRO Volume XIV No.1*
- Gunawan, W. 2009 *Kualitas dan Minyak Atsiri, Implikasi pada Pengembangan Turunannya (Terhubung Berkala) <http://d.yimg.com/kq/groups/16675956/938931444/name/artikel+ttg+atsiri+di+indonesia+2009.pdf> (27 September 2011).*
- Gunawan dan Mulyani, (2004). *Ilmu Obat Alam. Bogor : Penebar Swadaya.*
- Hariana, (2007) *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Seri 1. Jakarta :Penerba. Swadaya*
- Haris, (1990) *Supervisory Behavior In Education. EnglewoodCliffs, NJ.: Prentice Hall Inc.*
- Kardinan, (2005) *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Komoditas Wangih Penuh Potensi. Cetakan 1., Agro Media Pustaka. Jakarta. Hal.40-66.*
- ketaren (1985) *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press. Halaman 29, 72.*

Ketaren Rizal dan Muhamad Djazuli (2006), *Strategi Pengembangan Minyak Atsiri Indonesia*, *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 28, No. 5.

Lutony dan Rahmayati, (2002) *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri Jakarta: Penerbit Swadaya.Hall*

Najmi Hadipoentyanti dan Sukamto (2012) *Pedoman teknik mengenal tanaman dan budidaya. Balai penelitian tanaman rempah dan obat. Bogor.*

Nurdjannah (1992) *Pengelolaan dan Diversifikasi Hasil Kayu Manis. Monograf Tanama Kayu Manis. Bogor:Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.*

Maria Ingrid, H., dan Harjoto djojosubroto (2006) *Destilasi Uap Minyak Atsiri dari kulit dan dau kayu manis (Cinnamomum Burmanii)*. *Jurnal Universitas Katholik Parahyangan*. 1:1-16.

Rahmayanti Cahyana (2005), *Peningkatan Kadar Sinamaldehyd Dalam Minyak Atsiri Cinnamomum burmanii dengan Destilasi Uap dan Ekstraksi Diklorometan, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung.*

Rismundar dan Paimin (2001) *Budi daya dan pengolahan kayu manis edisi revisi, penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.*

Rusli (1990) *Prospek Pengembangan Kayu Manis di Indonesia, Jurnal Litbang Pertanian, VIII (3), hal. 75-79.*

Sastrohamidjojo, H, (2004) *Kimia Minyak atsiri, 45-46, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UGM Yogyakarta.*

Sumitra (2010) *Memproduksi minyak atsiri biji pala. Bagian pengembangan kurikulum Dirjend Dikdasmen Depdiknas RI. Jakarta.*

Syukur dan Hernani, (2001) *Budidaya tanaman obat komersial. Jakarta. Penebar Swadaya.*

Wijayanti dkk, (2006) *Minyak atsiri dari kulit batang kayu manis (cinnamomum burmannii) Dari famili lauraceae sebagai insektisida alami, antibakteri dan antioksidan, jurnal ilmia kimia organik jurusan kimia, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam institut Teknologi Sepuluh Noverber.*

Yulianto dkk (2012) *Pengaruh ukuran bahan dan metode destilasi (Destilasi air dan uap air) terhadap kualitas minyak atsiri kulit kayu manis. Jurnal Teknosains Pangan 1(1):12-23.*

Lampiran 1

A. Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri dari Kulit Kayu Manis 500 gram.

2. Diketahui :

Waktu 3 Jam

Berat kulit kayu manis = 500 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 3,86 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{3,86 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,77\%\end{aligned}$$

3. Diketahui :

Waktu 4 Jam

Berat kulit kayu manis = 500 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 4,33 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{4,33 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,86 \%\end{aligned}$$

4. Diketahui :

Waktu 5 Jam

Berat kulit kayu manis = 500 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 4,97 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{4,97 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,99\%\end{aligned}$$

5. Diketahui :

Waktu 6 Jam

Berat kulit kayu manis = 500 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 5,76 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{5,76 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,15 \%\end{aligned}$$

6. Diketahui :

Waktu 7 Jam

Berat kulit kayu manis = 500 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 6,81 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{6,81 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,36 \%\end{aligned}$$

B. Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri dari Kulit Kayu Manis 600 gram.

1. Diketahui :

Waktu 3 Jam

Berat kulit kayu manis = 600 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 4,81 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{4,81 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,80\%\end{aligned}$$

2. Diketahui :

Waktu 4 Jam

Berat kulit kayu manis = 600 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 5,72 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{5,72 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,95\%\end{aligned}$$

3. Diketahui :

Waktu 5 Jam

Berat kulit kayu manis = 600 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 6,90 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{6,90 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,15\%\end{aligned}$$

4. Diketahui :

Waktu 6 Jam

Berat kulit kayu manis = 600 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 8,23 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{8,23 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,37\%\end{aligned}$$

5. Diketahui :

Waktu 7 Jam

Berat kulit kayu manis = 600 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 8,79 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{8,79 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,46\%\end{aligned}$$

C. Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri dari Kulit Kayu Manis 700 gram.

1. Diketahui :

Waktu 3 Jam

Berat kulit kayu manis = 700 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 4,76 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{4,76 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,68\%\end{aligned}$$

2. Diketahui :

Waktu 4 Jam

Berat kulit kayu manis = 700 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 5,92 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{5,92 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,84\%\end{aligned}$$

3. Diketahui :

Waktu 5 Jam

Berat kulit kayu manis = 700 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 6,69 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{6,69 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 0,95\%\end{aligned}$$

4. Diketahui :

Waktu 6 Jam

Berat kulit kayu manis = 700 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 8,98 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{8,89 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,27\%\end{aligned}$$

5. Diketahui :

Waktu 7 Jam

Berat kulit kayu manis = 700 gram

Berat minyak atsiri kulit kayu manis = 9,83 gram

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{Berat minyak kulit kayu manis (gram)}}{\text{Berat kulit kayu manis (gram)}} \times 100 \% \\ &= \frac{9,83 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 1,40\%\end{aligned}$$

Lampiran 2

A. Perhitungan Sinnamaldehida Minyak Atsiri dari Kulit Kayu Manis 500 gram.

7. Diketahui :

$$\begin{aligned} & \text{Waktu 3 Jam} \\ & \text{Luas area sinnamaldehida} = 50,06 \% \\ & \text{Berat kulit kayu manis} = 500 \text{ gram} \\ & \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} = 3,86 \text{ gram} \\ & \text{Massa sinnamaldehida} = 50,06 \% \times 3,86 \text{ gram} \\ & = 193,23 \text{ gram} \\ & \text{Rendemen} = \frac{193,23 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ & = 0,38 \% \end{aligned}$$

8. Diketahui :

$$\begin{aligned} & \text{Waktu 4 Jam} \\ & \text{Luas area sinnamaldehida} = 50,06 \% \\ & \text{Berat kulit kayu manis} = 500 \text{ gram} \\ & \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} = 4,33 \text{ gram} \\ & \text{Massa sinnamaldehida} = 50,06 \% \times 4,33 \text{ gram} \\ & = 216,71 \text{ gram} \\ & \text{Rendemen} = \frac{216,71 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ & = 0,43 \% \end{aligned}$$

9. Diketahui :

$$\begin{aligned} & \text{Waktu 5 Jam} \\ & \text{Luas area sinnamaldehida} = 50,54 \% \\ & \text{Berat kulit kayu manis} = 500 \text{ gram} \\ & \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} = 4,97 \text{ gram} \\ & \text{Massa sinnamaldehida} = 50,54 \% \times 4,97 \text{ gram} \\ & = 251,18 \text{ gram} \\ & \text{Rendemen} = \frac{251,18 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ & = 0,5 \% \end{aligned}$$

10. Diketahui :

$$\begin{aligned} & \text{Waktu 6 Jam} \\ & \text{Luas area sinnamaldehida} = 50,39 \% \\ & \text{Berat kulit kayu manis} = 500 \text{ gram} \\ & \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} = 5,76 \text{ gram} \\ & \text{Massa sinnamaldehida} = 50,39 \% \times 5,76 \text{ gram} \\ & = 290,24 \text{ gram} \\ & \text{Rendemen} = \frac{290,24 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \% \\ & = 0,58 \% \end{aligned}$$

11. Diketahui :

$$\begin{aligned} & \text{Waktu 7 Jam} \\ & \text{Luas area sinnamaldehida} = 50,04 \% \end{aligned}$$

Berat kulit kayu manis	= 500 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 6,81 gram
Massa sinnamaldehida	= 50,04 % X 6,81 gram
	= 340,77 gram
Rendemen	= $\frac{340,77 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 \%$
	= 0,68 %

B. Perhitungan Sinnamaldehida Minyak Atsiri dari Kulit Kayu Manis 600 gram.

6. Diketahui :

Waktu 3 Jam	
Luas area sinnamaldehida	= 50,23 %
Berat kulit kayu manis	= 600 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 4,81 gram
Massa sinnamaldehida	= 50,23 % X 4,81 gram
	= 241,6 gram
Rendemen	= $\frac{241,6 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \%$
	= 0,4 %

7. Diketahui :

Waktu 4 Jam	
Luas area sinnamaldehida	= 57,21 %
Berat kulit kayu manis	= 600 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 5,72 gram
Massa sinnamaldehida	= 57,21 % X 5,72 gram
	= 327,24 gram
Rendemen	= $\frac{327,24 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \%$
	= 0,54 %

8. Diketahui :

Waktu 5 Jam	
Luas area sinnamaldehida	= 54,46 %
Berat kulit kayu manis	= 600 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 6,90 gram
Massa sinnamaldehida	= 54,46 % X 6,90 gram
	= 375,77 gram
Rendemen	= $\frac{375,77 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \%$
	= 0,62 %

9. Diketahui :

Waktu 6 Jam	
Luas area sinnamaldehida	= 50,43 %
Berat kulit kayu manis	= 600 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,23 gram
Massa sinnamaldehida	= 50,43 % X 8,23 gram

$$\begin{aligned}
 &= 415,03 \text{ gram} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{415,03 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\
 &= 0,69 \%
 \end{aligned}$$

10. Diketahui :

$$\begin{aligned}
 &\text{Waktu 7 Jam} \\
 \text{Luas area sinnamaldehyda} &= 59,57 \% \\
 \text{Berat kulit kayu manis} &= 600 \text{ gram} \\
 \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} &= 8,79 \text{ gram} \\
 \text{Massa sinnamaldehyda} &= 59,57 \% \times 8,79 \text{ gram} \\
 &= 523,62 \text{ gram} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{523,62 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100 \% \\
 &= 0,87 \%
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Sinnamaldehyda Minyak Atsiri dari Kulit Kayu Manis 700 gram.

6. Diketahui :

$$\begin{aligned}
 &\text{Waktu 3 Jam} \\
 \text{Luas area sinnamaldehyda} &= 50,16 \% \\
 \text{Berat kulit kayu manis} &= 700 \text{ gram} \\
 \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} &= 4,76 \text{ gram} \\
 \text{Massa sinnamaldehyda} &= 50,16 \% \times 4,76 \text{ gram} \\
 &= 238,76 \text{ gram} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{238,76 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\
 &= 0,34 \%
 \end{aligned}$$

7. Diketahui :

$$\begin{aligned}
 &\text{Waktu 4 Jam} \\
 \text{Luas area sinnamaldehyda} &= 50,26 \% \\
 \text{Berat kulit kayu manis} &= 700 \text{ gram} \\
 \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} &= 5,92 \text{ gram} \\
 \text{Massa sinnamaldehyda} &= 50,26 \% \times 5,92 \text{ gram} \\
 &= 297,53 \text{ gram} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{297,53 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\
 &= 0,42 \%
 \end{aligned}$$

8. Diketahui :

$$\begin{aligned}
 &\text{Waktu 5 Jam} \\
 \text{Luas area sinnamaldehyda} &= 50,33 \% \\
 \text{Berat kulit kayu manis} &= 700 \text{ gram} \\
 \text{Berat minyak atsiri kulit kayu manis} &= 6,69 \text{ gram} \\
 \text{Massa sinnamaldehyda} &= 50,33 \% \times 6,69 \text{ gram} \\
 &= 336,70 \text{ gram} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{336,70 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \% \\
 &= 0,48 \%
 \end{aligned}$$

9. Diketahui :

Waktu 6 Jam

Luas area sinnamaldehida	= 50,53 %
Berat kulit kayu manis	= 700 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,98 gram
Massa sinnamaldehida	= 50,53 % X 8,98 gram
	= 453,75 gram
Rendemen	= $\frac{453,75 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \%$
	= 0,64 %

10. Diketahui :

Waktu 7 Jam

Luas area sinnamaldehida	= 51,25 %
Berat kulit kayu manis	= 700 gram
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 9,83 gram
Massa sinnamaldehida	= 51,25 % X 9,83 gram
	= 503,78 gram
Rendemen	= $\frac{503,78 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100 \%$
	= 0,71 %

BOSOWA

Lampiran 3

A. Perhitungan Komponen Kimia Yang Lain Pada Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis 600 gram.

1. Diketahui :

Waktu 7 Jam	
Luas area 2-propenal 3-phenyl	= 20,21 %
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,79 gram
Massa 2-propenal 3-phenyl	= 20,21 % X 8,79
gram	= 177,64 gram

2. Diketahui :

Waktu 7 Jam	
Luas area 2-propen-1-ol, 3-phenyl, acetate	= 1,91 %
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,79 gram
Massa 2-propen-1-ol, 3-phenyl, acetate	= 1,91 % X 8,79 gram
	= 16,78 gram

3. Diketahui :

Waktu 7 Jam	
Luas area Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2, 4, 6-triene	= 9,09 %
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,79 gram
Massa Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2, 4, 6-triene	= 9,09 % X 8,79 gram
	= 79,9 gram

4. Diketahui :

Waktu 7 Jam	
Luas area Benzoic acid, phenymethyl ester	= 2,14 %
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,79 gram
Massa Benzoic acid, phenymethyl ester	= 2,14 % X 8,79 gram
	= 18,81 gram

5. Diketahui :

Waktu 7 Jam	
Luas area 9-methoxybicyclo[6.1.0]nona-2 4, 6-triene	= 4,61 %
Berat minyak atsiri kulit kayu manis	= 8,79 gram
Massa 9-methoxybicyclo[6.1.0]nona-2 4, 6-triene	= 4,61 % X 8,79 gram
	= 40,52 gram

Lampiran 4



Timbangan digital



Labu alas bulat



Kawat kasa



Labu alas bulat dengan 3 sudut leher



Termometer



Kompor listrik



Pompa air dan selang



Gelas kimia



Botol sampel



Alat pemisah minyak



Kulit kayu manis



Batu didih



Proses distilasi



Dokumentasi



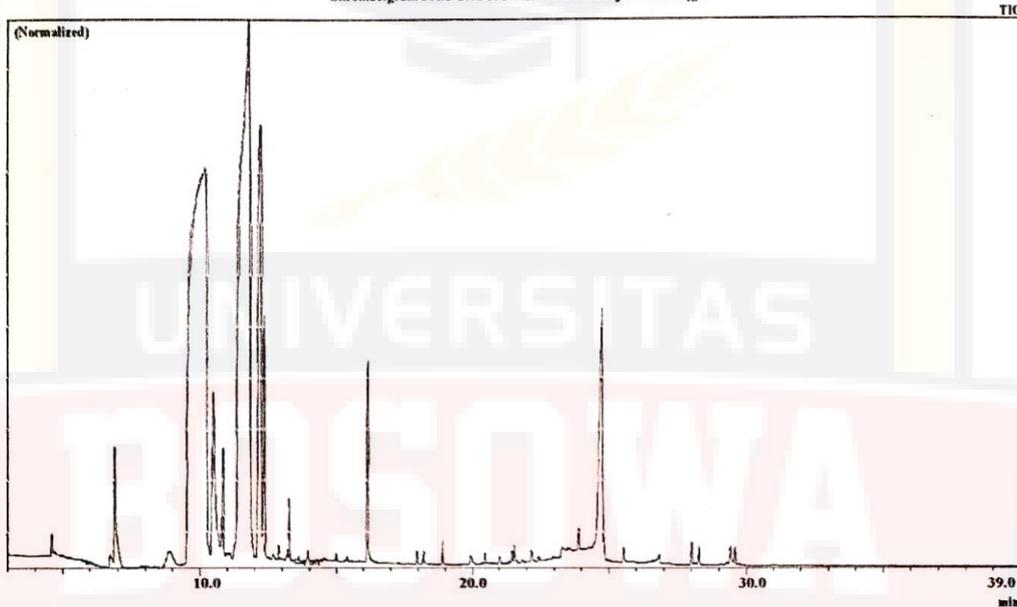
GC-MS

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 23/08/2018 7:20:39 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 500/3
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 500/3 C:\GCMS\data\Project\500-3.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.595	13173908	0.18	3.20 Benzaldehyde
2	6.718	15991368	0.21	6.51 3,7-DIMETHYL-1,6-OCTADIEN-3-OL
3	6.885	105937759	1.42	4.74 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.898	45524230	0.61	16.54 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.199	2875227533	50.06	39.07 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
6	10.490	264182382	3.13	8.25 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	10.855	99803122	1.33	4.66 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
8	11.021	14332138	0.19	8.17 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
9	11.100	7067017	0.09	4.28 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, FORMATE
10	11.821	2444629650	24.20	24.20 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
11	12.229	645764878	7.44	7.93 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
12	12.347	177523076	2.37	3.85 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
13	12.533	5112591	0.07	5.19 Naphthalene, 1,2,4a,5,8,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,4a
14	12.677	11098581	0.15	7.68 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
15	12.882	11506232	0.15	3.74 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.a
16	12.975	2579510	0.03	3.71 DODECANOIC ACID, METHYL ESTER
17	13.175	6082509	0.08	4.46 3-METHYL-5-(2,6,6-TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-1-PENTYN-3-OL
18	13.258	29189763	0.39	2.47 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
19	13.604	2899607	0.04	2.93 Patchoulene
20	13.951	5353184	0.07	2.64 Caryophyllene oxide
21	14.992	3066494	0.04	2.27 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
22	16.156	125457610	1.18	3.35 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
23	17.958	6034155	0.08	2.39 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
24	18.194	7205562	0.10	2.85 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
25	18.890	10432925	0.14	2.40 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
26	19.917	7512608	0.10	4.67 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
27	20.451	5471904	0.07	2.64 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
28	20.989	5777082	0.08	3.95 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
29	21.436	6433412	0.09	2.64 Ethyl Oleate
30	21.526	12373543	0.17	3.66 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
31	22.168	7688066	0.10	3.67 [CYCLOPENTYLIDENE(PHENYL)METHYL]BENZENE #
32	23.288	8343253	0.11	5.11 1,4-PENTADIEN-3-ONE, 1-(1,3-BENZODIOXOL-5-YL)-5-PHENYL-
33	23.505	13926557	0.19	13.77 1,4-PENTADIEN-3-ONE, 1-(1,3-BENZODIOXOL-5-YL)-5-PHENYL-
34	23.885	14669469	0.20	3.48 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
35	24.732	387392389	4.18	8.56 Cyclopropanemethanol, 1-phenyl-
36	25.541	8965641	0.12	3.54 (2E)-3-PHENYL-2-PROPENYL (2E)-3-PHENYL-2-PROPENOATE #
37	26.832	10848839	0.15	7.36 1-BUTENE, 2-(O-ANISYL)-
38	28.021	15124835	0.20	3.86 (-)-Aristolene
39	28.267	11059664	0.15	3.62 (-)-Aristolene
40	29.436	26093568	0.35	8.78 BICYCLO[2.2.2]OCTA-2,5-DIENE, 1,2,3,6-TETRAMETHYL-
		7476856614	100.00	

UNIVERSITAS

BOSOWA

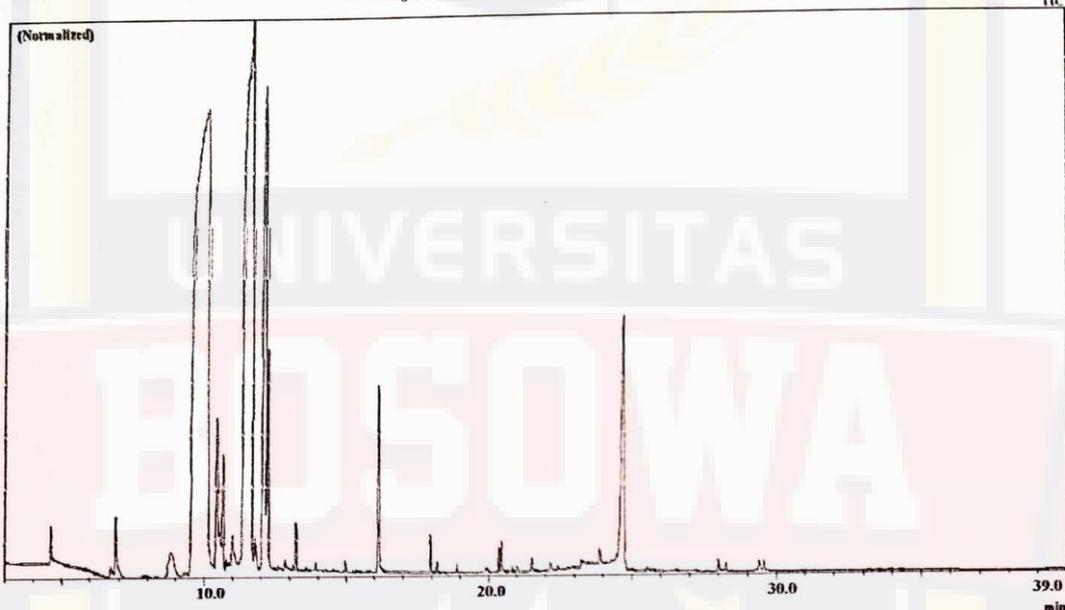


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 24/08/2018 1:33:50 AM
 Sample Type : Unknown
 Inj# : 1
 Sample Name : 500/4
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 500/4 C:\GCMSolution\Data\Project1\500-4.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/I Name
1	4.608	12526644	0.22	2.13 Benzaldehyde
2	6.723	9526322	0.17	5.77 Geranyl benzoate
3	6.885	36751070	0.66	3.75 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.843	50462305	0.91	13.26 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.008	2007813603	50.05	27.39 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
6	10.121	401132392	7.20	5.35 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
7	10.442	119120561	1.04	4.78 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
8	10.533	27002634	0.38	4.19 2-PROPENAL, 2-METHYL-3-PHENYL-
9	10.658	64643417	1.16	3.45 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
10	10.768	6418752	0.12	3.43 Eugenol
11	10.892	7819409	0.14	6.08 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
12	10.992	37870484	0.58	6.54 Eugenol
13	11.670	1611075275	21.02	18.07 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
14	11.774	25561522	0.36	5.06 TRANS(.BETA.)-CARYOPHYLLENE
15	12.138	551665450	8.30	7.05 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
16	12.235	121130723	2.17	3.41 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
17	12.592	2571782	0.05	6.06 .alpha.-Cedrene oxide
18	12.843	4410155	0.08	3.06 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.)]
19	13.133	2097307	0.04	2.67 4-(2,4,4-Trimethyl-7-oxa-bicyclo[4.1.0]hept-2-en-3-yl)-pent-3-en-2-one
20	13.224	18223747	0.23	2.37 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
21	13.925	3410577	0.06	2.67 Caryophyllene oxide
22	14.977	3595665	0.06	2.24 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
23	16.135	85846649	1.04	2.86 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
24	17.955	14843991	0.27	2.37 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
25	18.191	4661691	0.08	2.74 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
26	18.888	3631119	0.07	2.48 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER

Scanned with
 CamScanner

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	19.916	2790826	0.05	4.35 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-
28	20.354	9707732	0.17	2.46 9,12-OCTADECADIENOIC ACID (Z,Z)-, METHYL ESTER
29	20.450	11452646	0.21	2.37 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
30	20.826	1948597	0.03	2.41 Octadecanoic acid, methyl ester
31	20.990	3378695	0.06	3.85 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
32	21.517	6982666	0.13	3.17 3-BENZYL-2,4-PENTANEDIONE
33	22.166	4230468	0.08	3.58 Benzene, (cyclopentylidenephenylmethyl)-
34	22.433	1593991	0.03	2.98 1-Butanone, 2-chloro-3-methyl-1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
35	23.874	7765736	0.14	3.25 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
36	24.697	266288602	3.28	6.60 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
37	27.998	5440900	0.10	3.03 1H-CYCLOPROP[E]AZULENE, 1A,2,3,4,4A,5,6,7B-OCTAHYDRO-1,1,4,7-TETRA
38	28.253	4292738	0.08	3.14 2-(3-Isopropyl-4-methyl-pent-3-en-1-ynyl)-2-methyl-cyclobutanone
39	29.412	5655082	0.10	3.71 7-ISOPROPENYL-1,4-DIMETHYL-1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDROAZULENE
40	29.567	4839177	0.09	3.11 AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIMETHYL-7-(1-METHYLETHENY
		5570181102	100.00	



CS CamScanner

UNIVERSITAS

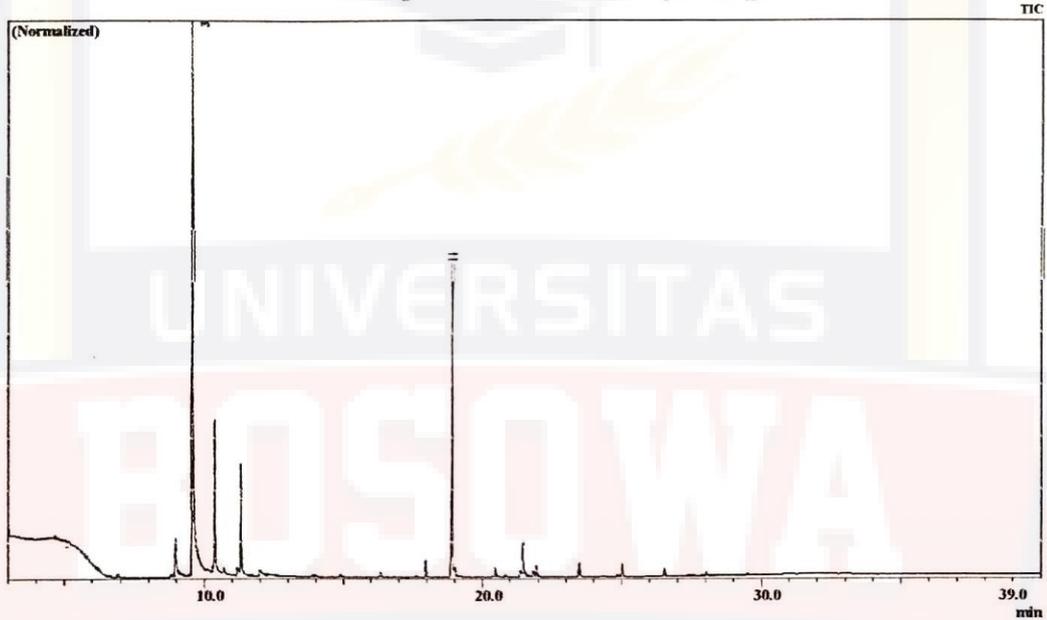
BOSOWA

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 23/08/2018 6:34:03 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 500/5
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 500/5 C:\GCMSolution\Data\Project1\500-5.qgd



Peak Report TIC

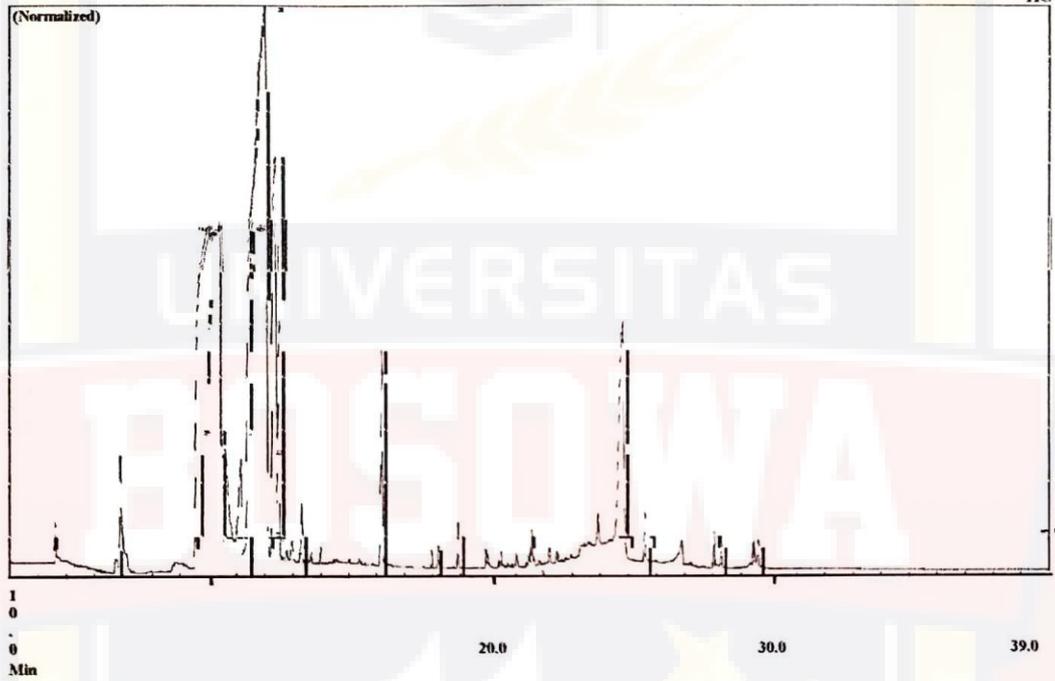
Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	8.792	708368	0.31	5.16 2-Propenal, 3-phenyl-
2	8.956	7739897	3.38	3.68 2,3-DIHYDROXYPROPYL ACETATE
3	9.568	113382797	50.54	3.64 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
4	10.292	693815	0.30	2.38 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
5	10.355	20343794	7.89	2.37 1,2,3-Propanetriol, diacetate
6	10.692	934831	0.41	3.30 Eugenol
7	11.175	2055083	0.90	4.50 2-Propenoic acid, 3-phenyl-, methyl ester
8	11.302	14923656	6.52	2.38 2-Propenal, 3-phenyl-
9	11.992	1249822	0.55	4.10 2-Propen-1-ol, 3-phenyl-, acetate
10	17.965	2409537	1.05	2.54 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
11	18.897	46009562	20.10	2.61 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
12	19.003	1424237	0.62	2.78 EICOSANE
13	20.464	1324894	0.58	2.90 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester
14	21.360	956087	0.42	3.21 Linoleic acid ethyl ester
15	21.448	7028840	3.07	3.56 Ethyl Oleate
16	21.845	902835	0.39	3.20 Octadecanoic acid, ethyl ester
17	21.947	1461241	0.64	2.60 DOCOSANE
18	23.475	2121736	0.93	2.77 HEXACOSANE
19	25.066	1591075	0.87	2.87 Tetracosane
20	26.525	1225297	0.54	3.10 Nonacosane
		228877404	100.00	

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 23/08/2018 4:14:11 PM
 Sample Type : Unknown
 Lcyl# : 1
 Sample Name : 500/6
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 500/6 C:\GCMSsolution\Data\Project1\500-6.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/I Name
1	4.593	14042775	0.14	1.83 Benzaldehyde
2	6.722	21118828	0.21	7.66 trans-beta-Terpinyl benzoate
3	6.887	121968648	1.19	5.13 BENZALDEHYDE, DIMETHYL ACETAL
4	7.092	18705325	0.18	4.91 Benzaldehyde dimethyl acetal
5	9.992	1779441192	12.34	25.82 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
6	10.048	239870161	2.14	3.44 BENZYLAMINE CATION RADICAL
7	10.108	235804666	2.10	3.47 TRICYCLO[4.2.2.0(1,6)]DECA-7,9-DIENE
8	10.166	270558302	2.14	3.98 1H-Benzotriazole, 5-methyl-
9	10.275	443487874	3.22	6.47 1H-Benzotriazole, 5-methyl-
10	10.333	206458168	2.01	2.98 AZETIDINE, 2-PHENYL-
11	10.421	336101537	2.17	4.80 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
12	10.475	121469464	1.18	4.41 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
13	10.573	311814816	3.04	13.15 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
14	11.155	183288299	1.29	8.51 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
15	11.967	3221552279	50.39	29.48 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
16	12.063	606614759	3.31	5.36 BENZENE, 1-METHOXY-4-(2-PROPENYL)-
17	12.396	779597632	5.30	9.40 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
18	12.516	237471080	2.11	4.83 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
19	12.792	11595131	0.11	4.67 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
20	12.976	18763070	0.18	4.26 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.a
21	13.321	46262569	0.25	2.76 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
22	14.000	8792639	0.09	2.55 Caryophyllene oxide
23	16.189	170991677	1.07	3.92 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
24	17.966	8537386	0.08	2.32 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
25	18.201	12020750	0.12	2.65 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
26	18.900	25233026	0.15	2.34 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
27	19.917	17485307	0.17	4.64 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-
28	20.457	7850723	0.08	2.49 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
29	20.993	11452579	0.11	4.13 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
30	21.445	8125146	0.08	2.78 Ethyl Oleate
31	21.542	34133015	0.23	4.55 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
32	22.181	11554376	0.11	3.70 [CYCLOPENTYLIDENE(PHENYL)METHYL]BENZENE #
33	22.449	6951558	0.07	3.23 1-Butanone, 2-chloro-3-methyl-1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
34	23.283	10716757	0.10	7.11 4-METHYL-5,6-DIPHENYL-4-PHOSPHASPIRO[2.4]HEPT-5-ENE
35	23.906	26096838	0.25	4.14 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
36	24.790	528934565	4.05	11.63 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
37	25.580	32601253	0.22	3.51 (2E)-3-PHENYL-2-PROPENYL (2E)-3-PHENYL-2-PROPENOATE #
38	26.897	47527820	0.36	10.25 1-BUTENE, 2-(O-ANISYL)-
39	28.046	24267912	0.24	4.10 1,2,3,4,5,6-HEXAMETHYLBICYCLO[2.2.0]HEXA-2,5-DIENE
40	29.45444942266	0.44	8.71	1,2,3,4,5,6-HEXAMETHYLBICYCLO[2.2.0]HEXA-2,5-DIENE 10264202168

Scanned with CamScanner

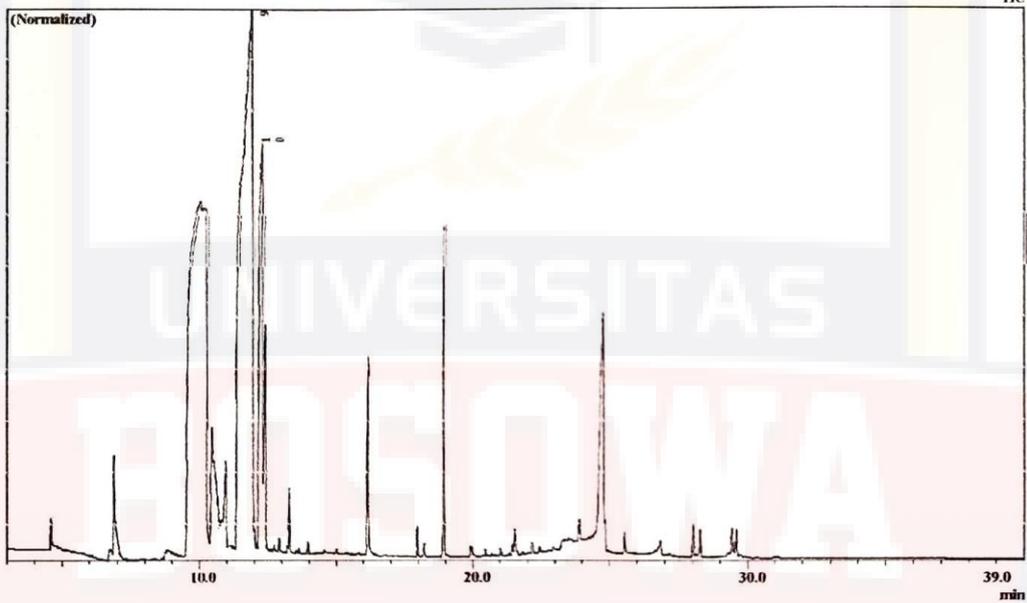


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 23/08/2018 5:47:23 PM
 Sample Type : Unknown
 Lcyl # : 1
 Sample Name : 5007
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 5007 C:\GCMSsolution\Data\Project1\500-7.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.592	17109155	0.21	2.83 Benzaldehyde
2	6.717	17064871	0.21	7.71 Geranyl benzoate
3	6.883	99654229	1.20	4.82 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	10.059	2210094243	21.07	31.78 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.158	598614755	5.22	8.78 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
6	10.448	289586608	3.19	11.95 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	10.773	18244519	0.22	3.31 PHENOL, 2-METHOXY-4-(2-PROPENYL)-
8	10.957	104162098	1.16	6.13 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
9	11.921	2970335767	50.04	27.75 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
10	12.288	672509527	6.12	8.32 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
11	12.397	176658159	1.13	3.94 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
12	12.713	5381082	0.06	3.68 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
13	12.910	8948966	0.11	3.32 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.a
14	13.275	34248820	0.31	2.66 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
15	13.621	2968077	0.04	2.76 Azulene, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha.,3a
16	13.964	6124601	0.07	2.56 (-)-5-OXATRICYCLO[8.2.0.0(4,6)]DODECANE, 12-TRIMETHYL-9-METHYLENE
17	15.005	2086895	0.03	2.38 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
18	16.166	139045309	1.08	3.55 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
19	17.965	13707906	0.17	2.34 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
20	18.202	7616742	0.09	2.91 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
21	18.944	239617372	1.09	3.65 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
22	19.922	11926477	0.14	5.79 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-
23	20.458	3306368	0.04	2.53 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester
24	20.698	1840453	0.02	3.77 2-PROPENOIC ACID, 3-PHENYL-, PHENYLMETHYL ESTER
25	21.003	7039935	0.08	4.38 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
26	21.443	6338283	0.08	2.63 Ethyl Oleate

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	21.538	23744056	0.19	4.66 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
28	21.830	2166525	0.03	3.78 OCTADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
29	22.178	7873468	0.10	3.84 [CYCLOPENTYLIDENE(PHENYL)METHYL]BENZENE #
30	22.446	4079877	0.05	3.50 1-Butanone, 2-chloro-3-methyl-1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
31	23.283	7314130	0.09	6.01 1-Butaneboronic acid, cyclic diphenylvinylene ester
32	23.410	1763504	0.02	3.05 (3,3-DIMETHOXYPROPYL)BENZENE #
33	23.892	17628717	0.21	4.18 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
34	24.745	429592739	5.08	9.45 Cyclopropanemethanoi, 1-phenyl-
35	25.551	13799329	0.17	3.50 (2E)-3-PHENYL-2-PROPENYL (2E)-3-PHENYL-2-PROPENOATE #
36	26.851	25227433	0.20	9.66 Benzene, 1-(1-butenyl)-4-methoxy-, trans-
37	28.033	20924427	0.25	3.71 1,2,3,4,5,6-HEXAMETHYLBICYCLO[2.2.0]HEXA-2,5-DIENE
38	28.286	19391307	0.23	4.35 (-)-Aristolene
39	29.447	46545648	0.26	8.78 1,2,3,4,5,6-HEXAMETHYLBICYCLO[2.2.0]HEXA-2,5-DIENE
40	29.725	2336880	0.03	5.98 Dewar benzene, hexamethyl-
		8286819257	100.00	

UNIVERSITAS

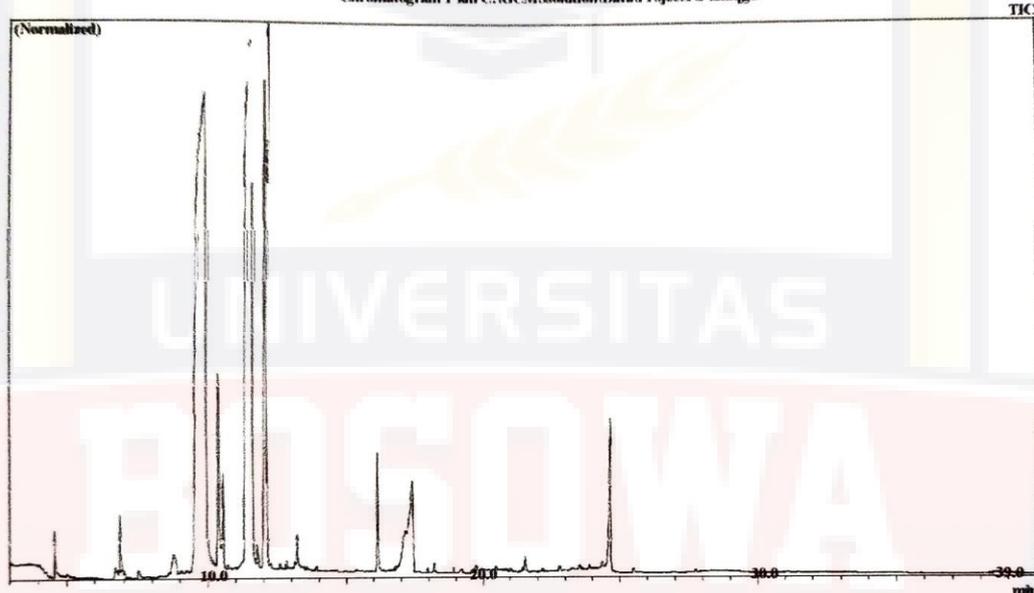
BOSOWA

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 11/04/2018 12:40:57 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 1 km
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Sample Information

Chromatogram 1 km C:\GCMS(solution)\Data\Project1\1 km.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.576	20629772	0.54	3.19 Benzaldehyde
2	5.001	3846922	0.10	7.62 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
3	6.702	9753679	0.25	6.67 BENZENE, 1-METHOXY-4-(2-PROPENYL)-
4	6.870	32446272	0.84	3.71 Benzaldehyde dimethyl acetal
5	7.530	4664397	0.12	4.38 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-
6	8.806	30607690	0.79	10.47 2-Propenal, 3-phenyl-
7	9.042	3774693	0.10	6.44 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
8	9.250	4621027	0.12	9.24 2-Propen-1-ol, 3-phenyl-, acetate
9	9.929	1521453699	24.46	22.54 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
10	10.017	35134045	0.91	7.94 Benzene, (3-chloro-1-propenyl)-
11	10.370	110920420	2.88	3.99 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
12	10.475	12418126	0.32	3.32 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
13	10.551	39698105	1.03	2.88 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
14	10.716	7209878	0.19	7.48 PHENOL, 2-METHOXY-4-(2-PROPENYL)-
15	10.950	6878049	0.18	12.58 BENZENEPROPANOL, ACETATE
16	11.581	1204124297	50.23	15.62 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
17	11.766	9345895	0.24	3.47 Caryophyllene
18	12.065	335316090	6.70	4.87 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
19	12.584	2416909	0.06	3.16 ALPHA-CEDRENOXID
20	12.823	2561274	0.07	2.39 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.)]
21	13.117	2747970	0.07	2.97 3-METHYL-5-(2,6,6-TRIMETHYL-1-CYCLOHEXEN-1-YL)-1-PENTYN-3-OL
22	13.206	15935769	0.41	3.42 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
23	13.467	2189430	0.06	6.52 2,6,10,10-TETRAMETHYLBICYCLO[7.2.0]UNDECA-1,6-DIENE
24	16.124	45022790	1.17	2.70 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER-
25	17.150	49863773	1.29	9.37 9-Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2,4,6-triene
26	17.394	131189586	2.40	10.46 9-Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2,4,6-triene

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	19.196	3705450	0.10	6.88 HEXACOSANE
28	19.731	8272050	0.21	7.89 (2E)-3-PHENYL-2-PROPENYL (2E)-3-PHENYL-2-PROPENOATE #
29	19.975	6500457	0.17	11.83 3-Buten-1-ol, 4-phenyl-
30	20.467	13791883	0.36	16.91 8-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
31	20.850	6552483	0.17	11.91 Octadecanoic acid, methyl ester
32	21.000	2350926	0.06	4.74 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
33	21.532	12237966	0.32	6.23 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
34	22.808	3788731	0.10	5.45 Hexatriacontane
35	23.280	7134267	0.19	13.33 1-Butanoboronic acid, cyclic diphenylvinylene ester
36	23.533	10741332	0.28	11.12 1,2-BENZENEDICARBOXYLIC ACID
37	23.900	15831959	0.41	16.95 Mothsuximide
38	24.354	10491339	0.27	7.49 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
39	24.646	107582330	1.79	5.10 9-Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2,4,6-triene
40	25.507	2269771	0.06	4.80 HEXACOSANE
		3856021501	100.00	

UNIVERSITAS

BOSOWA

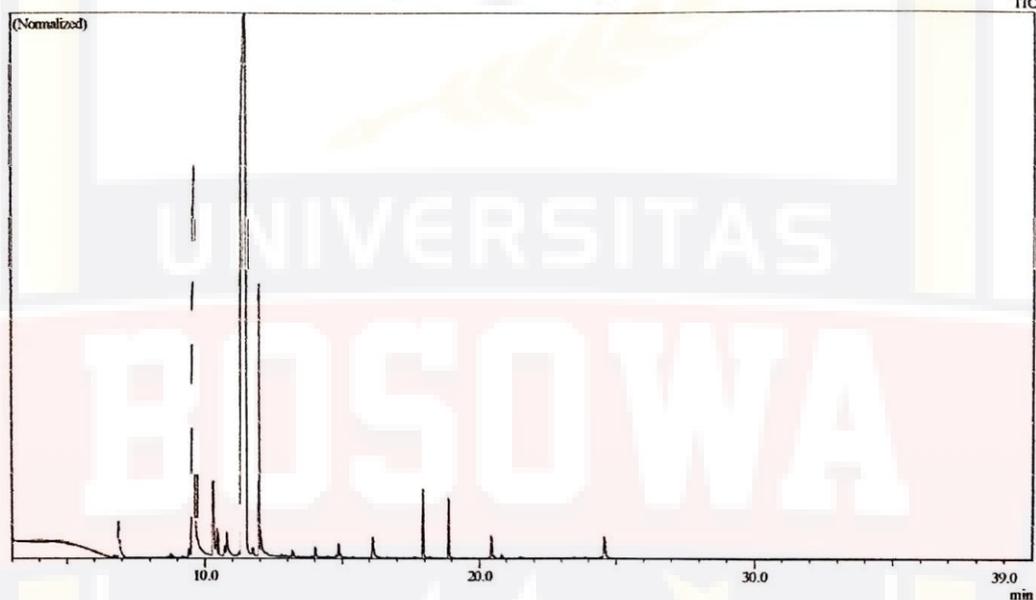


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 11/04/2018 12:47:18 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 2 km
 Sample ID :
 IS Amount : [1]=1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 2 km C:\GCMSolution\Data\Project1\2 km.qgd

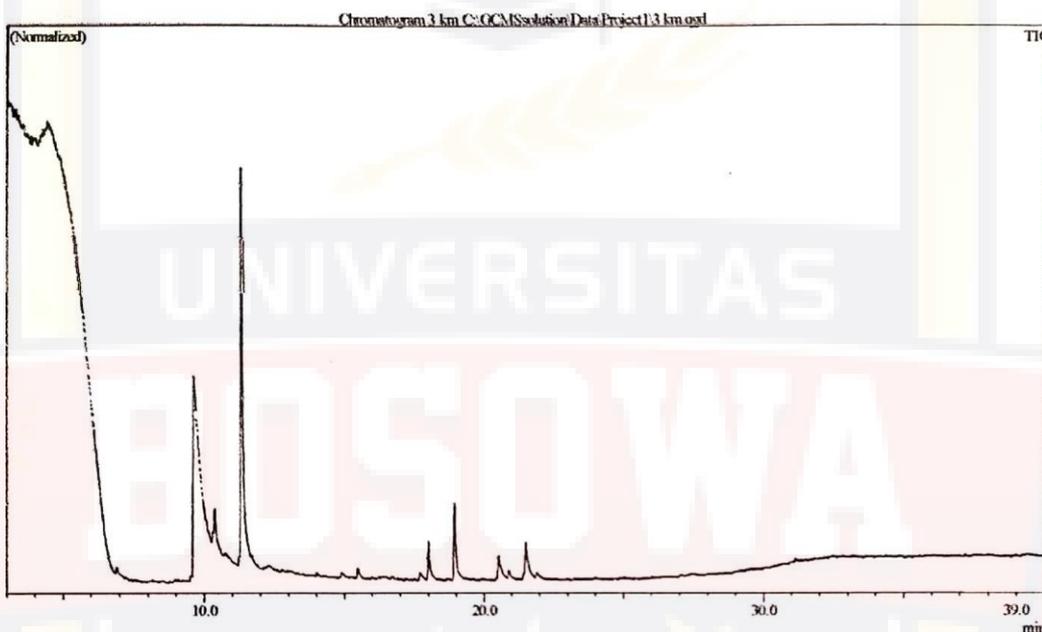


Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	6.708	1513669	0.09	5.83 BENZENE, 1-METHOXY-4-(2-PROPENYL)-
2	6.873	18261012	1.13	3.48 Benzaldehyde dimethyl acetal
3	9.431	4518127	0.28	3.90 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
4	9.631	398140083	24.57	6.95 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.303	36940158	2.28	3.36 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
6	10.445	13574720	0.84	3.46 Triacetin
7	10.692	4578520	0.28	3.15 Eugenol
8	10.769	14346025	0.89	4.20 Eugenol
9	11.488	927215745	57.21	11.67 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
10	11.734	5301609	0.33	4.51 Caryophyllene
11	11.972	106996036	6.60	2.68 2-Propen-1-ol, 3-phenyl-, acetate
12	13.190	2272175	0.14	2.70 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 2-methylbutyl ester
13	14.019	3835710	0.24	2.64 Guaiol
14	14.880	5087081	0.31	2.62 5-Azulenemethanol, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro- α , α ,3,8-tetramethyl-, [3S-(3.a
15	16.123	11162493	0.69	3.63 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
16	17.952	23780516	1.47	2.35 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
17	18.886	21869640	1.35	2.49 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
18	20.449	8097765	0.50	2.55 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
19	20.930	1562478	0.10	2.78 Octadecanoic acid, methyl ester
20	24.578	11694354	0.72	3.91 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
		1620747916	100.00	

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 11/04/2018 3:27:39 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 3 km
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1



Peak Report TIC

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.590	20298954	0.28	3.19 Benzaldehyde
2	6.711	13887356	0.21	6.40 Geranyl benzoate
3	6.877	50393770	0.42	4.21 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.843	46266062	0.95	15.60 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.052	2456898143	23.34	34.17 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
6	10.446	225747465	3.23	9.23 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	10.849	93949177	1.15	4.59 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
8	11.073	21660122	0.21	12.13 TRICYCLO[4.4.0(2,7)]DEC-3-ENE, 1,3-DIMETHYL-8-(1-METHYLETHYL)-, ST
9	11.821	2641866720	54.46	25.26 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
10	12.203	590801565	7.47	7.24 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
11	12.321	163524961	2.24	3.81 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
12	12.519	5152361	0.07	5.09 Naphthalene, 1,2,4a,5,8,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,4a
13	12.661	5888967	0.08	5.02 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
14	12.742	3467739	0.05	4.56 1-(HYDROXYMETHYL)-2,5,5,8A-TETRAMETHYLDECAHYDRO-2-NAPHTHAL
15	12.873	9353900	0.12	3.77 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7a
16	13.050	3575274	0.05	7.33 NAPHTHALENE, 1,2,3,5,6,8A-HEXAHYDRO-4,7-DIMETHYL-1-(1-METHYLETH
17	13.246	29120427	0.32	2.95 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
18	13.595	2157001	0.03	2.89 Azulene, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha.,3a
19	13.941	4805451	0.07	2.59 Caryophyllene oxide
20	14.984	4031464	0.06	2.23 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
21	16.147	110452518	1.60	3.18 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
22	17.955	4219449	0.06	2.51 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
23	18.190	5791094	0.08	2.71 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
24	18.887	5616279	0.20	2.37 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
25	19.913	6103320	0.09	4.88 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-
26	20.447	5336042	0.08	2.46 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	20.825	1959654	0.03	2.42 Octadecanoic acid, methyl ester
28	20.986	5139042	0.07	4.02 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
29	21.338	1781375	0.03	2.64 Linoleic acid ethyl ester
30	21.433	8651573	0.12	2.65 Ethyl Oleate
31	21.519	13204086	0.19	3.51 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
32	22.164	6238479	0.09	3.61 Benzene, (cyclopentylidene)phenylmethyl-
33	22.434	2981014	0.04	3.01 1-Butanone, 2-chloro-3-methyl-1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
34	23.273	8781492	0.13	6.45 4-Phosphaspiro[2.4]hept-5-ene, 4-methyl-5,6-diphenyl-
35	23.487	4629461	0.07	8.43 2-ISOPROPYL-5-METHYLCYCLOHEXYL 3-(DIPHENYLMETHYLENE)CYCLOP
36	23.877	11935225	0.17	3.37 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
37	24.710	333755559	2.58	7.97 Cyclopropanemethanol, 1-phenyl-
38	26.806	2742559	0.04	5.01 Ethanone, 1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
39	28.013	11677957	0.17	4.11 (-)-Aristolene
40	29.424	24147127	0.35	8.32 BICYCLO[2.2.2]OCTA-2,5-DIENE, 1,2,3,6-TETRAMETHYL-
		6977392184	100.00	

UNIVERSITAS

BOSOWA

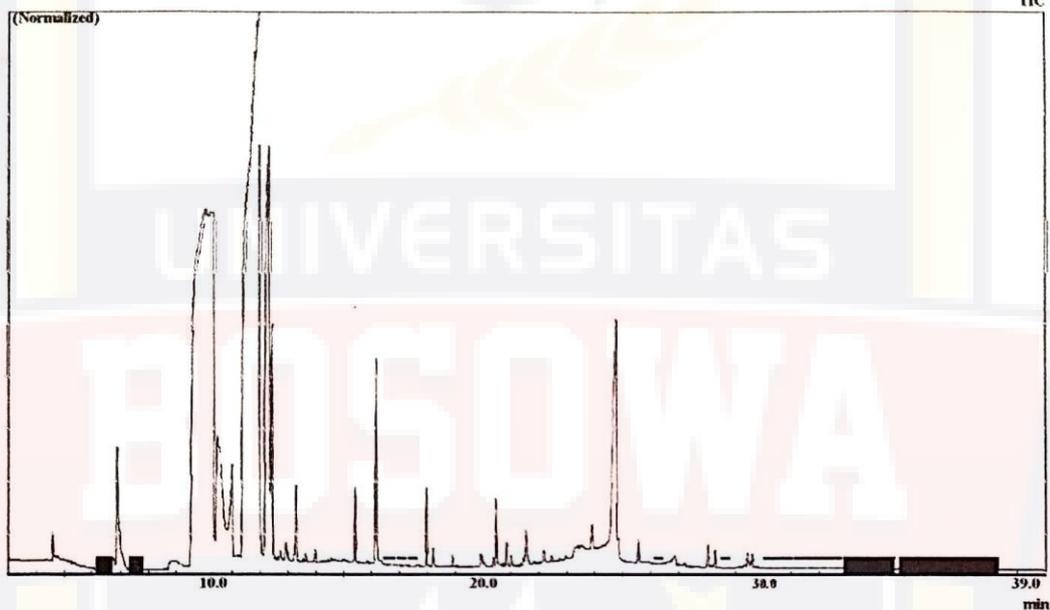


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Analyzed by : Admin
Analyzed : 11/04/2018 12:00:34 PM
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 4 km
Sample ID :
IS Amount : [1]-1
Sample Amount : 1

Sample Information

Chromatogram 4 km C:\GCMSsolution\Data\Project1\4 km.qgd



Peak#	R.Time	Area	Area%	A/I Name
1	4.585	9198615	0.11	1.78 Benzaldehyde
2	6.720	19125343	0.22	8.03 trans-.beta.-Terpinyl benzoate
3	6.884	132020503	1.52	5.49 BENZALDEHYDE, DIMETHYL ACETAL
4	10.075	2108118060	15.23	30.61 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.246	969078227	9.14	14.21 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
6	10.462	346586083	3.98	14.26 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	11.006	147318635	1.30	8.16 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
8	11.960	3082557045	50.43	28.96 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
9	12.321	706729240	7.12	8.78 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
10	12.433	194664745	2.24	4.25 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
11	12.739	7415265	0.09	4.00 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
12	12.930	12498147	0.14	3.68 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.a
13	13.000	3573920	0.04	1.90 DODECANOIC ACID, METHYL ESTER
14	13.292	38344986	0.44	2.59 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
15	13.636	4354089	0.05	2.68 AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIMETHYL-7-(1-METHYLETHENY
16	13.978	6926809	0.08	2.70 Caryophyllene oxide
17	15.409	31842731	0.37	2.15 TETRADECANOIC ACID, METHYL ESTER
18	16.180	148057989	1.20	3.70 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
19	17.973	36193593	0.42	2.35 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
20	18.206	10525385	0.12	3.02 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
21	18.900	5199245	0.06	2.37 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
22	19.923	13703360	0.16	5.69 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-
23	20.366	4506482	0.05	2.60 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester
24	20.467	36046248	0.21	2.72 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
25	20.840	11891223	0.14	2.63 Octadecanoic acid, methyl ester
26	20.997	8178871	0.09	4.15 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	21.447	5347314	0.06	2.86 Ethyl Oleate
28	21.542	31007623	0.36	4.50 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
29	22.182	9248836	0.11	3.99 [CYCLOPENTYLIDENE(PHENYL)METHYL]BENZENE #
30	22.450	3556783	0.04	3.20 1-Butanone, 2-chloro-3-methyl-1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
31	23.283	12141596	0.14	7.73 1-Butaneboronic acid, cyclic diphenylvinylene ester
32	23.412	5736409	0.07	3.69 ACETAMIDE, N-CYCLOPROPYL-2-METHOXY-2-PHENYL-
33	23.523	9659618	0.11	7.26 4-METHYL-5,6-DIPHENYL-4-PHOSPHASPIRO[2.4]HEPT-5-ENE
34	23.899	20126569	0.23	4.22 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
35	24.753	427615490	3.01	9.47 Cyclopropanemethanol, 1-phenyl-
36	25.560	16674012	0.19	3.88 (2E)-3-PHENYL-2-PROPENYL (2E)-3-PHENYL-2-PROPENOATE #
37	26.853	16494159	0.19	10.42 2-Propenoic acid, 3-phenyl-
38	28.037	15585154	0.18	3.88 (-)-Aristolene
39	28.283	10914286	0.13	3.51 (-)-Aristolene
40	29.446	22242542	0.26	9.64 BICYCLO[2.2.2]OCTA-2,5-DIENE, 1,2,3,6-TETRAMETHYL-
		870105230	100.00	



Scanned with
CamScanner

UNIVERSITAS

BOSOWA

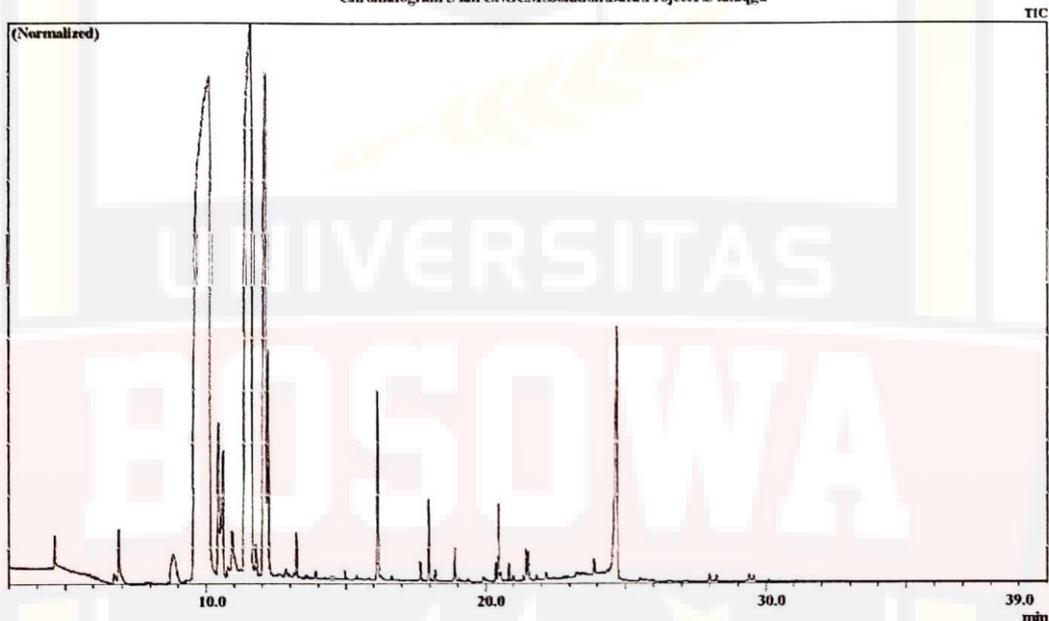


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 11/04/2018 12:00:34 AM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 5 km
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 5 km C:\GCMSolution\Data\Project1\5 km.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/I Name
1	4.611	10572823	0.21	2.24 Benzaldehyde
2	6.725	8404815	0.16	5.79 Geranyl benzoate
3	6.886	29723664	0.58	3.74 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.836	52706184	1.03	12.71 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.121	2382653490	59.57	31.75 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
6	10.433	97619371	1.91	4.21 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	10.591	86207427	1.68	4.55 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
8	10.769	4417891	0.09	2.81 Eugenol
9	10.926	51528593	1.01	7.58 Eugenol
10	11.233	8792829	0.17	7.42 Benzene, 2-ethenyl-1,3,5-trimethyl-
11	11.604	1238604852	20.21	15.01 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
12	11.766	22219352	0.43	4.60 Caryophyllene
13	12.115	516323642	9.09	6.88 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
14	12.206	109458468	2.14	3.22 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
15	12.575	2585175	0.05	7.78 NEOCLOVENOXID
16	12.833	3700670	0.07	3.26 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.alpha.)]
17	13.218	16587714	0.32	2.46 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
18	13.918	3020569	0.06	2.82 Caryophyllene oxide
19	14.972	2841681	0.06	2.32 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
20	16.130	77433975	1.51	2.75 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
21	17.676	6911101	0.14	2.45 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-
22	17.955	28050555	0.55	2.32 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
23	18.187	4363253	0.09	2.66 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
24	18.885	12242559	0.24	2.46 Hexadecanoic acid, ethyl ester
25	20.351	7252013	0.14	2.57 9,12-OCTADECADIENOIC ACID (Z,Z)-, METHYL ESTER
26	20.459	29360632	0.58	2.56 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	20.533	4295010	0.08	3.37 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester
28	20.825	7276383	0.14	2.78 Octadecanoic acid, methyl ester
29	20.984	2783654	0.05	3.73 Benzene, 1,1'-(1,5-hexadiene-1,6-diyl)bis-
30	21.337	2109495	0.04	2.45 Linoleic acid ethyl ester
31	21.432	11119480	0.22	2.41 Ethyl Oleate
32	21.514	13768004	0.27	3.33 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
33	21.823	2017346	0.04	2.70 OCTADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
34	22.163	3756353	0.07	3.71 [CYCLOPENTYLIDENE(PHENYL)METHYL]BENZENE #
35	23.872	7022209	0.14	3.27 BENZENE, (1-METHYLENEPENTYL)-
36	24.681	236076722	4.61	6.34 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
37	27.993	3560853	0.07	3.10 1H-CYCLOPROP[E]AZULENE, 1A,2,3,4,4A,5,6,7B-OCTAHYDRO-1,1,4,7-TETRA
38	28.248	2891728	0.06	3.08 2-(3-ISOPROPYL-4-METHYL-3-PENTEN-1-YNYL)-2-METHYLCYCLOBUTANO
39	29.488	3377879	0.07	3.73 AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIMETHYL-7-(1-METHYLETHENY
40	29.562	2975297	0.06	3.28 AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIMETHYL-7-(1-METHYLETHENY
		5116813711	100.00	

UNIVERSITAS

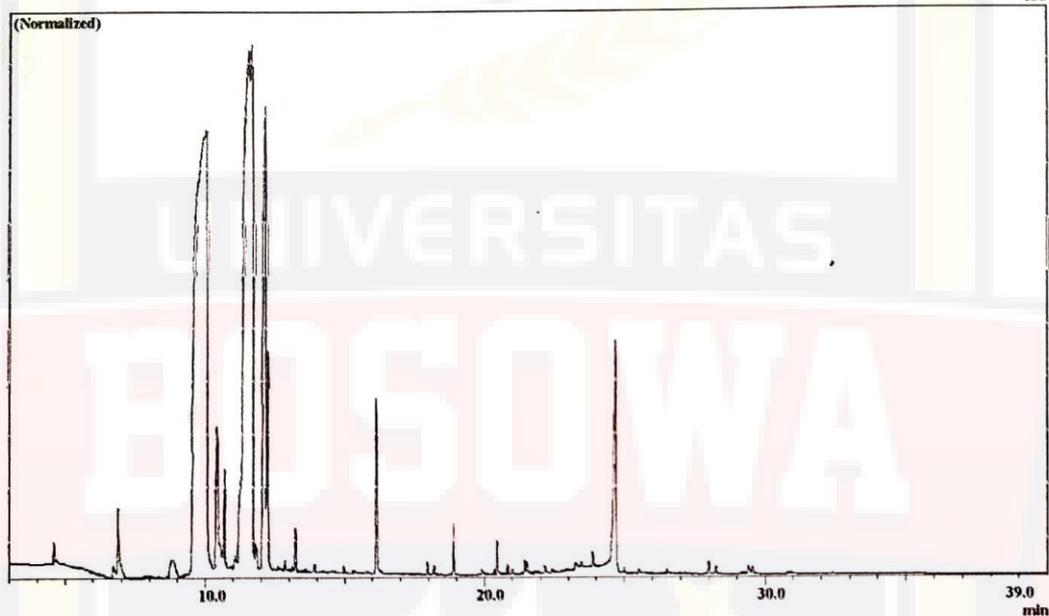
BOSOWA

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 23/08/2018 8:07:22 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 700/3
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 700/3 C:\GCMSolution\Data\Project1\700-3.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.592	7128751	0.13	2.19 Benzaldehyde
2	6.712	10927818	0.20	5.85 3,7-DIMETHYL-1,6-OCTADIEN-3-OL
3	6.879	46108149	0.76	4.16 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.837	33693625	0.63	12.66 2-Propenal, 3-phenyl-
5	10.028	2089763434	50.22	29.33 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
6	10.413	146841249	2.44	6.35 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	10.688	55277563	1.03	3.44 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
8	11.082	12125548	0.23	5.81 3-Oxabicyclo[4.2.0]oct-5-ene, endo-8-methyl-exo-8-(2-propenyl)-
9	11.547	1313228443	21.46	15.71 2-Propenoic acid, 3-phenyl-, methyl ester
10	11.688	585543228	7.21	6.52 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
11	11.778	13089363	0.24	3.09 BICYCLO[7.2.0]UNDEC-4-ENE, 4,11,11-TRIMETHYL-8-METHYLENE-, [1R-(1R-
12	11.833	10723111	0.20	2.88 6.ALPHA.-CADINA-4,9-DIENE, (-)-
13	12.138	499047712	6.30	6.67 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
14	12.232	111340610	2.07	3.17 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
15	12.621	1978488	0.04	3.72 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
16	12.844	4021713	0.07	2.78 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,7.a
17	13.224	15969790	0.30	2.33 2-METHYLBUTYL SALICYLATE
18	13.924	3336199	0.06	2.69 (-)-5-OXATRICYCLO[8.2.0.0(4,6)]DODECANE, 12-TRIMETHYL-9-METHYLENE
19	14.977	2349652	0.04	2.33 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
20	16.133	77566345	1.24	2.77 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
21	17.956	4814027	0.09	2.33 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
22	18.191	3860898	0.07	2.65 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
23	18.889	19748289	0.37	2.40 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
24	20.450	12457279	0.23	2.38 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
25	20.827	3884340	0.07	2.49 Octadecanoic acid, methyl ester
26	20.590	2682312	0.05	3.76 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #

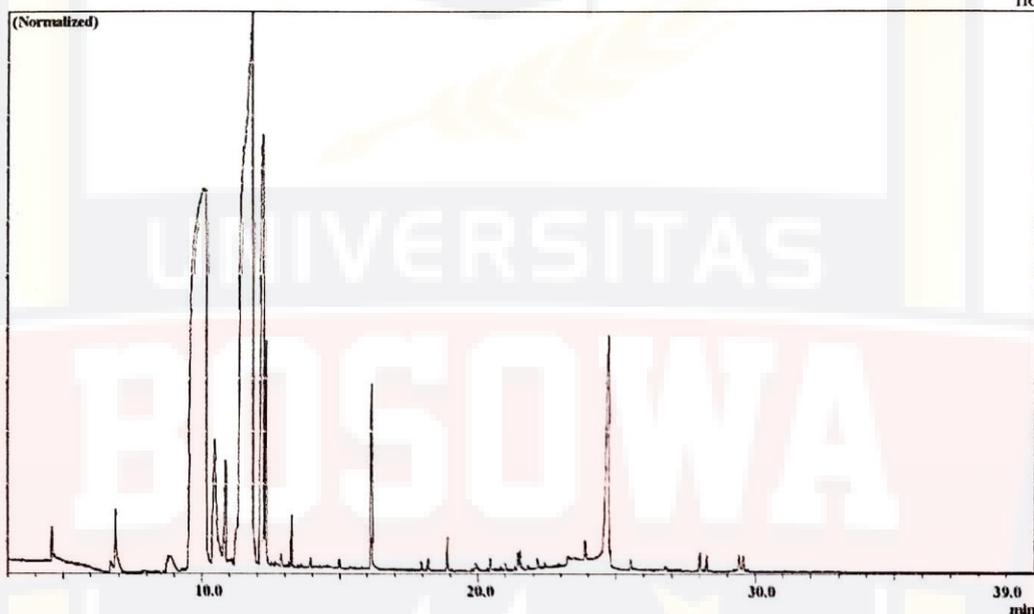


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Analyzed by : Admin
Analyzed : 23/08/2018 9:40:36 PM
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 7004
Sample ID :
IS Amount : [1]=1
Sample Amount : 1

Sample Information

Chromatogram 200/4 C:\GCMSolution\Data\Project1\200-4.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	API Name
1	4.590	20298954	0.29	3.19 Benzaldehyde
2	6.711	13887356	0.20	6.40 Geranyl benzoate
3	6.877	50393770	0.52	4.21 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.843	46266062	0.61	15.60 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.052	2456898143	25.26	34.17 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
6	10.446	225747465	3.24	9.23 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
7	10.849	93949177	1.25	4.59 1,2,3-PROPANETRIOL, TRIACETATE
8	11.073	21660122	0.21	12.13 TRICYCLO[4.4.0.0(2,7)]DEC-3-ENE, 1,3-DIMETHYL-8-(1-METHYLETHYL)-, ST
9	11.821	2641866720	50.16	25.26 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
10	12.203	590801565	7.67	7.24 2-PROPEN-1-OL, 3-PHENYL-, ACETATE
11	12.321	163524961	2.24	3.81 2H-1-BENZOPYRAN-2-ONE
12	12.519	5152361	0.07	5.09 Naphthalene, 1,2,4a,5,8,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1.alpha.,4a
13	12.661	5888967	0.08	5.02 NAPHTH[1,2-B]OXIREN-6(2H)-ONE, 1A,3,3A,4,5,7B-HEXAHYDRO-3A-METHY
14	12.742	3467739	0.05	4.56 1-(HYDROXY METHYL)-2,5,5,8A-TETRAMETHYLDECAHYDRO-2-NAPHTHAL
15	12.873	9353900	0.13	3.77 Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(L.alpha.,7.a
16	13.050	3575274	0.05	7.33 NAPHTHALENE, 1,2,3,5,6,8A-HEXAHYDRO-4,7-DIMETHYL-1-(1-METHYLETH
17	13.246	29120427	0.42	2.95 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
18	13.595	2157001	0.03	2.89 Azulene, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha.,3a
19	13.941	4805451	0.07	2.59 Caryophyllene oxide
20	14.984	4031464	0.06	2.23 Cyclohexanone, 2-(3-oxobutyl)-
21	16.147	110452518	1.58	3.18 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
22	17.955	4219449	0.06	2.51 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
23	18.190	5791094	0.08	2.71 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
24	18.887	15018279	0.22	2.37 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
25	19.913	6163320	0.09	4.88 NAPHTHALENE, 3-BENZYL-1,2-DIHYDRO-
26	20.447	5336042	0.08	2.46 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
27	20.825	1959654	0.03	2.42 Octadecanoic acid, methyl ester
28	20.986	5139042	0.07	4.02 [(1E,5E)-6-PHENYL-1,5-HEXADIENYL]BENZENE #
29	21.338	1781375	0.03	2.64 Linoleic acid ethyl ester
30	21.433	8651573	0.12	2.65 Ethyl Oleate
31	21.519	13204086	0.19	3.51 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
32	22.164	6238479	0.09	3.61 Benzene, (cyclopentylidene)phenylmethyl-
33	22.434	2981014	0.04	3.01 1-Butanone, 2-chloro-3-methyl-1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
34	23.273	8781492	0.13	6.45 4-Phosphaspiro[2.4]hept-5-ene, 4-methyl-5,6-diphenyl-
35	23.487	4629461	0.07	8.43 2-ISOPROPYL-5-METHYLCYCLOHEXYL 3-(DIPHENYLMETHYLENE)CYCLOP
36	23.877	11935225	0.17	3.37 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
37	24.710	333755559	3.78	7.97 Cyclopropanemethanol, 1-phenyl-
38	26.806	2742559	0.04	5.01 Ethanone, 1-[4-(1-methylethyl)phenyl]-
39	28.013	11677957	0.17	4.11 (-)-Aristolene
40	29.424	24147127	0.35	8.32 BICYCLO[2.2.2]OCTA-2,5-DIENE, 1,2,3,6-TETRAMETHYL-
		6977352184	100.00	

UNIVERSITAS

BOSOWA

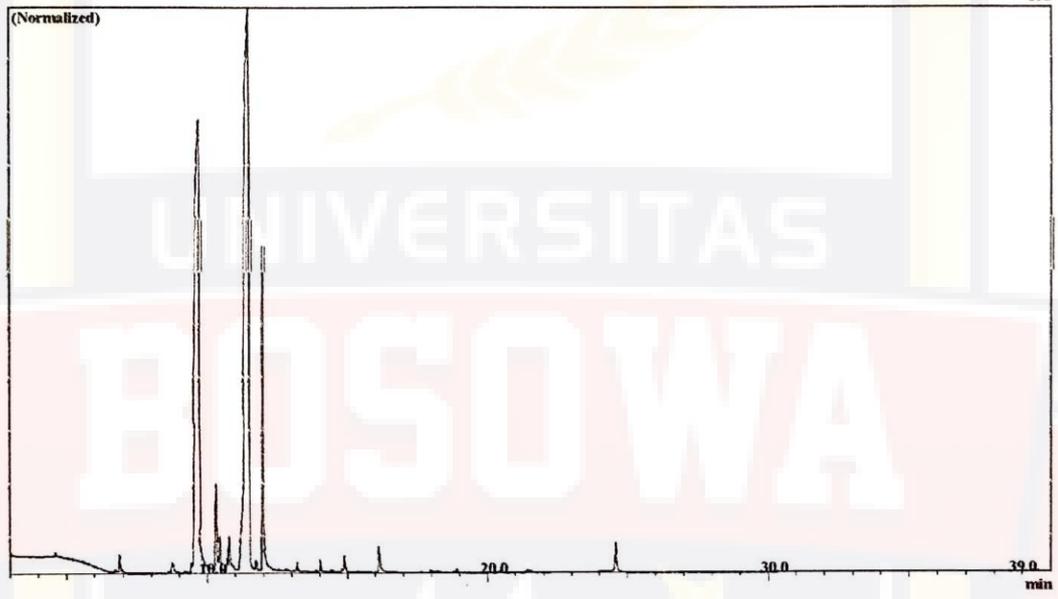


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Analyzed by : Admin
Analyzed : 23/08/2018 11:13:55 PM
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 700/5
Sample ID :
IS Amount : [1]-1
Sample Amount : 1

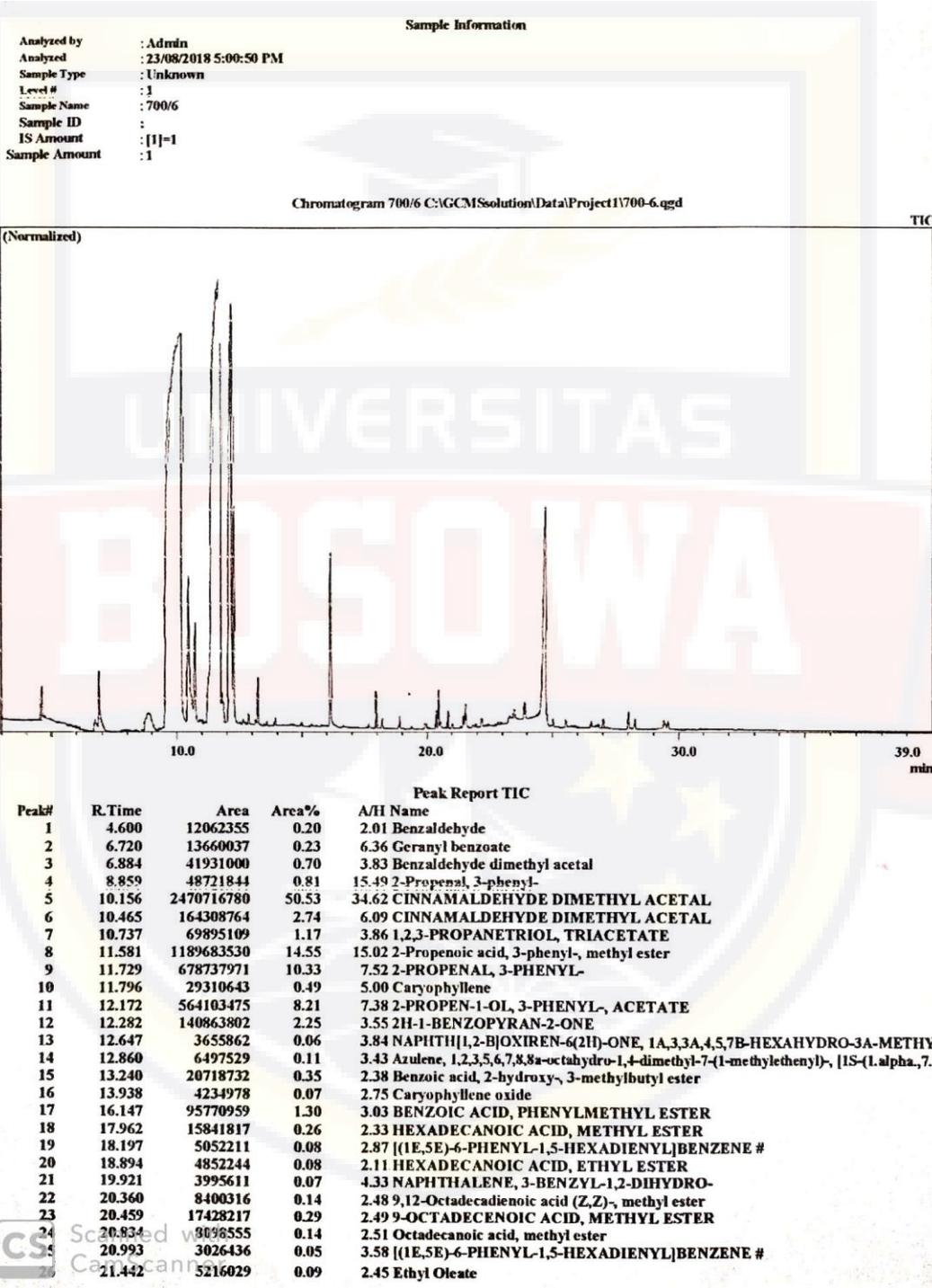
Sample Information

Chromatogram 700/5 C:\GCMSsolution\Data\Project1\700-5.qgd



Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	6.874	6455018	0.35	2.71 Benzaldehyde dimethyl acetal
2	8.749	6327069	0.35	4.88 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
3	9.433	4905790	0.27	4.26 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
4	9.700	647225595	35.18	10.37 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
5	10.309	38588637	2.11	3.23 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
6	10.443	13855987	0.76	3.03 Triacetin
7	10.692	4005003	0.22	2.59 Eugenol
8	10.769	13904226	0.76	3.18 Eugenol
9	11.480	918973365	50.33	11.71 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
10	11.737	5762565	0.31	4.22 Caryophyllene
11	11.980	133728036	7.41	2.96 2-Propen-1-ol, 3-phenyl-, acetate
12	14.020	4166522	0.23	2.52 Guaiol
13	14.880	4500961	0.25	2.24 5-Azulenem ethanol, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-, alpha, alpha, 3,8-tetramethyl-, [3S-(3.a
14	16.120	12682248	0.69	3.72 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
15	24.579	14504950	0.79	3.79 9-Methoxybicyclo[6.1.0]nona-2,4,6-triene
		1829583972	100.00	

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU



Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
27	21.528	14513580	0.24	3.35 ETHANONE, 1-[4-(1-METHYLETHYL)PHENYL]-
28	22.171	5481460	0.09	3.53 [CYCLOPENTYLIDENE(PHENYL)METHYL]BENZENE #
29	23.275	8723924	0.15	7.47 1-Butaneboronic acid, cyclic diphenylvinylene ester
30	23.469	6278083	0.10	3.52 CELIDONIOL, DEOXY-
31	23.885	10173575	0.17	3.43 1-Methyl-1-phenylcyclobutane
32	24.709	279329353	3.26	7.16 Cyclopropanemethanol, 1-phenyl-
33	25.013	3348666	0.06	2.53 Tetracosane
34	25.527	3929239	0.07	3.16 Cinnamyl cinnamate
35	26.532	2875114	0.05	2.89 Hexatriacontane
36	27.013	5108462	0.09	3.03 1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethylhexyl) ester
37	28.015	9116754	0.15	2.92 (-)-Aristolene
38	28.267	5326559	0.09	2.98 (-)-Aristolene
39	29.424	6512722	0.11	4.67 BICYCLO[2.2.2]OCTA-2,5-DIENE, 1,2,3,6-TETRAMETHYL-
40	29.579	4404399	0.07	3.21 BICYCLO[2.2.2]OCTA-2,5-DIENE, 1,2,3,6-TETRAMETHYL-
		5991906696	100.00	

UNIVERSITAS

BOSOWA

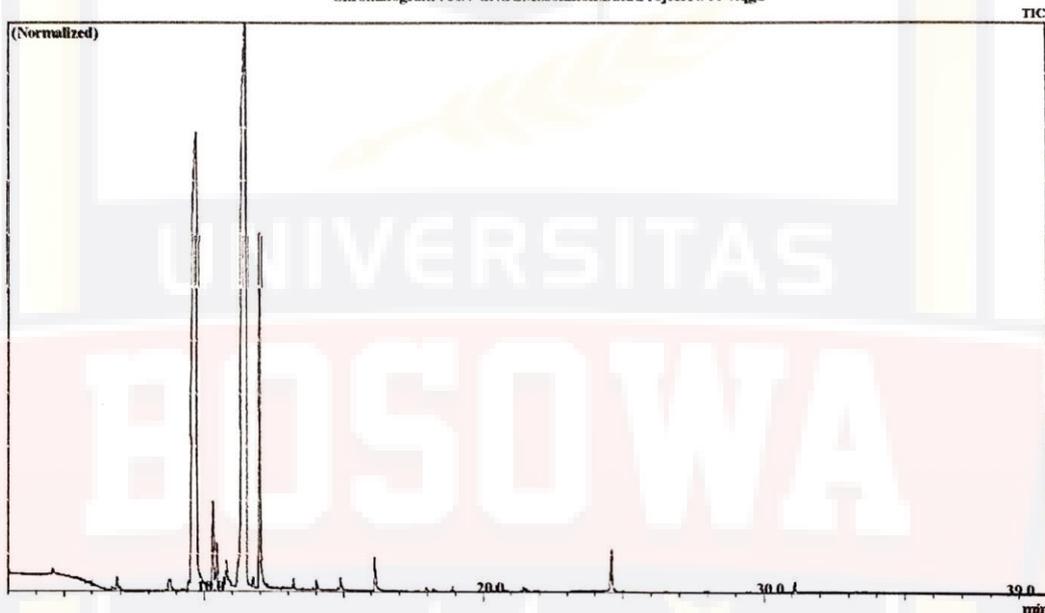


DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 23/08/2018 8:53:57 PM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : 700/7
 Sample ID :
 IS Amount : [1]-1
 Sample Amount : 1

Chromatogram 700/7 C:\GCMSsolution\Data\Project1\700-7.qgd



Peak Report TIC

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.588	1635082	0.08	2.19 Benzaldehyde
2	6.708	2503707	0.13	5.76 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
3	6.873	6094486	0.31	3.36 Benzaldehyde dimethyl acetal
4	8.750	8586817	0.44	5.64 Cinnamaldehyde, (E)-
5	9.441	5354163	0.27	4.43 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
6	9.717	709825128	32.14	11.33 2-PROPENAL, 3-PHENYL-
7	9.892	299850	0.02	1.47 (E)-1-Phenyl-1-butene
8	10.313	38601940	1.97	3.28 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
9	10.453	19187784	0.98	3.18 Triacetin
10	10.693	4522593	0.23	3.10 Eugenol
11	10.785	20680461	1.05	5.54 Eugenol
12	11.490	927899252	51.25	11.88 CINNAMALDEHYDE DIMETHYL ACETAL
13	11.740	6681021	0.34	4.54 Caryophyllene
14	11.987	152430968	7.76	3.11 2-Propen-1-ol, 3-phenyl-, acetate
15	13.189	3429916	0.17	2.53 Benzoic acid, 2-hydroxy-, 3-methylbutyl ester
16	14.027	3402418	0.17	2.78 S-AZULENEMETHANOL, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-, ALPHA-, ALPHA-, 3,8-TE
17	14.882	3795863	0.19	2.49 S-Azulenemethanol, 1,2,3,3a,4,5,6,7-octahydro-, alpha-, alpha-, 3,8-tetramethyl-, [3S-(3.a
18	14.958	1348145	0.07	2.55 CYCLOHEXANONE, 2-(3-OXOBUTYL)-
19	16.118	16195844	0.82	3.60 BENZOIC ACID, PHENYLMETHYL ESTER
20	17.960	1338294	0.07	2.52 HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
21	18.892	1713528	0.09	2.53 HEXADECANOIC ACID, ETHYL ESTER
22	20.451	1956304	0.10	2.60 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER
23	21.438	1266056	0.06	2.51 Ethyl Oleate
24	24.583	21135396	1.08	3.71 9-METHOXYBICYCLO[6.1.0]NONA-2,4,6-TRIENE
25	31.097	4121767	0.21	3.17 2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (all-E)-
26	196408273	196408273	100.00	