

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL PADA KALDU
DAGING DAN TULANG KASAR (*RAW BONES*) DARI BABI DAN
KELINCI MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRY (GC-MS)***

SKRIPSI

Oleh
ITA NUR FAIDA
NIM. 15630017



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL PADA KALDU
DAGING DAN TULANG KASAR (*RAW BONES*) DARI BABI DAN
KELINCI MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRY (GC-MS)***

SKRIPSI

Oleh
ITA NUR FAIDA
NIM. 15630017

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**


**IDENTIFIKASI KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL PADA KALDU
DAGING DAN TULANG KASAR (RAW BONES) DARI BABI DAN
KELINCI MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRY (GC-MS)**

SKRIPSI

Oleh
ITA NUR FAIDA
NIM. 15630017

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal : 29 November 2019

Pembimbing I



Diana Candra Dewi, M.Si
NIP. 19770720 200312 2 001

Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I
NIDT. 19890113 20180201 1 244

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN SENYAWA VOLATIL PADA KALDU
DAGING DAN TULANG KASAR (*RAW BONES*) DARI BABI DAN
KELINCI MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY-MASS
SPECTROMETRY* (GC-MS)**

SKRIPSI

Oleh
ITA NUR FAIDA
NIM. 15630017

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal : 29 November 2019

Penguji Utama	: Eny Yulianti, M.Si NIP. 19760611 200501 2 006	(.....)
Ketua Penguji	: Himmatul Baroroh, M.Si NIP. 19750730 200312 2 001	(.....)
Sekretaris Penguji	: Diana Candra Dewi, M.Si NIP. 19770720 200312 2 001	(.....)
Anggota Penguji	: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I NIDT. 19890113 20180201 1 244	(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

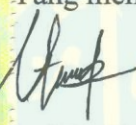
Nama : Ita Nur Faida
NIM : 15630017
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Identifikasi Kandungan Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar (Raw Bones) pada Babi dan Kelinci Menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 November 2019

Yang membuat pernyataan,




Ita Nur Faida
NIM. 15630017

MOTTO

"Life Is A Journey, Not A Competition"

Hidup adalah sebuah perjalanan, bukan sebuah kompetisi



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, tanpa kehendak-Nya penulis tidak akan dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, Tulisan ini saya persembahkan kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan cinta dan dukungan moral serta materi kepada saya dalam penyelesaian studi S1 dan penulisan naskah skripsi.
2. Keluarga besar dari bapak dan ibu yang turut memberi dukungan.
3. Bapak/Ibu dosen dengan penuh kesabaran dalam membimbing penyusunan naskah skripsi
4. Seluruh teman-teman Kimia 2015 khususnya keluarga arsitek molekul Kimia A'15.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian yang berjudul “Identifikasi Kandungan Senyawa Volatil Pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar (*Raw Bones*) dari Babi dan Kelinci Menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)”

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal penelitian ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dullah, Ibu Suparti, serta seluruh keluarga besar penulis yang telah mendukung dan memotivasi baik dari segi waktu, materi, dan tenaga.
2. Prof. Dr, Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Sri Hartini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Diana Candra Dewi, M.Si dan Himmatul Baroroh, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan, dan memberi masukan untuk terselesainya proposal penelitian ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu yang berharga.
7. Tim analis laboratorium MRCPD Universitas Ma Chung Malang khususnya pak.heri dan mbak.rosita yang telah sabar dan banyak membantu dalam proses penelitian.
8. Teman-teman Kimia Angkatan 2015 khususnya tim penelitian Kimia Analitik kelompok riset senyawa volatil ida, nawang, winda, dan iim yang

telah memberikan masukan dan memberikan canda tawa selama masa penelitian.

9. Teman-teman Kimia A'15 khususnya ayyuma jauharoh, safira nidhar, dan dewi elok yang telah memberikan dukungan, masukan, bantuan, dan canda tawa selama proses penyelesaian laporan ini.
10. Teman-teman dari SMP/MA khususnya titik agustina, nita mahdiana, sinta, anggun, dan ike yang telah banyak menghibur dan memberikan semangat, serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Malang, 29 November 2019
Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	7
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Daging	9
2.1.1 Daging Babi.....	9
2.1.2 Daging Kelinci	11
2.2 Tulang	13
2.2.1 Tulang Babi	14
2.2.2 Tulang Kelinci	14
2.3 <i>Flavor</i> dan Senyawa Volatil	15
2.4 Parameter Uji Sifat Fisik dan Organoleptik	23
2.4.1 pH atau Derajat Keasaman.....	23
2.4.2 Densitas (Massa Jenis)	23
2.4.3 Viskositas	24
2.4.4 Uji Organoleptik	24
2.5 Identifikasi Senyawa Volatil	25
2.5.1 Metode <i>Solid Phase Micro-Extraction</i> (SPME)	25
2.5.2 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	33
BAB III METODELOGI PENELITIAN	37
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	37
3.2 Alat dan Bahan	37
3.2.1 Alat	37
3.2.2 Bahan	37

3.3 Rancangan Penelitian	38
3.4 Tahapan Penelitian	39
3.5 Cara Kerja.....	40
3.5.1 Preparasi Sampel	40
3.5.1.1 Pembuatan Kaldu Daging Babi dan Kelinci	40
3.5.1.2 Pembuatan Kaldu Tulang Kasar Babi dan Kelinci	40
3.5.2 Uji Sifat Fisik	41
3.5.2.1 Uji pH	41
3.5.2.2 Uji Densitas	41
3.5.2.3 Uji Viskositas	41
3.5.3 Uji Organoleptik.....	42
3.5.4 Isolasi Senyawa Volatil Menggunakan Metode SPME	42
3.5.4.1 Isolasi Senyawa Volatil Kaldu Daging Babi dan Kelinci .	42
3.5.4.2 Isolasi Senyawa Volatil Kaldu Tulang Kasar Babi dan Kelinci	42
3.5.5 Identifikasi Komponen Volatil dengan GC-MS	43
3.5.6 Uji Sifat Fisik	41
3.5.6.1 Analisis Data Hasil GCMS.....	41
3.5.6.2 Analisis Statistik.....	44
3.5.6.2.1 Uji Fisik.....	44
3.5.6.2.2 Senyawa Volatil yang ada pada Keempat Sampel Kaldu	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Preparasi Sampel	46
4.2 Hasil Uji Sifat Fisik	47
4.2.1 pH (Derajat Keasaman).....	47
4.2.2 Densitas	49
4.2.3 Viskositas	52
4.3 Hasil Uji Organoleptik	54
4.4 Isolasi Senyawa Volatil Menggunakan Metode SPME	56
4.5 Hasil Identifikasi Senyawa Volatil Menggunakan GC-MS	58
4.5.1 Hasil Identifikasi Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci Menggunakan GC-MS	59
4.5.2 Hasil Analisis Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci	62
4.6 Identifikasi Senyawa Volatil Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci Menurut Perspektif Islam	71
BAB V PENUTUP.....	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	81

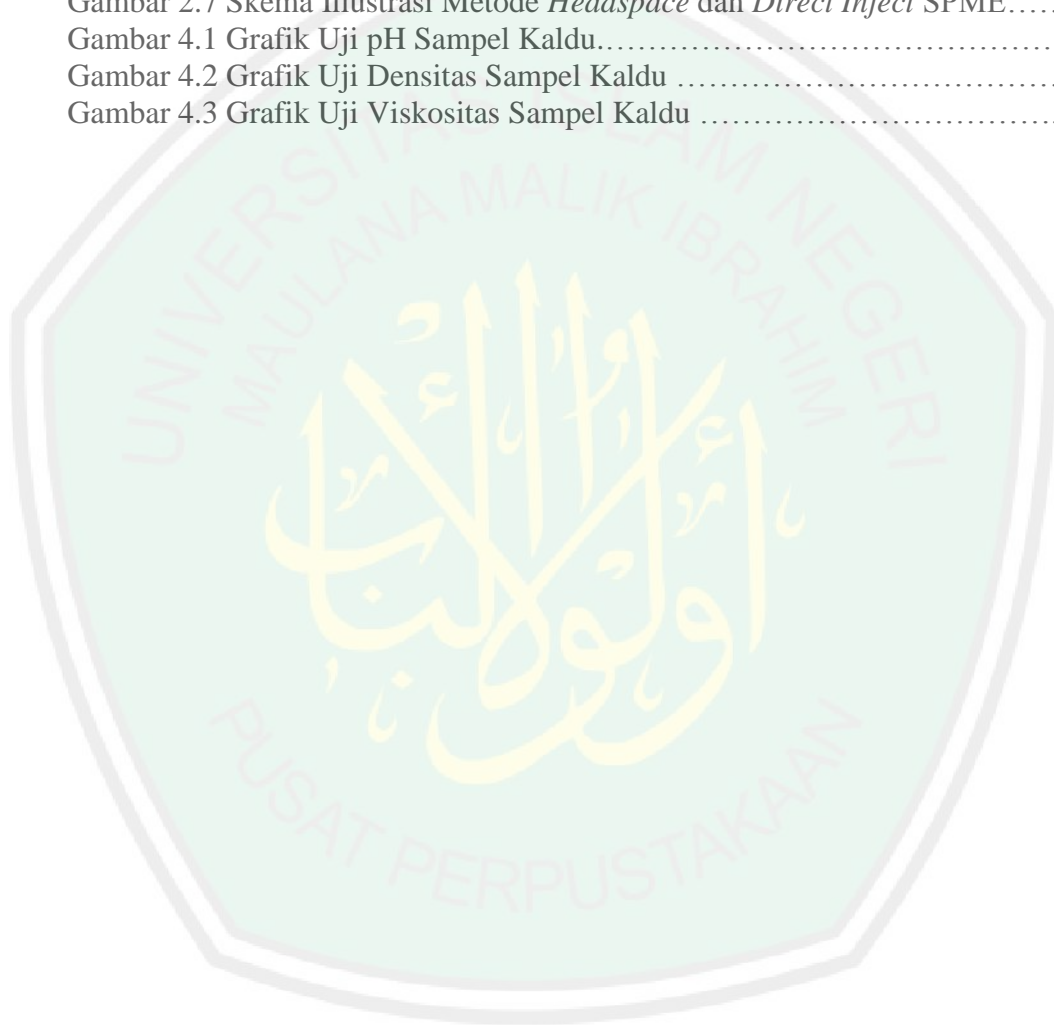
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan penelitian.....	81
Lampiran 2. Diagram alir.....	82
Lampiran 3. Perhitungan.....	87
Lampiran 4. Gambar Percobaan.....	93
Lampiran 5. Hasil Uji Sifat Fisik, Organoleptik, BNT, dan Identifikasi GC-MS, Perbandingan Senyawa Volatil, serta Spektra Massa.....	94



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daging Babi.....	10
Gambar 2.2 Daging Kelinci.....	11
Gambar 2.3 Perbandingan Senyawa Volatil dari Empat Bagian pada Daging Kelinci Laki-laki (A) dan Perempuan (B).....	22
Gambar 2.4 Skema Alat SPME.....	27
Gambar 2.5 Mekanisme Ekstraksi Komponen melalui Penyerapan (<i>Absorption</i>) Dan Penjerapan (<i>Adsorption</i>).....	29
Gambar 2.6 Mekanisme Ekstraksi dan Desorpsi Menggunakan SPME.....	30
Gambar 2.7 Skema Ilustrasi Metode <i>Headspace</i> dan <i>Direct Inject</i> SPME.....	32
Gambar 4.1 Grafik Uji pH Sampel Kaldu.....	47
Gambar 4.2 Grafik Uji Densitas Sampel Kaldu	49
Gambar 4.3 Grafik Uji Viskositas Sampel Kaldu	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Daging Babi.....	10
Tabel 2.2 Perbandingan Komposisi Nutrisi dari Daging yang Berbeda.....	12
Tabel 2.3 Mutu kaldu berdasarkan SNI 01-4218-1996.....	15
Tabel 2.4 Daftar Senyawa Volatil pada Kaldu Daging Babi.....	17
Tabel 2.5 Daftar Senyawa Volatil pada Kaldu Tulang Rusuk Babi.....	18
Tabel 2.6 Daftar Senyawa Volatil pada Daging Kelinci.....	18
Tabel 3.1 Data 10 Komponen Mayoritas dan Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Seluruh Sampel Kaldu.....	45
Tabel 3.2 Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi.....	45
Tabel 3.3 Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Kelinci.....	45
Tabel 4.1 <i>Output SPSS ANOVA Test</i> pada pH Sampel Kaldu.....	48
Tabel 4.2 <i>Output SPSS ANOVA Test</i> pada Densitas Sampel Kaldu.....	51
Tabel 4.3 <i>Output SPSS ANOVA Test</i> pada Viskositas Sampel Kaldu.....	53
Tabel 4.4 Data Hasil Uji Organoleptik Sampel Kaldu	55
Tabel 4.5 Data 10 Komponen Mayoritas pada Seluruh Sampel Kaldu	60
Tabel 4.6 Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Seluruh Sampel Kaldu ...	64
Tabel 4.7 <i>Output Excel Hasil Data Uji Two Way Anova Without Replication</i> ..	66
Tabel 4.8 Data Senyawa Volatil yang Hanya Ada pada Kaldu Babi	68
Tabel 4.9 Data Senyawa Volatil yang Hanya Ada pada Kaldu Kelinci	69

ABSTRAK

Faida, Ita Nur. 2019. **Identifikasi Kandungan Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar (*Raw Bones*) dari Babi dan Kelinci Menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)**. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Diana Candra Dewi, M.Si; Konsultan: Himmatul Baroroh, M.Si

Kata Kunci: Daging dan tulang babi, daging dan tulang kelinci, *flavor* dan senyawa volatil, SPME, GC-MS

Kaldu hewan dapat diperoleh dari sari daging atau tulangnya. Setiap kaldu hewan memiliki aroma yang berbeda-beda. Perbedaan aroma tersebut dipengaruhi oleh komposisi senyawa volatil yang terkandung didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai sifat fisik dan organoleptik, senyawa volatil pada kaldu daging dan tulang kasar (*raw bones*) dari babi dan kelinci, serta senyawa-senyawa yang potensial berpengaruh pada aroma kaldu daging dan tulang kasar (*raw bones*) babi dan kelinci.

Tahapan penelitian ini meliputi: pembuatan sampel kaldu daging dan tulang kasar (*raw bones*) menggunakan oven, uji sifat fisik (pH, densitas, viskositas) dan organoleptik pada sampel kaldu, isolasi senyawa volatil menggunakan metode *solid phase micro-extraction* (SPME), dan identifikasi senyawa volatil menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa sifat fisik berupa pH pada kaldu daging babi dan kelinci bernilai 6, sedangkan pada kaldu tulang kasar babi dan kelinci bernilai 7. Hasil rata-rata densitas kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci berturut-turut sebesar 1,0028; 0,9984; 1,0024; dan 0,9982 gram/mL, sedangkan untuk rata-rata nilai viskositas secara berturut-turut sebesar 0,0303; 0,0277; 0,0287; dan 0,0267 Pa.s. Pada uji organoleptik diketahui bahwa aroma kaldu daging dan tulang kasar babi relatif sedap, sedangkan pada kaldu daging dan tulang kasar kelinci beraroma tidak sedap. Senyawa volatil yang diperoleh dari kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci menggunakan GC-MS, berturut-turut sebanyak 536, 317, 868, dan 91 senyawa. Terdapat 16 senyawa volatil dari golongan alkohol, ester, hidrokarbon alifatik, dan golongan lain yang potensial berpengaruh pada aroma kaldu babi, serta 7 senyawa dari golongan aldehida, aromatik, dan lainnya pada kaldu kelinci.

ABSTRACT

Faida, Ita Nur. 2019. **Identification of Volatile Compound Content in Meat and Raw Bones Broth from Pigs and Rabbits Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)**. Essay. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor I: Diana Candra Dewi, M.Sc; Consultant: Himmatul Baroroh, M.Sc.

Keywords: Pork meat and bones, rabbit meat and bones, flavors and volatile compounds, SPME, GC-MS

Animal broth can be obtained from meat or bone extracts. Each animal broth has a different aroma. The difference in aroma is influenced by the composition of volatile compounds contained therein. The aims of the research are to provide information on physical and organoleptic properties, volatile compounds in meat and raw bone broths from pig and rabbits, as well as potential compounds affecting the aroma of meat and raw bone broths from pig and rabbit.

The stages of this research included: making meat and raw bone broth samples using an oven, physical (pH, density, viscosity) and organoleptics tests in broth samples, isolation of volatile compounds using the solid phase micro-extraction (SPME) method, and identification volatile compounds using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS).

Based on the research, it was concluded that the physical properties of pH in pork and rabbit broth was 6, while in the raw bone broth of pork and rabbit was 7. The average densities of pork, pig raw bone, rabbit meat, and rabbit raw bone broth were 1,0028; 0,9984; 1,0024; and 0,9982 gram / mL, while for the average viscosity value were 0,0303; 0,0277; 0,0287; and 0,0267 Pa.s. In the organoleptic test, it was known that the aroma of pig meat and raw bone broth was relatively delicious, whereas in rabbit meat and raw bones broth was unpleasant aroma. Volatile compounds obtained from pork, pig bones, rabbit meat, and rabbit bones broth use GC-MS, were 536, 317, 868, and 91 compounds. There were 16 compounds from alcohol, ester, aliphatic hydrocarbon, and other groups which only found in pork broth, and 7 compounds from aldehyde, aromatic, and other group in rabbit broth.

الملخص

فايدي، إيتا نور. 2019. تحديد محتوى المركب المتطاير في العظام الخام ومرق الخنزير من الخنازير والأرنب باستخدام التحليل الكروماتوجرافي للغاز-الطيف (GC-MS). رسالة الليسانس. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: ديانا كاندرا ديوي، الماجستير، المستشار: همة البرة، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: لحم وعظام الخنزير، لحم وعظام الأرنب، النكهات والمركبات المتطايرة، GC-MS، SPME

يمكن الحصول على مرق الحيوانات من مستخلصات اللحوم أو العظام. كل مرق الحيوانات له رائحة مختلفة. يتأثر الاختلاف في الروائح بتكوين المركبات المتطايرة الموجودة فيه. يهدف هذا البحث إلى تقديم معلومات عن الخصائص الفيزيائية والعضوية، ومحتوى المركبات المتطايرة في اللحوم النيئة والعظام النيئة من الخنازير والأرنب، وكذلك المركبات المحتملة التي تؤثر على رائحة مرق الخنزير والعظام النيئة (العظام الخام) من لحم الخنزير و الأرنب.

مراحل هذا البحث تشمل: عمل عينات من اللحوم النيئة ومرق العظام باستخدام الأفران، واختبار الخواص الفيزيائية (الرقم الهيدروجيني، والكثافة، واللزوجة) والعوامل الحسية في عينات المرق، وعزل المركبات المتطايرة باستخدام طريقة الاستخراج الجزئي للطور الصلب (SPME)، وتحديد المركبات المتطايرة باستخدام الغازات اللوني الشامل الطيف (GC-MS).

بناءً على البحث الذي تم إجراؤه، استنتج أن الخصائص الفيزيائية على شكل درجة الحموضة في مرق لحم الخنزير والأرنب تبلغ قيمتها 6، بينما في مرق العظام الحشن من لحم الخنزير والأرنب قيمتها 7. متوسط العائد من كثافة مرق لحم الخنزير والعظام الحشنة ولحم الخنزير والأرنب والعظام الأرنب الخام في صف واحد. 0.9984. 1.0024. و 0.9982 غرام/مل، في حين أن متوسط قيمة اللزوجة 0.0303 على التوالي؛ 0.0277. 0.0287. و 0.0267 في الاختبار الحسي وجد أن رائحة مرق الخنزير وعظام الخنازير كانت لذيدة نسبياً، بينما في مرق اللحم والعظام الحشنة رائحة الأرنب كانت كريهة. تستخدم نتائج تحديد المركبات المتطايرة التي تم الحصول عليها من مرق لحم الخنزير وعظام الخنزير ولحوم الأرنب وعظام الأرنب GC-MS، مثل 536 و 317 و 868 و 91 مركبة. هناك 16 مركباً محتملاً يؤثر على رائحة مرق الخنزير، والذي يتكون من الكحول، والإستر، والهيدروكربونات الأليفاتية، ومجموعات أخرى من المركبات، و 7 مركبات في مرق الأرنب من مركبات الأديهايد والعطرية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging babi merupakan salah satu sumber protein hewani yang dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia. Daging babi haram dikonsumsi oleh masyarakat beragama islam, seperti yang telah dijelaskan dalam QS. Al-Ma'idah (5) : 3.

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهِلَّ لِغَيْرِ اللَّهِ (3)

Artinya :

"Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah."

Berdasarkan ayat diatas, sudah jelas bahwasanya daging babi adalah salah satu makanan yang diharamkan untuk dikonsumsi (makan) (Shihab, 2002). Akan tetapi, bagi beberapa masyarakat yang lain (non-muslim) konsumsi daging babi merupakan hal yang biasa. Sebagaimana daging babi, daging kelinci adalah salah satu sumber protein hewani yang juga dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia, seperti masyarakat Lembang (Jawa Barat), Tawangmangu (Jawa Tengah), dan Sarangan serta Batu (Jawa Timur).

Daging kelinci merupakan daging dengan kadar protein tinggi dan lemak, kolesterol, serta kalori yang lebih rendah (Rogel-Gaillard dkk dalam Siregar dkk, 2014), karena kandungan dari daging kelinci tersebut, daging kelinci biasa disebut "daging sehat" (Yono dan Ridwan dalam Agustian, 2011). Daging kelinci memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan seperti dapat membantu dalam

program diet, dapat digunakan untuk mencegah kanker, dan membantu penderita asma (Pramita dikutip dalam Agustian, 2011).

Daging babi maupun daging kelinci biasa dimanfaatkan sebagai bahan dasar berbagai olahan makanan. Menurut FAO (dikutip dalam Xie dkk, 2016a), menyatakan bahwa makanan dari daging kelinci cukup populer di Eropa, Afrika, Amerika Selatan, dan Asia, terutama di Cina. Beberapa olahan makanan yang memanfaatkan daging kelinci sebagai bahan dasar adalah nuget, sosis, burger, dendeng, bakso, sate, gule, tongseng, *soup*, dll (Darman, 2011). Olahan makanan dari daging sendiri sangat beragam, salah satunya adalah olahan makanan yang berkuah atau direbus seperti *soup* atau kaldu. Kaldu dari setiap jenis hewan memiliki karakteristik yang dapat membedakannya, salah satunya dapat dibedakan melalui *flavor* (aroma).

Flavor merupakan keseluruhan sensasi yang diterima oleh indra terutama indra perasa dan pembau ketika makanan atau minuman dikonsumsi (Purba, 2014). Komponen *flavor* utama daging maupun produk olahan daging terdiri dari komponen volatil dan nonvolatil yang memiliki pengaruh besar terhadap penerimaan (akseptabilitas) suatu makanan atau daging olahan, dan komposisi senyawa volatil merupakan komponen atau senyawa utama yang mempengaruhi bau atau aroma dari suatu makanan (Purba, 2014). Menurut Shahidi (dikutip dalam Jayanesa dkk, 2013), menyatakan bahwa hingga kini lebih dari 1000 senyawa volatil telah diidentifikasi dari berbagai daging dan produk daging, termasuk senyawa yang mengandung sulfur, senyawa heterosiklik, aldehida, keton, alkohol, asam, ester, dan hidrokarbon.

Olahan makanan yang berkuah (direbus) seperti *soup* atau kaldu dapat dibuat dari daging maupun tulang kasar, karena pada dasarnya kaldu merupakan sari atau ekstrak dari daging, tulang kasar, atau sayuran yang direbus. Kaldu memiliki aroma dan cita rasa yang khas, berbentuk cairan dan berwarna sedikit kekuningan (Meidiana, 2008). Xie dkk (2016a), menyatakan bahwa aroma daging kelinci mentah tidak berbeda dengan daging lainnya, tapi pada daging kelinci rebus (kaldu kelinci) memiliki aroma yang sangat tidak disukai oleh konsumen. Adanya aroma yang kurang menyenangkan dari kaldu daging kelinci tersebut, maka ada kemungkinan menggunakan kaldu lain yang memang sudah biasa digunakan, seperti kaldu sapi. Hanya saja harga daging maupun kaldu dari sapi relatif mahal, sehingga salah satu kaldu yang murah dan lazim digunakan adalah kaldu babi. Kaldu babi memiliki aroma yang khas dan disukai konnsumen (Zhao dkk, 2017), serta kaldu babi juga sering digunakan pada restoran cina maupun korea.

Sejauh ini, Pemerintah Indonesia melalui surat keputusan bersama (LPPOM MUI, Depag, BPOM, dan Depkes) telah membuat Sistem Jaminan Halal yang diwujudkan dalam bentuk sertifikasi halal bagi setiap produsen produk pangan. Namun, hal itu tidak menutup kemungkinan masih adanya produk makanan tidak halal yang beredar di masyarakat seperti halnya isu makanan yang mengandung babi. Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya kandungan babi dalam suatu olahan makanan adalah melalui aromanya, akan tetapi jika hanya menggunakan indra untuk membedakan aroma maka akan bersifat subjektif. Sehingga perlu adanya penelitian mengenai komposisi kandungan senyawa volatil pada suatu olahan makanan, karena komposisi

senyawa volatil itulah yang membuat aroma pada setiap olahan makanan berbeda (aroma khas).

Berdasarkan penelitian Wang dkk (2016), penentuan senyawa aroma pada kaldu daging babi dengan cara pemasakan yang berbeda (sampel 1 dimasak pada suhu 96°C dengan sirkulasi udara, sampel 2 pada suhu 96°C tanpa sirkulasi udara, sampel 3 pada suhu 100°C, dan sampel 4 pada suhu 96°C dengan *air blowing*) menggunakan metode *solid phase micro-extraction* (SPME) menggunakan fiber SPME berupa 50/30 μm *carboxen/polydimethylsiloxane/divinylbenzene* (CAR/PDMS/DVB) yang dikombinasikan dengan *gas chromatography-olfactometry-mass spectrometry* (GC-O-MS). Diperoleh hasil 43 senyawa volatil yang terdeteksi oleh SPME-GC-O-MS yang terdiri dari senyawa aldehida, alkohol, aromatik, keton, ester, furan, tiofen, asam, tiazol, dan komponen lain.

Xie dkk (2016b), juga telah melakukan penelitian tentang senyawa volatil utama (*key*) dalam daging kelinci *hyla* jantan dan betina di Cina dengan metode *solid phase micro-extraction* (SPME) menggunakan fiber SPME berupa 75 μm *carboxen-polydimethylsiloxane* (CAR/PDMS) dan dikombinasikan dengan GC-MS, diperoleh hasil sebanyak 63 senyawa volatil yang teridentifikasi yakni terdiri dari ; dua puluh tiga senyawa aldehida, 4 senyawa alkohol, 5 senyawa keton, 11 senyawa ester, 5 senyawa aromatik, 8 senyawa asam, dan 7 golongan senyawa hidrokarbon. Selain itu, diketahui bahwa aroma dari daging kelinci laki-laki lebih kuat dibandingkan kelinci perempuan.

Proses isolasi atau mengekstrak senyawa volatil dari suatu sampel dapat dilakukan dengan metode mikroekstraksi fasa padat atau *solid phase micro-extraction* (SPME). *Solid phase micro-extraction* (SPME) merupakan suatu teknik

penyiapan sampel tanpa pelarut dimana analit langsung diadsorpsi dari matrik sampel dengan fiber silika yang dilapisi dengan bahan polimer organik (Kataoka dkk, 2000). Menurut Mitra (2003), keuntungan penggunaan SPME adalah kemampuan mengkonsentrasi dan selektifitas yang tinggi.

Allah SWT menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini dengan manfaat yang terkandung didalamnya. Tanda-tanda kebesaran Allah SWT hanya dapat disadari oleh orang-orang yang ulul albab, seperti dalam firman Allah SWT dalam surat Ar-Ra'd ayat 19.

أَفَمَنْ يَعْلَمُ أَنَّمَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ الْحَقُّ كَمَنْ هُوَ أَعْمَىٰ ۚ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ

Artinya :

”Adakah orang yang mengetahui bahwasanya apa yang diturunkan kepadamu dari Tuhanmu itu benar sama dengan orang yang buta? Hanyalah orang-orang yang berakal saja yang dapat mengambil pelajaran”.

Pada ayat diatas Allah SWT menyebutkan *أُولُو الْأَلْبَابِ* yang berarti fungsi akal yang diberikan kepada manusia agar mereka dapat berfikir dan menggunakan akal tersebut untuk merenungi kebesaran Allah SWT (Qurtubi, 2009).

Komponen volatil hasil isolasi SPME dapat diidentifikasi dengan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS). *Gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) merupakan kombinasi *gas chromatography* dan *mass spectrometry*, dimana *mass spectrometry* disambungkan dengan keluaran *gas chromatography* (Gandjar dan Rohman, 2009). Menurut Darmapatni dkk (2016), menyatakan bahwa analisis *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) merupakan metode yang biasa digunakan untuk menganalisis senyawa yang mudah menguap (volatil), dan metode analisis GC-MS merupakan metode umum

untuk mendeteksi senyawa volatil yang mempengaruhi aroma dari suatu makanan (Mirhosseini dkk dalam Tusa dkk, 2012).

Analisis senyawa volatil pada olahan makanan yang berkuah (direbus) dari babi dan kelinci di Indonesia tidak terlalu banyak informasi, padahal sekarang ini isu makanan yang mengandung babi semakin marak dan berbagai olahan dari kelinci kian berkembang. Oleh sebab itu, berdasarkan pada latar belakang diatas maka dilakukanlah penelitian dengan judul "Identifikasi Kandungan Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar (*Raw Bones*) dari Babi dan Kelinci Menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sifat fisik dan organoleptik kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci ?
2. Bagaimana deskripsi senyawa volatil dari kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) ?
3. Adakah senyawa-senyawa yang potensial berpengaruh pada aroma kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat fisik dan organoleptik kaldu daging dan kaldu tulang kasar dari babi dan kelinci.
2. Mengetahui deskripsi senyawa volatil pada kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).
3. Mengetahui senyawa-senyawa yang potensial berpengaruh pada aroma kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah daging bagian paha dan tulang kasar bagian iga (tulang rusuk) dari babi yang dibeli dari tiga penjual di Pasar Besar Malang yang pemotongan hewannya dilakukan di RPH Mergosono Malang, serta paha dan tulang kasar bagian iga (tulang rusuk) dari kelinci dibeli dari salah satu penjual di daerah Karangploso Malang. Tulang kasar dari babi dan kelinci yang digunakan adalah tulang dengan sedikit daging.
2. Metode pembuatan kaldu daging dan tulang kasar (*raw bones*) dilakukan dengan menggunakan oven dalam wadah tertutup dengan pelarut aquademin dan suhu 100°C selama 3 jam.

3. Uji sifat fisik pada hasil kaldu daging dan tulang kasar (*raw bones*) meliputi; pH, densitas, dan viskositas. Uji sifat fisik dilakukan tiga kali pengulangan dengan sampel yang berbeda (tiga hewan dengan jenis sama).
4. Uji organoleptik dilakukan dengan menyebar angket yang meliputi; aroma kaldu (sedap, manis, eneg, amis), warna kaldu, tampilan lemak, kekuatan aroma, dan kekentalan kaldu kepada 15 orang sebagai panelis.
5. Proses isolasi senyawa volatil pada sampel dilakukan dengan metode *solid phase micro-extraction* (SPME).
6. Fiber *solid phase micro extraction* (SPME) yang digunakan adalah 50/30 μm DVB/CAR/PDMS Stableflex 24 Ga, SUPELCO.
7. Hasil identifikasi senyawa volatil pada kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci menggunakan GC-MS dibahas dengan memilih 10 komponen mayoritas (10 senyawa volatil dengan persen area tertinggi) dari keempat sampel kaldu.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai sifat fisik dan organoleptik kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci, deskripsi senyawa volatil pada kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci, serta senyawa-senyawa yang potensial berpengaruh pada aroma kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging

Daging merupakan bagian dari hewan yang diinginkan atau telah ditetapkan aman dan sesuai untuk konsumsi manusia. Daging terdiri dari air, protein dan asam amino, sedikit karbohidrat, mineral, lemak, vitamin, dan komponen bioaktif lainnya (Heinz, 2007). Menurut Astawan (dikutip dalam Afiati, 2009), menjelaskan bahwa komposisi kimia daging terdiri dari air sebesar 56-72%, protein 15-22%, lemak 5-34%, dan 3,5% substansi bukan protein terlarut seperti; karbohidrat, mineral, vitamin, substansi nitrogen terlarut, dan garam organik.

Menurut Afiati (2009), kualitas daging dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pengeluaran darah saat hewan dipotong dan kontaminasi sesudah hewan dipotong. Penyediaan daging memerlukan perhatian yang khusus karena daging mudah dan cepat tercemar oleh pertumbuhan mikroorganisme yang dapat membuat kualitas daging menurun. Penurunan kualitas daging dapat ditandai dengan adanya perubahan warna, aroma, rasa, bahkan pembusukan. Menurut Soeparno (1994), pertumbuhan mikroorganisme (bakteri) dapat dipengaruhi oleh pH dan kadar air.

2.1.1 Daging Babi

Daging babi merupakan sumber protein hewani yang harganya murah dan mudah diperoleh di pasaran (Fibriana dkk, 2010). Kandungan nutrisi daging babi

segar terdiri dari; 70,98% air, 20,79% protein, 0,89% lemak, 20,24% kalsium dan 0,21% fosfor (P) (Rompis dan Sylvia, 2014). Babi memiliki kuantitas lemak yang lebih banyak daripada sapi. Lemak babi sering digunakan dalam industri makanan dikarenakan memiliki jaringan struktur dan komposisi yang sesuai, serta tidak memiliki rasa dan bau (Riasari, 2014).



Gambar 2.1 Daging Babi

Warna daging babi adalah putih dan banyak ditemui serabut putih. Jumlah mioglobin pada daging babi sekitar 0,038%. Karkas babi rata-rata berwarna pucat karena selain banyak mengandung serabut putih anaerobik juga kandungan glikogennya tinggi (Soeparno, 2005). Adapun ciri-ciri dari daging babi adalah sebagai berikut; baunya khas, daging lebih kenyal dan mudah direnggangkan, cenderung berair, warna lebih pucat, harga lebih murah dari pada daging sapi, seratnya lebih halus dari pada daging sapi, lemaknya tebal dan cenderung berwarna putih, dan elastik. Lemak babi sangat basah dan sulit dipisah dari dagingnya (Kumari, 2009). Menurut Wagino (dikutip dalam Afiati, 2009), karakteristik dari daging babi adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Karakteristik Daging Babi (Wagino dalam Afiati, 2009)

Jenis Daging	Parameter					
	Warna	Komposisi	Konsistensi	Lainnya	Bau dan rasa	
Babi	Pucat (merah muda)	(Serabut halus Pada otot pungung)	Padat	-	Spesifik	

Jenis Daging	Parameter				
	Warna	Komposisi	Konsistensi	Lainnya	Bau dan rasa
	umur tua daging berwarna lebih tua, lemak dan serabut kasar	berlemak umumnya kelihatan kelabu putih			
Babi hutan	Merah gelap	Serabut otot - besar		Berminyak	Apek

2.1.2 Daging Kelinci

Daging kelinci merupakan sumber protein hewani dengan kadar protein yang tinggi dan lemak, kolesterol, serta kalori yang lebih rendah (Rogel-Gaillard dkk dalam Siregar dkk, 2014). Karena kandungan dari daging kelinci tersebut, sehingga daging kelinci dapat disebut sebagai "daging sehat" (Yono dan Ridwan dalam Agustian, 2011). Menurut Kusnadi dkk (2012), daging kelinci memiliki warna putih seperti daging ayam, serat-seratnya halus, aromanya sedap, bergizi tinggi, dan enak.



Gambar 2.2 Daging Kelinci

Hasil penelitian Nistor *et al.*, (2013), menunjukkan bahwa daging kelinci kaya akan kalsium (21,4 mg/ 100 g) dan fosfor (347 mg/100 g) dibandingkan jenis daging lainnya dan rendah lemak (9,2 g/100 g) dan kolesterol (56,4 mg/100 g).

Daging sapi memiliki kandungan kolesterol tertinggi (114,5 mg/100 g), hampir dua kali lipat daripada daging kelinci, sementara babi kaya lemak (28,2 g/100 g). Berikut tabel perbandingan komposisi nutrisi dari empat jenis daging, yaitu daging kelinci, daging ayam, daging sapi dan daging babi.

Tabel 2.2 Perbandingan Komposisi Nutrisi dari Daging yang Berbeda

	Kelinci	Ayam	Sapi	Babi
Kadar Air (g/100 g)	68.5 ± 1.05	68.1 ± 1.19	53.2 ± 1.21	43.7 ± 2.13
Protein (g/100 g)	21.2 ± 0.79	20.1 ± 0.27	26.3 ± 0.16	27.3 ± 0.22
Lemak (g/100 g)	9.2 ± 0.38	10.8 ± 0.08	19.6 ± 0.09	28.2 ± 0.13
Kolesterol (mg/100 g)	56.4 ± 0.92	68.3 ± 2.14	114.5 ± 11.68	108.4 ± 10.31
Kalsium (mg/100 g)	21.4 ± 0.09	12.1 ± 0.04	10.9 ± 0.38	9.3 ± 0.47
Fosfor (mg/100 g)	347 ± 0.26	252 ± 0.06	179 ± 3.62	176.4 ± 3.36
Natrium (mg/100 g)	40.5 ± 0.89	71.4 ± 0.92	63 ± 0.90	67.3 ± 0.91

Sumber : Nistor *et al.*, (2013)

Karakteristik daging kelinci diantaranya adalah berwarna putih, serat halus dan pendek seperti daging ayam dan juga rasa selezat daging ayam, warna sedikit pucat, lemak rendah, glikogen tinggi, kalori rendah, kolesterol rendah, natrium rendah, mudah dikunyah, kadar air rendah, asam lemak tak jenuh dalam daging kelinci lebih banyak dibanding daging lainnya dan asam lemak jenuhnya lebih sedikit. Seperti kita ketahui bahwa asam lemak tidak jenuh tidak akan membentuk kolesterol dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Selain itu, daging kelinci (disebut juga sebagai daging putih) memiliki tingkat keempukan yang lebih baik dibandingkan dengan daging merah. Hal ini dikarenakan seratnya yang lebih halus dan lebih besar dibandingkan dengan daging merah (Balitnak, 2010).

Menurut Pramita (dikutip dalam Agustian, 2011), daging kelinci diketahui memiliki kandungan kolesterol yang rendah sehingga baik bagi kesehatan dan juga dapat digunakan dalam program diet. Daging kelinci bisa diolah menjadi berbagai

produk turunan, seperti; abon, bakso, dendeng, nugget, dan sate kelinci. Selain untuk menu diet, daging kelinci juga bisa mencegah kanker dan menolong penderita asma. Hal ini dikarenakan kelinci mengandung niasin (8,43 mg/100 gr bahan, setara dengan 42 persen dari total kebutuhan harian), vitamin B12 (8,3 µg/100 gr bahan), dan selenium (Se) dengan kadar 38,5 µg/100 gr bahan, suatu jumlah yang dapat menutupi sekitar 55 persen kebutuhan harian tubuh akan unsur ini dan daging kelinci juga mengandung ketotifen untuk membantu para penderita asma.

2.2 Tulang

Tulang merupakan jaringan ikat khusus, karena mempunyai fungsi khusus serta komponennya terdiri dari sel-sel khusus yang berbeda dengan jaringan ikat lainnya (Astawan, 2002). Tulang memiliki fungsi penting bagi tubuh yaitu melindungi dan menyokong organ-organ internal dan sebagai tempat melekatnya otot dan tendon (Price & Wilson, 2006). Komposisi utama jaringan tulang tergantung pada spesies, umur, jenis kelamin, jenis tulang, dan posisi tulang. Komposisi tulang secara umum terdiri dari 60% material anorganik, 30% organik, dan 10% air. Material anorganik tulang seperti kalsium (Ca) dan fosfor (P) terdapat dalam jumlah yang banyak, dan beberapa mineral lain seperti; bikarbonat (HCO_3^-), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn), dan lainnya terdapat dalam jumlah sedikit (Kalfas, 2001).

Menurut Choi and Regenstein (dikutip dalam Wijaya dkk, 2015), tulang terdiri dari sel, serat-serat dan bahan pengisi. Bahan pengisi pada tulang adalah protein dan garam-garam mineral, seperti kalsium fosfat 58,3%, kalsium karbonat

1,0%, magnesium fosfat 2,1%, kalsium florida 1,9% dan protein 30,6%. Tulang mengandung kurang lebih 50% air dan 15% sumsum merah dan kuning. Sumsum terdiri dari lemak sebesar 96%.

2.2.1 Tulang Babi

Berdasarkan penelitian Mizokami *et al.* (2016), yang telah mengekstrak tulang babi di jepang diperoleh hasil bahwa komposisi dari 100 mL ekstrak tulang babi terdiri dari kalsium (Ca) sebesar 7,8 mg; fosfor (P) sebesar 6,5 mg; mineral lain sebesar 66 mg; dan total protein sebesar 294 mg yang terdiri atas osteokalsin (GlaOC + GluOC) sebanyak 30 mg; kolagen sebanyak 220 mg; dan yang tidak teridentifikasi sebanyak 44 mg. Selain itu, di Jepang sejumlah besar tulang babi biasa digunakan untuk menghasilkan kaldu sup dan bumbu alami.

2.2.2 Tulang Kelinci

Berdasarkan artikel MyFitnessPal (2018), menyatakan bahwa kandungan nutrisi pada satu porsi tulang kaki kelinci (8 OZ / 240 ml) terdiri dari; kalori sebanyak 238, total lemak 5 gram, lemak jenuh 1 gram, lemak tak jenuh ganda (*polyunsaturated*) 1 gram, lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated*) 1 gram, kolesterol 168 mg, protein 46 gram, dan mineral (natrium sebanyak 287 mg dan kalsium 476 mg).

Baik tulang kasar (*raw bones*) maupun daging biasanya dimanfaatkan sebagai bahan penyedap rasa dengan cara diolah menjadi kaldu. Kaldu merupakan sari atau ekstrak dari daging maupun tulang. Adapun syarat mutu kaldu berdasarkan SNI 01-4218-1996 adalah seperti yang terdapat pada tabel 2.3 (Meidiana, 2008).

Tabel 2.3 Mutu kaldu berdasarkan SNI 01-4218-1996 (Meidiana, 2008)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan:		
	Warna	-	Normal
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
2.	Nitrogen total	Mg/L	Min. 100 (kaldu daging, kaldu daging unggas)
		Mg/L	Min. 160 (kaldu daging sapi)
		Mg/L	Min. 350 (kaldu daging lainnya)
3.	Nitrogen amino	Mg/L	Min. 210 (kaldu daging lainnya)
4.	Natrium klorida	g/L	Maks. 12,5
5.	Lemak	g/L	Min. 3 (kaldu daging berlemak)

2.3 Flavor dan Senyawa Volatil

Flavor merupakan salah satu sensasi bahan pangan atau produk pangan yang berperan penting dalam penerimaan atau penolakan suatu makanan atau minuman oleh konsumen (Apriyantono dan Bakti, 2004). Menurut Joo dan Kim (dikutip dalam Purba, 2014), menyatakan bahwa *flavor* utama daging olahan berupa komponen-komponen volatil maupun nonvolatil yang berpengaruh besar terhadap penerimaan daging olahan. Menurut Jahidin dkk (2015), *flavor* daging dihasilkan dari kombinasi berbagai komponen yang menstimulasi reseptor penciuman dan rasa yang ada di saluran mulut dan hidung. Senyawa pembentuk *flavor* daging terutama komponen-komponen hasil pemecahan protein (peptida dan asam amino), komponen aroma yang larut air, dan gula pereduksi. Perbedaan jenis dan komposisi lemak dapat menyebabkan adanya sedikit perbedaan *flavor* daging dari hewan yang berbeda pada saat daging diolah.

Flavor daging mentah kurang disukai karena beraroma lemah dan berasa seperti darah. Namun, *flavor* daging mentah yang kurang disukai dapat diperbaiki dengan cara perebusan, karena selama perebusan dihasilkan banyak senyawa volatil yang memberikan aroma dan *flavor* pada daging (Aliani dan Farmer,

2005). Selama pemanasan dihasilkan ribuan senyawa volatil, seperti hidrokarbon, alkohol, aldehid, keton, asam karboksilat, ester, lakton, furan, piran, pirol, pirazin, piridin, fenol, tiofen, tiazol, tiazolina, oksazol dan senyawa sulfur atau nitrogen lainnya (Kosowska *et al.*, 2017).

Reaksi utama yang terjadi selama proses memasak adalah reaksi *maillard*, oksidasi lipid, serta interaksi antara produk reaksi mereka (Mottram dalam Zhang *et al.*, 2018). Reaksi *maillard* adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein (Catrien dkk., 2008). Reaksi *maillard* biasanya disertai dengan degradasi *stecker*, degradasi lipida dan degradasi tiamin. Reaksi *maillard* pada makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan *flavor* dan aroma pada daging (Purba, 2014). Lipid adalah salah satu faktor penting yang mempengaruhi rasa khusus daging (Mottram dalam Zhang *et al.*, 2018). Hasil dari oksidasi lipid berupa aldehida, alkohol, dan keton, dimana beberapa dari mereka dapat bereaksi dengan senyawa hasil degradasi dari reaksi *maillard* dan tiamin (Thomas *et al.*, 2013).

Komponen volatil merupakan komponen yang memberikan sensasi bau, memberikan kesan awal (*top notes*), dan menguap dengan cepat, terutama jika terjadi kenaikan suhu (Heath, 1981). Senyawa volatil berkontribusi memberikan aroma, sedangkan senyawa nonvolatil memberikan sensasi rasa seperti asam, asin, manis, dan pahit (Jamilah, 2012). Komposisi senyawa volatil pada setiap produk olahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor perkembangbiakan, jenis kelamin, diet, usia hewan, kondisi dan proses penyembelihan, durasi, dan jenis perlakuan pengolahan (Kosowska *et al.*, 2017). Senyawa volatil yang

mempengaruhi *flavor* (aroma) pada babi dan kelinci disajikan pada tabel 2.4; 2.5; dan tabel 2.6.

Tabel 2.4 Daftar Senyawa Volatil pada Kaldu Daging Babi

Kelompok Senyawa	Senyawa
Aldehida	- Pentanal - Heksanal - Heptanal - Oktanal - (E)-2-Heptenal - Nonanal - (E)-2-Oktenal - 3-(Metiltio)-Propanal - Dekanal - Benzaldehida - (E)-2-Nonenal - (E,E)-2,4-Dekadienal - (E)-2-Dekenal - (E)-Sinnamaldehida - Benzenasetaldehida
Alkohol	- 2-Undekanal - 1-Pentanol - 1-Oktanol - 1-Okten-3-ol - 1-Heptanol - 1-Nonanol
Aromatik	- Naftalen - 2,4-Bis(1,1-dimetiletil)fenol
Keton	- 2-Butanon - 2,3-Pentanadion - 6-Metil-5-Heptana-2-on - 3,6-Dimetil-Oktana-2-on
Ester	- Asetofenon - Asam Heksanoat Etil Ester - Asam Format Heptil Ester
Furan	- 2-Pentilfuran - Furfural
Tiopen	- 2-Metiltiopen - 2-Tiopen-Karboksaldehida - 3-Tiopen-Karboksaldehida
Asam	- Asam Tetradekanoat
Tiazol	- Asam Oleat - 2-Asetiltiazol
Lainnya	- Benzotiazol - Piridin - D-limonen - 1-Propentiol

Sumber : Wang *et al.*, 2016

Tabel 2.5 Daftar Senyawa Volatil pada Kaldu Tulang Rusuk Babi

Kelompok Senyawa	Senyawa
Aldehida	- Pentanal
	- Heksanal
	- Heptanal
	- Oktanal
	- (Z)-2-Heptenal
	- Nonanal
	- 4-(1,1-Dimetiletil)-benzanapropanol
	- Dekanal
	- Benzaldehida
	- (E)-2-Nonenal
	- (E)-2-Dekenal
	- 2-Undekenal
	- 2,4-Dekadienal
	- 2,6-Dimetilbenzaldehida
	- 1-Pentanol
- 1-Heksanol	
- 1-Oktan-3-ol	
- 1-Heptanol	
- 2-Etil-1-Heksanol	
- 1-Undekanol	
- 2-Metil-4,6-Oktadlin-3-on	
- 6-Metil-5-Metilen-2-Heptanon	
- 1,5-Bis(1,1-dimetiletil)-3,3-dimetil-bisiklo-[3,1,0]heksan-2-on	
- 5,5-Dimetil-1,3heptadiena	
- Pentadekana	
- Pentil-Siklopropana	
- Heksadekana	
- Heptadekana	
- 2,3,6,7-Tetrametil-4-Oktena	
- 2-Pentilfuran	
- Asam Asetat, butil ester	
- Asam Asetat, heksil ester	
- Asam Fosforik, dietil pentil ester	
- Asam Propanoat, 2-metil-, 1-(1,1-dimetiletil)-2-metil-1,3-propanolil ester	
- p-silena	
- 1,4-Dikloro-benzena	
- Metoksi-fenil-oksim	
- 2,4-Bis(1,1-dimetiletil)-fenol	

Sumber : Hou *et al.*, 2018

Tabel 2.6 Daftar Senyawa Volatil pada Daging Kelinci

Kelompok Senyawa	Senyawa
Aldehida	- Pentanal
	- 2-Pentanal
	- Heksanal
	- 2-Heksanal
	- Heptanal
	- 2-Heptenal
	- 2,4-Heptadienal
	- Oktanal
	- 2-Oktenal

Kelompok Senyawa	Senyawa
	- Nonanal
	- 2-Nonenal
	- 2,4-Nonadienal
	- 2-Dekenal
	- 2,4-Dekadienal
	- Dekanal
	- Undekanal
	- 2-Undekenal
	- Dodekanal
	- Tridekanal
	- Tetradekanal
	- Heksadekanal
	- Oktadekanal
	- Benzaldehida
Alkohol	- n-Tridekan-1-ol
	- 1-Heksadekenol
	- 1-Oktanol
	- 3,5-Oktadeka-2-ol
Keton	- 2-Heptanon
	- 1-Okten-3-on
	- 2-Nonanon
	- 3-Metil-2-Butanon
	- 2,3-Oktandion
Ester	- Asam Dekanoat Metil Ester
	- Asam Tridekanoat Metil Ester
	- Asam Heksadekanoat Metil Ester
	- Asam Oktadekanoat Metil Ester
	- Asam 9-Oktadekanoat Metil Ester
	- Asam 9,12-Oktadekanoat Metil Ester
	- Asam Dodekanoat Metil Ester
	- Asam Pentadekanoat Metil Ester
	- Asam Heksanoat Heksil Ester
	- Asam Heksanoat Pentil Ester
	- Asam Heksanoat Oktil Ester
Aromatik	- Naftalen
	- Pentil Benzena
	- Stirena
	- Toluena
Asam	- Etilbenzena
	- Asam Dekanoat
	- Asam Butanoat
	- Asam Tetradekanoat
	- Asam Heksadekanoat
	- Asam Oktadekanoat
	- Asam Oleat
	- Asam Dodekanoat
	- Asam Heptadekanoat
Hidrokarbon	- Dodekana
	- Tridekana
	- Tetradekana
	- Pentadekana
	- Heksadekana
	- Oktadekana
	- Nonadekana

Sumber : Xie *et al.*, 2016b

Daging yang sudah dimasak memiliki banyak senyawa volatil yang memberikan karakteristik *flavor* pada daging. Sulfur merupakan salah satu senyawa volatil yang penting. Hal ini karena senyawa tersebut berkontribusi memberikan cita rasa *savory*, *meaty*, *roasty* dan *boiled flavor*. Proses degradasi lemak pada daging juga memberikan peran penting, yaitu memberi aroma khas lemak yang dapat membedakan rasa dan aroma pada bagian-bagian daging tertentu (Mottram, 1998).

Menurut Soeparno (2005), menyatakan bahwa *flavor* dan aroma pada daging babi tidak jauh berbeda dengan spesies lain. Daging babi yang disimpan lama sebelum pemasakan dapat mempunyai *flavor* seperti keju, karena ransiditas lemak. Daging babi mempunyai aroma yang identik dengan daging sapi dan domba. Fraksi volatil daging dari spesies babi adalah sangat serupa dengan fraksi volatil pada sapi dan domba. Sementara penyimpangan aroma atau bau spesifik daging babi jantan yang disebut bau boar, terutama disebabkan oleh senyawa yang terdapat didalam lemak yang tidak tersabun yang telah diidentifikasi sebagai 5 α -androst-16 ene-3-one.

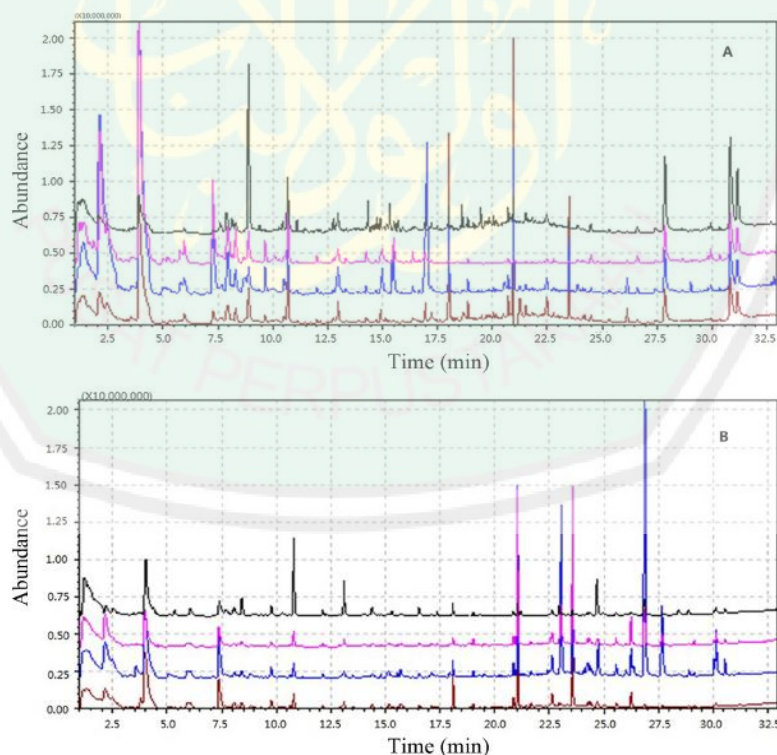
Wang *et al.* (2016), telah melakukan penelitian tentang penentuan senyawa aroma pada kaldu daging babi dengan cara pemasakan yang berbeda (sampel 1 dimasak pada suhu 96°C dengan sirkulasi udara, sampel 2 pada suhu 96°C tanpa sirkulasi udara, sampel 3 pada suhu 100°C, dan sampel 4 pada suhu 96°C dengan *air blowing*) menggunakan metode *solid phase micro-extraction* (SPME) yang dikombinasikan dengan *gas chromatography-olfactometry-mass spectrometry* (GC-O-MS). Diperoleh hasil 43 senyawa volatil (Tabel 2.4) yang terdeteksi oleh SPME-GC-O-MS yang terdiri dari senyawa aldehida, alkohol, aromatik, keton,

ester, furan, tiofen, asam, tiazol, dan komponen lain. Dan diketahui bahwa konsentrasi senyawa heksanal dan nonanal lebih tinggi pada sampel 1, sehingga sampel 1 memiliki aroma yang lebih harum (*fragrant aroma*), sedangkan konsentrasi senyawa heptanal, oktanal, dan (E)-2-heptenal lebih tinggi pada sampel 3 dibandingkan sampel lain, sehingga sampel 3 memiliki aroma yang lebih *fatty (fatty aroma)*.

Berdasarkan penelitian Hou *et al.* (2018), analisis profil senyawa volatil dari kaldu tulang rusuk babi yang didinginkan selama 1 hari, 3 hari dan 7 hari dengan menggunakan metode *solid phase micro-extraction* (SPME) yang dikombinasikan dengan GC-MS. Diperoleh hasil sebanyak 38 senyawa volatil (Tabel 2.5) yang teridentifikasi, dengan masing-masing 28, 26, dan 29 senyawa pada hari ke-1, 3, dan hari ke-7. Senyawa volatil tersebut terdiri dari senyawa aldehida, alkohol, keton, hidrokarbon alifatik, senyawa heterosiklik, ester, dan komponen lain.

Xie *et al.* (2016a), telah melakukan penelitian tentang senyawa volatil utama (*key*) dalam daging kelinci *hyla* jantan dan betina dengan metode *simultaneous distillation-extraction* (SDE) menggunakan diklorometana dan dikombinasikan dengan GCMS, diperoleh hasil sebanyak 35 senyawa volatil yang teridentifikasi yakni terdiri dari; tujuh belas senyawa aldehida yang mudah menguap, 4 senyawa alkohol, 2 senyawa keton, 2 senyawa asam, 1 senyawa heterosiklik, 2 senyawa alkana, dan 7 senyawa ester. Selain itu, diketahui bahwa konsentrasi senyawa volatil pada daging kelinci jantan lebih tinggi dari pada daging kelinci betina.

Berdasarkan penelitian Xie *et al.* (2016b), analisis senyawa volatil pada daging kelinci *hyla* jantan dan betina pada bagian kaki depan, kaki belakang, daerah sekitar perut, dan *longissimus dorsi* di cina dengan metode *solid phase micro-extraction* (SPME) dan dikombinasikan dengan GC-MS. Diperoleh hasil sebanyak 63 senyawa volatil (Tabel 2.6), dimana 33 dan 42 senyawa volatil ditemukan di kaki depan daging kelinci jantan dan betina, 31 dan 34 berada di kaki belakang, 33 dan 48 di daerah sekitar perut, 27 dan 33 berada di *longissimus dorsi*. Selain itu, diketahui bahwa area puncak pada daging kelinci jantan lebih luas (besar) daripada kelinci betina. Hal ini merepresentasikan bahwa aroma dari daging kelinci jantan lebih kuat dibandingkan kelinci betina. Berikut gambar hasil perbandingan senyawa volatil dari empat bagian yang berbeda pada daging kelinci jantan dan betina.



Gambar 2.3 Perbandingan Senyawa Volatil dari Empat Bagian pada Daging Kelinci Jantan (A) dan Betina (B) (Xie *et al.*, 2016b).

2.4 Parameter Uji Sifat Fisik dan Organoleptik

2.4.1 pH atau Derajat Keasaman

pH (*Puissance de Hydrogen*) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H⁺) yang terlarut. Skala pH bukanlah skala absolut, ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali (Zulius, 2017).

2.4.2 Densitas (Massa Jenis)

Densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi densitas (massa jenis) suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total perbandingan massa dibagi dengan total volumenya. Densitas atau massa jenis berfungsi untuk menentukan zat yang memiliki massa jenis yang berbeda, dan satu zat berapapun massanya, berapapun volumenya akan memiliki massa jenis yang sama (Rospita, 2008). Densitas didefinisikan sebagai hubungan dari massa (*m*) suatu bahan terhadap volume (*v*) (Voight,R., 1994) :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

dimana, ρ adalah berat jenis (kg/m³ atau g/cm³); *m* adalah massa sampel (kg atau gram); dan *V* adalah volume sampel (m³ atau cm³).

2.4.3 Viskositas

Viskositas merupakan ukuran yang menyatakan kekentalan suatu fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida, maka semakin sulit suatu fluida untuk mengalir (Ariyanti dan Agus, 2010). Menurut Martoharsono (2006), gaya kohesi antar partikel zat cair akan berperan dalam viskositas zat, sedangkan dalam zat gas viskositas disebabkan oleh tumbukan antar molekul (Bird, 2004). Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas (Sani dalam Lombantoruan dan Erislah, 2016) adalah tekanan, temperatur, konsentrasi larutan, kehadiran zat lain, dan berat molekul.

Penentuan kekentalan suatu zat cair dapat digunakan dengan cara manual (ostwalt/kapiler) atau dengan cara digital (viskometer SNB-2). Menurut artikel Bio-Equip (2019), viskometer SNB-2 adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) suatu cairan dengan rentang pengukuran 0.5-6.000.000 (mPa·s), akurasi $\pm 2,0\%$, dan memiliki 4 jenis spindle (rotor/pengaduk untuk memilih dan mencocokkan sampel).

2.4.4 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Bagian organ tubuh yang berperan dalam penginderaan adalah mata, telinga, indra pencicip, indra pembau, dan indra perabaan atau sentuhan. Kemampuan alat indra memberikan kesan atau tanggapan dapat dianalisis atau dibedakan berdasarkan jenis kesan. Luas daerah kesan adalah gambaran dari sebaran atau cakupan alat indra yang menerima rangsangan. Kemampuan memberikan kesan dapat dibedakan berdasarkan kemampuan alat indra memberikan reaksi atas rangsangan yang diterima. Kemampuan tersebut meliputi

kemampuan mendeteksi (*detection*), mengenali (*recognition*), membedakan (*discrimination*), membandingkan (*scalling*), dan kemampuan menyatakan suka atau tidak suka (hedonik) (Saleh, 2004).

Pelaksanaan penelitian organoleptik diperlukan panel. Dalam penilaian mutu atau analisis sifat-sifat sensori suatu sampel, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel ini terdiri dari orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau mutu sampel berdasarkan kesan subjektif. Orang yang menjadi anggota panel disebut panelis. Sistem ini (penilaian panelis) sudah banyak dilakukan dan dijadikan sebagai alat bantu dalam laboratorium dan bidang lainnya. Namun, hasil yang didapat tidak 100 % menjamin kebenaran, karena didalamnya hanya diperlihatkan perlakuan yang terbaik atau yang paling disenangi oleh para panelis atau kekurangannya adalah penilaian dapat bersifat subjektif. Karena itu uji organoleptik ini biasa disebut dengan uji hedonik (uji kesukaan). Uji ini tidak akan memperlihatkan suatu produk yang disenangi oleh panelis karena dalam pengujiannya telah diacak. Oleh karenanya dibutuhkan suatu analisis data untuk menggabungkan berbagai penilaian yang telah didapat (Negara dkk, 2016).

2.5 Identifikasi Senyawa Volatil yang Mempengaruhi Aroma (*Flavor*)

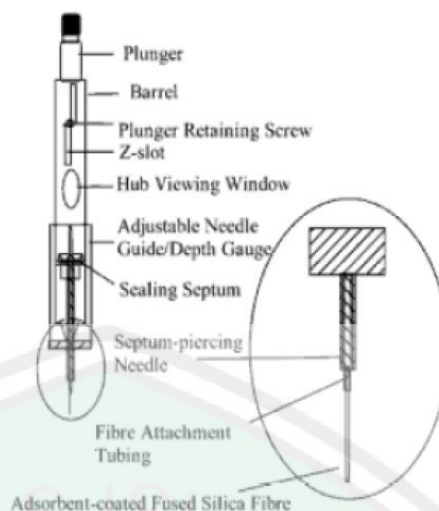
2.5.1 Metode *Solid Phase Micro-Extraction* (SPME)

Solid phase micro-extraction (SPME) merupakan salah satu metode sampling tanpa menggunakan pelarut yang mulai diperkenalkan pada awal tahun 90an (Surugau dalam Self, 2005). Menurut Kataoka *et al.* (2000), *solid phase micro-extraction* (SPME) merupakan suatu teknik penyiapan sampel tanpa pelarut dimana analit langsung diadsorpsi dari matrik sampel dengan fiber silika yang

dilapisi dengan bahan polimer organik. Selain tidak memerlukan pelarut, metode ini juga sangat praktis karena fiber SPME dapat digunakan secara langsung untuk memasukkan sampel ke GC atau GC-MS.

Menurut Pelnaver (dikutip dalam Zulha, 2018), prinsip dasar SPME adalah proses keseimbangan partisi analit antara lapisan fiber dan larutan sampel. SPME merupakan teknik preparasi sampel tanpa pelarut dimana fiber silika dilapisi oleh suatu lapisan polimer yang berperan mengadsorpsi analit dari sampel. Analit organik volatil diekstraksi dan dipekatkan dalam fiber tersebut dan kemudian diinjeksikan ke dalam kromatografi gas untuk dianalisis yang selanjutnya dideteksi dengan menggunakan spektrofotometer massa.

Peralatan SPME dapat dilihat pada Gambar 2.4, fiber yang biasa digunakan adalah fiber silika. Fiber yang terbuat dari silika lebih disukai karena bersifat inert dan stabil pada temperatur tinggi (Kataoka *et al.*, 2000). Alat SPME terdiri dari *syringe* yang telah dimodifikasi dan tersusun oleh *plunger* yang memungkinkan jarum *syringe* yang berisi fiber dapat diatur posisinya untuk keperluan ekstraksi dan desorpsi (Shirey & Sidisky, 1999). Peralatan SPME terdiri dari *holder* fiber dengan penghubung fiber yang terpasang dalam jarum yang mirip dengan sekat. Komponen utama dari *holder* fiber terdiri dari suatu alat penghisap (*plunger*), tabung stainless (*barel*), dan pengukur kedalaman jarum (*adjustable needle guide/depth gauge*). Bagian bawah *holder* fiber (*septum piercing needle*) dirancang khusus untuk melindungi fiber z-slot yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan fiber (Kataoka *et al.*, 2000).



Gambar 2.4 Skema Alat SPME (Self, 2005)

Fiber silika dilapisi dengan film tipis dan beberapa fase diam polimer yang berfungsi untuk memekatkan analit organik pada permukaan selama adsorpsi atau absorpsi. Untuk mengatur fiber SPME, jarum disetel kedalamannya dengan memutar *adjustable needle guide* sampai skala 3 sehingga jarum akan menembus septum tetapi tidak bersentuhan dengan sampel. *Plunger* diputar searah jarum jam hingga penuh ke arah kiri dan ditekan hingga fiber berada di atas permukaan sampel. Fiber dibiarkan beberapa lama untuk mengkonsentrasikan senyawa yang menguap (Sanchez, 2003). Setelah berada di dalam lapisan fiber, analit tadi di ekstraksi dan dipiekatkan kemudian setelah waktu ekstraksi selesai, fiber ditarik kembali ke dalam jarum dengan memutar *plunger* berlawanan jarum jam. Senyawa yang telah di ekstraksi telah siap untuk dianalisis dengan menginjektan langsung ke dalam injektor GC atau GC-MS dan kemudian oleh aliran gas pembawa analit langsung dibawa ke dalam kolom GC untuk dianalisis (Kataoka *et al.*, 2000).

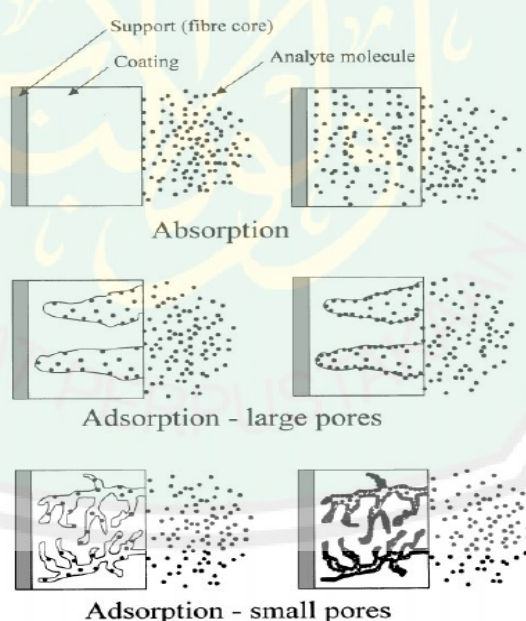
SPME menggunakan sorben dalam jumlah kecil yang terdispersi pada permukaan fiber, untuk mengisolasi dan mengkonsentrasikan analit dari matriks

sampel. Setelah kontak dengan matriks sampel, analit akan terabsorpsi atau teradsorpsi oleh fiber (tergantung jenis fiber yang dipakai) sampai tercapai kesetimbangan dalam sistem tersebut (Pawliszyn, 2001). Menurut Mitra (2003), keuntungan penggunaan SPME adalah kemampuan mengkonsentrasi dan selektifitas yang tinggi. Metode lain seperti SPE (*solid phase extraction*) mampu menangkap >90% analit yang keluar dari sampel, namun hanya 1-2% dari analit yang ditangkap tersebut yang dapat diinjeksikan pada instrumen analisis. Sedangkan SPME hanya mampu menangkap 2-20% analit yang keluar dari sampel dan seluruh analit tersebut dapat diinjeksikan pada instrumen.

Pemilihan *coating* fiber SPME harus disesuaikan berdasarkan berat molekul, gugus fungsional (Supelco, 1999), bentuk dan polaritas molekul, batas deteksi minimum dan mekanisme ekstraksi fiber (Shirey & Mindrup, 1999). Selain itu, pemilihan fiber harus memperhatikan tipe polimer pelapis fiber (Shirey & Sidisky, 1999), tipe serapan fiber (Gorecky dalam Febrianto, 2009) dan ketebalan pelapis fiber (Stadelmann, 2001).

Tipe polimer pelapis fiber mempengaruhi daya serap terhadap komponen berdasarkan tingkat polaritasnya. Terdapat 3 tipe fiber yang sudah tersedia, yaitu tipe nonpolar, polar dan bipolar (Shirey & Sidisky, 1999). Tipe nonpolar yang telah tersedia adalah tipe PDMS (*Polydimethylsiloxane*) *coating*. Pelapis fiber seperti *polyacrylate* (PA) (Shirey dalam Febrianto, 2009) dan *carbowax-divinylbenzene* (CW-DVB) (Shirey & Sidisky, 1999) merupakan pelapis tipe polar. Pelapis fiber SPME tipe bipolar antara lain PDMS-DVB, PDMS-DVB *Stableflex*, *Carboxen*-PDMS dan DVB-*Carboxen*-PDMS *Stableflex* (Shirey & Sidisky, 1999).

Menurut Stadelmann (2001), polaritas fiber mempengaruhi selektifitas fiber berdasarkan prinsip kesamaan polaritas. Komponen polar lebih mudah diekstrak dengan menggunakan fiber bertipe polar. Namun, tidak semua zat non polar lebih mudah diekstrak dengan menggunakan fiber tipe non polar. Tipe serapan fiber dibedakan menjadi 2, yaitu tipe penyerap (*absorption*) dan penjerap (*adsorption*) (Shirey & Mindrup, 1999). Menurut Gorecky (dikutip dalam Febrianto, 2009), pelapis fiber seperti PDMS dan PA merupakan pelapis yang mengekstrak komponen secara penyerapan (*absorption*), sedangkan pelapis yang terdiri dari campuran polimer seperti PDMS-DVB, *Carbowax*-DVB dan pelapis campuran lain mengekstrak komponen secara penjerapan (*adsorption*). Mekanisme ekstraksi antara penjerapan dan penyerapan ditunjukkan pada Gambar 2.5.

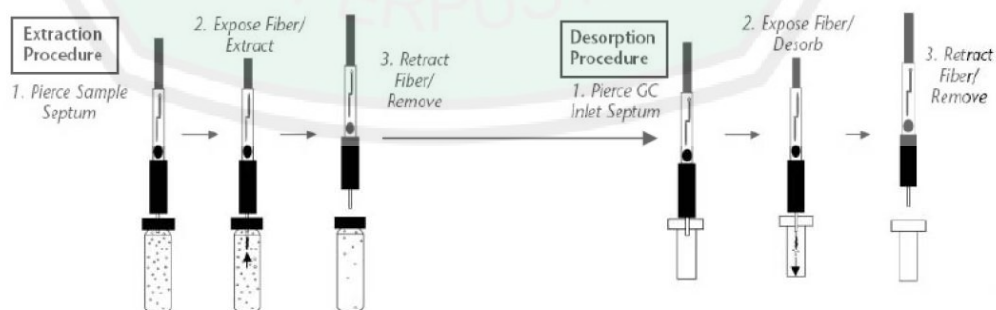


Gambar 2.5 Mekanisme ekstraksi komponen melalui penyerapan (*absorption*) dan penjerapan (*adsorption*) (Sumber : Gorecky dalam Febrianto, 2009; Pawliszyn & Lord, 2000) Gambar sebelah kiri menunjukkan fase awal ekstraksi dan gambar sebelah kanan menunjukkan fase kesetimbangan.

Ketebalan pelapis fiber mempengaruhi kecepatan dan kapasitas ekstraksi fiber. Semakin tebal pelapis fiber maka kapasitas fiber semakin meningkat, namun kecepatan ekstraksinya berkurang (Stadelmann, 2001). Menurut Shirey dan Sidisky (1999), saat ini terdapat fiber SPME dengan variasi ukuran antara 7 μm sampai 100 μm .

Metode ekstraksi komponen aroma dengan menggunakan SPME dapat dibagi menjadi 3 tahapan. Tahap pertama, jarum SPME dimasukkan dalam vial berisi bahan yang akan diekstrak. Selanjutnya, fiber SPME dikeluarkan sehingga terekspos. Fiber dapat dikeluarkan pada sampel secara langsung (untuk sampel cair-metode *direct sampling*) ataupun pada rongga udara diatas sampel (*headspace sampling*). Tahap terakhir, fiber ditarik kembali ke dalam jarum SPME untuk mengisolasi komponen yang telah terekstrak (Stadelmann, 2001).

Proses desorpsi komponen yang telah diekstraksi ke dalam kromatografi gas dilakukan dengan memasukkan fiber SPME pada *injection port* kromatografi gas. Proses desorpsi dilakukan dengan memvariasikan parameter dan temperatur yang mengatur daya desorpsi kromatografi gas terhadap fiber SPME (Robinson *et al.*, 2005). Skema ekstraksi dan desorpsi SPME ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Mekanisme Ekstraksi dan Desorpsi Menggunakan SPME (Supelco, 2001)

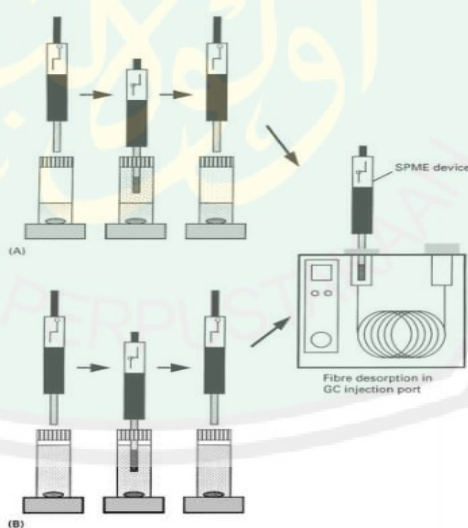
Menurut Pelnaver (dikutip dalam Zulha, 2018), jumlah analit yang diekstraksi oleh fiber dalam SPME dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti cara ekstraksi, jenis fiber, waktu desorpsi, suhu dan waktu pada proses ekstraksi, penambahan garam atau pelarut organik dari sampel, pengaturan pH, dan volume sampel. Penelitian mengenai SPME telah banyak dilakukan walaupun di Indonesia belum banyak diaplikasikan. SPME dapat digunakan untuk berbagai jenis sampel, seperti; sampel cair misalnya polutan air, dan sampel padat misalnya tanah.

Menurut Elsrst dan Karsten (dikutip dalam Zulha, 2018), metode SPME memiliki berbagai keuntungan antara lain adalah ekstraksi dilakukan tanpa pelarut dan volume sampel yang dibutuhkan relatif kecil yaitu 1-10 mL sehingga lebih ekonomis, waktu analisis singkat, kepekaan yang sangat tinggi yakni dalam kisaran mikrogram. Metode ini menggunakan komponen berupa fiber khusus yang dapat digunakan hingga 1000 kali analisis, sehingga sangat hemat dari segi biaya. Disamping itu metode ini dapat diintegrasikan dengan mudah dengan GC atau GC-MS tanpa memerlukan modifikasi terhadap GC maupun GC-MS.

Menurut Dean (1998), terdapat dua jenis teknik SPME untuk mengekstraksi analit yaitu rongga udara (*Headspace-SPME*) dan ekstraksi langsung (*direct injection-SPME*). Metode *Headspace-SPME* (HS-SPME) merupakan cara yang sederhana dan efektif untuk menganalisis senyawa karena menggunakan injeksi langsung senyawa yang dibebaskan dari sampel. Metode ini menggunakan uap sampel, dimana sampel cair atau padat diubah menjadi fase gas terlebih dahulu. Cara mengubah sampel menjadi fase gas, pertama sampel yang dianalisis ditempatkan dalam tabung tertutup dengan rongga udara di dalamnya

(misalnya; *septum vial*). Selanjutnya tabung dipanaskan pada temperatur 15-150°C sampai terjadi penguapan dan diperoleh analit dalam fase gas. Analit ini kemudian dianalisis dengan metode GC atau GC-MS. Kelebihan metode HS-SPME adalah sampel yang digunakan dapat berupa padatan atau cairan, sedangkan kelemahannya yaitu pada saat pengujian sampel, udara yang berada di sekitar tabung dapat mengganggu proses analisis dan analit yang dihasilkan sering tidak cukup pekat sehingga hasil yang diperoleh kurang akurat dan umumnya hanya digunakan untuk analisis senyawa saja.

Direct injection (DI-SPME) dianjurkan untuk ekstraksi komponen semi volatil atau komponen dengan konsentrasi yang sangat rendah pada bahan cair, sedangkan HS-SPME cocok untuk ekstraksi komponen yang lebih volatil pada bahan gas, cair, maupun padatan (Wilson, 1984). Skema ilustrasi metode *headspace*-SPME dan *direct injection*-SPME dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Skema Ilustrasi Metode *Headspace* dan *Direct Inject* SPME. (A) HS-SPME; (B) DI-SPME (Kataoka *et al.*, 2000)

Pada teknik DI-SPME, fiber SPME langsung dimasukkan ke dalam sampel dimana fiber tersebut mengalami kontak langsung dengan analit yang berupa

sampel gas, cair, atau padat (Vas dan Vakef, 2004), sedangkan pada HS-SPME, fiber tidak mengalami kontak langsung dengan analit dari sampel (Kataoka *et al.*, 2000).

2.5.2 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

GC-MS merupakan kombinasi *gas chromatography* dan *mass spectroscopy*. *Mass spectroscopy* disambungkan dengan keluaran *gas chromatography*. *Mass Spectroscopy* digunakan sebagai detektor yang akan memberikan data struktur kimia senyawa yang tidak diketahui. Ketika gas solut memasuki *mass spectroscopy* maka molekul-molekul organik akan ditembak dengan elektron bertenaga tinggi dan pecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Kemudian, komponen campuran yang sudah terpisahkan dengan *gas chromatography* akan tergambar dalam suatu spektra masa (Gandjar dan Rohman, 2009).

Prinsip kerja *gas chromatography-mass spectroscopy* (GC-MS) adalah sampel yang berupa cairan diinjeksikan ke dalam injektor kemudian diuapkan. Sampel yang berbentuk uap dibawa oleh gas pembawa menuju kolom untuk proses pemisahan. Setelah terpisah, masing-masing komponen akan melalui ruang pengion dan dibombardir oleh elektron, sehingga terjadi ionisasi. Fragment-fragment ion yang dihasilkan akan ditangkap oleh detektor dan dihasilkan spektrum masa (Cazes, 2001).

Gas chromatography (kromatografi gas) merupakan teknik pemisahan dimana solut yang menguap (dan stabil terhadap panas) berpindah melalui kolom yang mengandung fasa diam dengan suatu kecepatan tertentu. Pada umumnya

solut akan terelusi berdasarkan peningkatan titik didihnya, kecuali jika ada interaksi khusus antara solut dengan fasa diam (Gandjar dan Rohman, 2007). Fase gerak dalam kromatografi gas adalah gas dan zat terlarut terpisah sebagai uap. Pemisahan tercapai dengan partisi sampel antara fase gerak dan fase diam berupa cairan dengan titik didih tinggi (tidak mudah menguap) yang terikat pada zat padat penunjangnya (Fatma, 2009). Pada umumnya kromatografi gas terdiri dari lima komponen utama yaitu (Cazes, 2001) :

a. Gas pembawa (*Carrier Gas*)

Berfungsi untuk memindahkan analit dari injektor menuju detektor. Syarat mutlak gas pembawa pada kromatografi gas adalah lembam/inert dan mempunyai kemurnian yang tinggi. Gas pembawa yang sering digunakan adalah helium, argon, nitrogen, atau campuran argon dan metana.

b. Tempat Injeksi (*Injection Port*)

Berfungsi sebagai tempat menginjeksikan sampel. Volume yang diinjeksikan bervariasi mulai dari 0,01 - 20 μL . pada tempat injeksi yang terpenting adalah program temperatur. Pengaturan temperatur pada tempat injeksi harus di atas suhu titik didih komponen yang terkandung dalam cuplikan, biasanya diatur sampai 50°C di atas titik didih komponen.

c. Termostat Oven (*Oven*)

Berfungsi untuk mengatur temperatur kolom. Pengaturan temperatur kolom pada kromatografi gas sangat penting sebab pemisahan komponen terjadi di dalam kolom, yang sangat dipengaruhi oleh temperatur di dalam oven.

d. Kolom (*Coloum*)

Berfungsi sebagai tempat pemisahan komponen. Syarat kolom yang baik adalah tidak mudah menguap, stabil pada pemanasan, lembam/inert, tetapan fisik diketahui. Secara umum, kolom kromatografi terbagi menjadi dua jenis, yaitu kolom terpacking (*packed coloum*) dengan panjang kolom 2-3 m, diameter dalam 1,5 cm dan biasa digunakan untuk preparasi serta kolom kapiler (*capillary coloum*) dengan panjang kolom 25-60 m, diameter 0,3-0,5 mm, dan biasa digunakan untuk proses analisis.

e. Detektor

Ciri detektor yang dikehendaki adalah detektor dengan kepekaan tinggi, kelinearan tanggapannya lebar, tanggap terhadap semua jenis senyawa, kuat, tidak peka terhadap perubahan aliran, suhu, dan harganya murah. Pada kromatografi gas-spektrometer massa, spektrometer massa merupakan detektor dari kromatografi gas.

Analisis kualitatif untuk kromatografi gas, parameter hasil pemisahan yang digunakan adalah waktu retensi. Waktu retensi sejak penyuntikan hingga terbentuknya puncak maksimum, sifat ini merupakan ciri khas cuplikan dan fasa cair pada suhu tertentu. Dengan menggunakan aliran yang tepat dan pengendalian suhu, waktu retensi dapat terulang dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi tiap puncak (Cazes, 2001). Analisis kualitatif pada kromatografi gas dapat menunjukkan jumlah senyawa dalam sampel (Hakimi, 2016).

Analisis kuantitatif pada kromatografi gas menggunakan metode standar internal. Metode standar internal digunakan karena terdapat ketidakpastian yang disebabkan injeksi sampel, kecepatan aliran gas, dan variasi keadaan kolom yang dapat diminimalisasi. Dalam prosedur ini, standar internal yang telah diukur

dengan seksama dimasukkan ke dalam setiap larutan baku dan sampel, dan rasio luas puncak analit terhadap luas puncak standar internal adalah parameter analisisnya. Puncak standar internal dan puncak lainnya harus terpisah dengan baik sebagai syarat keberhasilan metode ini (Skoog *et al.*, 1994).

Spektrometri massa (SM) merupakan metode analisis kualitatif yang berbeda dengan jenis spektroskopi yang lain karena prinsip kerjanya adalah mengubah suatu senyawa menjadi ion dan memilahnya berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z), kemudian jumlah relatif dari setiap ion yang ada ditentukan (Hakimi, 2016). Dari hasil spektroskopi massa akan diketahui berat molekul. Dan pola fragmentasi yang dihasilkan digunakan untuk menyusun reaksi fragmentasi yang terjadi sehingga diketahui struktur molekulnya (Riyanto, 2005).

Beberapa tahun terakhir, GC-MS telah banyak digunakan untuk mendeteksi dan menentukan senyawa volatil pada produk daging yang dimasak, hal ini karena harganya relatif murah (per injek), sederhana (mudah ditangani), dan sensitivitasnya tinggi (Ma *et al.*, 2012). GC-MS adalah salah satu cara pendekatan yang berguna untuk mengevaluasi senyawa aktif bau dalam produk daging.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama lima bulan pada bulan Maret sampai Juli 2019 di Laboratorium Kimia Analisis UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan Laboratorium *Ma Chung Research Center for Photosynthetic Pigments* (MRCPP) Universitas Ma Chung Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, seperangkat alat gelas, piknometer, viskometer SNB-2 digital, angket kuisisioner uji organoleptik, botol/wadah tertutup 500 mL, spatula, pisau/*cutter*, termometer, statif, *hotplate*, septum vial, fiber SPME 50/30 μm DVB/CAR/PDMS Stableflex 24 Ga SUPELCO, seperangkat alat *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) kolom Rtx-Wax (*Shimadzu*).

3.2.2 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daging dan tulang kasar babi, daging dan tulang kasar kelinci, aquademin, aseton, kertas indikator pH universal, kertas saring, dan aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan pada uji sifat fisik sampel. Sampel daging dan tulang kasar babi didapatkan dari penjual di Pasar Besar Malang dan kelinci didapatkan dari salah satu penjual di daerah Karangploso Malang. Daging babi dan kelinci diambil pada bagian paha, sedangkan tulang kasar babi dan kelinci diambil pada bagian iga (tulang rusuk). Kemudian, dilakukan proses preparasi sampel yakni pembuatan kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci dengan menggunakan oven dan dilakukan dalam wadah tertutup dengan suhu pemanasan 100°C selama 3 jam. Selanjutnya, hasil kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci yang sudah dingin disaring, serta dilakukan uji sifat fisik yang meliputi; uji pH menggunakan indikator pH universal untuk mengetahui derajat keasaman dari sampel, uji densitas menggunakan alat piknometer untuk mengetahui massa jenis dari sampel, uji viskositas menggunakan alat viskometer SNB-2 digital untuk mengetahui nilai kekentalan dari suatu sampel.

Tahap selanjutnya adalah isolasi senyawa volatil kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci yang dilakukan dengan metode *solid phase micro-extraction* (SPME) menggunakan fiber SPME berupa 50/30 µm DVB/CAR/PDMS Stableflex 24 Ga, SUPELCO. Sampel kaldu daging dan tulang kasar diinkubasi dalam septum vial selama 30 menit dengan suhu 50°C untuk menguapkan senyawa volatil dari sampel. Setelah inkubasi, sampel dalam septum vial didiamkan pada suhu ruang selama 10 menit. Kemudian dimasukkan fiber SPME dalam septum vial untuk mengekstrak senyawa volatil dari sampel selama 1 jam.

Adapun identifikasi senyawa volatil pada daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci dilakukan dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS). Fiber SPME dimasukkan dalam *injection port* pada GC dan terjadi proses desorpsi selama 5 menit untuk menguapkan senyawa volatil yang sudah terekstrak pada fiber. Selanjutnya, senyawa volatil yang menguapkan dibawa oleh gas pembawa menuju kolom dan dideteksi oleh MS. Hasil identifikasi senyawa volatil yang ada pada keempat sampel diolah dengan menggunakan uji *two way anova without replication*. Pada penelitian ini, untuk uji fisik dilakukan tiga kali (3x) pengulangan dengan menggunakan sampel yang baru (tiga hewan dengan jenis yang sama). Hasil data uji fisik diolah dengan menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui adakah perbedaan rerata antara kelompok, jika terdapat perbedaan nyata maka dilakukan uji lanjut (BNT). Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan angket kepada 15 orang sebagai panelis yang akan menilai kaldu daging dan tulang kasar hangat dari kedua hewan (babi dan kelinci). Kemudian, hasil penilaian 15 orang panelis akan diskoring dan diolah data menggunakan microsoft excel.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian terbagi atas 6 tahapan utama yakni sebagai berikut :

1. Preparasi sampel (pembuatan kaldu)
2. Uji fisik hasil kaldu daging dan tulang kasar meliputi; uji pH, densitas, dan viskositas.
3. Isolasi senyawa volatil dengan metode *solid phase micro-extraction* (SPME).

4. Identifikasi senyawa volatil dengan *gas chromatography- mass spectrometry* (GC-MS).
5. Uji organoleptik dengan menyebar angket kuisioner kepada 15 orang panelis.
6. Analisis data.

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Preparasi Sampel (Pembuatan Kaldu) (Zhao dkk, 2017)

3.5.1.1 Pembuatan Kaldu Daging Babi dan Kelinci

Ditimbang 200 gram daging babi, kemudian potong kecil-kecil dan cuci hingga bersih. Duaratus gram daging babi dan 200 mL aquademin dimasukkan dalam wadah tertutup. Direbus daging pada suhu 100°C selama 3 jam dengan menggunakan oven. Hasil kaldu disaring. Setelah itu, disimpan sampel dalam freezer. Diulangi langkah tersebut dengan sampel daging kelinci.

3.5.1.2 Pembuatan Kaldu Tulang kasar (*raw bones*) Babi dan Kelinci

Ditimbang 200 gram tulang kasar, kemudian potong tulang kasar sepanjang 3-4 atau 8-10 cm dan dicuci hingga bersih. Dimasukan dalam wadah tertutup dan tambahkan aquademin 200 mL. Lalu, direbus tulang kasar pada suhu 100°C selama 3 jam dengan menggunakan oven. Hasil kaldu disaring. Setelah itu, disimpan sampel dalam *freezer*. Diulangi langkah tersebut dengan sampel tulang kasar kelinci.

3.5.2 Uji Sifat Fisik Kaldu Daging dan Kaldu Tulang Kasar (*raw bone*) Babi dan Kelinci

3.5.2.1 Uji pH

Diambil sebanyak 5 mL kaldu daging dan kaldu tulang kasar dari babi dan kelinci. Masukkan dalam *beaker glass* yang berbeda. Celupkan kertas indikator

universal kedalam masing-masing sampel. Setelah itu, amati dan sesuaikan persamaan warnanya untuk menentukan pH dari masing-masing sampel. Lakukan uji pH sebanyak 3 kali ulangan sampel.

3.5.2.2 Uji Densitas

Dibersihkan piknometer 25 mL dengan aseton dan dikeringkan dengan bantuan alat pengering. Masukkan sampel dalam piknometer 25 mL hingga mencapai bagian atas leher, dipasang tutupnya hingga sampel dapat mengisi pipa kapiler sampai penuh dan pastikan tidak ada gelembung udara dalam piknometer. Dikeringkan bagian luar piknometer dengan tisu. Setelah itu, ditimbang piknometer berisi sampel dan dicatat beratnya. Lakukan uji densitas sebanyak 3 kali ulangan sampel. Densitas atau berat jenis dapat ditentukan dengan rumus :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dimana, ρ adalah berat jenis (kg/m^3 atau g/cm^3); m adalah massa sampel (kg atau gram); dan V adalah volume sampel (m^3 atau cm^3).

3.5.2.3 Uji Viskositas

Disiapkan sampel yang akan diukur dan masukkan dalam beaker glass 200 mL. Pilih spindle yang tepat (kekentalan sampel mendekati air digunakan spindle no.1) dan hubungkan pada konektor spindle pada alat viskometer SNB-2 digital. Tempatkan spindle ke dalam sampel yang akan diukur sampai tingkat tanda pada spindle mencapai permukaan sampel. Setelah itu, diukur viskositasnya. Nilai viskositas sampel akan muncul pada *display* alat dan satuan nilai viskositas pada alat viskometer SNB-2 digital yang digunakan adalah Pa's (Pascal.sekon). Lakukan uji viskometer sebanyak 3 kali ulangan sampel.

3.5.3 Uji Organoleptik

Dibuat angket uji organoleptik mengenai aroma, warna, tampilan lemak, kekuatan aroma, dan kekentalan kaldu hangat. Disebarkan angket kepada 15 panelis. Direkap masing-masing jawaban, diskoring, dan dicari nilai yang sering muncul (modus) dengan menggunakan microsoft excel.

3.5.4 Isolasi Senyawa Volatil Menggunakan Metode *Solid Phase-Micro Extraction* (SPME)

3.5.4.1 Isolasi Senyawa Volatil dari Kaldu Daging Babi dan Kelinci (Hou dkk, 2018)

Kaldu daging babi diambil sebanyak 5 mL dan dimasukkan dalam septum vial. Kemudian, diinkubasi sampel selama 30 menit pada suhu 50°C dengan bantuan penangas air. Setelah inkubasi, dibiarkan sampel dalam suhu ruang selama 10 menit, lalu dimasukkan fiber SPME dalam septum vial dan dilakukan adsorpsi selama 1 jam. Setelah itu, fiber SPME dimasukkan dalam *injection port* pada GC. Diulangi langkah tersebut dengan sampel kaldu daging kelinci.

3.5.4.2 Isolasi Senyawa Volatil dari Kaldu Tulang kasar (*Raw Bones*) Babi dan Kelinci (Hou dkk, 2018)

Kaldu tulang kasar babi diambil sebanyak 5 mL dan dimasukkan dalam septum vial. Inkubasi sampel selama 30 menit pada suhu 50°C dengan bantuan penangas air. Kemudian, biarkan sampel pada suhu ruang selama 10 menit. Masukkan fiber SPME dalam septum vial dan lakukan adsorpsi selama 1 jam. Setelah itu, fiber SPME dimasukkan dalam *injection port* pada GC. Diulangi langkah tersebut dengan sampel tulang kasar kelinci.

3.5.5 Identifikasi Kandungan Senyawa Volatil dengan GC-MS (Hou dkk, 2018)

Fiber SPME yang telah digunakan untuk mengisolasi senyawa volatil pada sampel dimasukkan dalam *injection port* pada GC, dan dilakukan proses desorpsi selama 5 menit. Setelah itu, diaktifkan alat dengan kondisi operasi GC-MS diatur sebagai berikut :

4. Kondisi GC

Kolom	: Rtx-Wax (<i>Shimadzu</i>)
Ukuran kolom	: 30m x 0,25mm x 0,25 μ m
Suhu kolom oven	: 40 $^{\circ}$ C
Suhu injektor	: 230 $^{\circ}$ C
Gas pembawa	: helium
Kecepatan gas pembawa	: 10 mL/menit
Suhu kolom	: suhu awal 40 $^{\circ}$ C selama 3 menit, naik 5 $^{\circ}$ C/ menit hingga 100 $^{\circ}$ C, naik 10 $^{\circ}$ C/ menit hingga suhu 240 $^{\circ}$ C, dipertahankan selama 5 menit.

5. Kondisis MS

<i>m/z range</i>	: 40 - 300
<i>Event time</i>	: 0,3 detik

setelah fiber selesai digunakan, dibersihkan fiber dengan cara pemanasan dalam *injection port* dengan suhu diatas 200 $^{\circ}$ C.

3.5.6 Analisis Data

3.5.6.1 Analisis Data Hasil GC-MS

Analisis data hasil GC-MS menggunakan data deskriptif yakni dengan menggunakan tabel. Buat tabel (Tabel 3.1) hasil analisis 10 komponen mayoritas (10 senyawa volatil dengan persen area tertinggi) dari keempat sampel kaldu. Buat tabel hasil analisis GC-MS senyawa volatil yang diperoleh yakni meliputi; senyawa volatil yang ada pada keempat sampel kaldu (kaldu babi dan kelinci baik daging maupun tulang kasar) seperti Tabel 3.1; senyawa volatil yang hanya ada pada kaldu daging dan tulang kasar babi (Tabel 3.2); serta senyawa volatil yang hanya ada pada kaldu daging dan tulang kasar kelinci (Tabel 3.3). Kemudian, deskripsikan kemiripan aroma dari senyawa volatil yang diperoleh berdasarkan literatur.

3.5.6.2 Analisis Statistik

3.5.6.2.1 Uji Fisik

Analisis data menggunakan *one way anova* untuk mengetahui pengaruh uji fisik (meliputi; pH, densitas, dan viskositas) terhadap sampel penelitian, sehingga kesimpulan yang didapat sebagai berikut :

- Jika H_0 diterima, maka tidak ada pengaruh uji fisik terhadap sampel penelitian.
- Jika H_0 ditolak, maka ada pengaruh uji fisik terhadap sampel penelitian.

3.5.6.2.2 Senyawa Volatil yang ada pada Keempat Sampel Kaldu

Analisis data menggunakan *two way anova without replication* untuk mengetahui adakah pengaruh perbedaan variabel faktor (jenis senyawa dan jenis sampel) terhadap % area, sehingga kesimpulan yang didapat sebagai berikut :

- Jika H_0 diterima, tidak terdapat perbedaan antara % area setiap senyawa atau tidak terdapat perbedaan antara % area setiap sampel.

- Jika H_0 ditolak, maka terdapat perbedaan antara % area setiap senyawa atau terdapat perbedaan antara % area setiap sampel.
- Jika $MS\ error < MS\ row$ (senyawa), maka efek senyawa tidak mengubah respond efek sampel.
- Jika $MS\ error > MS\ column$ (sampel), maka efek sampel mengubah respond efek senyawa.

Tabel 3.1 Data 10 Komponen Mayoritas dan Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Seluruh Sampel Kaldu (Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci)

No.	Nama Senyawa	% Area				Deskripsi Aroma
		DB	TB	DK	TK	
1						
2						
dst..						

Tabel 3.2 Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi

No.	Nama Senyawa	% Area		Deskripsi Aroma
		DB	TB	
1				
2				
dst..				

Tabel 3.3 Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Kelinci

No.	Nama Senyawa	% Area		Deskripsi Aroma
		DK	TK	
1				
2				
dst..				

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

DK = Kaldu Daging Kelinci

TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berupa daging dan tulang kasar dari babi jenis lokal yang diambil dari tiga penjual di Pasar Besar Malang dengan jenis kelamin betina dan berumur 9-10 bulan, sedangkan sampel daging dan tulang kasar kelinci jenis lokal diambil dari salah satu penjual di Karangploso Malang dengan jenis kelamin jantan dan berumur 3 bulan. Daging dan tulang kasar dari kedua hewan (babi dan kelinci) dicuci sampai bersih dengan air untuk membersihkan kotoran yang menempel pada sampel. Kemudian, diiris kecil-kecil untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga mempermudah pengeluaran senyawa dari sampel dan memaksimalkan proses pembuatan kaldu. Potongan sampel ditimbang dan dimasukkan dalam wadah tertutup dan ditambahkan aquademin dengan perbandingan (b/v) antara daging dan aquademin (200 gram : 200 mL). Penggunaan aquademin karena aquademineralisata (air yang sudah diolah melalui proses demineralisasi), sehingga dapat mengurangi kontribusi mineral dari pelarut. Penggunaan wadah tertutup rapat berfungsi agar senyawa volatil yang terbentuk pada proses pemasakkan tidak keluar/hilang. Pembuatan kaldu daging dan tulang kasar dilakukan menggunakan oven agar suhu pada proses pemasakkan terkondisi/stabil, dan suhu yang digunakan adalah 100°C selama 3 jam, suhu tersebut merupakan titik didih dari air (pelarut sampel). Setelah 3 jam, kaldu didinginkan sebelum disaring. Hal tersebut bertujuan untuk meminimalkan senyawa volatil yang mungkin dapat hilang pada proses

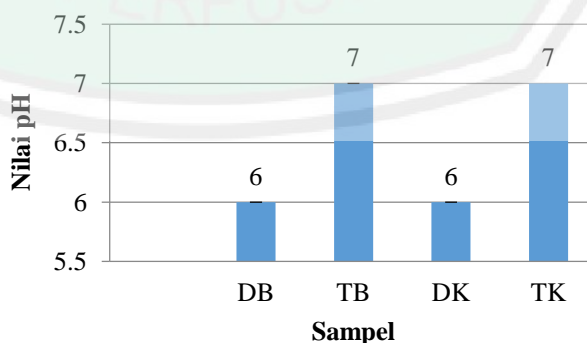
penyaringan. Hasil kaldu yang telah disaring disimpan dalam *freezer* hingga proses analisis selanjutnya.

4.2 Hasil Uji Sifat Fisik Kaldu Daging dan Tulang Kasar (*Raw Bones*) Babi dan Kelinci

Uji fisik yang dilakukan pada sampel kaldu berupa uji pH, densitas, dan viskositas. Uji fisik dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik kaldu yang akan diidentifikasi senyawa volatilnya. Pada penelitian ini, uji fisik dilakukan dengan tiga kali pengulangan sampel yakni menggunakan 3 hewan dengan jenis sama. Hal ini bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan sifat fisik kaldu yang dibuat dari tiga hewan dengan jenis yang sama tersebut.

4.2.1 pH (Derajat Keasaman)

Uji pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman dari suatu sampel (kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci). Proses pengujiannya dilakukan dengan menggunakan kertas pH universal yakni dengan mencelupkan kertas pH kedalam sampel, kemudian dibandingkan kertas pH dengan indikator pH universal untuk mengetahui nilai pH dari sampel kaldu. Berikut hasil uji pH pada kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci.



Gambar 4.1 Grafik Uji pH Sampel Kaldu

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

DK = Kaldu Daging Kelinci

TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai pH dari kaldu daging babi dan kelinci adalah 6, yang mana sifat dari kaldu daging babi dan kelinci adalah sedikit asam. Sedangkan, nilai pH pada tulang kasar babi dan kelinci adalah 7 sehingga, kaldu tulang kasar babi dan kelinci bersifat netral. Hal ini dapat terjadi, karena dimungkinkan pada daging babi dan kelinci terdapat senyawa asam lemak maupun asam amino yang mempengaruhi derajat keasaman pada hasil kaldu daging babi dan kelinci. Sedangkan pada tulang, terdapat banyak mineral seperti magnesium (Mg) maupun kalsium (Ca) yang cenderung bersifat basa.

Proses selanjutnya adalah mengolah hasil nilai densitas pada setiap sampel kaldu menggunakan aplikasi SPSS untuk diuji lebih lanjut menggunakan analisis ANOVA. Analisis ANOVA dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian, yang mana menilai adakah perbedaan rerata antara kelompok. Hasil akhir dari analisis ANOVA adalah nilai F_{test} atau F_{hitung} . Nilai F_{hitung} inilah yang akan dibandingkan dengan nilai pada F_{tabel} . Berikut hasil uji ANOVA pH sampel kaldu.

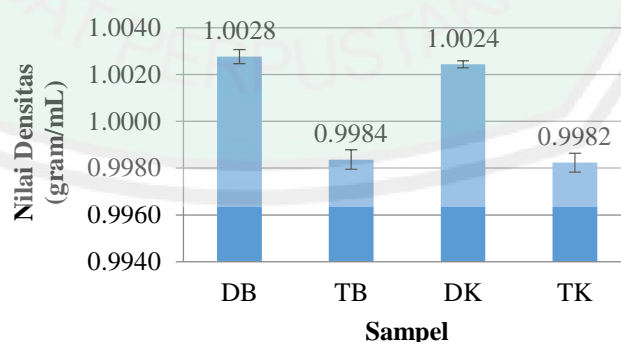
Tabel 4.1 Output SPSS ANOVA Test pada pH Sampel Kaldu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.000	3	1.000	.	.
Within Groups	.000	8	.000		
Total	3.000	11			

Berdasarkan data hasil uji anova menyatakan bahwa hasil F_{hitung} sebesar 0,0 dan nilai p (sig.) sebesar 0,0 ($F_{hitung} < F_{tabel} (4,07)$), maka, H_0 diterima). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai ulangan pH setiap sampel kaldu atau dapat dikatakan nilai pH seragam pada setiap pengulangan sampel (data homogen).

4.2.2 Densitas

Uji densitas dilakukan untuk mengetahui massa jenis dari sampel kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci. Proses pengujiannya diawali dengan membersihkan piknometer 25 mL menggunakan aseton. Penggunaan aseton karena merupakan pelarut organik yang mudah menguap dan bersifat semipolar, sehingga dapat melarutkan senyawa baik polar maupun nonpolar. Ditimbang piknometer kosong untuk mengetahui beratnya. Sampel dimasukan dalam piknometer dan dikeringkan bagian luar piknometer dengan tisu agar tidak mempengaruhi berat akhir. Setelah itu, piknometer berisi sampel ditimbang untuk mengetahui berat sampel dan dihitung nilai densitas sampel. Berikut hasil uji densitas pada kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci.



Gambar 4.2 Grafik Uji Densitas Sampel Kaldu

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

DK = Kaldu Daging Kelinci
TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Berdasarkan hasil uji densitas sampel kaldu dapat diketahui bahwa nilai densitas untuk kaldu daging (babi dan kelinci) lebih besar dibandingkan dengan nilai densitas kaldu tulang kasar (babi dan kelinci). Nilai pH kaldu daging (babi dan kelinci) lebih kecil dibandingkan dengan nilai pH kaldu tulang kasar (babi dan kelinci). Hal ini sesuai dengan pernyataan Fontana (1986), yang menyatakan bahwa hubungan pH dan densitas adalah berbanding terbalik/semakin besar pH maka nilai densitas akan semakin kecil.

Nilai densitas pada kaldu daging (babi dan kelinci) lebih besar, hal tersebut dimungkinkan karena pada proses pembuatan kaldu daging (babi dan kelinci) banyak komponen yang keluar atau terekstrak, sehingga menambah berat nilai densitasnya. Komponen tersebut dapat berasal dari asam lemak, asam amino, atau senyawa hasil degradasi dari keduanya. Sedangkan nilai densitas kaldu tulang kasar (babi dan kelinci) lebih kecil, hal itu dimungkinkan karena pada proses pemasakkan/perebusan kaldu tulang relatif singkat (kurang lama). Mengingat tekstur dari tulang yang lebih keras, sehingga dengan waktu 3 jam keseluruhan komponen seperti kolagen belum keluar/terekstrak sempurna.

Data hasil uji densitas yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan aplikasi SPSS untuk diuji lebih lanjut menggunakan analisis ANOVA. Analisis ANOVA dilakukan untuk menguji adakah perbedaan rerata antara kelompok. Hasil akhir dari analisis ANOVA adalah nilai F_{hitung} . Nilai F_{hitung} inilah yang akan dibandingkan dengan nilai pada F_{tabel} . Hasil keluaran SPSS uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Output SPSS ANOVA Test pada Densitas Sampel Kaldu

Densitas

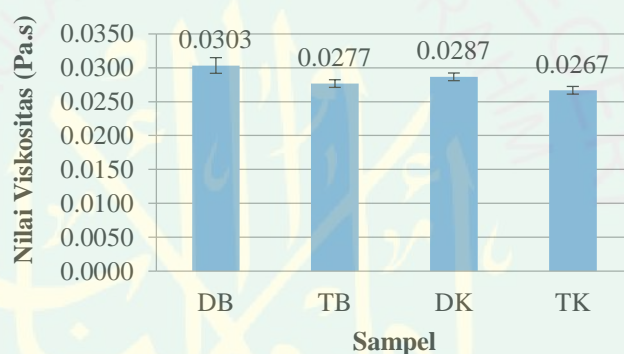
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	163.716	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Berdasarkan data hasil uji anova menyatakan bahwa hasil F_{hitung} sebesar 163,716 dan nilai p (sig.) sebesar 0,000 ($F_{hitung} > F_{tabel}$ (4,07), dan nilai p (sig.) < 0,05 (nilai alfa) maka, H_0 ditolak dan H_1 diterima). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai ulangan densitas terhadap jenis sampel kaldu. Karena adanya perbedaan nilai ulangan dengan jenis sampel kaldu, maka perlu dilakukan uji lanjut yakni uji BNT. Digunakan uji BNT karena jumlah ulangan perlakuan tidak terlalu banyak (< 5 ulangan). Hasil uji BNT dari sampel kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci terhadap nilai densitas dapat dilihat pada Lampiran 5.

Berdasarkan hasil uji BNT dari keempat sampel (kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci), dapat disimpulkan bahwa sampel kaldu daging babi menghasilkan nilai rata-rata densitas yang paling tinggi (1,0027 gram/mL) dan berbeda nyata (signifikan < 0,05) dengan sampel kaldu tulang kasar babi dan tulang kasar kelinci, namun tidak berbeda nyata (sig. > 0,05) dengan sampel kaldu daging kelinci. Sedangkan sampel kaldu tulang kasar kelinci menghasilkan nilai rata-rata densitas yang paling rendah (0,9982 gram/mL) dan berbeda nyata (sig. < 0,05) dengan sampel kaldu daging babi dan kelinci, namun tidak berbeda nyata (sig. > 0,05) dengan sampel kaldu tulang kasar babi.

4.2.3 Viskositas

Uji viskositas digunakan untuk mengetahui nilai kekentalan dari sampel kaldu daging & tulang kasar babi dan kelinci. Proses pengujiannya dilakukan dengan menggunakan alat viskometer SNB-2 digital yakni dengan menempatkan spindle kedalam sampel, kemudian alat akan mengukur viskositasnya. Nilai viskositas sampel akan muncul pada *display* alat berupa angka dengan satuan Pa's. Penggunaan alat viskometer SNB-2 bertujuan agar hasil nilai viskositas bersifat objektif dan lebih akurat. Berikut hasil uji viskositas pada kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci.



Gambar 4.3 Grafik Uji Viskositas Sampel Kaldu

Keterangan :

- DB = Kaldu Daging Babi
- TB = Kaldu Tulang Kasar Babi
- DK = Kaldu Daging Kelinci
- TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Berdasarkan hasil uji viskositas sampel kaldu dapat diketahui bahwa nilai viskositas kaldu daging (babi dan kelinci) relatif lebih tinggi dibandingkan kaldu tulang kasar (babi dan kelinci). Hasil viskositas tersebut sesuai/berbanding lurus dengan nilai densitasnya, yang mana semakin tinggi nilai densitas maka semakin banyak komponen yang terekstrak yang menambah beratnya sehingga memperlambat waktu alir yang menyebabkan nilai viskositas semakin tinggi.

Nilai viskositas pada kaldu tulang kasar babi dan kelinci lebih rendah, hal ini dimungkinkan karena proses pemasakkan/perebusan kaldu tulang kasar babi dan kelinci relatif singkat (kurang lama), sehingga komponen seperti kolagen pada tulang belum keluar/terekstrak sempurna mengingat tulang memiliki tekstur yang lebih keras.

Data hasil uji viskositas seluruh sampel diolah menggunakan aplikasi SPSS (analisis ANOVA). Hasil akhir dari analisis ANOVA berupa nilai F_{hitung} yang akan dibandingkan dengan nilai F_{tabel} . Hasil keluaran SPSS uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Output SPSS ANOVA Test pada Viskositas Sampel Kaldu

Viskositas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	12.571	.002
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Berdasarkan data hasil uji anova menyatakan bahwa hasil F_{hitung} sebesar 12,571 dan nilai probabilitas (sig.) sebesar 0,001 ($F_{hitung} > F_{tabel}$ (4,07), dan nilai p (sig.) $< 0,05$ (nilai alfa) maka, H_0 ditolak dan H_1 diterima). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai ulangan viskositas terhadap jenis sampel kaldu. Karena adanya perbedaan nilai ulangan viskositas dengan jenis sampel kaldu, maka perlu dilakukan uji lanjut yakni uji BNT. Hasil uji BNT dari sampel kaldu daging & tulang kasar babi dan kelinci terhadap nilai viskositas dapat dilihat pada Lampiran 5.

Berdasarkan hasil uji BNT dari keempat sampel (kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci), dapat disimpulkan bahwa

sampel kaldu daging babi menghasilkan nilai rata-rata viskositas yang paling tinggi (0,0303 Pa's) dan berbeda nyata (signifikan $< 0,05$) dengan sampel kaldu tulang kasar babi dan kelinci, namun tidak berbeda nyata (sig. $> 0,05$) dengan sampel kaldu daging kelinci. Sedangkan sampel kaldu tulang kasar kelinci menghasilkan nilai rata-rata viskositas yang paling rendah (0,0267 Pa's) dan berbeda nyata (sig. $< 0,05$) dengan sampel kaldu daging babi dan kelinci, namun tidak berbeda nyata (sig. $> 0,05$) dengan sampel kaldu tulang kasar babi.

4.3 Hasil Uji Organoleptik Kaldu Daging dan Tulang Kasar (*Raw Bones*) Babi dan Kelinci

Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan nyata dari kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci menggunakan fungsi penginderaan (mata dan hidung). Uji Organoleptik dilakukan dengan menyebar angket kepada 15 orang sebagai panelis. Panelis terdiri dari 15 mahasiswi Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Hasil uji organoleptik yang diperoleh diolah dengan aplikasi microsoft excel untuk diskoring dan dilihat data yang sering muncul (modus). Berikut tabel data hasil uji organoleptik kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci.

Tabel 4.4 Data Hasil Uji Organoleptik Sampel Kaldu

Sampel	DB	TB	DK	TK
Parameter				
Aroma				
• Sedap	Sedap	Sedikit sedap	Tidak sedap	Tidak sedap
• Manis	Tidak manis	Tidak manis	Tidak manis	Tidak manis
• Eneg	Sedikit eneg	Sedikit eneg	Eneg	Eneg
• Amis	Sedikit amis	Sedikit amis	Sedikit amis	Sedikit amis
Kekuatan aroma	Sedang	Sedang	Kuat	Kuat
Warna kaldu	Kekuningan	Kekuningan	Kekuningan	Kekuningan
Tampilan lemak	Cukup banyak	Cukup banyak	Sedikit	Sedikit
Kekeruhan kaldu	Bening	Sedikit keruh	Bening	Sedikit keruh
Kekentalan kaldu	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

DK = Kaldu Daging Kelinci

TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Berdasarkan data hasil uji organoleptik dapat diketahui bahwa aroma pada kaldu daging dan tulang kasar babi lebih sedap dibandingkan dengan kaldu daging dan tulang kasar kelinci. Hal ini sesuai dengan pernyataan Xie dkk (2016a), bahwa daging kelinci rebus (kaldu kelinci) memiliki aroma yang kurang disukai oleh konsumen. Sedangkan menurut Zhao dkk (2017), aroma kaldu babi khas dan cukup disukai konsumen. Mayoritas panelis mengatakan bahwa baik aroma kaldu daging maupun tulang kasar babi mirip dengan aroma kaldu ayam, dan mayoritas panelis juga berpendapat bahwa aroma kaldu daging dan tulang kasar kelinci lebih eneg (Lampiran 5). Berdasarkan parameter aroma manis, mayoritas panelis menyatakan tidak ada aroma manis pada keempat sampel kaldu. Mayoritas panelis juga menyatakan bahwa aroma keempat sampel sedikit amis.

Warna kaldu daging babi dan kelinci bening kekuningan, sedangkan pada kaldu tulang kasar babi dan kelinci memiliki warna kekuningan dan sedikit keruh. Hal ini dapat terjadi dimungkinkan karena pada proses penyaringan terdapat serat-serat kolagen pada kaldu tulang kasar babi dan kelinci yang tidak tersaring sempurna, sehingga membuatnya terlihat sedikit keruh. Kekuatan aroma pada kaldu daging dan tulang kasar kelinci lebih kuat dibandingkan kaldu daging dan tulang kasar babi. Bahkan beberapa panelis menyatakan bahwa aroma kaldu daging dan tulang kasar kelinci membuat mual karena terlalu eneg (aroma eneg kuat).

Tampilan lemak pada uji organoleptik dilihat/diidentifikasi dari adanya minyak dipermukaan sampel kaldu. Berdasarkan hasil uji diketahui bahwa tampilan lemak pada kaldu daging dan tulang kasar babi lebih banyak dibandingkan pada kaldu daging dan tulang kasar kelinci. Hal ini dapat terjadi karena kandungan lemak pada babi lebih banyak dibandingkan pada kelinci, sehingga saat babi diolah menjadi kaldu (daging/tulang kasar) tampilan lemaknya cukup banyak. Menurut Nistor dkk (2013), kandungan lemak pada babi tiga kali lipat lebih banyak dibandingkan kandungan lemak pada kelinci. Mayoritas panelis berpendapat bahwa kekentalan kaldu daging dan tulang kasar babi ataupun kelinci masuk dalam kategori sedang.

4.4 Isolasi Senyawa Volatil Menggunakan Metode *Solid Phase Micro-Extraction* (SPME)

Proses isolasi dan identifikasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan satu sampel yang dipilih dari tiga ulangan sampel yang sudah diuji sifat fisiknya. Hasil uji fisik menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda (hampir

sama) atau dapat dikatakan keempat sampel kaldu tidak bisa dibedakan hanya dengan melihat karakter fisiknya, sedangkan pada hasil uji organoleptik mayoritas panelis menyatakan terdapat perbedaan aroma kaldu yang dibuat dari dua jenis hewan (babi dan kelinci). Adanya perbedaan aroma kaldu dari dua jenis hewan tersebut memungkinkan adanya perbedaan komponen senyawa volatil dari setiap kaldu, sehingga perlu dilakukan isolasi dan identifikasi senyawa volatil dari kaldu babi dan kelinci (daging dan tulang kasar).

Isolasi senyawa volatil sampel kaldu pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *solid phase micro-extraction* (SPME). Alasan penggunaan metode ini adalah karena lebih sederhana dan lebih selektif. Isolasi senyawa volatil metode SPME dilakukan dengan menggunakan fiber SPME berupa 50/30 μm DVB/CAR/PDMS (*divinylbenzene /Carboxen /Polydimethylsiloxane*). Penggunaan fiber tersebut karena fiber DVB/CAR/PDMS mampu mengekstrak senyawa volatil paling efektif dibandingkan dengan fiber jenis yang lain. Selain itu, menurut Machiels dan Louis (2003), menyatakan bahwa penggunaan fiber DVB/CAR/PDMS telah terbukti sebagai metode yang sederhana, sensitif, selektif, representatif, dan cepat.

Proses isolasi senyawa volatil pada sampel kaldu dimulai dengan menginkubasi sampel dengan bantuan penangas air untuk menguapkan senyawa volatil yang ada pada sampel. Proses inkubasi dimulai dengan memasukkan 5 mL sampel kaldu dalam septum vial. Kemudian, ditutup rapat septum vial untuk meminimalkan keluar/hilangnya senyawa volatil saat proses inkubasi. Proses inkubasi dilakukan selama 30 menit dengan suhu 50°C. Setelah proses inkubasi selesai, dibiarkan sampel dalam septum vial selama 10 menit pada suhu ruang

agar uap air turun kembali. Fiber SPME 50/30 μm DVB/CAR/PDMS dimasukkan dalam septum vial berisi sampel untuk mengadsorpsi senyawa volatil dari sampel. Proses adsorpsi dilakukan selama 1 jam.

Fiber SPME 50/30 μm DVB/CAR/PDMS merupakan jenis fiber tipe adsorpsi, yang proses adsorpsinya melibatkan interaksi secara fisik dengan analit. Ekstraksi dapat dilakukan dengan menjebak analit di pori-pori dari adsorben. Bahan pelapis dengan pori-pori mikro seperti lapisan CAR/PDMS ideal untuk menjebak analit berukuran kecil hingga sedang, sedangkan bahan pelapis makropori seperti lapisan DVB/PDMS dapat menjebak analit yang berukuran lebih besar. Menurut Machiels dan Louis (2003), menyatakan bahwa lapisan CAR/PDMS efektif untuk menyerap senyawa volatil dengan titik didih rendah, sedangkan lapisan DVB/PDMS efektif untuk senyawa volatil dengan titik didih yang tinggi. Sehingga, dapat dikatakan bahwa fiber DVB/CAR/PDMS merupakan fiber dengan kombinasi bahan pelapis yang baik dan menghasilkan jangkauan luas terhadap senyawa yang di adsorb. Setelah proses adsorpsi selesai, fiber SPME dikeluarkan dari septum vial dan dimasukkan dalam *injection port* pada GC untuk dianalisis lebih lanjut.

4.5 Hasil Identifikasi Senyawa Volatil Menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

Proses identifikasi menggunakan GC-MS dimulai dengan fiber SPME yang digunakan untuk mengadsorb senyawa volatil dari sampel dimasukkan dalam *injection port* pada GC untuk proses desorpsi selama 5 menit. Proses desorpsi bertujuan untuk mengeluarkan/menguapkan senyawa volatil yang teradsorb pada fiber SPME dengan bantuan panas (suhu injeksi). Setelah proses

desorpsi selesai, diaktifkan alat GC-MS. Senyawa volatil akan dibawa oleh gas pembawa menuju kolom untuk dipisahkan menjadi beberapa komponen dan kemudian dideteksi oleh MS. Hasil GC-MS berupa kromatogram dan spektra massa. Hasil tersebut dicocokkan dengan data *library* yang ada pada komputer, sehingga dapat diketahui komponen senyawa volatil apa saja yang teridentifikasi pada kaldu daging & tulang kasar dari babi dan kelinci.

4.5.1 Hasil Identifikasi Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci Menggunakan GC-MS

Identifikasi senyawa volatil pada kaldu daging babi, kaldu tulang kasar babi, kaldu daging kelinci, dan kaldu tulang kasar kelinci menggunakan GCMS dengan limit deteksi hingga satuan ppb (*parts per billion*), memperoleh hasil senyawa volatil berturut-turut sebanyak 536, 317, 868, dan 91 senyawa volatil (Lampiran 5). Hasil identifikasi senyawa volatil kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci menggunakan GC-MS, menunjukkan bahwa senyawa volatil pada kaldu daging lebih banyak dibandingkan pada kaldu tulang kasar. Hal ini sesuai dengan hasil uji densitas yakni nilai densitas pada kaldu daging lebih berat dibandingkan pada kaldu tulang kasar, yang menunjukkan bahwa terdapat lebih banyak komponen pada kaldu daging dibandingkan pada kaldu tulang kasar.

Berikut 10 komponen mayoritas (10 senyawa dengan persen area tertinggi) yang terdapat pada keempat sampel kaldu, yang mana 10 komponen mayoritas tersebut kemungkinan dominan mempengaruhi aroma dari suatu sampel kaldu.

Tabel 4.5 Data 10 Komponen Mayoritas pada Seluruh Sampel Kaldu

No.	Nama Senyawa	% Area				Deskripsi Aroma
		DB	TB	DK	TK	
1	Heksanal	19,08	42,95	18,24	58,59	<i>Fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy</i>
2	Oktanal	4,45	2,38	1,25	3,31	<i>Solvent, lemon, & bitter</i>
3	Nonanal	7,20	3,85	3,81	6,44	<i>oily and bitter</i>
4	Metil-d3 1-dideuterio-2-propenil eter	2,74	2,36	3,01	1,20	(-)
5	Metilbenzena	1,61	1,38	4,20	-	Relatif menyengat
6	Naftalen	3,11	2,28	1,33	-	<i>Pungent (tajam)</i>
7	Heptanal	2,72	2,15	-	2,41	Berlemak (<i>fatty</i>)
8	1-okten-3-ol	-	1,57	-	1,46	<i>Toasted, mushroom, metallic</i>
9	2,3-oktanadion	-	3,11	-	2,85	<i>Dill</i> dengan kekuatan aroma sedang
10	Etilbenzena	-	-	3,92	2,02	Aroma mirip dengan bensin
11	Stirena	-	-	13,79	6,74	Kurang menyenangkan (sedikit busuk) pada konsentrasi tinggi
12	Dekametilsiklo pentasiloksan	2,56	-	-	-	Tidak beraroma (<i>odorless</i>)
13	Dodekametilsiklo heksasiloksan	1,77	-	-	-	(-)
14	Asam heksadekanoat, dioktil ester	2,32	-	-	-	(-)
15	1,3-diklorobenzena	-	2,14	-	-	(-)
16	Metoksi-peniloksim	-	-	1,14	-	(-)
17	Silena	-	-	1,76	-	Relatif menyengat
18	2-oktenal	-	-	-	0,98	<i>Fatty green herbal</i> dengan kekuatan aroma tinggi (kuat)

Sumber : Chen dkk, 2009; Hou dkk, 2018; Takakura dkk, 2014; dan thegoodscentscompany, 2019

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

DK = Kaldu Daging Kelinci

TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

(-) = Belum teridentifikasi aroma spesifik

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa, senyawa mayor pada seluruh sampel adalah senyawa heksanal dengan kelimpahan pada kaldu daging babi, tulang babi, daging kelinci, dan tulang kelinci secara berturut-turut sebesar 19,08 %; 42,95 %; 18,24 %; dan 58,59 %. Senyawa heksanal merupakan senyawa dengan kelimpahan tertinggi dalam seluruh sampel dengan deskripsi aroma *fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy*. Selain senyawa heksanal, senyawa oktanal, nonanal, dan metil-d3 1-dideuterio-2-propenil eter juga terdapat pada seluruh sampel. Deskripsi aroma dari ketiga senyawa tersebut adalah *solvent, lemon, oily*, dan *bitter*. Aroma yang dihasilkan dari keempat senyawa yang terdapat pada seluruh sampel tersebut merupakan aroma yang normal muncul pada suatu olahan.

Deskripsi kemiripan aroma pada kaldu daging babi adalah *fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy, oily, solvent, bitter, lemon, pungent*, dan relatif menyengat. Deskripsi kemiripan aroma pada kaldu tulang kasar babi adalah *fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy, oily, bitter, solvent, lemon, pungent, toasted, mushroom, metallic, dill*, dan relatif menyengat. Berdasarkan deskripsi kemiripan aroma senyawa yang teridentifikasi pada kaldu daging dan tulang kasar babi tersebut, dapat diketahui bahwa tidak terdapat aroma yang kurang menyenangkan (*unpleasant odor*) pada kedua kaldu. Hal ini sesuai dengan hasil uji organoleptik, yang mana mayoritas panelis berpendapat bahwa aroma kaldu daging dan tulang kasar babi adalah sedap.

Deskripsi kemiripan aroma pada kaldu daging kelinci adalah *fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy, oily, bitter, solvent, lemon, pungent*, aroma mirip bensin, relatif menyengat, dan kurang menyenangkan (sedikit busuk) pada konsentrasi tinggi. Deskripsi kemiripan aroma pada kaldu tulang kasar adalah *fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy, oily, bitter, solvent, lemon, toasted, mushroom, metallic, dill*, aroma mirip dengan bensin, dan kurang menyenangkan (sedikit busuk) pada konsentrasi tinggi. Pada kaldu daging kelinci, kelimpahan stirena sebesar 13,79 % yang mana merupakan kelimpahan no.2 tertinggi yang tidak jauh berbeda dengan kelimpahan senyawa heksanal yakni sebesar 18,24 %. Berdasarkan deskripsi kemiripan aroma senyawa yang teridentifikasi pada kaldu daging dan tulang kasar kelinci tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa senyawa yang menimbulkan aroma yang kurang menyenangkan (*unpleasant odor*) pada kedua kaldu. Hal ini sesuai dengan hasil uji organoleptik, yang mana mayoritas panelis berpendapat bahwa aroma kaldu daging dan tulang kasar kelinci adalah tidak sedap (eneg).

4.5.2 Hasil Analisis Senyawa Volatil pada Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci

Keseluruhan senyawa volatil pada setiap sampel (kaldu daging dan tulang kasar babi & kelinci) dianalisis dengan cara dipilah dan dikelompokkan. Pengelompokan didasarkan pada senyawa volatil apa saja yang terdapat pada seluruh sampel, senyawa volatil apa saja yang hanya ada pada kaldu babi (daging dan tulang kasar), dan senyawa volatil apa saja yang hanya ada pada kaldu kelinci (daging dan tulang kasar). Pemilahan/pengelompokan ini bertujuan untuk mencari dan memberi informasi awal mengenai senyawa volatil apa saja yang kemungkinan mempengaruhi aroma pada kaldu babi maupun pada kaldu kelinci.

Berikut tabel data senyawa volatil yang ada pada seluruh sampel (kaldu daging & tulang kasar babi dan kelinci).



Tabel 4.6 Data Senyawa Volatil yang Terdapat pada Seluruh Sampel Kaldu

No.	Nama Senyawa	% Area				Deskripsi Aroma
		DB	TB	DK	TK	
1	Heksanal	19,08	42,95	18,24	58,59	<i>Fresh, fatty, fruity, grass, green, leafy</i>
2	Oktanal	4,45	2,38	1,25	3,31	<i>Solvent, lemon, & bitter</i>
3	Nonanal	7,20	3,85	3,81	6,44	<i>Oily and bitter</i>
4	Heptanal	2,72	2,15	0,76	2,41	Berlemak (fatty)
5	Dekanal	0,63	0,17	0,58	0,35	<i>Sweet, aldehydic, orange, waxy and citrus rind</i>
6	(E)-2-Nonenal	0,20	0,22	0,12	0,36	<i>Fatty</i>
7	1-Heptanol	0,69	0,48	0,11	0,36	<i>Green</i>
8	1-Heksanol	0,47	0,37	0,14	0,29	Herbal
9	2-Etil-1-Heksanol	0,08	0,17	0,22	0,13	<i>Citrus</i>
10	1-Oktanol	0,91	0,46	0,24	0,57	<i>Waxy, green, citrus, aldehydic and floral with a sweet, fatty, coconut nuance</i>
11	1-okten-3-ol	0,31	1,57	0,50	1,46	<i>Toasted, mushroom, metallic</i>
12	2,3-Oktanadion	0,17	3,11	0,42	2,85	<i>Dill (medium odor)</i>
13	Metil-d3 1-Dideuterio-2-Propenil Eter	2,74	2,36	3,01	1,20	(-)
14	1,4,7,10,13,16-Heksaoksasiklootadekana	0,33	0,06	0,27	0,06	(-)
15	Dodekametil-Sikloheksasiloksan	1,77	0,41	0,25	0,10	Tidak berbau (<i>odorless</i>)
16	Dekametil-Siklopentasiloksan	2,56	0,23	0,45	0,19	(-)
17	Heksametil-Siklotrisiloksan	0,31	0,41	0,30	0,12	(-)
18	Heksadekametil siklooktasiloksan	0,16	0,24	0,17	0,06	(-)
19	Naftalen	3,11	2,28	1,33	0,79	Tajam (pungent)
20	Oktadekametilsi klononasiloksan	0,81	0,10	0,08	0,02	(-)
21	Metoksi-Penil-Oksim	1,05	1,26	1,14	0,43	(-)

Sumber : Chen dkk, 2009; Hou dkk, 2018; Takakura dkk, 2014; dan thegoodscentcompany, 2019

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

DK = Kaldu Daging Kelinci

TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

(-) = Belum teridentifikasi aroma spesifik

Berdasarkan tabel senyawa volatil yang ada pada seluruh sampel dapat diketahui bahwa terdapat golongan senyawa aldehida berupa heptanal, heksanal, oktanal, nonanal, dekanal, dan (E)-2-nonenal. Senyawa aldehida tersebut merupakan hasil dari oksidasi atau degradasi lemak (Xie *et al.*, 2016a). Senyawa heksanal memiliki kelimpahan tertinggi pada keempat sampel. Selain itu, juga terdapat senyawa oktanal, nonanal, dan metil-d₃ 1-dideuterio-2-propenil eter yang juga memiliki kelimpahan relatif lebih tinggi dibandingkan senyawa yang lain yang muncul diseluruh sampel kaldu. Keempat senyawa tersebut juga termasuk pada 10 komponen mayoritas (10 senyawa volatil dengan % area tertinggi).

Selain golongan senyawa aldehida, terdapat juga golongan senyawa lain seperti golongan senyawa alkohol berupa 1-heptanol, 1-heksanol, 2-etil-1-heksanol, 1-oktanol, dan 1-okten-3-ol. Menurut Zhao *dkk* (2017), senyawa alkohol merupakan hasil dari dekomposisi lemak oksidatif. Senyawa keton yang teridentifikasi adalah 2,3-oktanadion. Terdapat juga senyawa 1,4,7,10,13,16-heksaoksasiloktadekana. Serta senyawa aromatik yakni berupa dodekametil-sikloheksasiloksan, dekametil-siklopentasiloksan, heksametil-siklotrisiloksan, heksadekametil-siklooktasiloksan, oktadekametil-siklononasiloksan, naftalen, dan metoksi-penil-oksim. Aroma yang dihasilkan oleh senyawa-senyawa yang muncul diseluruh sampel kaldu adalah aroma yang berlemak (*fatty & oily*), menyegarkan (*fruity, lemon, citrus, green, leafy, grass, orange*), menyengat (*solvent, pungent*),

sweet, bitter, herbal, toasted, mushroom, metallic, dan dill. Aroma tersebut normal muncul pada suatu olahan seperti kaldu.

Data hasil senyawa volatil yang ada diseluruh sampel tersebut, dilakukan proses analisis ANOVA dengan menggunakan microsoft excel untuk mengetahui adakah pengaruh perbedaan jenis senyawa dan jenis sampel terhadap % area. Analisis yang digunakan adalah analisis *two way anova without replication*, karena terdapat lebih dari satu variabel faktor yakni sampel (DB,TB,DK, dan TK) dan senyawa (heptanal, heksanal, dst) tanpa adanya pengulangan data pada variabel faktornya (tidak ada beberapa atau lebih dari satu sampel dengan kategori/variabel faktor yang sama). Berikut tabel hasil uji *two way anova without replication* pada seluruh sampel.

Tabel 4.7 Output Excel Hasil Data Uji *Two Way Anova Without Repiclation*

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	4402.249	19	231.6973	11.60237	2.78E-13	1.771972
Columns	54.60051	3	18.20017	0.911384	0.441288	2.766438
Error	1138.28	57	19.96982			
Total	5595.129	79				

Berdasarkan data hasil uji *two way anova without replication* menunjukkan bahwa baris/*row* (senyawa heptanal, heksanal, dst) menghasilkan nilai *F* sebesar 11,60237 dan *p-value* sebesar 2,78E-13 ($F > F_{crit}$ (1,771972), dan *p-value* < 0,05 (nilai alpha 5%) maka, H_0 ditolak dan H_1 diterima). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara % area setiap senyawa (heptanal, heksanal, dst). Sedangkan pada kolom/*column* (sampel DB, TB, DK, dan TK), menghasilkan nilai *F* sebesar 0,911384 dan *p-value* sebesar 0,441288 ($F < F_{crit}$ (2,766438), dan *p-value* > 0,05 maka, H_0 diterima). Sehingga, dapat disimpulkan

bahwa tidak terdapat perbedaan antara % area setiap sampel (DB, TB, DK, dan TK) dengan signifikansi yang rendah. Signifikansi yang rendah tersebut menunjukkan bahwa jika penelitian diulangi maka, ada kemungkinan hasilnya akan berubah menjadi terdapat perbedaan % area setiap sampel (DB, TB, DK, dan TK).

Nilai *MS error* yang diperoleh dari hasil uji sebesar 19,96982. Nilai *MS error* tersebut lebih kecil dibandingkan *MS row* (senyawa) ($MS\ error < MS\ row$ (231,6973)). Sehingga efek senyawa (heptanal, heksanal, dst) tidak mengubah respond efek sampel (DB, TB, DK, dan TK), atau dengan kata lain perubahan sampel (DB, TB, DK, dan TK) tidak mengubah komposisi senyawa mayor (heptanal, heksanal, dst). Selain itu, *MS error* menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan nilai *MS column* (sampel) ($MS\ error > MS\ column$ (18,20017)). Sehingga efek sampel (DB, TB, DK, dan TK) mengubah efek respond senyawa (heptanal, heksanal, dst), atau dapat dikatakan % area setiap senyawa (heptanal, heksanal, dst) berubah pada setiap sampel (DB, TB, DK, dan TK).

Berikut data hasil senyawa volatil yang hanya ada pada sampel kaldu babi (daging dan tulang kasar).

Tabel 4.8 Data Senyawa Volatil yang Hanya Ada pada Kaldu Babi

No.	Nama Senyawa	% Area		Deskripsi Aroma
		DB	TB	
1	1-pentanol	0,48	0,97	<i>Pungent, fermented, bready, yeasty, fusel, winey and solvent-like</i> dengan kekuatan bau kuat
2	1-dodekanol	0,18	0,10	<i>Waxy</i> dengan kekuatan bau sedang
3	(S)-4-metil-1-heksanol	0,04	0,03	<i>Spicy</i> dengan kekuatan bau sedang
4	Siklobutanol	0,01	0	<i>Roasted</i>
5	3-metoksi-1,6-heksanadiol	0,35	0,09	(-)
6	3-hidroksi-butanal	0,23	0	(-)
7	Asam 1,2-benzenadikarboksilik dietil ester	0,47	0,04	Aroma yang lemah
8	Asam 2,3-dimetoksipropionat metil ester	0,12	0,02	(-)
9	3,3,5-trimetil-heptana	0,04	0,06	(-)
10	2-bromo-oktana	0,04	0,02	Aroma yang menyenangkan
11	2-etil-4-metil-1,3-dioksolan	0,01	0,09	(-)
12	2-deoksi-d-ribosa	0,12	0,05	(-)
13	2-propenamida	0,01	0	Tidak berbau (<i>odorless</i>)
14	Anhidrosugar	0,06	0	(-)
15	Dithiotritol	0,58	0,10	(-)
16	Etil 3-t-butildimetilsiloksi-7-heksil-4,5,6,7-tetrahidro-oksepina-2-karboksilat	0,04	0,01	(-)

Sumber : thegoodscentcompany, 2019

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu Tulang Kasar Babi

(-) = Belum teridentifikasi aroma spesifik

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa terdapat senyawa-senyawa yang memiliki kekuatan aroma kuat-lemah dengan mayoritas kekuatan aromanya relatif sedang seperti senyawa 1-pentanol, 1-dodekanol, (S)-4-metil-1-heksanol,

siklobutanol, dan 2-bromo-oktana yang memiliki karakteristik aroma yang menyenangkan, menusuk, fermentasi, ragi, anggur, pedas, dan *roasted*, membuat hal tersebut memungkinkan menjadi penyebab aroma kaldu babi memiliki kekuatan aroma relatif sedang dan beraroma menyenangkan/sedap. Hal ini sesuai dengan hasil uji organoleptik, yang mana mayoritas panelis menyatakan bahwa kekuatan aroma kaldu babi (daging dan tulang kasar) adalah sedang dengan karakteristik aroma yang sedap mirip dengan kaldu ayam.

Berikut data senyawa volatil yang hanya ada pada kaldu kelinci (daging dan tulang kasar).

Tabel 4.9 Data Senyawa Volatil yang Hanya Ada pada Kaldu Kelinci

No.	Nama Senyawa	% Area		Deskripsi Aroma
		DK	TB	
1	1,2-dimetilbenzena	0,43	0,10	Aroma relatif menyengat
2	Etilbenzena	3,92	2,02	Aroma mirip dengan bensin
3	Fusitol-1-d-2,3,4-trimetil-1,5-diasetat	0,16	0,03	(-)
4	Stirena	13,79	6,74	Kurang menyenangkan (sedikit busuk) pada konsentrasi tinggi
5	Tetradekanal	0,28	0,06	<i>Fatty, waxy, creamy and fishy with a fruity, pear nuance</i> dengan kekuatan aroma yang sedang
6	Undekanal	0,25	0,05	<i>soapy, aldehydic waxy and slightly effervescent orange citrus-like with a watermelon, pineapple and cilantro background</i> dengan kekuatan tinggi (kuat)
7	Silena	1,76	0,83	Aroma relatif menyengat

Sumber : thegoodscentcompany, 2019

Keterangan :

DK = Kaldu Daging Kelinci

TK = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

(-) = Belum teridentifikasi aroma spesifik

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa % area senyawa etilbenzena, stirena, dan silena relatif cukup tinggi dibandingkan senyawa yang lain. Menurut del Olmo dkk (dikutip dalam Zhao dkk, 2017), menyatakan bahwa stirena, etilbenzena, silena, 1,2-dimetilbenzena yang merupakan turunan benzena, biasanya diakui sebagai kontaminan organik yang mudah menguap dalam makanan. Kontaminan organik tersebut dimungkinkan berasal dari ternak kelinci itu sendiri seperti berasal dari makanan yang dikonsumsi kelinci.

Berdasar pada tabel diatas juga dapat diketahui bahwa terdapat senyawa-senyawa yang memiliki aroma relatif menyengat dan kurang menyenangkan dengan kelimpahan tinggi seperti senyawa silena, etilbenzena, dan stirena yang memiliki deskripsi aroma mirip bensin, relatif menyengat, dan kurang menyenangkan (sedikit busuk) pada konsentrasi tinggi. Selain itu, juga terdapat senyawa 1,2-dimetilbenzena, tetradekanal, dan undekanal yang memiliki deskripsi kemiripan aroma seperti *fatty, waxy, soapy, creamy, fishy, fruity*, relatif menyengat dengan kekuatan aroma sedang-kuat. Campuran aroma tersebut memungkinkan menjadi penyebab aroma kaldu kelinci memiliki kekuatan aroma yang relatif tinggi (kuat) dan memiliki aroma yang kurang menyenangkan (*unpleasant odor*) atau lebih eneg. Hal ini sesuai dengan hasil uji organoleptik, yang mana mayoritas panelis menyatakan bahwa aroma kaldu kelinci (daging dan tulang kasar) lebih kuat dibandingkan kaldu babi (daging dan tulang) dan mayoritas panelis juga berpendapat aroma kaldu kelinci jika dihirup lama-kelamaan membuat mual (eneg).

4.6 Identifikasi Senyawa Volatil dari Kaldu Daging dan Tulang Kasar (*Raw Bones*) Babi dan Kelinci Menurut Perspektif Islam

Babi dan kelinci merupakan hewan yang telah Allah SWT ciptakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, salah satunya adalah kebutuhan makanan bagi sebagian masyarakat (babi dikonsumsi oleh masyarakat non-muslim). Baik daging maupun tulang kasar dari babi dan kelinci dapat digunakan sebagai salah satu bahan makanan seperti olahan makanan rebus (kaldu atau *soup*). Kaldu daging dan tulang kasar dari babi dan kelinci memiliki aroma khas masing-masing yang dapat membedakan kedua olahan. Perbedaan aroma dari kedua olahan makanan dapat dipengaruhi oleh komposisi senyawa volatil yang berbeda. Penelitian mengenai identifikasi senyawa volatil pada kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci merupakan salah satu wujud syukur atas nikmat yang telah Allah SWT berikan.

Mempelajari mengenai fenomena alam maupun fenomena yang terjadi dimasyarakat merupakan perintah kepada manusia agar dapat berfikir dan menyadari kekuasaan serta kebesaran Allah SWT. Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. al-Imran (3) : 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۝ ١٩٠ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا
وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ
النَّارِ ۝ ١٩١

Artinya :

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka." (QS. Ali Imran: 190-191).

Berdasarkan kedua ayat diatas, diketahui bahwa dengan kegiatan berfikir manusia akan melahirkan temuan-temuan yang merupakan bagian dari mengungkap rahasia keagungan ilmu Allah SWT melalui fenomena alam. Dan kata *ulul albab* merujuk pada orang-orang yang selalu mengingat Allah disetiap kondisi baik ketika berdiri, duduk, maupun berbaring. Setiap waktu digunakan untuk memikirkan penciptaan semesta alam tentang kejadian-kejadian di alam, sehingga hal tersebut akan semakin meningkatkan keimanan, rasa syukur, serta ketakwaan manusia kepada Allah SWT sebagai Tuhan seluruh alam (Shihab, 2002). Semua yang diciptakan Allah SWT tidak ada yang sia-sia, bahkan untuk babi yang sudah dinash haram tetap ada manfaat yang bisa diambil yakni dijadikan bahan penelitian untuk membedakan kaldu babi dengan kaldu hewan lain seperti kelinci.

Senyawa volatil pada kaldu daging dan tulang kasar babi dan kelinci pada penelitian ini diidentifikasi menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS). Hasil identifikasi diketahui bahwa senyawa volatil pada kaldu daging babi dan kelinci lebih banyak dibandingkan dengan senyawa volatil pada kaldu tulang kasar babi dan kelinci. Senyawa volatil pada kedua olahan makanan terdiri dari golongan aldehida, keton, alkohol, eter, asam, aromatik, dan beberapa golongan senyawa yang lain dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Seperti pada senyawa volatil golongan aldehida (heksanal), dimana % area pada kaldu daging babi sebesar 19,48 %, kaldu tulang kasar babi sebesar 50,98 %, kaldu daging kelinci sebesar 18,46 %, dan kaldu tulang kasar kelinci sebesar 59,57 %. Konsentrasi tersebut sedikit banyak akan mempengaruhi aroma dari setiap jenis olahan, yang mana menyebabkan setiap olahan memiliki aroma khas masing-masing. Penelitian yang dilakukan ini selain merupakan salah satu wujud syukur

atas nikmat yang telah Allah SWT berikan, juga termasuk dalam perbuatan amal shalih yang dapat memberi manfaat baik kepada masyarakat maupun dirinya sendiri. Melalui hasil penelitian yang dilakukan masyarakat akan memperoleh informasi bahwa setiap olahan memiliki aroma khas yang berbeda. Dan karena amal shalih (meneliti) yang telah dilakukan membawa kebaikan bagi orang lain maka, Allah SWT juga akan memberikan kebaikan dalam kehidupannya. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat an-Nahl ayat 97 :

مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِنْ ذَكَرٍ أَوْ أَنْتَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَلَنُحْيِيَنَّهٗ حَيَاةً طَيِّبَةً وَلَنَجْزِيَنَّهُمْ أَجْرَهُمْ بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ

Artinya :

"Barangsiapa yang mengerjakan amal saleh, baik laki-laki maupun perempuan dalam keadaan beriman, maka sesungguhnya akan Kami berikan kepadanya kehidupan yang baik dan sesungguhnya akan Kami beri balasan kepada mereka dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan".

Berdasarkan ayat diatas, dapat diketahui bahwa siapa saja (baik laki-laki maupun perempuan) yang berbuat kebajikan di dunia, didorong oleh kekuatan iman dengan segala yang mesti diimani, maka Allah SWT akan memberikan kehidupan yang baik pada mereka di dunia Suatu kehidupan yang tidak kenal kesengsaraan, penuh rasa lega, kerelaan, kesabaran dalam menerima cobaan hidup, dan dipenuhi oleh rasa syukur atas nikmat Allah. Dan di akhirat nanti, akan diberikan balasan pada mereka berupa pahala baik yang berlipat ganda atas perbuatan mereka di dunia (Shihab, 2002).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

6. Sifat fisik berupa pH pada kaldu daging babi dan kelinci bernilai 6, sedangkan pada kaldu tulang kasar babi dan kelinci bernilai 7. Hasil rata-rata densitas kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci berturut-turut sebesar 1,0028; 0,9984; 1,0024; dan 0,9982 gram/mL, sedangkan untuk rata-rata nilai viskositas secara berturut-turut sebesar 0,0303; 0,0277; 0,0287; dan 0,0267 Pa's. Pada uji organoleptik diketahui bahwa aroma kaldu daging dan tulang kasar babi relatif sedap, sedangkan pada kaldu daging dan tulang kasar kelinci beraroma tidak sedap.
7. Senyawa volatil yang diperoleh dari kaldu daging babi, tulang kasar babi, daging kelinci, dan tulang kasar kelinci menggunakan GC-MS, berturut-turut sebanyak 536, 317, 868, dan 91 senyawa.
8. Terdapat 16 senyawa volatil dari golongan alkohol, ester, hidrokarbon alifatik, dan golongan lain yang potensial berpengaruh pada aroma kaldu babi, serta 7 senyawa dari golongan aldehida, aromatik, dan lainnya pada kaldu kelinci.

5.2 Saran

Penelitian ini akan menghasilkan data yang lebih baik apabila disandingkan dengan uji asam amino, uji asam lemak, atau uji *electronic nose*.

DAFTAR PUSTAKA

- [Balitnak] Balai Penelitian Ciawi. 2010. *Teknologi budidaya ternak kelinci*. Bogor: Balitnak Kabupaten Bogor.
- Afiati, F. 2009. Pilih-pilih Daging Asuh. *bioTrens*. 4(1) : 19-25.
- Agustian, Hengki. 2011. Analisis Persepsi Konsumen terhadap Daging Kelinci di Kota Bogor. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Aliani, M., dan Farmer LJ. 2005. Precursors of Chicken Flavor. I. Determination of Some Flavor Precursors in Chicken Muscle. *J. Agric Food Chem*. 53 : 6067-6072.
- Apriyantono, Anton dan Bakti Kumara. 2004. Identifikasi Character Impact Odorants Buah Kawista (*Feronia limonia*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 15(1) : 35-46.
- Ariyanti, E.S, dan Agus, M. 2010. Otomasasi Viskositas Zat Cair Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Neutrino*. Vol. 2, No. 27.
- Astawan, T.W. 2002. *Jaringan Tulang*. Bogor : Laboratorium Histologi, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Bio-equip. 2019. *SNB-2 Digital LCD Viscometer*. (Online), (<https://bio-equip.cn/enshow1equip.asp?equipid=10698&division=1199>), diakses pada tanggal 12 Juli 2019 pukul 10.15 WIB.
- Bird, T. 2004. *Kimia Fisik, untuk Universitas*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Catrien, Surya, Yusi Stephanie, Ertanto, dan Tomi. 2008. *Reaksi Maillard pada Produk Pangan*. Bogor : Institut Teknologi Bogor.
- Cazes, Jack. 2001. *Encyclopedia of Chromatography*. New York : Marcell Dakker Inc.
- Darman. 2011. Analisis Ekonomi Usaha Ternak Kelinci. *Binus Business Review*. 2(2) : 914-922.
- Darmapatni, Komang Ari Gunapria, Achmad Basori, dan Ni Made Suaniti. 2016. Pengembangan Metode Gc-Ms Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 18(3).
- Dean, Jr. 1998. *Extraction Methods for Environmental Analysis*. John Wiley dan Sons LTD: Chichester, UK.
- Fatma, Lestari. 2009. *Bahaya Kimia Sampling dan Pengukuran Kontaminan Kimia di Udara*. Jakarta : Buku Kedokteran BCG.
- Febrianto, Noor Ariefandie. 2009. Identifikasi dan Analisa Komponen Aroma pada Lemak Kakao Hasil Refermentasi dengan Metode SPME-GC(*Solid Phase Microextraction-Gas Chromatography*). *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

- Fibriana, F., T. Widiarti, dan A. Retnoningsih. 2010. Deteksi Kandungan Daging Babi pada Bakso yang Dijajakan di Pusat Kota Salatiga Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction. *Biosaintifika*. 2(1) : 13-14.
- Fontana. 1986. *Corrosion Engineering*. New York : McGraw Hill Book Company.
- Gandjar, I. G., dan A. Rohman, 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Gandjar, I.G., dan A. Rohman. 2009. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Hakimi, Nurush Shofi Al. 2016. Sintesis Senyawa Imina dari Anilina dengan Variasi Jumlah Katalis Air Jeruk Nipis. *Skripsi*. Malang : Jurusan Kimia UIN Malang.
- Heath, H. B. 1981. *Source Book of Flavor*. New York : AVIPUBI Co.
- Heinz, G., dan P. Hautzinger. 2007. *Meat Processing Technology For Small to Medium Scale Producers*. Bangkok : Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and Pacific.
- Hou, Miaomiao, Dongmei Liu, Xinglian Xu, Guanghong Zhou, dan Chunbao Li. 2018. Effect of Postmortem Aging Time on Flavor Profile of Stewed Pork Rib Broth. *International Journal of Food Properties*. 21 (1) : 1449-1462.
- Jahidin, J.P., Maheswari, R.A., Arief, I.I., 2015. Analisis Komponen Volatil Flavor Dendeng Batokok dengan Bahan Pengasap Serbuk Gergaji Medang. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 18, 1-7.
- Jamilah, Wiwi. 2012. Sifat Sensori Dan Karakteristik Flavor Daging Sapi Po Dan Kerbau Rawa yang Digemukkan dengan Ransum Disuplementasi Minyak Ikan Lemuru Terproteksi. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Jayanesa, Dinesh D., Dong Uk Ahn, Ki Chang Nam, and Cheorun Jo. 2013. Flavour Chemistry of Chicken Meat: A Review. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 25 (5) : 732-742.
- Kalfas, I.H. 2001. Principles of Bone Healing. *Neurosurg Foc*. 10 : 7-10.
- Kataoka H., Lord, H.L dan Pawliszyn, J. 2000. Application of Solid Phase Microextraction in Food Analysis. *Journal Of Chromatography*. 88:35-62.
- Kosowska, Monika, Malgorzata A. Majcher, dan Teresa Fortuna. 2017. Volatile compounds in meat and meat products. *Food Science and Technology*. ISSN 0101-2061.
- Kumari. 2009. *Waspada Flu Babi*. Yogyakarta : Penerbit Jala Sutra.

- Kusnadi, D. C., Bintoro, V. P., dan Al-Baarri A. N.. 2012. Daya ikat air, tingkat kekenyalan dan kadar protein pada bakso kombinasi daging sapi dan daging kelinci. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2): 28-31.
- Lumbantoruom, Parmin dan Erislah Yulianti. 2016. Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Pelumas. *Sainmatika*.Vol. 13,No.2.
- Ma, Q. L., Hamid, N., Bekhit, A. E. D., Robertson, J., & Law, T. F. 2012. Evaluation of pre-rigor injection of beef with proteases on cooked meat volatile profile after 1 day and 21 days post-mortem storage. *Meat Science*. 92 (4) : 430-439.
- Machiels, David dan Louis Istasse. 2003. Evaluation of two commercial solid-phase microextraction fibres for the analysis of target aroma compounds in cooked beef meat. *Talanta Journal*. 61 : 529-537.
- Martoharsono, Soemanto. 2006. *Biokimia I*. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Meidiana. 2008. Pembuatan Kaldu Kubuk Daging Perut Ikan Patin. *Skripsi*. Sriwijaya. Universitas Sriwijaya.
- Mitra S. 2003. *Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry*. Wiley-IEEE.
- Mizokami, A., Wang, D., Tanaka, M., Gao, J., Takeuchi, H., Matsui, T., Hirata, M., 2016. An extract from pork bones containing osteocalcin improves glucose metabolism in mice by oral administration. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 80 : 2176–2183. <https://doi.org/10.1080/09168451.2016.1214530>.
- Mottram, D. S. 1998. Flavour formation in meat and meat products: A review. *Food Chemistry*. 62(4) : 415-424.
- MyFitnessPal. 2018. *Rabbit Hindquarter (Leg & Thigh)*. (Online), (<https://www.myfitnesspal.com/food/calories/generic-rabbit-hindquarter-leg-thigh-263422930>), diakses pada tanggal 21 Desember 2017 pukul 11.12 WIB.
- Negara, J. K., A. K. Sio, Rifkhan, M. Arifin, A. Y. Oktaviana, R.R. S. Wihansah, dan M. Yusuf. 2016. Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2) : 286-290.
- Nistor, E., Bampidis V. A. Pacala N., Pantea M., Tozer J, and Prundeanu. 2013. Nutrient Content of Rabbit Meat as Compared to Chicken, Beef, and Pork Meat. *J. Anim. Prod. Adv*. 3(4) : 172-176.
- Pawliszyn J, dan Lord H. 2000. Evolution of Solid Phase Microextraction Technology. *Journal of Chromatography A*. 885 : 153-193.
- Pawliszyn J. 2001. Solid Phase Microextraction. *Adv Exp Med Biol*. 488:73-87.

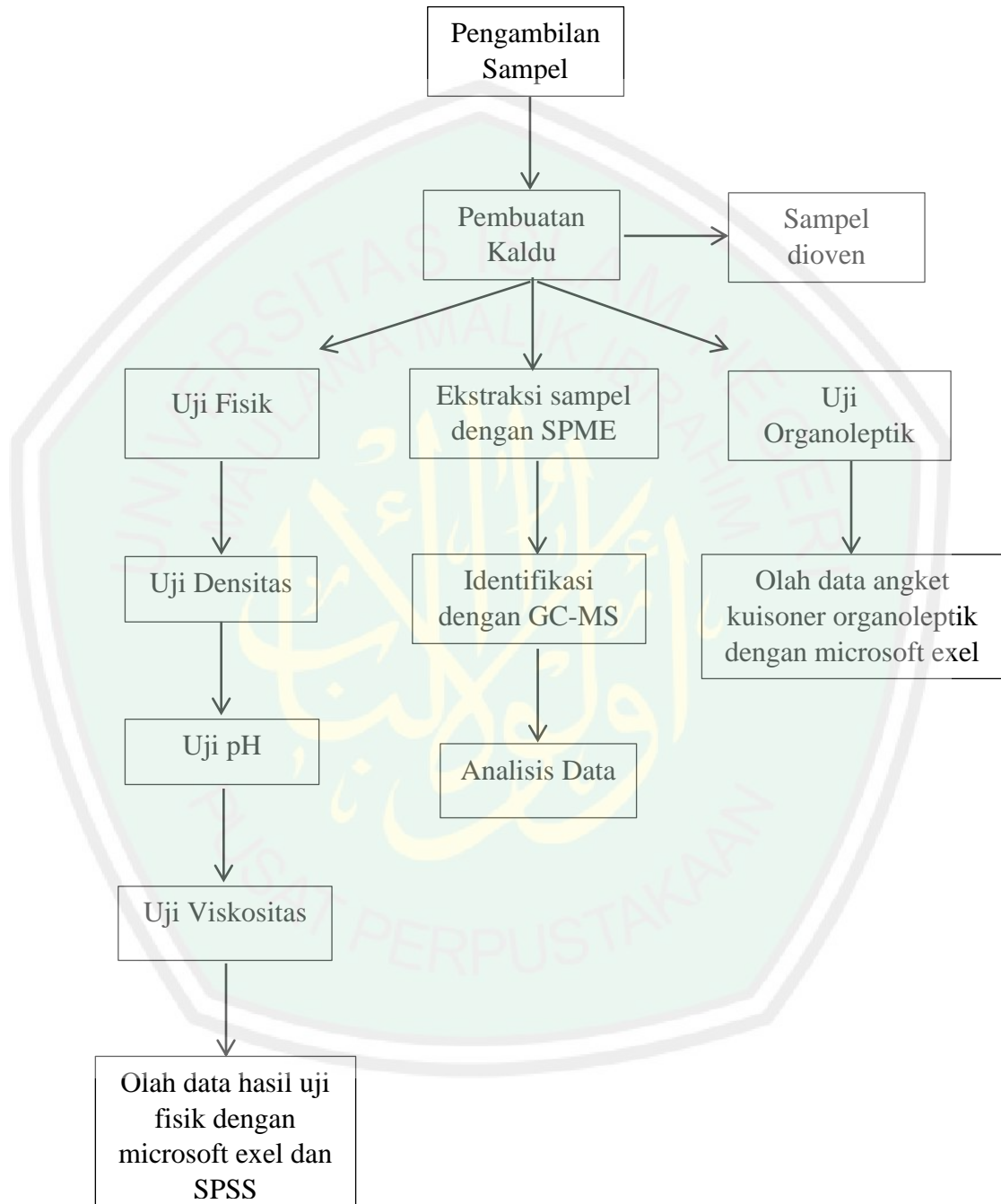
- Price SA, Wilson LM. 2006. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Brahma UP, penerjemah; Huriawati H, editor. Jakarta: EGC. Terjemahan : Pathophysiology: Clinical Concepts of Disease Processes.
- Purba, M., 2014. Pembentukan Flavor Daging Unggas oleh Proses Pemanasan dan Oksidasi Lipida. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*. 24. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v24i3.1068>.
- Qurtubi, S. I. 2009. *Tafsir Al-Qurtubi*. Jakarta : Pustaka Azzam.
- Riasari, Julia Rosmaya. 2014. *Perbedaan Karakteristik Daging Sapi dan Daging Babi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Riyanto, Sugeng. 2005. *Spectroscopy 1st Edition*. Yogyakarta : UGM Press.
- Robinson, J.W., Frame, E.M.S. and Frame II, G.M., 2005, Undergraduate Instrumental Analysis, sixth edition. New York : Marcel Dekker.
- Rompis, John E. G. dan Sylvia Komansilan. 2014. Efektivitas Cara Pemasakan Terhadap Karakteristik Fisik Masakan Daging Babi Hutan. *Jurnal Zootek*. 34(2) : 65-70.
- Rospita, Sihite Debora. 2008. Pembuatan dan Karakteristik Bahan Keramik Berpori Dengan Aditif Sekam Padi yang Digunakan Sebagai Filter Gas Buang. *Thesis*. Medan : Sekolah Pascasarjana USU.
- Saleh. 2004. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung : Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Samokhin, Andrey, Ksenia Sotnezova, Vitaly Lashin, and Igor Revelsky. 2015. Evaluation of mass spectral library search algorithms implemented in commercial software: Evaluation of library search algorithms. *J. Mass Spectrom*. 50 (6) : 820–825. <https://doi.org/10.1002/jms.3591>.
- Sanchez, C. 2003. *Development of Methods for Solventless or Low Volume Solvent Extraction*. Departement of Analytical Chemistry: Stockholm University. 12 : 20.
- Self, Ron. 2005. *Extraction of Organic Analytes from Foods, A Manual of Methods*. UK : University of East Anglia.
- Shihab, M Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 5*. Jakarta : Lentera Hati.
- Shirey RE, dan Mindrup RF. 1999. *A Systematic Approach for Selecting the Appropriate SPME Fiber*. USA : Supelco.
- Shirey RE, dan Sidisky LM. 1999. *Analysis of Flavors and Off-Flavors in Foods and Beverages Using SPME*. USA : Supelco.

- Siregar, G. A. W., H. Nuraini, dan B. Brahmantiyo. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Karkas Kelinci Rex pada Umur Potong yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 2(1) : 196-200.
- Skoog, D. A., West, D. M., and Holler, F. J. 1994. *Analytical Chemistry an Introduction*. Sixth Edition. USA : Saunders College Publishing.
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta : UGM Press.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Stadelmann, I. 2001. Extraction of Alcohols From Gasoline Using Solid Phase Microextraction (SPME). *Thesis*. Virginia : Virginia Polytechnic Institute and state University.
- Supelco. 1999. *How to Choose the Proper SPME Fiber*. SPME Newsletter Winter 1999/2000.
- Supelco. 2001. *SPME - A Fast and Inexpensive Approach to Trace Organic Analysis*. The Reporter Vol 19.1 2001.
- The Good Scents Company Information System. 2019. *Flavor, Fragrance, Food and Cosmetic industries*. (Online), (www.thegoodscentscompany.com), diakses pada tanggal 23 Juli 2019 pukul 10.00 WIB.
- Thomas, C., Mercier, F., Tournayre, P., Martin, J. L., & Berdague, J. L. (2013). Effect of nitrite on the odourant volatile fraction of cooked ham. *Food Chemistry*, 139(1-4), 432-438.
- Tuşa, F.D., Moldovan, Z., Schmutzer, G., Magdaş, D.A., Dehelean, A., Vlăsa, M., Lazar, M.D., 2012. Analysis of Flavor Compounds by GC/MS After Liquid-Liquid Extraction From Fruit Juices. *AIP Conference Proceedings*. 1425 : 53–57.
- Vas, G., Vékey, K., 2004. Solid-phase microextraction: a powerful sample preparation tool prior to mass spectrometric analysis. *J. Mass Spectrom.* 39, 233–254. <https://doi.org/10.1002/jms.606>.
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Terjemahan Dr. Soendani Noerono. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Wang, Yao, Huanlu Song, Yu Zhang, Jiani Tang, dan Donghai Yu. 2016. Determination of Aroma Compound in Pork Broth Produced by Different Processing Methods. *Flavor and Fragrance Journal*. 31 : 319-328.
- Wijaya, Otto Andi, Tri Surti, dan Sumardianto. 2015. Pengaruh Lama Perendaman Naoh Pada Proses Penghilangan Lemak Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 4 (2) : 25-32.
- Wilson CL et al. 1984. *Comprehensive Analytical Chemistry : New Approaches for Trace Element Analysis*. Elsevier.

- Xie, Y.J., He, Z.F., Zhang, E., Li, H.J., 2016a. Technical note: Characterization of key volatile odorants in rabbit meat using gas chromatography mass spectrometry with simultaneous distillation extraction. *World Rabbit Science*. 24 : 313-320.
- Xie, Yuejie, Zhifei He, Jingzhi lv, En Zhang, dan Hongjun Li. 2016b. Identification the Key Odorants in Different Parts of Hyla Rabbit Meat via Solid Phase Microextraction Using Gas Chromatography Mass Spectrometry. *Korean J. Food Sci. An*. 36 (6) : 719-728.
- Zhang, M., Chen, X., Hayat, K., Duhoranimana, E., Zhang, X., Xia, S., Yu, J., Xing, F., 2018. Characterization of odor-active compounds of chicken broth and improved flavor by thermal modulation in electrical stewpots. *Food Research International*. 109 : 72–81.
- Zhao, J., Wang, M., Xie, J., Zhao, M., Hou, L., Liang, J., Wang, S., Cheng, J., 2017. Volatile flavor constituents in the pork broth of black-pig. *Food Chemistry*. 226 : 51–60.
- Zulha, Elsa. 2018. Optimasi Metode Ekstraksi Sonikasi dan SPME untuk Analisa Senyawa Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) Dalam Sedimen. *Skripsi*. Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Zulius, Antoni. 2017. Rancang Bangun Monitoring pH Air Menggunakan *Soil Moisture Sensor* di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jusikom*. 2(1) : 37-43.

LAMPIRAN

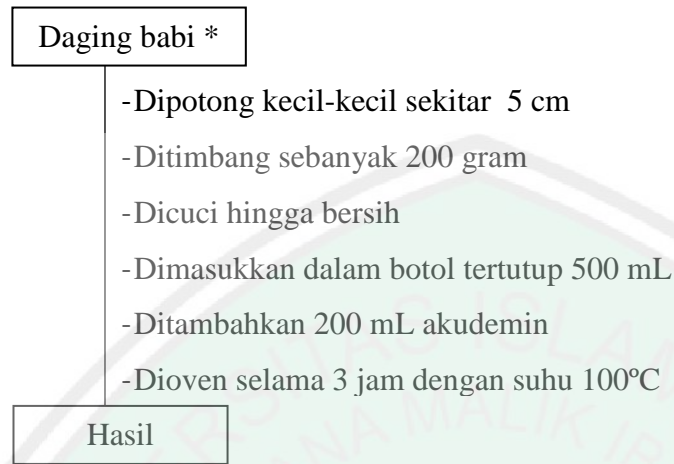
Lampiran 1. Rancangan Penelitian



Lampiran 2. Diagram Alir

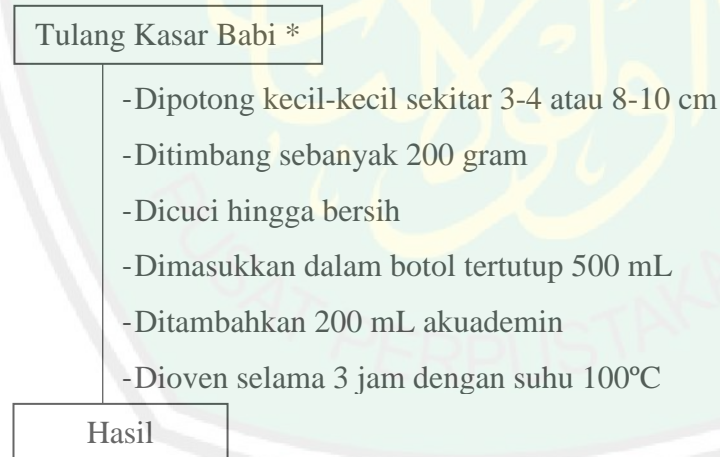
1. Preparasi Sampel

1.1 Pembuatan Kaldu Daging Babi dan Kelinci



*Diulangi langkah yang sama dengan mengganti mengganti sampel menjadi daging kelinci.

1.2 Pembuatan Kaldu Tulang Kasar Babi dan Kelinci



*Diulangi langkah yang sama dengan mengganti mengganti sampel menjadi tulang kasar kelinci.

2. Uji Fisik Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi dan Kelinci

2.1 Uji Densitas

Piknometer 25 mL

- Dibersihkan dengan aseton
- Dikeringkan dengan bantuan alat pengering
- Ditimbang piknometer kosong
- Dimasukkan sampel hingga mencapai bagian atas leher
- Dipasang tutupnya hingga sampel dapat mengisi pipa kapiler sampai penuh
- Dikeringkan bagian luar piknometer dengan tisu
- Ditimbang piknometer berisi sampel dan dicatat beratnya

Hasil

2.2 Uji pH

Sampel Kaldu Daging dan Kaldu Tulang Kasar Babi dan Kelinci

- Diambil sebanyak 2 ml
- Dimasukkan dalam beaker glass
- Dichelupkan kertas pH universal kedalam masing-masing sampel
- Diamati dan disesuaikan persamaan warnanya untuk menentukan nilai pH

Hasil

2.3 Uji Viskositas

Spindel alat Viskosimeter SNB-2

- Dipilih spindle yang tepat
- Dipasang spindle pada konektor spindle alat
- Ditempatkan spindle ke dalam sampel yang akan diukur
(sampel dalam beaker glass 200 mL)
- Diukur viskositas sampel

Hasil

3. Uji Organoleptik

Angket Kuisoner Organoleptik

- Disebar pada 15 panelis
- Direkap jawaban
- Diskoring
- Diolah data menggunakan microsoft excel

Hasil

4. Ekstraksi Sampel Dengan *Solid Phase Micro-Extraction* (SPME)

4.1 Ekstraksi pada Sampel Kaldu Daging Babi dan Kelinci

Kaldu Daging Babi *

- Dipipet sebanyak 5 mL
- Dimasukkan kedalam septum vial
- Diinkubasi selama 30 menit pada suhu 50°C
dengan bantuan penangas air

Sampel Terinkubasi

- Dibiarkan dalam suhu ruang selama 10 menit
- Dimasukkan fiber SPME dalam septum vial
- Diadsorpsi selama 1 jam

Hasil

*Diganti sampel menjadi kaldu daging kelinci.

4.2 Ekstraksi pada Sampel Kaldu Tulang Kasar Babi dan Kelinci

Kaldu Tulang Kasar Babi *

- Dipipet sebanyak 5 mL
- Dimasukkan kedalam septum vial
- Diinkubasi selama 30 menit pada suhu 50°C dengan bantuan penangas air

Sampel Terinkubasi

- Dibiarkan dalam suhu ruang selama 10 menit
- Dimasukkan fiber SPME dalam septum vial
- Diadsorpsi selama 1 jam

Hasil

*Diganti sampel menjadi kaldu tulang kasar kelinci.

5. Identifikasi Senyawa Volatil menggunakan GC-MS

Fiber SPME

- Dimasukkan dalam *injection port* pada GC
- Dilakukan proses desorpsi selama 5 menit
- Diaktifkan alat dengan kondisi operasi GC-MS diatur sebagai berikut :

a. Kondisi GC

Kolom	: Rtx-Wax (Shimadzu)
Ukuran kolom	: 30m x 0,25mm x 0,25µm
Suhu kolom oven	: 40°C
Suhu injektor	: 230°C
Gas pembawa	: helium
Kecepatan gas pembawa	: 10 mL/menit
Suhu kolom	: suhu awal 40°C selama 3 menit, naik 5°C/ menit hingga 100°C, naik 10°C/ menit hingga suhu 240°C, dipertahankan selama 5 menit.

b. Kondisis MS

<i>m/z range</i>	: 40 - 300
<i>Event time</i>	: 0,3 detik

- Dianalisis sampel

Hasil

1. Densitas Kaldu Daging Babi

Diketahui	: m piknometer kosong	= 20,8998 gram
	m piknometer+sampel 1	= 45,9632 gram
	m piknometer+sampel 2	= 45,9685 gram
	m piknometer+sampel 3	= 45,9765 gram
	Volume sampel	= 25 mL

Ditanya : Densitas kaldu daging babi ?

Jawab :

$$\rho = \frac{m (\text{piknometer} + \text{sampel}) - m (\text{piknometer kosong})}{V}$$

a. Pengulangan 1 (sampel 1)

$$\rho = \frac{45,9632 \text{ gram} - 20,8998 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{25,0634 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 1,0025 \text{ gram/mL}$$

b. Pengulangan 2 (sampel 2)

$$\rho = \frac{45,9685 \text{ gram} - 20,8998 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{25,0687 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 1,0027 \text{ gram/mL}$$

c. Pengulangan 3 (sampel 3)

$$\rho = \frac{45,9765 \text{ gram} - 20,8998 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{25,0767 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 1,0031 \text{ gram/mL}$$

2. Densitas Kaldu Tulang Kasar Babi

Diketahui	: m piknometer kosong	= 20,8955 gram
	m piknometer+sampel 1	= 45,8432 gram
	m piknometer+sampel 2	= 45,8582 gram
	m piknometer+sampel 3	= 45,8640 gram
	Volume sampel	= 25 mL

Ditanya : Densitas kaldu daging kelinci ?

Jawab :

$$\rho = \frac{m (\text{piknometer} + \text{sampel}) - m (\text{piknometer kosong})}{V}$$

a. Pengulangan 1 (sampel 1)

$$\rho = \frac{45,8432 \text{ gram} - 20,8955 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{24,9477 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 0,9979 \text{ gram/mL}$$

b. Pengulangan 2 (sampel 2)

$$\rho = \frac{45,8582 \text{ gram} - 20,8955 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{24,9627 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 0,9985 \text{ gram/mL}$$

c. Pengulangan 3 (sampel 3)

$$\rho = \frac{45,8640 \text{ gram} - 20,8955 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{24,9685 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 0,9987 \text{ gram/mL}$$

3. Densitas Kaldu Daging Kelinci

Diketahui	: m piknometer kosong	= 20,8959 gram
	m piknometer+sampel 1	= 45,9617 gram
	m piknometer+sampel 2	= 45,9542 gram
	m piknometer+sampel 3	= 45,9565 gram
	Volume sampel	= 25 mL

Ditanya : Densitas kaldu daging kelinci ?

Jawab :

$$\rho = \frac{m (\text{piknometer} + \text{sampel}) - m (\text{piknometer kosong})}{V}$$

a. Pengulangan 1 (sampel 1)

$$\rho = \frac{45,9542 \text{ gram} - 20,8959 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{25,0583 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 1,0023 \text{ gram/mL}$$

b. Pengulangan 2 (sampel 2)

$$\rho = \frac{45,9565 \text{ gram} - 20,8959 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{25,0606 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 1,0024 \text{ gram/mL}$$

c. Pengulangan 3 (sampel 3)

$$\rho = \frac{45,9617 \text{ gram} - 20,8959 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{25,0658 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 1,0026 \text{ gram/mL}$$

4. Densitas Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Diketahui	: m piknometer kosong	= 21,0210 gram
	m piknometer+sampel 1	= 45,9862 gram
	m piknometer+sampel 2	= 45,9662 gram
	m piknometer+sampel 3	= 45,9775 gram
	Volume sampel	= 25 mL

Ditanya : Densitas kaldu tulang kasar kelinci ?

Jawab :

$$\rho = \frac{m (\text{piknometer} + \text{sampel}) - m (\text{piknometer kosong})}{V}$$

a. Pengulangan 1 (sampel 1)

$$\rho = \frac{45,9662 \text{ gram} - 21,0210 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{24,9452 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 0,9978 \text{ gram/mL}$$

b. Pengulangan 2 (sampel 2)

$$\rho = \frac{45,9775 \text{ gram} - 21,0210 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{24,9565 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 0,9983 \text{ gram/mL}$$

c. Pengulangan 3 (sampel 3)

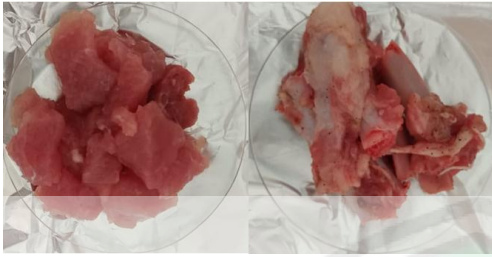
$$\rho = \frac{45,9862 \text{ gram} - 21,0210 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = \frac{24,9652 \text{ gram}}{25 \text{ mL}}$$

$$\rho = 0,9986 \text{ gram/mL}$$

Lampiran 4. Gambar Percobaan

1. Pembuatan Sampel Kaldu



Gambar 1.1 Sampel Daging dan Tulang kasar Babi



Gambar 1.2 Sampel Daging dan Tulang Kasar Kelinci



Gambar 1.3 Sampel Daging & Tulang kasar Babi dalam Botol Tertutup



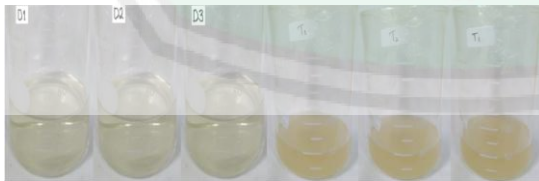
Gambar 1.4 Sampel Daging & Tulang Kasar Kelinci dalam Botol Tertutup (3X ulangan sampel)



Gambar 1.5 Sampel Dioven

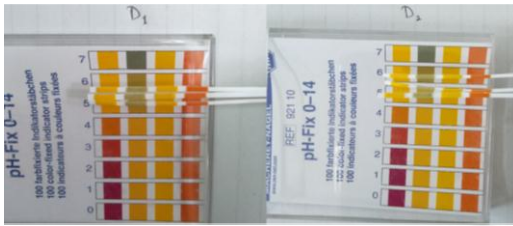


Gambar 1.6 Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi

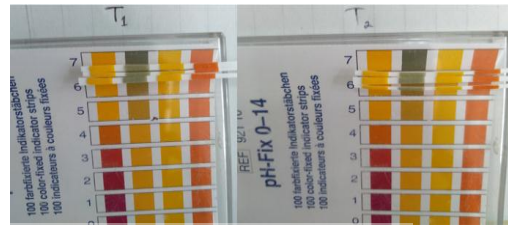


Gambar 1.7 Kaldu Daging dan Tulang Kasar Babi

2. Uji Sifat Fisik dan Organoleptik



Gambar 2.1 pH Kaldu Daging Babi dan Kelinci



Gambar 2.2 pH Kaldu Tulang Kasar Babi dan Kelinci



Gambar 2.3 Sampel Kaldu dalam Piknometer



Gambar 2.4 Piknometer Ditimbang

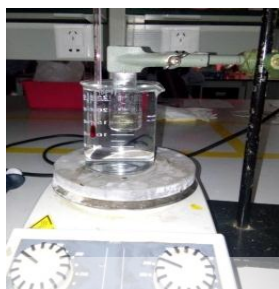


Gambar 2.5 Uji Organoleptik



Gambar 2.6 Uji Viskositas SNB-2

3. Proses Metode SPME dan Identifikasi Menggunakan GC-MS



Gambar 3.1 Proses Inkubasi



Gambar 3.2 Dibiarkan dalam Suhu Ruang



Gambar 3.3 Fiber dalam Sampel



Gambar 3.4 Proses Desorpsi

Lampiran 5. Hasil Uji Fisik, Organoleptik, BNT, dan Identifikasi GCMS

1. Data Hasil Uji pH pada Kaldu Daging Babi/ Kaldu Daging Kelinci/ Kaldu Tulang Kasar Babi/ Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Sampel	Ulangan			Nilai pH	Standar Deviasi
	1	2	3		
DB	6	6	6	6	0
TB	7	7	7	7	0
DK	6	6	6	6	0
TK	7	7	7	7	0

2. Data Hasil Uji Densitas pada Kaldu Daging Babi/ Kaldu Daging Kelinci/ Kaldu Tulang Kasar Babi/ Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Sampel	Ulangan (gram/mL)			Rata - rata (gram/mL)	Standar Deviasi
	1	2	3		
DB	1.0025	1.0027	1.0031	1.0028	0.0003
TB	0.9979	0.9985	0.9987	0.9984	0.0004
DK	1.0023	1.0024	1.0026	1.0024	0.0002
TK	0.9978	0.9983	0.9986	0.9982	0.0004

3. Data Hasil Uji Viskositas pada Kaldu Daging Babi/ Kaldu Tulang Kasar Babi/ Kaldu Daging Kelinci/ Kaldu Tulang Kasar Kelinci

Sampel	Ulangan			Rata - rata (Pa.s)	Standar Deviasi
	1	2	3		
DB	0.029	0.031	0.031	0.0303	0.0012
TB	0.027	0.028	0.028	0.0277	0.0006
DK	0.028	0.029	0.029	0.0287	0.0006
TK	0.026	0.027	0.027	0.0267	0.0006

4. Rekap Hasil Uji Organoleptik

1.a. Aroma Kaldu Sedap

Parameter	Aroma Kaldu Sedap				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	S	SS	TS	TS	3	2	1	1
2	S	S	SS	SS	3	3	2	2
3	SS	TS	SS	TS	2	1	2	1
4	SS	SS	TS	S	2	2	1	3
5	S	S	TS	TS	3	3	1	1
6	S	S	TS	TS	3	3	1	1
7	S	S	SS	TS	3	3	2	1
8	SS	SS	SS	SS	2	2	2	2
9	SS	TS	SS	SS	2	1	2	2
10	SS	SS	TS	TS	2	2	1	1
11	SS	TS	TS	TS	2	1	1	1
12	S	SS	SS	TS	3	2	2	1
13	SS	TS	TS	TS	2	1	1	1
14	S	SS	TS	TS	3	2	1	1
15	S	S	TS	TS	3	3	1	1
Nilai Modus					3	2	1	1

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

TS = Tidak Sedap

SS = Sedikit Sedap

S = Sedap

Kode :

1 = Tidak Sedap

2 = Sedikit Sedap

3 = Sedap

1.b. Aroma Kaldu Manis

Parameter	Aroma Kaldu Manis				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	M	M	TM	TM	3	3	1	1
2	SM	TM	TM	TM	2	1	1	1
3	SM	TM	SM	SM	2	1	2	2
4	TM	SM	SM	TM	1	2	2	1
5	TM	TM	SM	SM	1	1	2	2
6	TM	TM	TM	TM	1	1	1	1
7	SM	SM	SM	M	2	2	2	3
8	TM	TM	TM	TM	1	1	1	1
9	TM	TM	TM	TM	1	1	1	1
10	TM	SM	TM	SM	1	2	1	2
11	TM	TM	TM	TM	1	1	1	1
12	TM	TM	M	SM	1	1	3	2
13	TM	TM	TM	TM	1	1	1	1
14	M	SM	TM	TM	3	2	1	1
15	M	SM	SM	TM	3	2	2	1
Nilai Modus					1	1	1	1

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

TM = Tidak Sedap

SM = Sedikit Sedap

M = Sedap

Kode :

1 = Tidak Manis

2 = Sedikit Manis

3 = Manis

1.c. Aroma Kaldu Eneg

Parameter	Aroma Kaldu Eneg				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	SE	TE	SE	E	2	1	2	3
2	TE	SE	E	TE	1	2	3	1
3	SE	E	SE	E	2	3	2	3
4	SE	SE	E	E	2	2	3	3
5	SE	SE	E	E	2	2	3	3
6	TE	TE	E	E	1	1	3	3
7	TE	SE	E	E	1	2	3	3
8	SE	SE	E	SE	2	2	3	2
9	SE	SE	TE	TE	2	2	1	1
10	SE	SE	E	E	2	2	3	3
11	TE	SE	E	E	1	2	3	3
12	SE	SE	SE	SE	2	2	2	2
13	TE	TE	SE	SE	1	1	2	2
14	TE	TE	SE	E	1	1	2	3
15	SE	SE	E	E	2	2	3	3
Nilai Modus					2	2	3	3

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

TE = Tidak Sedap

SE = Sedikit Sedap

E = Sedap

Kode :

1 = Tidak Eneg

2 = Sedikit Eneg

3 = Eneg

1.d. Aroma Kaldu Amis

Parameter	Aroma Kaldu Amis				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	TA	A	TA	A	1	3	1	3
2	SA	SA	TA	TA	2	2	1	1
3	A	A	SA	SA	3	3	2	2
4	SA	SA	SA	SA	2	2	2	2
5	SA	SA	A	SA	2	2	3	2
6	TA	TA	TA	TA	1	1	1	1
7	SA	SA	A	SA	2	2	3	2
8	TA	TA	TA	TA	1	1	1	1
9	SA	SA	SA	SA	2	2	2	2
10	A	A	SA	A	3	3	2	3
11	SA	A	A	A	2	3	3	3
12	SA	SA	SA	SA	2	2	2	2
13	A	A	A	A	3	3	3	3
14	A	SA	SA	SA	3	2	2	2
15	SA	SA	SA	SA	2	2	2	2
Nilai Modus					2	2	2	2

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

TA = Tidak Sedap

SA = Sedikit Sedap

A = Sedap

Kode :

1 = Tidak Amis

2 = Sedikit Amis

3 = Amis

2. Kekuatan Aroma

Parameter	Kekuatan Aroma				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	S	K	S	K	2	3	2	3
2	K	S	K	S	3	2	3	2
3	S	K	S	K	2	3	2	3
4	S	L	K	K	2	1	3	3
5	K	S	K	S	3	2	3	2
6	S	S	S	S	2	2	2	2
7	S	S	K	K	2	2	3	3
8	L	S	K	K	1	2	3	3
9	K	S	S	S	3	2	2	2
10	L	K	S	S	1	3	2	2
11	S	K	K	K	2	3	3	3
12	S	L	L	S	2	1	1	2
13	K	K	K	L	3	3	3	1
14	K	K	K	S	3	3	3	2
15	K	S	S	K	3	2	2	3
Nilai Modus					2	2	3	3

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

L = Lemah

S = Sedang

K = Kuat

Kode :

1 = Lemah

2 = Sedang

3 = Kuat

3. Warna Kaldu

Parameter	Warna Kaldu				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
2	KC	KC	KK	KK	3	3	2	2
3	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
4	KK	KC	KK	KC	2	3	2	3
5	KK	KK	KC	KC	2	2	3	3
6	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
7	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
8	KK	KC	KK	KC	2	3	2	3
9	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
10	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
11	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
12	KK	KC	KK	KC	2	3	2	3
13	KK	KC	KK	KC	2	3	2	3
14	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
15	KK	KK	KK	KK	2	2	2	2
Nilai Modus					2	2	2	2

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

T = Tidak Ada

KK = Kekuningan

KC = Kecoklatan

Kode :

1 = Tidak Ada

2 = Kekuningan

3 = Kecoklatan

4. Tampilan Lemak

Parameter	Tampilan Lemak				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	Sdt	CB	Sdt	Sdt	2	3	2	2
2	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
3	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
4	CB	CB	CB	CB	3	3	3	3
5	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
6	Sdt	Sdt	Sdt	T	2	2	2	1
7	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
8	CB	CB	CB	Sdt	3	3	3	2
9	CB	Sdt	T	T	3	2	1	1
10	Sdt	CB	Sdt	CB	2	3	2	3
11	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
12	CB	CB	CB	CB	3	3	3	3
13	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
14	Sdt	Sdt	T	T	2	2	1	1
15	CB	CB	Sdt	Sdt	3	3	2	2
Nilai Modus					3	3	2	2

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

T = Tidak Ada

Sdt = Sedikit

CB = Cukup Banyak

Kode :

1 = Tidak Ada

2 = Sedikit

3 = Cukup Banyak

5. Kekeruhan Kaldu

Parameter	Kekeruhan Kaldu				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	B	B	B	B	1	1	1	1
2	B	B	B	B	1	1	1	1
3	SK	SK	SK	SK	2	2	2	2
4	SK	SK	B	SK	2	2	1	2
5	SK	SK	SK	SK	2	2	2	2
6	B	B	B	B	1	1	1	1
7	B	B	B	B	1	1	1	1
8	SK	SK	SK	SK	2	2	2	2
9	B	SK	B	SK	1	2	1	2
10	B	SK	SK	SK	1	2	2	2
11	SK	SK	SK	SK	2	2	2	2
12	B	B	B	B	1	1	1	1
13	SK	Ker	Ker	Ker	2	3	3	3
14	SK	SK	SK	SK	2	2	2	2
15	B	B	B	B	1	1	1	1
Nilai Modus					1	2	1	2

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

B = Bening

SK = Sedikit Keruh

Ker = Keruh

Kode :

1 = Bening

2 = Sedikit Keruh

3 = Keruh

6. Kekentalan Kaldu

Parameter	Kekentalan Kaldu				Kode			
Kaldu	A	B	C	D	A	B	C	D
Panelis								
1	S	S	S	S	2	2	2	2
2	S	S	S	S	2	2	2	2
3	C	C	C	C	1	1	1	1
4	S	S	S	S	2	2	2	2
5	C	C	C	S	1	1	1	2
6	C	C	C	C	1	1	1	1
7	S	S	S	S	2	2	2	2
8	S	S	S	S	2	2	2	2
9	C	C	C	C	1	1	1	1
10	S	Ken	S	Ken	2	3	2	3
11	C	C	C	C	1	1	1	1
12	C	C	C	C	1	1	1	1
13	S	S	S	S	2	2	2	2
14	C	C	C	C	1	1	1	1
15	S	S	S	S	2	2	2	2
Nilai Modus					2	2	2	2

Keterangan :

A = Kaldu Daging Babi

B = Kaldu Tulang Kasar Babi

C = Kaldu Daging Kelinci

D = Kaldu Tulang Kasar Kelinci

C = Cair

S = Sedang

Ken = Kental

Kode :

1 = Cair

2 = Sedang

3 = Kental

7. Deskripsi Aroma Seluruh Sampel Berdasarkan Panelis

Deskripsi Aroma	Sampel (Jumlah Panelis)			
	DB	TB	DK	TK
Kaldu Ayam	8	4	5	
Kaldu Sapi	1	3		1
Sedikit Amis				1
Sedikit Eneg		1		
Eneg				7
Eneg dan amis		2	6	1
Sedikit menyengat	1	2		1
Sangat menyengat	1	1	2	4
Daging rebus	1			
Ikan rebus		1		
Soup buntut	1			
Kaldu kambing		1	1	
Tidak Sedap			1	
Sedikit Sedap	1			
Sedap				
Kaldu bakso	1			
Kesimpulan	Kaldu Ayam	Kaldu Ayam	Eneg dan Amis	Eneg

Keterangan :

DB = Kaldu Daging Babi

TB = Kaldu

Tulang

Kasar Babi

DK = Kaldu

Daging

Kelinci

TK = Kaldu

Tulang

Kasar

Kelinci

5. Hasil Uji BNT sampel kaldu

5.1 Output SPSS LSD Test (Uji BNT) pada Densitas Sampel Kaldu

Densitas
LSD

(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kaldu Daging Babi	Kaldu Tulang Kasar Babi	.0044000*	.0002749	.000	.003766	.005034
	Kaldu Daging Kelinci	.0003333	.0002749	.260	-.000301	.000967
	Kaldu Tulang Kasar Kelinci	.0045333*	.0002749	.000	.003899	.005167
Kaldu Tulang Kasar Babi	Kaldu Daging Babi	-.0044000*	.0002749	.000	-.005034	-.003766
	Kaldu Daging Kelinci	-.0040667*	.0002749	.000	-.004701	-.003433
	Kaldu Tulang Kasar Kelinci	.0001333	.0002749	.641	-.000501	.000767
Kaldu Daging Kelinci	Kaldu Daging Babi	-.0003333	.0002749	.260	-.000967	.000301
	Kaldu Tulang Kasar Babi	.0040667*	.0002749	.000	.003433	.004701
	Kaldu Tulang Kasar Kelinci	.0042000*	.0002749	.000	.003566	.004834
Kaldu Tulang Kasar Kelinci	Kaldu Daging Babi	-.0045333*	.0002749	.000	-.005167	-.003899
	Kaldu Tulang Kasar Babi	-.0001333	.0002749	.641	-.000767	.000501
	Kaldu Daging Kelinci	-.0042000*	.0002749	.000	-.004834	-.003566

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

5.2 Output SPSS LSD Test (Uji BNT) pada Viskositas Sampel Kaldu

Viskositas
LSD

(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kaldu Daging Babi	Kaldu Tulang Kasar Babi	.0026667*	.0006236	.003	.001229	.004105
	Kaldu Daging Kelinci	.0016667*	.0006236	.028	.000229	.003105
	Kaldu Tulang Kasar Kelinci	.0036667*	.0006236	.000	.002229	.005105
Kaldu Tulang Kasar Babi	Kaldu Daging Babi	-.0026667*	.0006236	.003	-.004105	-.001229
	Kaldu Daging Kelinci	-.0010000	.0006236	.147	-.002438	.000438
	Kaldu Tulang Kasar Kelinci	.0010000	.0006236	.147	-.000438	.002438
Kaldu Daging Kelinci	Kaldu Daging Babi	-.0016667*	.0006236	.028	-.003105	-.000229
	Kaldu Tulang Kasar Babi	.0010000	.0006236	.147	-.000438	.002438
	Kaldu Tulang Kasar Kelinci	.0020000*	.0006236	.012	.000562	.003438
Kaldu Tulang Kasar Kelinci	Kaldu Daging Babi	-.0036667*	.0006236	.000	-.005105	-.002229
	Kaldu Tulang Kasar Babi	-.0010000	.0006236	.147	-.002438	.000438
	Kaldu Daging Kelinci	-.0020000*	.0006236	.012	-.003438	-.000562

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

6. Hasil Perbandingan Senyawa Volatil di Keempat Sampel

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Heptanal	2,72	2,18	0,76	2,41
Hexanal (CAS)	19,48	52,01	18,46	59,00
Octanal	4,45	2,38	1,25	3,31
Nonanal (CAS)	7,20	3,85	3,81	6,44
Decanal (CAS)	0,63	0,19	0,58	0,35
2-Nonenal, (E)- (Cas)	0,20	0,22	0,12	0,36
1-Heptanol (Cas)	0,69	0,48	0,11	0,42
1-Hexanol (Cas)	0,47	0,37	0,14	0,29
1-Hexanol, 2-Ethyl- (Cas)	0,08	0,17	0,22	0,13
1-Octanol (Cas)	1,09	0,46	0,24	0,57
1-octen-3-ol (Cas)	0,31	1,57	0,50	1,46
2,3-Octanedione (Cas)	0,17	3,11	0,42	2,85
Methyl-D3 1-Dideuterio-2-Propenyl Ether	2,74	2,36	3,01	1,20
1,4,7,10,13,16-Hexaoxacyclooctadecane (Cas)	0,91	0,07	0,59	0,06
Cyclohexasiloxane, Dodecamethyl- (Cas)	1,77	0,62	0,38	0,15
Cyclopentasiloxane, Decamethyl- (Cas)	2,73	0,45	0,65	0,27
Cyclotrisiloxane, Hexamethyl- (Cas)	0,31	0,57	0,30	0,12
Hexadecamethylcyclooctasiloxane	0,26	0,30	0,26	0,09
Naphthalene (CAS)	3,11	2,28	1,33	0,79
Octadecamethylcyclononasiloxane	2,25	0,17	0,15	0,02
Oxime-, Methoxy-Phenyl-	1,05	1,26	1,14	0,43
1,2,5-Oxadiazole (Cas)	0	0,01	0,17	-
1,3-Dioxolane, 4-Methyl- (CAS)	0,01	0,02	0,6	-
1,4-Butanediol (Cas)	0,04	0,02	0,02	-
12-Crown-4	0,19	0,11	0,19	-
2-Methyl-4-Methoxy-1,3-Dioxane (Cis Or Trans Isomer)	0,32	0,12	0,11	-
2-Propanamine, N-Ethyl-N-Nitroso- (CAS)	0,23	0,04	0,06	-
Acetic Acid, Cyano- (CAS)	0,14	0	0,04	-
Benzene, Methyl-	1,61	1,61	4,20	-
Butanedioic Acid, 2,3-Dimethoxy-, Dimethyl Ester, [R-(R*,R*)]- (CAS)	0,52	0,05	0,12	-
Ethane, 1,1'-Oxybis[2-Ethoxy- (CAS)	0,01	0,02	0,02	-
Ethanol, 2-[2-(2-Ethoxyethoxy)Ethoxy]- (CAS)	0,02	0,43	0,05	-
Ethanol, 2-[2-(2-Methoxyethoxy)Ethoxy]- (CAS)	0,04	0,10	0,06	-
Oxirane, 2,3-Dimethyl- (CAS)	0,02	0	0,10	-
2-Decenal, (E)- (Cas)	1,19	0,38	-	0,68
6-Methyl-5-Hepten-2-One	0,06	0,05	-	0,08
Cyclotetrasiloxane, Octamethyl- (CAS)	0,26	0,24	-	0,17
Furan, 2-Pentyl- (CAS)	0,06	0,27	-	0,48
Pentadecane (CAS)	0,07	0,07	-	0,27
2-[(3'R,5'R)-3',5'-Bis[(Tert-Butyldimethylsilyl)Oxy]-4'-Methylenecyclohexylene]Ethanol	0,11	-	0,08	0,02
2-Butanone, 3-Hydroxy- (CAS)	0,43	-	0,81	0,10
2-Propanone, 1-Hydroxy- (CAS)	0,12	-	0,22	0,10
Dodecanal (CAS)	0,06	-	0,17	0,18
N-Benzylidene-Dimethylammonium Chloride	0,12	-	0,49	0,26
(S*,S*)-2-Hydroxy(4-Methoxy-2-Trimethylsilylphenyl)methyl-1-Cycloheptanone	-	0,12	0,13	0,09
1-(2-Aminophenyl)ethanone Oxime	-	0,13	0,12	0,08
Hexanedioic Acid, Bis(2-Ethylhexyl) Ester (CAS)	-	0,49	0,76	0,22
Propane, 1-(1-Ethoxyethoxy)- (CAS)	-	0,03	0,16	0,02
Tetradecamethylcycloheptasiloxane	-	0,50	0,17	0,07
Trimethyl Orthobutyrate	-	0,03	0,17	0,06
1,2-Benzenedicarboxylic Acid, Diethyl Ester (CAS)	0,47	0,04	-	-
1,3-Dioxolane, 2-Ethyl-4-Methyl- (CAS)	0,01	0,09	-	-
1-Dodecanol (Cas)	0,18	0,10	-	-
1-Hexanol, 4-Methyl-, (S)-	0,04	0,03	-	-
1-Pentanol (Cas)	0,48	0,97	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
2-Deoxy-D-Ribose	0,12	0,08	-	-
2-Propenamide (Cas)	0,01	0	-	-
3-Methoxy-Hexane-1,6-diol	0,67	0,09	-	-
Anhydro - Sugar	0,06	0	-	-
Borane, Compd. With Carbon Monoxide (1:1) (CAS)	0	0	-	-
Butanal, 3-Hydroxy-	0,23	0	-	-
Cyclobutanol (CAS)	0,01	0	-	-
Dithiothreitol	0,58	0,10	-	-
Ethyl 3-T-Butyldimethylsiloxy-7-Hexyl-4,5,6,7-Tetrahydro-Oxepine-2-Carboxylate	0,04	0,01	-	-
Heptane, 3,3,5-Trimethyl-	0,04	0,10	-	-
Octane, 2-Bromo- (CAS)	0,04	0,02	-	-
Propionic Acid, 2,3-Dimethoxy-, Methyl Ester (CAS)	0,12	0,02	-	-
Benzene, 1,2-Dimethyl- (CAS)	-	-	0,43	0,10
Benzene, Ethyl- (CAS)	-	-	3,92	2,19
Fucitol-1-D-2,3,4-Trimethyl-1,5-Diacetate	-	-	0,16	0,03
Styrene	-	-	13,79	6,74
Tetradecanal (CAS)	-	-	0,52	0,06
Undecanal (CAS)	-	-	0,48	0,05
Xylene	-	-	3,42	1,69
(+)-(1R*,5R*,6R*,7S*,8R*,9R*10R*)-5-Acetyl-10-Hydroxy-7,9-Bis(Methoxymethoxy)-8-Methyl-Bicyclo[4.4.0]Decan-3-One	0,02	-	0,02	-
11-Methoxy-9-[(Trimethylsilyl)Oxy]Spiro[Bicyclo[7.3.1]Trideca-5,10,12-Triene-3,7-Diyne-13,2'-Oxiran]-2-One	0,09	-	0,09	-
(2E,4E)-N-Isopropyl-6-Hydroxy-6-Phenyl-2,4-Hexadienamidine	0,09	-	0,27	-
(3.alpha.,5a.Beta.,9a.alpha.)-Octahydro-2,2,5a-Trimethyl-9h-3,9a-Methano-1-Benzoxepin-9-One	0,04	-	0,05	-
(5R)-8-Hydroxy-2,3-Didehydro-Kappa.,Chi.-Caroten-6-One	0,07	-	0,10	-
(E)-(2S,3S)2,3-Bis[(Methoxymethyl)Oxy]-5-(4-Methoxyphenyl)Pent-4-Enol	0,04	-	0,19	-
(O-D)Ethenol	0,04	-	0,06	-
(S)-Pent-4-Yn-2-Ol	0,02	-	0,03	-
(Z)-(1RS,2RS,3RS,4SR)-2-Hydroxy-3-(7-Hydroxy-2-Heptenyl)Cyclopentane-1,4-Dithiol	0,01	-	0,07	-
{4-Nitro-5-[10-(4-Nitrophenyl)-15,20-Diphenylporphyrin-5-Yl]Phenyl}Acetonitrile	0,06	-	0,13	-
1-(Pent-4-Ynyl)Pyrano[3,4-B]Indol-3-One	0,06	-	0,17	-
1,1,2-Trifluoro-2,5-Bis(Trifluoromethyl)Hexane	0,01	-	0,06	-
1,1-Dibromo-2-(Trimethylsilyl)Cyclopropane	0,01	-	0,05	-
1,2,3-Tri(T-Butyl)Cyclopropenylum Trichloride	0,01	-	0,05	-
1,3-Dioxolane (Cas)	0,02	-	0,12	-
1,3-Dioxolane, 2-(3-Bromo-3-Buten-1-Yl)-	0,01	-	0,04	-
15-Crown-5	0,84	-	0,19	-
1-Butanol, 4-Ethoxy- (CAS)	0,01	-	0,11	-
1H-Purin-6-Amine, [(2-Fluorophenyl)Methyl]- (CAS)	0,03	-	0,22	-
1-Nonanol (Cas)	0,25	-	0,11	-
1-O-Acetyl-.Alpha./.Beta.,D-Glucopyranose	0,05	-	0,04	-
1-Propylmethylamine	0,01	-	0,04	-
2-((Trimethylsilyl)Ethynyl)Heptamethyltrisilane	0,01	-	0,04	-
2,4-Undecadienal (Cas)	0,07	-	0,10	-
2-[(1-Methylbutyl)Sulfonyl]-1-(Phenylmethyl)Benzimidazole	0,01	-	0,01	-
2-Acetyl-1,3-Dioxolane	0,02	-	0,07	-
2-Methyl-1,3-Dioxacycloheptane	0,02	-	0,04	-
2-Octenal, (E)- (Cas)	0,19	-	0,23	-
2-Piperidinone, 6-Methyl- (CAS)	0,01	-	0	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
2-Propanol, 1,1'-Oxybis- (CAS)	0	-	0,04	-
3,3-Dimethyl-2-Phenyl-2-(1-Oxo-1,2,3,4-Tetrahydronaphthalen-2-Yl)Azirane	0,01	-	0,08	-
3,6-Dioxaoctane-1,8-Diamine	0,18	-	0,10	-
3-[O-Methoxyphenyl]-5,6-[(1',2'-Cyclohexyl)Dihydro]Thiazolo[2,3-C]-S-Triazole	0,01	-	0,01	-
3-Butynoic Acid	0,02	-	0,01	-
4-(2'-Methylprop-1'-Yl)-2-Nonanone	0	-	0,02	-
4,5-Dimethyl-1,3-Dioxolan-2-One	0,01	-	0,01	-
4-Hydroxy-3-(2-Oxo-2h-1-Oxa-3-Phenanthryl)-2(1h)-Quinolinone	0,01	-	0,01	-
5-Methoxy-1-Aza-6-Oxabicyclo(3.1.0)Hexane	0,01	-	0,02	-
6-(N-Isopropylimino-N'-Ethylaminomethyl)Benzimidazo[1,2-A]Benzimidazole	0,04	-	0,12	-
6-Desoxy-L-Gulitol	0,22	-	0,27	-
8-Deacetyl-8-O-Methyl -Delphinine	0,01	-	0,09	-
Acetaldehyde (CAS)	0,06	-	0,37	-
Acetaldehyde, Methoxy-	0,01	-	0,03	-
Acetamide (CAS)	0	-	0,04	-
Acetamide, N-Methyl-	0,04	-	0,03	-
Acetic Acid, 3-Hydroxy-2,2-Dimethoxy-Propyl Ester	0,01	-	0,07	-
Acetonitrile	0,04	-	0	-
Argon (CAS)	0	-	0	-
Benzene, 1,2-Dichloro- (CAS)	0,21	-	0,70	-
But-3-Ynoic Acid	0,01	-	0	-
Butane, 1,1,3-Trimethoxy-	0,05	-	0,01	-
Cyanomethyl Acetate	0	-	0,03	-
Diethyl Ester Of Cis-1,2-Epoxy-4-Methyl-3-Oxopent-1-ylphosphoric Acid	0	-	0,26	-
Ethanedioic Acid, Dimethyl Ester (CAS)	0,01	-	0,13	-
Ethene, (2-Methoxyethoxy)- (CAS)	0,61	-	0,11	-
Formamide	0,04	-	0,14	-
Formamide, N,N-Dimethyl- (CAS)	0,02	-	0,03	-
Formic Acid, 1-Methylethyl Ester (CAS)	0,04	-	0,01	-
Formyl Glyoxyl Urea	1,65	-	0,43	-
L-Alanine 1,1-Dimethylethyl Ester Nitrate	0	-	0,01	-
Methane, Trimethoxy- (CAS)	0,05	-	0,16	-
Methyl 4a-Methoxy-7-Oxoquinolinone-1-Carboxylate	0	-	0,03	-
N-((15)N-Nitro)-Dimethylamine	0,09	-	0,01	-
Propane, 2-Ethoxy-	0,01	-	0,03	-
Propane, 2-Methoxy-2-Propoxy- (CAS)	0,01	-	0,08	-
Propane-2-13c	0,01	-	0,18	-
Propanedioic Acid (CAS)	0,01	-	0,01	-
Propanoic Acid, Anhydride (CAS)	0,03	-	0	-
Propanoyl Chloride, 2-Methyl- (CAS)	0,07	-	0,03	-
Propene 3,3,3-D3	0,01	-	0,07	-
Propene-1,1-D2	0,02	-	0,03	-
1,3-Hexadiene, 3-Ethyl-2-Methyl-	-	0,32	-	0,21
2 Octenal	-	0,69	-	0,98
2,4-Decadienal, (E,E)- (Cas)	-	0,44	-	0,41
2-Dodecanone (Cas)	-	0,11	-	0,05
2-Heptenal, (Z)- (Cas)	-	1,04	-	0,75
2-Undecanone (Cas)	-	0,03	-	0,16
Benzene, 1,4-Dichloro- (CAS)	-	0,10	-	0,30
Butane, 2,2-Dimethyl- (CAS)	-	0,04	-	0,09
Butanoic Acid, 2-Propenyl Ester (CAS)	-	0,02	-	0,04
Propanoic Acid, 2-Methyl-, Butyl Ester (CAS)	-	0,08	-	0,01
Trans,Trans-Nona-2,4-Dienal	-	0,25	-	0,32
1,3-Propanediol, 2-Amino-2-(Hydroxymethyl)- (CAS)	0,07	-	-	0,02
2-Undecenal (Cas)	1,13	-	-	0,47

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Silane, Methylenebis[Methyl- (CAS)	0,49	-	-	0,03
(Ch3)2chch2ono	-	0,02	0,06	-
1-(Allyloxy)Pentamethyldisilane	-	0,01	0,24	-
1,3,4-Trimethoxy-Butan-2-Ol	-	0,01	0,51	-
1,3-Dioxolane-4-Methanol, 2,2-Dimethyl- (CAS)	-	0,03	0,10	-
1-Hexadecene (Cas)	-	0,07	0,14	-
1-Propanol, 2-(2-Methoxy-1-Methylethoxy)- (CAS)	-	0,08	0,02	-
2,2-Dimethoxy-3,3-Dimethylbutanal	-	0,02	0,01	-
2,2'-Oxybis(Acethydrazide)	-	0,11	0,71	-
2-Nitro-1-Propanol	-	0,01	0,06	-
3-Methyl-Oxirane-2-Carboxylic Acid	-	0,02	0,07	-
4-Hydroxy-2,5-Dioxo-4-Imidazolidinecarboxylic Acid #	-	0,11	0,05	-
Benzaldehyde, 2,5-Bis[(Trimethylsilyl)Oxy]- (CAS)	-	0,20	0,11	-
Carbamic Acid, Ethylnitroso-, Ethyl Ester (CAS)	-	0,12	0,17	-
Disilane, 1,1,2,2-Tetramethyl-	-	0,03	0,05	-
Ethane, 1,1-Diethoxy- (CAS)	-	0,12	0,06	-
Ethanol, 2-(Ethenyloxy)-	-	0,08	0,03	-
Ethyl-5,5-Diethoxy Valerate	-	0,01	0,19	-
N-Dimethylaminomethyl-N-Methylformamide	-	0,24	0,03	-
Oxirane (CAS)	-	0	0,02	-
Pentanal (CAS)	-	0,02	0,01	-
Propanoic Acid, 2-Methyl-, Ethyl Ester (CAS)	-	0,15	0,04	-
Tert-Butylpentamethyldisiloxane	-	0,05	0,24	-
Trans-.Beta.-Ionon-5,6-Epoxide	-	0	0,11	-
(-)-(1R)-Tricarbonyl[.Eta.(4)-5S-Hydroxy-1-(1'-Oxoethyl)Cyclohexa-1,3-Diene]Iron(0)	0,03	-	-	-
(1R)-Propanol, 1-Cyano-(2s)-(Tert.Butyloxycarbonyl)Amino-	0,66	-	-	-
(2E)-5-(1'-Ethoxyethoxy)-2-Hexen-1-Al	0,57	-	-	-
(2R,4S,5R,6S,8S,10E,12R)-12-(Tert-Butyldimethylsilyl)Oxymethyl-4,6-Dimethoxy-2,8,10-Trimethyl-10,14-Pentadecadiene-5-Olide	0	-	-	-
(2r,6R)-2-Isopropyl-6-Methyl-1,3-Dioxane-4-One	0,06	-	-	-
(2S,2'S)-2,2'-Bis[1,4,7,10-Tetraoxacyclododecane]	0,10	-	-	-
(3R,4R,6R)-3-(1,3-Dioxolane-2-Yl)-6-Isopropenyl-3,4-Dimethyl-2-Oxocyclohexanecarbonitrile	0,01	-	-	-
(3s)-Pentanol, 4,4-Dimethyl-(2s)-[(Tert.Butyloxycarbonyl)Amino]-	0,46	-	-	-
(6S)-N-1-(Tert-Butoxycarbonyl)-6-Isopropyl-3-[(Z)-2-Propenylidene]-5-Phenyl-1,2,3,6-Tetrahydro-2-Pyrazinone	0	-	-	-
(D1)-1,3-Dioxolan-2-One	0	-	-	-
(E)-(2S,3S)-2,3-Bis[(Methoxymethyl)Oxy]-5-(4-Methoxyphenyl)Pent-4-Enal	0,01	-	-	-
(E)-3-Hexenyl (T-Butyl) Carbonate	0,03	-	-	-
(R,R)-1,3-Dioxolane-4,5-Dicarboxylate-Diethylester	0,08	-	-	-
(Tert-Butylsulfanyl)Benzene	0,01	-	-	-
(Z)-N-Methyl-2-(Perhydro-1'-Azepinyl) Benzamidoxime	0,01	-	-	-
.Beta.-Agarofuran (Cas)	0,03	-	-	-
.Beta.-D-Arabinopyranoside, Methyl 2,3,4-Tri-O-Methyl-(Cas)	0,02	-	-	-
[3S-(3.alpha.,5a.alpha.,9E,9a*)]-[(Hexahydro-2,2,5-Trimethyl-2H-3,9a-Methano-1-Benzoxepin-9(3H)-Ylidene)Methyl]Trimethylsilane	0,03	-	-	-
[9][3,6]-S-Tetrazinophane	0,01	-	-	-
[D2]But-2-En-1-Ol	0,08	-	-	-
{[(1',4'-Dihydro-2'-(Dimethylamino)-1',4'-Dioxonaphth-3'-Yl]Methyl-Dimethylammonium - Chloride	0,12	-	-	-
1-(4'-Pyridyl)Heptacyclo[6.6.0.0(2,6).0(3,13).0(4,11).0(5,9)0(1	0	-	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
0,14)]Tetradecane				
1-(Methoxymethoxy)-3-Methyl-3-Hydroxybutane	0,12	-	-	-
1,1,1Trifluorooct-7-Ene	0,01	-	-	-
1,14-Tetradecanediol (Cas)	0,27	-	-	-
1,1-Dideuterio-2-Methyl-1-Propene	0,02	-	-	-
1,1-Dideuteroethyl Thioacetate	0,04	-	-	-
1,1-Dimethoxy Butane	0,03	-	-	-
1,1-Dimethyldiborane-D4	0,01	-	-	-
1,2,3-Butanetriol	0,14	-	-	-
1,2,3-Triazol[4,5-F]Benzotriazole-4,8(4H,8H)-Dione	0,01	-	-	-
1,2,4-Benzenetricarboxylic Acid, 1,2-Dimethyl Ester (CAS)	0,01	-	-	-
1,2,4-Thiadiazole, 5-Chloro-3-(Methylthio)- (CAS)	0,13	-	-	-
1,2-Bis[1,2,3-Tri(T-Butyl)-2-Cyclopropen-1-Yl] 1,2-Ethanedione	0,02	-	-	-
1,2-Ethanediamine, N-(2-Aminoethyl)- (CAS)	0,02	-	-	-
1,2-Ethanediamine, N-Propyl-	0,01	-	-	-
1,3,4-Oxadiazole-2(3H)-Thione,3-(4-Morpholymethyl)-5-Phenoxymethyl-	0,05	-	-	-
1,3,5,7-15n-Tetranitro-1,3,5,7-Tetrazacyclooctane	0	-	-	-
1,3,6,8,11,14,17-Heptaoxacyclononadecane-2,7dione	0,02	-	-	-
1,3-Dioxolane, 2-Heptyl- (CAS)	0,02	-	-	-
1,3-Dioxolane, 2-Methyl-	0	-	-	-
1,3-Dioxolane, 4-[[2-Methoxy-4-Octadecenyl)Oxy]Methyl]-2,2-Dimethyl- (CAS)	0,37	-	-	-
1,3-Propanediol, 2,2-Dimethyl-, Mono(2,2-Dimethylhydracrylate)	0,03	-	-	-
1,4,4-Trimethoxy-3-Oxo-1-Butenyl Benzoate	0,02	-	-	-
1,4-Bis[5(4H)-Oxo-2-Phenylloxazol-4-Ylidenemethyl]Benzene	0,45	-	-	-
1,4-Dioxane-2,6-Dione (CAS)	0,01	-	-	-
1-Benzoyl-3-Cyclohexyl-5-(Trifluoromethyl)-4,5-Dihydro-1h-Pyrazol-5-Ol	0,02	-	-	-
1-Benzyl-3-Methoxy-6-[(4-Methylsulfonyl)Sulfonyl][1,7]Naphthyridin-2(1H)-One	0,01	-	-	-
1-Butanamine, N-Methyl-N-Nitroso- (CAS)	0,20	-	-	-
1-Butanol, 4-Butoxy- (CAS)	0	-	-	-
1H-Imidazole, 2-Ethenyl- (CAS)	0,03	-	-	-
1H-Imidazole-4-Carboxylic Acid (CAS)	0,01	-	-	-
1-Methoxy-3-(2-Trimethylsilyloxyethyl)Nonane	0,23	-	-	-
1-Methoxy-3-Trimethylsilyloxymethyloctane	0,05	-	-	-
1-Methylamino-Propylamine	0,02	-	-	-
1-Methylbenzylamine Hydrochloride	0,01	-	-	-
1-Nitroso-3,5-Dinitro-Hexahydro-(1,3,5)-Triazol	0	-	-	-
1-O-(Cis)-(Dodec-1-Enyl) Glycerol-2,3-Bis(Methyl Ether)	0,86	-	-	-
1-Propanol, 2,2-Bis(Methoxymethyl)-, Acetate (CAS)	0,58	-	-	-
1-Propanol, 2-Isopropoxy-	0,05	-	-	-
1-Propanol, 3-Methoxy-, Acetate	0,01	-	-	-
1-Propanol, 3-Methoxy-2-(Methoxymethyl)-2-Methyl-(CAS)	0,35	-	-	-
1-Pyrazolidinecarboxamide, N-Phenyl-	0,02	-	-	-
1-Tert-Butoxy-1-Ethoxyethane	0,01	-	-	-
2-(1'-Hydroxybutyl)-2-Methyl-1,3-Dithiane	0,02	-	-	-
2-(2,3-Epoxypropyl)-Tetrahydrofuran	0,03	-	-	-
2-(2-Pyridyl)-3-(Trimethylsilyl)-5,6,7,8-Tetrahydroquinoline	0,13	-	-	-
2-(3-Benzoylpropyl)Cyclopentanone	0,09	-	-	-
2,2,18,18-Tetramethyl-3,6,10,13,17-Pentaoxa-2,18-Disilaneonadecane	0,25	-	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
2,2-Dimethyl-4-(2-Propyl)Aminobutanone	0,01	-	-	-
2,2-Dimethyl-4-Phenylaminobutanone	0,02	-	-	-
2,3,4-Tri-O-Methyl-1,5,6-Tri-O-Acetyl-D-Glucose	0,21	-	-	-
2,3-Butanedione, Dioxime (CAS)	0,01	-	-	-
2,3-Pentenediol	0	-	-	-
2,4(1H,3H)-Pyrimidinedione, 5-Fluoro-1-(Tetrahydro-2-Furanyl)- (CAS)	0	-	-	-
2,4(1H,3H)-Pyrimidinedione, 5-Nitro-	0,87	-	-	-
2,5-Dimethoxytetrahydrofuran	0	-	-	-
2,5-Furandione, Dihydro-3-Methyl- (CAS)	0,01	-	-	-
2,6-Dimethyl-1,3-Dioxan-4-ol	0,59	-	-	-
2-[(Benzylamino)Methyl]-4-Methyl-1-Penten-3-ol	0,02	-	-	-
2-[Trimethylsilyl]-2-Phenyl-1,3-Dioxacyclohexane	0,09	-	-	-
2-Amino-4-Dimethylaminomethylenepentanedinitrile	0,12	-	-	-
2-Amino-Succinic Acid	0,01	-	-	-
2-Butanone, 4,4-Dimethoxy- (CAS)	0	-	-	-
2-Butanone, Oxime (CAS)	0,01	-	-	-
2-Chloropentylacetate	0,04	-	-	-
2-Deuteropropane	0,03	-	-	-
2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-Tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- (CAS)	0,08	-	-	-
2-Methoxycarbonyl-3,3-Dimethyl-Oxirane	0	-	-	-
2-Methoxycarbonyl-Oxirane	0,19	-	-	-
2-Methyl-2-Nitropropanol-(1)	0,02	-	-	-
2-Methyl-5-Hexen-3-ol	0,03	-	-	-
2-Methyl-5-Trideuteromethyltetrazole	0	-	-	-
2-Octanone (Cas)	0,14	-	-	-
2-Oxa-3-Tetramethylenebicyclo[3.2.0]Heptan-7-one	0,11	-	-	-
2-Oxetanone (Cas)	0,01	-	-	-
2-Pentanone, 5-(Acetyloxy)- (CAS)	0,06	-	-	-
2-Pentanone, 5-Methoxy- (CAS)	0,01	-	-	-
2-Propanol, 1-Bromo-	0,02	-	-	-
2-Propen-1-Amine (CAS)	0,01	-	-	-
2-Propenoic Acid, 2-Methyl-, Oxiranylmethyl Ester	0,09	-	-	-
2-Propenylthioacetoneitrile	0,01	-	-	-
2-Pyridinepropanoic Acid, .Alpha.-Methyl-.Beta.-Oxo-, Ethyl Ester	0,01	-	-	-
2-T-Butyl-4-Methyl-5-Oxo-[1,3]Dioxolane-4-Carboxylic Acid	0,13	-	-	-
2-T-Butyl-5-(Dimethoxy-Phosphoryl)-3-Methyl-4-Oxoimidazolidine-1-Carboxylic Acid, T-Butyl Ester	0,02	-	-	-
3-(Triphenylmethyl)-5-(1'-Hydroxy-3'-Buten-1'-Yl)-Isoxazoline	0,01	-	-	-
3,5-Dimethyl-4-Oxo-4h-Pyrazole 1,2-Dioxide	0,02	-	-	-
3,7-Dimethyl-8,8,8-(Trideuterio)Octa-2,6-Dien-1-Ol	0	-	-	-
3,8-Dioxa-2,9-Disiladecane, 2,2,9,9-Tetramethyl-	0,28	-	-	-
3-Acetoxy-1-Phenyl-2-Butanone	0	-	-	-
3-Buten-1-ol, 3-Methyl- (CAS)	0,14	-	-	-
3-Chloromethylfuran	0,02	-	-	-
3-Cyano-2-Ethoxy-6-Oxo-6,7-Dihydro-4-Phenyl-7-Butyl-1,7,10-Anthyridine	0,01	-	-	-
3-Dimethylsilyloxytetradecane	0,99	-	-	-
3-Hexanol, 2,2-Dimethyl- (CAS)	0,06	-	-	-
3-Hydroxy-2-Methyl-Butyric Acid Ethyl Ester	0,10	-	-	-
3-Octadecyloxy-2-(Methoxymethyl)Prop-1-Ene	0,02	-	-	-
3-Oxobutyl 2,2-Dimethylpropanoate	0,02	-	-	-
3-Pyridinecarboxaldehyde, O-Acetyloxime, (E)- (CAS)	0,14	-	-	-
3-Thiazolidinecarboxamide, 2-Imino- (CAS)	0,08	-	-	-
4-(2,2-Dimethyl-1-(Phenylamino)Propyl)Benzenonitrile	0	-	-	-
4'-(2-Trimethylsilyl)Ethoxy-3a,7a-Benzo-1'-Oxa-2-	0,01	-	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Azaspiro[4,4]Non-3'-En-1-One				
4,4-Dimethoxy-Butanoic Acid, Methyl Ester	0,01	-	-	-
4,7-Dihydro-2-Methyl-1,3-Dioxepin	0,01	-	-	-
4-[(T-Butyl)Dimethylsilyl]But-2-En-1-Ol	0,01	-	-	-
4-[3,3-Di(Acetoxyethyl)Prop-2-Enyl]-N-Tosyl-3-(2,2-Dimethoxyethyl)Indole	0	-	-	-
4-Cyano-4-Thioethyl (1'-Ethoxy)Hepta-1,6-Diene	0	-	-	-
4-Ethyl-1-Octanol	0,04	-	-	-
4-Ethylthio-1-Butanol	0	-	-	-
4-Fluoro-4-Methylpentan-2-Ol	0,03	-	-	-
4-Heptanone, 3-Methyl- (CAS)	0,33	-	-	-
5-((2'-Hydroxyethoxy)Carbonyl)Pentane	0,02	-	-	-
5-(Methylthio)-2-Phenylpent-4-En-2-Ol	0,05	-	-	-
5-Acetoxyethyl-2-Formyl-3-Benzoyloxycarbonyl-4-Hydroxy-12-Methoxy-10,13-Dimethyl-7,15-Dioxatriacyclo[4.9.0.0(9,14)]Pentadeca-1(0,04	-	-	-
5-Dimethyl(Trimethylsilyl)Silyloxytridecane	0,31	-	-	-
5-Hydroxyoctan-4-One	0,03	-	-	-
6,6-Dimethyl-2-[3-Phenylseleno-2-(P-Toluenesulfonyl)Prop-2-En-1-Yl]Bicyclo[3.1.1]Hept-2-Ene	0,01	-	-	-
7,7-Dimethylocta-1,3-Diyn-5-En-5-Yl Triflate	0,01	-	-	-
7,8-Dihydroxinalool	0,30	-	-	-
7,9-(P-Methoxyphenylidenedioxy)-5-Methoxy-2,4,6,8-Tetraamethylnonan-1,3-Diol	0,01	-	-	-
8-(Trimethylsilyl)-1,5-Bis(P-Chlorophenyl)Octa-1,6-Dien-3-One	0,03	-	-	-
Acetaldehyde, O-Methyloxime (CAS)	0,01	-	-	-
Acetamide, 2-Methoxy-N-(2-Methoxyethyl)- (CAS)	0,36	-	-	-
Acetamide, N,N-Dimethyl- (CAS)	0,01	-	-	-
Acetic Acid, Dimethoxy-, Methyl Ester (CAS)	0,06	-	-	-
Allyl .Alpha.-Hydroxy-Iso-Butyrate	0,01	-	-	-
Aminoacetaldehyde Dimethyl Acetal	0,03	-	-	-
Aminourea	0,01	-	-	-
Benzene, 1,4-Dimethyl- (CAS)	0,16	-	-	-
Benzeneethanol, .Alpha.-Methyl-	0,07	-	-	-
Benzenemethanol, .Alpha...Alpha.-Dimethyl- (CAS)	0,06	-	-	-
Benzoic Acid, 2,5-Bis[(Tert-Butyldimethylsilyl)Oxy]-, Tert-Butyldimethylsilyl Ester	0,05	-	-	-
Beta-Propiolactone	0	-	-	-
Bis(2,6-Dimethyl-4-Methoxyphenyl)-((1-Ethyl)Butyl)Borane	0	-	-	-
Borane, Ethylisopropylmethyl-	0,01	-	-	-
Borane, Trimethyl- (CAS)	0,01	-	-	-
Butanamide, 4-Cyano- (CAS)	0	-	-	-
Butane, 1-(Ethenyloxy)- (CAS)	0	-	-	-
Butane, 1,4-Dimethoxy- (CAS)	0,49	-	-	-
Butane, 1-Bromo-2-Methyl- (CAS)	0,06	-	-	-
Butane, 2,2'-Oxybis- (CAS)	0,01	-	-	-
Butane, 2-Ethoxy- (CAS)	0,02	-	-	-
Butanedioic Acid, 2-(1-Methoxy-1-Methylethoxy)-3-Methyl-, Diethyl Ester, [S-(R@,S@)]-	0,07	-	-	-
Butanenitrile (CAS)	0	-	-	-
Butanoic Acid, 2-Amino-2-Methyl-3-Hydroxy-, Methyl Ester	0,15	-	-	-
Butanoic Acid, 3-Hydroxy-, Methyl Ester (CAS)	0,15	-	-	-
C(38)-Isonor-Astaxanthin	0,02	-	-	-
Carbon(Isothiocyanidic)Acid Ethyl Ester	0,05	-	-	-
Carbonic Acid, Methyl Pentyl Ester	0,01	-	-	-
Ch3ch2ch2c(O)Oc(CH3)3	0,03	-	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Chloroform	1,62	-	-	-
Citronellyl Propionate	0,06	-	-	-
Cyclopentene, 4-(2-Methoxyethoxymethoxy)-	0,13	-	-	-
Cyclopropane (CAS)	0	-	-	-
Di-.Mu.3-Bromo-Di-.Mu.3-Cyclopropyltetralithium-Tetrakis(Diethyl Ether)	0	-	-	-
Diallyl Carbonate	0,02	-	-	-
Diethyl 4,4'-Methylenediallophanate	0,20	-	-	-
Dimethyl 2,3-Dimethyl-2-Butenylmalonate	0	-	-	-
Di-N-Butyl Oxalate	0,01	-	-	-
Disilane, Pentamethyl(Pentafluorophenyl)- (CAS)	0,32	-	-	-
Di-Tert-Butylmethoxysilane	0,02	-	-	-
D-Mannitol	0,35	-	-	-
D-Mannitol, 1-Decylsulfonyl-	0,10	-	-	-
Ethane, 1,2-Diethoxy- (CAS)	0,44	-	-	-
Ethane, Nitro- (CAS)	0,05	-	-	-
Ethanethioic Acid, S-(Tetrahydro-2H-Pyran-3-Yl) Ester (CAS)	0,16	-	-	-
Ethanethiol, 2-Amino-, Hydrochloride (CAS)	0,19	-	-	-
Ethanol, 1-[2-[2-(1-Methylethoxy)Ethoxy]Ethoxy]-	0,19	-	-	-
Ethanol, 2-(1-Methylethoxy)- (CAS)	0,05	-	-	-
Ethanol, 2-(2-Butoxyethoxy)- (CAS)	0,12	-	-	-
Ethanol, 2-(2-Propynyloxy)- (CAS)	0,05	-	-	-
Ethanol, 2,2'-Oxybis-, Diacetate (CAS)	0,02	-	-	-
Ethanol, 2-[2-(2-Butoxyethoxy)Ethoxy]- (CAS)		-	-	-
Ethanol, 2-[2-[(Tetrahydro-2H-Pyran-2-Yl)Oxy]Ethoxy]-	0,40	-	-	-
Ethanol, 2-Butoxy- (CAS)	0,06	-	-	-
Ethene, 1,1-Difluoro- (CAS)	0,01	-	-	-
Ether, 1-Butylvinyl Methyl	0,01	-	-	-
Ethyl 2,2-Difluoro-4-Iodoctanoate	0,02	-	-	-
Ethyl 2-Hydroxycaproate	0,03	-	-	-
Ethyl 3-Hydroxy-3-Methylbutanoate	0,03	-	-	-
Ethyl N-Methyl, N-Ethylcarbamate	0,53	-	-	-
Ethyl N-Methylcarbamate	0	-	-	-
Formamide, N,N'-1,3-Propanediylbis-	0,66	-	-	-
Formic Acid, Propyl Ester (CAS)	0	-	-	-
Formyltrimethyl-Urea	0	-	-	-
Furan, Tetrahydro-2-Methyl- (CAS)	0,06	-	-	-
Heptanoic Acid, 2-Hydroxy-, Methyl Ester (CAS)	0,08	-	-	-
Hexane, 1,1'-[Methylenebis(Oxy)]Bis- (CAS)	0,17	-	-	-
Hexane, 1,2,3-Trimethoxy- (CAS)	0,81	-	-	-
Hexane, 1-Nitro- (CAS)	0	-	-	-
Hexanedioic Acid, Dioctyl Ester (CAS)	2,32	-	-	-
Hexanoic Acid, 3-Hydroxy-, Ethyl Ester (CAS)	0,33	-	-	-
Hexyl-2-Methylbutyrate	0,22	-	-	-
Isopropyl 2-Hydroxy-5-Methyl-4-Methylene-5-Hexanoate	0	-	-	-
Isopropyl Myristate	0,14	-	-	-
Lyxitol, 1-Thiononyl-	0,02	-	-	-
Methanol, Triethylsilyl-	0,14	-	-	-
Methoxyamine Hydrochloride	0	-	-	-
Methyl (2R,3S,4R)-3-(Tert-Butyldimethylsiloxy)-2,4,5-Trimethylhex-5-Enoate	0,01	-	-	-
Methyl 1,3-Dithiole-2-Thione-4-Carboxylate	0,17	-	-	-
Methyl 2-Hydroxy-2-Methylbutanoate #	0,01	-	-	-
Methyl 3-(2-Allyloxy-5-Nitrophenyl)Propenoate	0	-	-	-
Methyl 4-O-Acetyl-2,3,6-Tri-O-Ethyl-.Alpha.-D-Mannopyranoside	0,15	-	-	-
Monothioglycerol	0,10	-	-	-
N-(Hydroxymethyl)Formamide	0,02	-	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
N-Chloroaziridinamine	0,04	-	-	-
Neopentyl 2,2-Dimethylpropanoate	0,05	-	-	-
Neopentyl Hydroxyacetate	0,06	-	-	-
N-Methyl-3,3-Dimethyl-2-Hydroxybutanoic Acid Amide	0	-	-	-
N-Nitroso-Methyl-2-Hydroxyethylamine	0,01	-	-	-
Norepinephrine-Pentatms	0,01	-	-	-
N-Tert-Butyl-3,3-Diethoxybutane-2-Amine	0,01	-	-	-
O,O-Diisopropyl S-(2-Acetamidoethylmercapto)Phosphorodithioate	0,64	-	-	-
Oxalic Acid, Dineopentyl Ester	0,02	-	-	-
Oxamide,N,N-Tms	0,03	-	-	-
Oxazoline	0,01	-	-	-
Oxirane, (Ethoxymethyl)- (CAS)	0,04	-	-	-
Oxirane, Methyl- (CAS)	0,03	-	-	-
Pentan-1,3-Dioldiisobutyrate, 2,2,4-Trimethyl-	0,03	-	-	-
Pentane, 1,2,3-Trimethoxy- (CAS)	0,01	-	-	-
Pentane, 3-Methoxy-	0,05	-	-	-
Pnz-Sar	0,01	-	-	-
Propanal, 2-Hydroxy-2-Methyl- (CAS)	0,01	-	-	-
Propanamide (CAS)	0,02	-	-	-
Propane, 1,1,3-Triethoxy- (CAS)	0,37	-	-	-
Propane, 1,2-Dimethoxy- (CAS)	0,02	-	-	-
Propane, 2-Bromo-1-Chloro- (CAS)	0	-	-	-
Propane, 2-Methoxy- (CAS)	0,02	-	-	-
Propane, 2-Methoxy-2-Methyl- (CAS)	0,01	-	-	-
Propane, 2-Nitro- (CAS)	0,01	-	-	-
Propanenitrile, 2-Hydroxy- (CAS)	0	-	-	-
Propanoic Acid, 2-Hydroxy-, Methyl Ester, (.+.-)-	0,01	-	-	-
Propanoic Acid, 2-Hydroxy-2-Methyl-, Ethyl Ester (CAS)	0,01	-	-	-
Propyl Hexanoate	0,03	-	-	-
Silane, [(11-Fluoroundecyl)Oxy]Trimethyl- (CAS)	0,58	-	-	-
Silane, Dimethoxydimethyl- (CAS)	0,15	-	-	-
Silane, Methoxytrimethyl- (CAS)	0,01	-	-	-
Silane, Trimethyl- (CAS)	0	-	-	-
Sulfide, Isobutyl Isopropyl (CAS)	0,41	-	-	-
Tert-Butyl (2E,4R*,6R*)-4-Tert-Butyldimethylsiloxymethyl-6-Hydroxyhept-2-Enoate	0	-	-	-
Tetradecamethyl - Cyclo - Hepta - Siloxane (CAS)	0,36	-	-	-
Tetrahydro-1,2,4-Triazole-Dione	0,01	-	-	-
Triethylene Glycol, Di-Tms	0,08	-	-	-
Trimethylsilyl Derivative Of 2-Monoolein	0,01	-	-	-
Tripropylene Glycol 1	0,11	-	-	-
Urea, Propyl- (CAS)	0,01	-	-	-
Uridine, 5-Tridecafluorohexyl-	0,20	-	-	-
(+)-(1R,2R)-2,7,7-Trimethyl-3-Oxabicyclo[4.1.1.]Octan-4-One	-	0,04	-	-
(1R*,2R*/S*)-Cyclohexane-1,2-Diol	-	0,01	-	-
(1S,2R)-2-N-Methylaminocyclopentan-1-Ol	-	0,11	-	-
(2E)-5-(1'-Ethoxyethoxy)-2-Hexen-1-Ol	-	0	-	-
(R)-3-Hydroxynonanal	-	0,02	-	-
.Beta.-D-Glucofuranosiduronic Acid, Methyl, .Gamma.-Lactone	-	0,24	-	-
.Beta.-Propiothioacetone	-	0	-	-
1-(Ethylthio)-1-Methoxy-3,3-Dimethyl-2-Butanone	-	0,02	-	-
1-(Methoxymethyl)-2,3,4,5-Tetramethylcyclopentadiene	-	0,01	-	-
1,1,1,3,3,5,5,7,7-Nonamethyltetrasiloxane	-	0,02	-	-
1,1-Dimethoxycyclopropane	-	0,01	-	-
1,2,3-Propanetriol, Triacetate (CAS)	-	0,02	-	-
1,2-Benzenedicarboxylic Acid, Dioctyl Ester (CAS)	-	0,32	-	-
1,2-Ethandiol, 1-(2-Phenyl-1,3,2-Dioxaborolan-4-Yl)-,	-	0,02	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
[S-(R*,R*)]-				
1,2-Hydrazinedicarboxylic Acid, Diethyl Ester	-	0,01	-	-
1,2-Propanediol Diformate	-	0,01	-	-
1,3,3-Trimethoxybutane	-	0,02	-	-
1,3-Bis(Hydroxymethyl)Urea	-	0,02	-	-
1,3-Dioxan-5-Ol	-	0,08	-	-
1,3-Dioxolane, 2,4,5-Trimethyl-	-	0,11	-	-
1,4,7,10-Tetraoxacyclododecan-2-One	-	0,02	-	-
1,4-Dimethoxy-2-Phenylbutane	-	0,02	-	-
1,6-Diaminohexane-1,1,6,6-D4	-	0,02	-	-
1,6-Heptadien-4-Ol	-	0,07	-	-
1-[Prop-2'-Ynyl]-1,2-Dihydropyridin-2-One	-	0	-	-
1-Decanol, 9-[(Trimethylsilyl)Oxy]-, Trifluoroacetate	-	0,04	-	-
1-Deuterio-4-Deuteriomethyloctane	-	0,03	-	-
1h-1,2,4-Triazole (Cas)	-	0,03	-	-
1-Heptan-1,1-D2-Ol	-	0,03	-	-
1-Heptanol, 4-Methyl-	-	0,18	-	-
1-Hexanol, 3-Methyl- (CAS)	-	0,16	-	-
1-Hexene, 3,3,5-Trimethyl- (CAS)	-	0,09	-	-
1H-Indene, 2,3-Dihydro- (CAS)	-	0,08	-	-
1-Octen-3-One (CAS)	-	0,06	-	-
1-Propanone, 2-(Diethylamino)-1-Phenyl- (CAS)	-	0,03	-	-
1-Trideutero Acetyl-2-Methylaziridine	-	0,04	-	-
2-(2',4',4',6',6',8',8'-Heptamethyltetrasiloxan-2'-Yloxy)-2,4,4,6,6,8,8,10,10-Nonamethylcyclopentasiloxane	-	0	-	-
2-(2'-Ethoxyethoxy)Ethyl Vinyl Ether	-	0,09	-	-
2,2-Dimethyl-3,4,9-Triaza-1,6-Dioxaspiro[4,4]Non-3-Ene	-	0,02	-	-
2,3,4,5,6,7-Hexafluoro-Tetracyclo[6.4.0.0(2,7).0(3,6)]Dodeca-4-Ene	-	0,01	-	-
2,3,4,5-Tetrahydroxy-Pentanal	-	0,04	-	-
2,3-Diethoxy-Propionic Acid, Ethyl Ester	-	0,02	-	-
2,3-Dimethylcyclohexanol 1	-	0,11	-	-
2,3-Dimethylcyclohexanol 3	-	0,13	-	-
2,3-Pentanedione (Cas)	-	0,05	-	-
2,4-Decadienal, (E,Z)- (Cas)	-	0,14	-	-
2,4-Octadiene	-	0,02	-	-
2,5-Dimethyl-2-Hydroxymethyltetrahydropyran	-	0,07	-	-
2,6-Dimethyl-3-Octanol #	-	0,07	-	-
2,6-Dithiaheptane	-	0,11	-	-
2-[(Methoxyoxalyl)Hydrazono]-2-(4'-Methoxyphenyl)Acetate	-	0,02	-	-
2-Butenoic Acid, Butyl Ester (CAS)	-	0,07	-	-
2-Butoxy(1'-Methyl)Ethyl 2-(2'-Hydroxy-2'-Methyl)Ethoxy]-1-Methylethyl Ether	-	0,05	-	-
2-Heptanone	-	0,32	-	-
2-Hexenal (Cas)	-	0,07	-	-
2H-Thiopyran, Tetrahydro-2-Methyl- (CAS)	-	0,02	-	-
2-Methoxyethoxy-2-Methylethyl 2-[(2'-Hydroxyethoxy)Ethoxy]Ethyl Ether	-	0,01	-	-
2-Nonanone (Cas)	-	0,06	-	-
2-octen-1-ol, (Z)- (CAS)	-	0,23	-	-
2-Propyl-Tetrahydropyran-3-ol	-	0,02	-	-
2-T-Butyl-5-Methyl[1,3]Dioxolan-4-One	-	0,02	-	-
3-(1-Ethoxy-Ethoxy)-Butan-1-ol	-	0,24	-	-
3-(1-Ethoxy-Ethoxy)-Butyraldehyde	-	0,21	-	-
3,3-Diethoxypropylamine	-	0,02	-	-
3,4,5,6-Tetrahydroxy-2-Oxo-Hexanoic Acid	-	0,05	-	-
3,6,9,12,15-Pentaoxanonadecan-1-ol	-	0,15	-	-
3,6,9-Trioxa-2-Silaundecane, 2,2-Dimethyl- (CAS)	-	0,05	-	-
3,7-Dimethyl-2,4,6,8-Tetraoxabicyclo[3.3.0]Octane	-	0,02	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
3-Butyn-1-ol (CAS)	-	0,02	-	-
3-Dodecen-1-ol	-	0,18	-	-
3-Hydroxy-3-Phenyl-1,5-Dioxacyclononan-2-One	-	0,03	-	-
3-Octen-2-One (CAS)	-	0,07	-	-
4,4,6,6-Tetradeutero-2-Ethyl-5-Methyl-1,3-Dioxane	-	0	-	-
4,5-Dioxotricosanal	-	0	-	-
4-Methyl-1,2,3-Thiadiazole-5-Carboxylic Acid	-	0,03	-	-
4-Tertiobutylcyclohexyl Acetate (Z And E)	-	0,19	-	-
5-Dihydro-2-Amino-1-Methyl Sulfyl Galactose	-	0,01	-	-
5-Hydroxydihydro-2,4(1h,3h)-Pyrimidinedione #	-	0,02	-	-
6-(2,2-Dimethyl-1-Hydroxypropyl)Uracil	-	0,03	-	-
6,7-Dodecanedione (Cas)	-	0,06	-	-
9,10-Secochola-5,7,10(19)-Triene-3,24-Diol, (3.Beta.,5Z,7E)- (CAS)	-	0,10	-	-
Acetamide, 2,2-Diethoxy-N,N-Dimethyl-	-	0	-	-
Acetamide, N,N-Diethyl- (CAS)	-	0,03	-	-
Acetamidine Hydrochloride	-	0,05	-	-
Acetic Acid, Cyano-, Ethyl Ester (CAS)	-	0,01	-	-
Acetic Acid, Methoxy-, Methyl Ester (CAS)	-	0,18	-	-
Acetone, Ethyl Methyl Acetal (CAS)	-	0,23	-	-
Allyl Fluoroformate	-	0,06	-	-
Allyl Heptanoate	-	0,13	-	-
Benzaldehyde (CAS)	-	0,28	-	-
Benzaldehyde, 2-Nitro-, Diaminomethylidenhydrazone	-	0,20	-	-
Benzene, 1,2,4-Trimethyl- (CAS)	-	0,02	-	-
Benzene, 1,3-Dichloro- (CAS)	-	2,14	-	-
Bis-(2-Methoxyethyl)-Amine	-	0,19	-	-
Bis-[3-Oxo-6'-Diethylamino-Spiro(Phthalan-1,9'-Xanth-2'-Yl)]Sulphide	-	0,04	-	-
Butane, 1,2,4-Trimethoxy-	-	0,05	-	-
Butane, 1,4-Diethoxy- (CAS)	-	0,02	-	-
Butane, 2-Methyl- (CAS)	-	0,02	-	-
Butanedioic Acid, 2,3-Dimethoxy-, Diethyl Ester (CAS)	-	0,01	-	-
Butanoic Acid, 2-Ethyl-3-Hydroxy-, Ethyl Ester	-	0,02	-	-
Butanoic Acid, 3-Hydroxy- (CAS)	-	0,06	-	-
Butanoic Acid, 4-[(Trimethylsilyl)Oxy]-, Trimethylsilyl Ester (CAS)	-	0,09	-	-
Butanoic Acid, Pentyl Ester (CAS)	-	0,04	-	-
Cis-1,2(1,2,3,3-D4)Cyclohexanediol	-	0,06	-	-
Cis-1,4-Dimethoxycyclohexane-1,2,2,6,6-D5	-	0,08	-	-
Cis-4-Hydroxymethyl-2-Methyl-1,3-Dioxolane	-	0,03	-	-
Cycloheptanone-2,2,7,7-D4	-	0,10	-	-
Cyclohexane, 1-Methyl-4-(2-Hydroxyethyl)-	-	0,04	-	-
Cyclohexaneethanol (CAS)	-	0	-	-
Cyclopentanone, 3-Methyl- (CAS)	-	0,18	-	-
Cyclopropane Carboxaldehyde	-	0,01	-	-
D-Glycero-D-Ido-Heptose	-	0,04	-	-
Diazene, Bis(1,1-Dimethylethyl)- (CAS)	-	0,02	-	-
Diethyleneglycol Mono-N-Propyl Ether	-	0,14	-	-
Dihydroxy-2,5,8,11,14-Pentaoxacyclopentadecane	-	0,01	-	-
Disulfide, Dimethyl (CAS)	-	0,03	-	-
Dl-Limonene	-	0,08	-	-
D-Ribo-Hexos-3-Ulose	-	0,01	-	-
Eicosamethylcyclodecasiloxane	-	0,06	-	-
Eicosane (CAS)	-	0,03	-	-
Estra-1,3,5(10)-Trien-17-One, 3,4-Bis[(Trimethylsilyl)Oxy]- (CAS)	-	0	-	-
Ethane, 1,1,1-Triethoxy- (CAS)	-	0,10	-	-
Ethanimidothioic Acid, N-[[(Methylamino)Carbonyl]Oxy]-, Methyl Ester (CAS)	-	0,01	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Ethanol, 2,2'-[1,2-Ethanediybis(Oxy)]Bis- (CAS)	-	0,11	-	-
Ethanol, 2-Propoxy- (CAS)	-	0,09	-	-
Ethyl (Trimethylsilyl)Acetate	-	0,03	-	-
Ethyl [(2-{2-Methoxy-4-[(1-(3-Methylphenyl)-2,4,6-Trioxotetrahydro-5(2h)-Pyrimidinylidene)Methyl]Phenoxy}Ethyl)Sulfanyl]Acetate	-	0,03	-	-
Ethyl 3-Methoxypropionate	-	0	-	-
Ethyl 4-Acetylamino-2-Decanoyl-3-Hydroxybut-2-Enoate	-	0,01	-	-
Ethyl 5,5-Diethoxypentanoate	-	0,04	-	-
Formic Acid, Pentyl Ester (CAS)	-	0	-	-
Heptane, 1,1,7-Trideutero-	-	0,17	-	-
Heptanoic Acid, 2-Ethyl-, Methyl Ester (CAS)	-	0,04	-	-
Hexadecane, 1-Chloro- (CAS)	-	0,03	-	-
Hexanoic Acid, Ethyl Ester (CAS)	-	0,06	-	-
Hydroperoxide, 1,1-Dimethylethyl (CAS)	-	0,03	-	-
Hydroperoxide, 1,4-Dioxan-2-Yl (CAS)	-	0,05	-	-
Hydroxybutanoic Acid,O,O-Tms	-	0,03	-	-
Isoamylbutyrate	-	0,09	-	-
Isovaline, 3-Hydroxy-	-	0,01	-	-
Methanaminium, 1-Carboxy-N,N,N-Trimethyl-, Hydroxide, Inner Salt (CAS)	-	0	-	-
Methanone, Diphenyl- (CAS)	-	0,04	-	-
Methoxyacetic Acid, 2,2-Dimethylpropyl Ester	-	0,06	-	-
Methyl 13c Octadecadienoate	-	0,09	-	-
Mucic Acid	-	0,01	-	-
N,N-Dimethyltrimethylsilamine	-	0,09	-	-
N-[2,3-Dihydro-4-Methyl-5-(N'-Methyl-N'-Phenylamino)-2-Oxoimidazol-1-Yl]-1-(Methoxy)Thioformamide	-	0	-	-
Naphthalene, Decahydro-2-Methyl- (CAS)	-	0,08	-	-
N-Methoxymethyl-N-Methylacetamide	-	0,19	-	-
N-Methyl-D6-Diacetamide	-	0,05	-	-
No Name	-	0,01	-	-
Oxetane, 3-(1-Methylethyl)- (CAS)	-	0,01	-	-
Oxirane, 2,2'-[1,4-Butanediybis(Oxymethylene)]Bis- (CAS)	-	0,06	-	-
Oxirane, Hexyl- (CAS)	-	0,22	-	-
Pentane-1,2,3,4,5-Pentaol	-	0,20	-	-
Phosphorous Acid, Triphenyl Ester (CAS)	-	0,02	-	-
Propanamide, 2-Hydroxy-N-Methyl-	-	0,01	-	-
Propane, 1,1-Diethoxy- (CAS)	-	0,05	-	-
Propane, 1,1'-Thiobis- (CAS)	-	0,01	-	-
Propanoic Acid, Propyl Ester (CAS)	-	0,03	-	-
Pseudo - Cumene	-	0,11	-	-
S-(N-Methylthiocarbamyl)Isothiourea	-	0,19	-	-
Silane, Triethylmethoxy-	-	0,03	-	-
Silanediamine, N,N'-Diethyl-1,1-Dimethyl- (CAS)	-	0,11	-	-
Succinic Acid, 2-(1-Ethoxyethoxy)-, Diethyl Ester	-	0,03	-	-
T-Butylethylideneamine	-	0,04	-	-
Tert-Butyl Acrylate	-	0,02	-	-
Tert-Butyldimethylsiloxy-5-Pentanol	-	0,03	-	-
Tetracosamethylcyclododecasiloxane	-	0,50	-	-
Tetrahydro[2,2']Bifuranyl-5-one	-	0,04	-	-
Tetrasiloxane, 3,5-Diethoxy-1,1,1,7,7,7-Hexamethyl-3,5-Bis(trimethylsiloxy)-	-	0,05	-	-
Tetrasiloxane, Decamethyl- (CAS)	-	0,06	-	-
Thiazole, 4-Methyl- (CAS)	-	0,01	-	-
Thiourea, Trimethyl- (CAS)	-	0,04	-	-
TMS Derivative Of Hemiacetal Oligomer Of	-	0,09	-	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Formaldehyde And Methanol				
Trans-6-(Hydroxymethyl)-5-(Trimethylsilyl)Bicyclo[4.4.0]Dec-1-Ene	-	0,01	-	-
Trimethylsilyl Ester Of 3-Methyl-2-Trimethylsilyloxy-Benzoic Acid	-	0,08	-	-
(-)-(2R,3S,4S)-3-Azido-4-Methoxy-2-(1'S-Methoxy-2'-Azido)Ethylthiolane	-	-	0,01	-
(16S)-12,16-Epoxy-6.Beta.-Hydroxy-17(15-16)-Abeo-Abieta-8,12-Diene-3,11,14-Trione	-	-	0,05	-
(1E,5E)-1,6-Bis(Trimethylsilyl)-1,5-Hexadien-3-yne	-	-	0,01	-
(1-Methoxyethenyl)Pentamethylsilane	-	-	0,02	-
(1RS,2SR,3RS,4SR)-3-(2-Propenyl)-1,2,4-Cyclopentanetriol 2-O-Ethoxyethyl Ether	-	-	0,02	-
(1's,3s)-3-Hydroxy-3-Phenyl-N-(1-Phenylethyl)Propionamid	-	-	0,03	-
(24RS,25S,26S)-24-Hydroxymethyl-26-Methyl-6.Beta.-Methoxy-3.Alpha.,5:25,27-Dicyclo-5.Alpha.-Cholestane	-	-	0,03	-
(2R,3Z,5E)-8-Methyl-8-(2-Methoxyethoxy)Methoxynona-3,5-Dien-2-yltrimethylsilane	-	-	0,01	-
(2R,5S)-2-Ethynyl-5-(4-Fluorophenoxymethyl)Tetrahydrofuran	-	-	0,04	-
(2S,3S)-2,3-Epoxybutanol	-	-	0,07	-
(3R,4S,1'S)-1-Benzyl-3-[1-(Benzyloxycarbonylamino)-2-Methylpropyl]-4-Dimethoxymethylazetidide-2-one	-	-	0	-
(3S,4S)-3,4-Bis(Methoxymethoxy)-1-Pyrrolidine N-oxide	-	-	0,01	-
(3S,4S)-3,4-Bis(Methoxymethoxy)pyrrolidine	-	-	0,04	-
(5R)-1-[1-[(Butylamino)Methyl]Ethenyl]-2-Methyl-5-(1-Methylethenyl)-2-Cyclohexen-1-ol	-	-	0,01	-
(E)-2-Ethenyl-1-(Trimethylsilyl)Cyclopropanecarbonitrile	-	-	0,02	-
(E)-3-(4'-Methylphenyl)Pop-2-Enyl Methyl Carbonate	-	-	0,27	-
(R)-(-)-Leucinol	-	-	0,07	-
(R)-3-Hydroxy-4-(Methoxymethoxy)Butanoic Acid	-	-	0,01	-
(R)-4-(1-Ethoxyethoxy)-3-Fluoro-4-Methyl-1-Pentanol Acetate	-	-	0,04	-
(RS)-1-Isopropylamino-3-(M-Tolyloxy)-2-Propanol	-	-	0,13	-
(S)-(-)-4-(2-Aminopropyl)Imidazole Dihydrochloride	-	-	0,11	-
(S)-1-Ethyl-3-Morpholinopyrrolidine	-	-	0,09	-
(S)-2-(1-Ethoxyethoxy)-1-Propanol	-	-	0,13	-
(Z)-(1RS,2RS,3SR,4RS)-1,4-Bis(Phenylmethoxy)-2-(2-Oxapropoxy)-3-(8,10-Dioxa-2-Undecenyl)Cyclopentane	-	-	0,04	-
(Z)-21-(N-(4'-Dimethylamino)Phenyl)Imino-4-Methyl-4-Azapregn-17(20)-En-3,16-Dione	-	-	0,01	-
(Z)-2-Methyl-1-Nitro-1-Octene	-	-	0,08	-
(Z)-3,3,3-Trifluoro-1-[2'-Pyridyl]-1-Propene	-	-	0,01	-
.Alpha.-Cadinol	-	-	0,08	-
.Alpha.-Methoxy-3-Methylbenzyl	-	-	0,18	-
[2,3-(13)C2]-Z-But-2-Ene-1,4-Diol	-	-	0,01	-
{(1S,4S,7R)-4,8,8-Trimethyl-2-Methylenebicyclo[5.2.0]Non-4-Y1}Methanol (Birkenol)	-	-	0,09	-
1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11-Dodecamethyl-Hexasiloxane	-	-	0,09	-
1,1'-Bibicyclo(2.2.2)Octyl-4-Carboxylic Acid	-	-	0,07	-
1,1-D2-N-Butyl N-Butyrate	-	-	0,03	-
1,2,3,4-Tetramethoxybutane	-	-	0,37	-
1,2-Dimethoxy-Ethene	-	-	0,01	-
1,2-Dodecanediol 2-O-Benzoyl Ester	-	-	0	-
1,2-Ethanediamine, N-Ethyl-N'-Methyl-	-	-	0,02	-
1,3,5,7-Tetroxocane, 2,4,6,8-Tetramethyl- (CAS)	-	-	0,12	-
1,3,5-Trimethylhexahydro-1,3,5-Triazine	-	-	0,07	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
1,3,5-Trioxane, 2,4,6-Trimethyl-	-	-	0,01	-
1,3,5-Trisilahexane, 5-Methyl- (CAS)	-	-	0,57	-
1,3-Dimethylcyclohex-2-Ene-1,2-Dicarbaldehyde 1-Ethylene Acetal	-	-	0,01	-
1,3-Dioxane (Cas)	-	-	0,02	-
1,3-Dioxane, 5-Fluoro-2-Methyl-, Cis- (CAS)	-	-	0,04	-
1,3-Ethoxyethylideneglycerol	-	-	0,03	-
1,3-Oxazetidin-2-One, 3-Phenyl- (CAS)	-	-	0	-
1,4,7,10,13,16,19-Heptaoxa-2-Cycloheicosanone	-	-	0,39	-
1,4-Dioxane, 2,6-Dimethyl- (CAS)	-	-	0,06	-
1,4-Dioxane-2,5-Dione, 3,6-Dimethyl-, (3S-Cis)-	-	-	0,02	-
1,6-Dinitrocarbazole	-	-	0,01	-
10-[2-(Methoxymethoxymethyl)Phenyl]-9-Hydroxy-4-Oxadecene	-	-	0	-
14-Benzoyl-Aconine-8-Stearate	-	-	0,03	-
1-Benzoyl Trans-2-(4-P-Tolyl)-Cis-3-Trimethylsilylvinylcyclopropane	-	-	0,03	-
1-Butanamine, N-Methyl- (CAS)	-	-	0,02	-
1-Butanol, 4-(Ethenyloxy)-	-	-	0,10	-
1-Butanol, 4-Methoxy-	-	-	0,07	-
1-Isopropyl-2-Nonylnylacetate	-	-	0,04	-
1-Methyl-1-Methylaminomethylbutanol	-	-	0,01	-
1-Methoxyheptane-3-Thiol	-	-	0,04	-
1-Phenyl-4-(Diethylaminoacetamido)Pyrrolidino[2,3-B]Quinoline	-	-	0,49	-
1-Propanamine, N,2-Dimethyl-N-Nitroso- (CAS)	-	-	0,04	-
1-Propanyl-2'-Thiopyridine	-	-	0,03	-
1-Propene, 3,3'-Thiobis- (CAS)	-	-	0,03	-
1-Propenyl Ester Of Carbonic Acid	-	-	0,01	-
1-Propyne (Cas)	-	-	0	-
1-Tetradecanol (Cas)	-	-	0,24	-
2-(1-Thiophenylcycloprop-1-Yl)-Pyrrole	-	-	0,01	-
2-(2-Methoxyethoxy)Ethyl Ethyl Carbonate	-	-	0,01	-
2-(4-Methylbenzyloxy)-2-Methoxy-5,5-Dimethyl-1,2,4-Oxadiazoline	-	-	0,04	-
2-(Acetylamino)-4-Phenyl-Butane	-	-	0,55	-
2-(Dimethylamino)-6,8-Dimethylimidazo[1,5-A]-1,3,5-Triazin-4(3H)-One	-	-	0,07	-
2-(Methoxycarbonylmethylamino)-2-Oxo-Acetic Acid Methyl Ester	-	-	0,33	-
2,2-Bis(T-Butyldioxy)-3-Methylbutane	-	-	0,02	-
2,2-Dimethoxy-5,5-Dimethyl-1,3,4-.Delta.(3)-Oxadiazoline	-	-	0,02	-
2,2-Dimethoxybutane	-	-	0,07	-
2,2'-Iminodi(Acetamide), N-Nitro-	-	-	0,04	-
2,3,4,5-Tetrahydro-7,8-Dimethoxy-N-(Trifluoroacetyl)-[(Z)-2-(Trimethylsilyl) Ethylidene]-1H-3-Benzazepine	-	-	0,03	-
2,3-Bis(Trimethylsiloxy)-2-(4'-Chlorophenyl)-3-(4'-Methylphenyl)Butane	-	-	0,01	-
2,3-Bis(Trimethylsiloxy)-2,3-Bis(4'-Methylphenyl)Butane	-	-	0,03	-
2,3-Diethoxybutane	-	-	0,01	-
2,4,6-Cycloheptatrien-1-One, 3,5-Bis-Trimethylsilyl-	-	-	0,01	-
2,5,8,11,14-Pentaoxahexadecan-16-Ol	-	-	0,85	-
2,5,8,11,14-Pentaoxapentadecane (Cas)	-	-	0,17	-
2,5-Bis(Diisopropylamino)-1,2,5-Thiadiborolane	-	-	0,04	-
2-[(4R,5S)-5-[(Tert-Butyldimethylsiloxy)Methyl]-2,2-Dimethyl-1,3-Dioxolane-4-Yl]Peopan-2-Ol	-	-	0,02	-
2-[1',2',3'-Tris(T-Butyl)]Cyclopropenyl-2-Diazo-3,3-Dimethylbutan-2-One	-	-	0,06	-
2-[2-Benzyloxy-1-(1-Methoxy-Ethoxy)-Ethyl]-Oxirane	-	-	0,15	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
2-[4-(5-Oxo-2-Phenyl-Oxazol-4-Ylidenemethyl)-Phenoxy]-Acetamide	-	-	0,02	-
2-[P-(Trimethylsilyloxy)Ethoxyphenyl]-2-[(Trimethylsilyloxy)Phenyl]Propane-	-	-	0,02	-
2-Acetylamino-Propionic Acid	-	-	0,06	-
2-Amino-4-Thiazolidinone	-	-	0,21	-
2-Aminocianoacetamide	-	-	0,01	-
2-Bromomethyl-3,4,5,6-Tetramethoxytetrahydropyran	-	-	0,04	-
2-Butanamine, 2-Methyl- (CAS)	-	-	0,01	-
2-Butanol, 2-Methyl- (CAS)	-	-	0,01	-
2-Butanol, 3-Methyl- (CAS)	-	-	0,22	-
2-Butanone (Cas)	-	-	0,02	-
2-Buten-1-ol-1-13C	-	-	0,04	-
2-Docecen-1-Al	-	-	0,33	-
2-Ethoxyethyl Butyrate	-	-	0,05	-
2-Ethylsulfenyl-3,4-Dimethoxycarbonyl-5-Trifluoroacetyl-Furane	-	-	0,02	-
2-Hydroxymethyl-3-Methyl-Oxirane	-	-	0,02	-
2-Isopropoxyethyl Butyrate	-	-	0,83	-
2-Isopropyl-5,5-Dimethyl-[1,3]Dioxane	-	-	0,04	-
2-Methoxy-1,3-Dioxolane	-	-	0	-
2-Methoxy-2-Boraindane-Dimethylamine	-	-	0	-
2-Methoxymethyl-5-Phenyloxazole	-	-	0,02	-
2-Methyl-1,3-Dioxolan-4-One	-	-	0,03	-
2-Oxazolidinethione (Cas)	-	-	0,03	-
2-Oxo-Propionamide	-	-	0,06	-
2-Phenyl-4,7-Dihydro-4,7-Methano-2H-Isoindole	-	-	0,07	-
2-Propanol (Cas)	-	-	0,10	-
2-Propanol, 1-(1-Methylethoxy)-	-	-	0,11	-
2-Propanol, 1-Butoxy- (CAS)	-	-	0,18	-
2-Propanol, 1-Chloro- (CAS)	-	-	0,04	-
2-Propen-1-Ol, 3,3-Difluoro-, Acetate (CAS)	-	-	0,01	-
2-Propenoic Acid, 2-Hydroxyethyl Ester	-	-	0,02	-
2-Propenoic Acid, 2-Methoxyethyl Ester (CAS)	-	-	0,05	-
2-Thioethyl (1'-Ethoxy)Butyronitrile	-	-	0,07	-
2-Undecenoic Acid, 2-Methyl-3-Octyl-, Methyl Ester (CAS)	-	-	0,26	-
3-(Methylthio)Butanoic Acid	-	-	0,01	-
3a(1H)-Azulenol, 2,3,4,5,8,8a-Hexahydro-6,8a-Dimethyl-3-(1-Methylethyl)-, [3R-(3.Alpha.,3a.Alpha.,8a.Alpha.)]- (CAS)	-	-	0,14	-
3-Benzoyloxycyclohexene	-	-	0,02	-
3-Benzyloxy-Butyric Acid, 2-Methoxycarbonyl-1-Methyl-Ethyl Ester	-	-	0,05	-
3-Buten-2-ol (CAS)	-	-	0,08	-
3-Deoxyglucose	-	-	0,20	-
3-Ethylthiobutanoic Acid	-	-	0,16	-
3-Hydroxyisobutyric Acid Isopropyl Ester	-	-	0,10	-
3-Metoxy,3-(Methylamino)-2-Propenoic Acid, Methyl Ester	-	-	0,01	-
3-Pentanol, 2,2-Dimethyl- (CAS)	-	-	0,21	-
3-Pentanone, 2-Methyl- (CAS)	-	-	0,06	-
3-Undecene, 9-Methyl-, (E)-	-	-	0,35	-
4(5H)-Thiazolone, 2-Amino- (CAS)	-	-	0,06	-
4-(Methoxymethyl)-2-Phenyl-1,3-Dioxan	-	-	0,04	-
4-(Methoxymethyl)-6-Methyl-2-Phenoxynicotinonitrile	-	-	0,18	-
4,5-Dibromo-1,2-Bis(2-Ethoxyethoxy)Benzene	-	-	0,03	-
4,7,10,13,16-Pentaoxonadeca-1,18-Diene	-	-	0,04	-
4,9-Decadien-2-Amine, N-Butyl- (CAS)	-	-	0,05	-
4-[N'-(4-Dimethylaminobenzylidene)-N-	-	-	0,02	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Methylhydrazino]Benzaldehyde				
4-Aminobenzyl O-2'-Tetrahydropyranyl Ether	-	-	0,05	-
4-Methyl-3,6,9-Trioxadecan-1-Ol	-	-	0,23	-
4-Methyl-8-Methylene-(E)-3-Butyl-4-(Trimethylsilyl)-3,6,7,8-Tetrahydro-2H-Oxocine	-	-	0,05	-
4-Octanol (Cas)	-	-	0,05	-
4-T-Butyl-2-Isopropoxymethylenecyclohexanone	-	-	0	-
4-Tritriacontanone	-	-	0,07	-
5,9-Undecadien-2-One, 6,10-Dimethyl-, (E)- (CAS)	-	-	0,63	-
5-Hexenal Oxime	-	-	0,01	-
5-Hydroxy-3,6-Dimethyl-4-Octanone #	-	-	0,19	-
6,7-Epoxy-4,4-Dimethylhept-1-Ene	-	-	0,09	-
6,7-O-Isopropylidene-1,3,4-Trideoxy-2-O-(T-Butyldimethylsilyl)-5-O-(Methoxymethyl)-D-Erythro-Hepta-1,3-Dienitol	-	-	0,01	-
7-Ethylidene-6b,7,8,8a-Tetrahydrocyclobut[A]Acenaphthylene	-	-	0	-
7-O-.Beta.-D-Galactosyl-Brefeledin A - Pentaacetate	-	-	0,03	-
Acetaldoxime	-	-	0,06	-
Acetamide, 2-Cyano- (CAS)	-	-	0,02	-
Acetamide, N,N'-(Dithiodi-2,1-Ethanediy)Bis-	-	-	0,29	-
Acetamide, N-Acetyl-	-	-	0,05	-
Acetic Acid, (Trimethylsilyl)- (CAS)	-	-	0,11	-
Acetic Acid, 5,6-Epoxynorboman-2-Yl Ester	-	-	0,06	-
Acetic Acid, Aminooxo-, Hydrazide (CAS)	-	-	0,01	-
Acetic Acid, Hydroxy-, Methyl Ester (CAS)	-	-	0,12	-
Acetic Acid, Methoxy-, Ethyl Ester (CAS)	-	-	0,25	-
Allyl 2-Hydroxyacetate	-	-	0,10	-
Argon, Mol. (Ar2)	-	-	0,05	-
Aziridine (CAS)	-	-	0	-
Benzamide, N-[2-Acetyl-1,1-Di(Trifluoromethyl)-3-Oxobutoxy]-4-Methyl-	-	-	0,07	-
Benzene, 1,1'-(1,4-Butanediy)Bis- (CAS)	-	-	0,06	-
Benzenemethanol, 3-Hydroxy-.Alpha.-[(Methylamino)Methyl]-, Hydrochloride	-	-	0,06	-
Benzyl 2-Cyclopropylideneacetate	-	-	0,01	-
Benzyl 4'-O-Benzylsubmerochloropheiate	-	-	0,01	-
Butanedioic Acid, Hydroxy-, Diethyl Ester, (.+-.)-	-	-	0,07	-
Butanoic Acid, Ethyl Ester (CAS)	-	-	0,19	-
Butyraldehyde	-	-	0,13	-
Butyronitrile, 3-Methyl-	-	-	0,06	-
Carbamic Acid, Diethyl-, Methyl Ester (CAS)	-	-	0,17	-
Carbamic Acid, Dimethyl-, 3-Methyl-1-(1-Methylethyl)-1H-Pyrazol-5-Yl Ester (CAS)	-	-	0	-
Carbomethoxy Isothiocyanate	-	-	0,07	-
Cis- And Trans-3,5-Dimethyl-1-Silacyclohexane	-	-	0,01	-
Cis-3-[5-(Methoxymethoxy)-5-Methylhexyl]Cyclopentaneacetic Acid Ethyl Ester	-	-	0,05	-
Cis-N,O-Bis(Methoxycarbonyl)-N-[(2-(Trimethylsilyl)Methyl]Cyclopropyl]Methyl]Hydroxylamine	-	-	0,01	-
Cyclopropane, 2-Bromo-1-Methyl-1-Phenyl-	-	-	0,14	-
Deuteroacetone	-	-	0,01	-
D-Fructose, 1-O-Methyl- (CAS)	-	-	0,05	-
Di(1,2,5-Oxadiazolo)[3,4-B	-	-	0,24	-
Dimethylammoniumchlorid	-	-	0,03	-
Dimethylhydrazone	-	-	0,02	-
Dipropylene Glycol Monomethyl Ether Isomer, STRUCTURE UNKNOWN	-	-	0,02	-
Disulfide, Diheptyl (CAS)	-	-	0,01	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
DI And Meso-3,7-Dimethyl-5-Methylidenenonane-3,7-Diol	-	-	0,03	-
DL-Methyltartronic Acid	-	-	0,04	-
D-Phenylglycyl-L-Phenylalanine Methyl Ester	-	-	0,02	-
Endo-6-Isopropyl-5-Phenyl-1-(Tert-Butoxycarbonyl)-1,2,3,4,5,6-Hexahydropyrazine-3-Spiro-1'-Bicyclo[2.2.2]Oct-7'-Ene	-	-	0,03	-
Ethanamine, N-Ethyl- (CAS)	-	-	0,02	-
Ethanamine, N-Methyl- (CAS)	-	-	0,03	-
Ethanedial, Dioxime (CAS)	-	-	0,10	-
Ethanedioic Acid, Dihydrazide	-	-	0,17	-
Ethanethioamide	-	-	0,18	-
Ethanol (CAS)	-	-	0,02	-
Ethanol, 2-(2-Aminoethoxy)-	-	-	0,01	-
Ethanol, 2-(2-Ethoxyethoxy)- (CAS)	-	-	0,38	-
Ethanol, 2,2'-Oxybis-, Dipropoate (CAS)	-	-	0,01	-
Ethanol, 2-Methoxy-, Acetate (CAS)	-	-	0,05	-
Ethanolamine 2tms	-	-	0,51	-
Ethene, 1,1'-[Oxybis(2,1-Ethanedioxy)]Bis- (CAS)	-	-	0,28	-
Ethene, Tetramethoxy-	-	-	0,10	-
Ethenol	-	-	0	-
Ethyl (2RS,3SR)-2-Bromo-2-Bromomethyl-3[(2-Methoxyethoxy)Methoxy]Hexanoate	-	-	0	-
Ethyl 3,3-Difluoro-2-[(Trimethylsilyl)Methyl]Propenoate	-	-	0,01	-
Ethylammoniumchloride	-	-	0,01	-
Ethylboronic Acid	-	-	0,02	-
Formaldehyde O-Methyloxime	-	-	0,02	-
Formic Acid, Ethenyl Ester (CAS)	-	-	0,01	-
Furazan-3-Ol, 4-Amino-	-	-	0,07	-
Glycine (CAS)	-	-	0,05	-
Glycine, N-(Carboxymethyl)-	-	-	0,05	-
Guanidine Carbonate (CAS)	-	-	0,03	-
Guanidine, N,N-Dimethyl- (CAS)	-	-	0,01	-
Hexaethylene Glycol	-	-	0,34	-
Hexyl Phenacyl Sulfide	-	-	0,24	-
Hydrazine, 1,2-Diethyl- (CAS)	-	-	0,01	-
Hydrazinecarbothioamide (CAS)	-	-	0,01	-
Isopropyl 2,2-Difuloro-7-Acetoxyheptanoate	-	-	0,05	-
Isopropyl Acrylate	-	-	0,06	-
L-5-Propylthiomethylhydantoin	-	-	0,10	-
L-Arabinose	-	-	0,16	-
Meso-Dimethyl 2,3-Dimethyltartrate	-	-	0,01	-
Methanamine, N-Methyl- (CAS)	-	-	0,03	-
Methane, Isothiocyanato- (CAS)	-	-	0,02	-
Methane, Tetranitro- (CAS)	-	-	0,01	-
Methanethioamide, N,N-Dimethyl- (CAS)	-	-	0,02	-
Methanone, (3-Cyclohexyl-5-Trifluoromethyl-5-Hydroxy-2-Pyrazolin-1-Yl)(4-Methylphenyl)-	-	-	0,01	-
Methyl (2-Ethoxyethoxy)Acetate #	-	-	0,01	-
Methyl [2-Azido-2-Cyclopropylidene]Acetate	-	-	0,07	-
Methyl 3-(Cis-2,3-Epoxybutanoxy)Propanoate	-	-	0,06	-
Methyl 3-O-Benzoyloxymethyl-4,6-O-Benzylidene.Alpha.,D-Alt-Hexopyranoside	-	-	0	-
Methyl 4-Acetoxy-6-((4'-Methylphenyl)Amino]-1-Formyl-3-Methoxy-6-Azapentafulvene-2-Carboxylate	-	-	0,05	-
Methyl 6-Oxo-6(1H)-Pyrrol-3-Yl)-2-Hexenoate	-	-	0,03	-
Methyl Butylcarbamate	-	-	0,02	-
Methyl Malonic Acid	-	-	0,03	-
N,N,N',N',N''-Pentamethylphosphoric Triamide #	-	-	0,21	-
N,N'-Bis(Carbobenzyloxy)Cystine Dibenzyl Ester	-	-	0,01	-

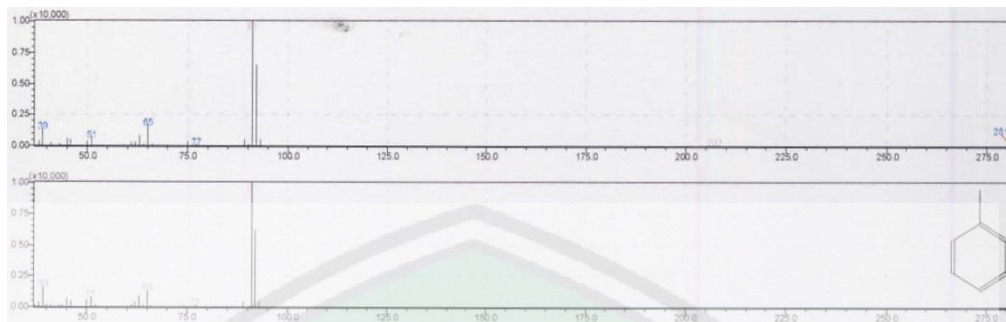
Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
N,N-Diisopropyl-2-[(Trimethylsilyl)Methyl]Benzene-Carbothioamide	-	-	0,02	-
N,N-Dimethyl-Propylamine	-	-	0,02	-
N-[1'-(4R)-(4"-Isopropyl-1"-Methylcyclohexenyl)-N'-2-(Butyl)-Thiourea	-	-	0,07	-
Naphthalene, 2-Methyl- (CAS)	-	-	0,03	-
N-Benzenesulfonylazetid-3-One	-	-	0	-
N-Benzoylmethyl-2-(2-Methyl-1,3,4-Thiadiazol-5-Ylthio)Acetamide	-	-	0,17	-
N-Benzyl-2-Azatetracyclo[8,4,0.0(3,9).0(4,8)]Tetradeca-1(10),11,13-Triene Isomer	-	-	0,01	-
N-Benzylcaproamide	-	-	0,01	-
N-Ethoxymethyl-N-(Ethoxymethoxymethyl)Isopropylamine	-	-	0,01	-
N-Ethyl-N-Methyl-3-Buten-1-Amine #	-	-	0,07	-
N-Ethyl-N-Propanoyl-1,4,7,10,13-Pentaoxacyclopentadecane-2,9-Dimethylamine	-	-	0,01	-
N'-Isopropylureidoacetic Acid	-	-	0,09	-
N-Methylglycine	-	-	0,02	-
N-Nitroso-Bis(2-Hydroxyethyl)Amine	-	-	0,26	-
Oxirane, [(1-Methylethoxy)Methyl]- (CAS)	-	-	0,02	-
Oxirane, 2,3-Dimethyl-, Cis- (CAS)	-	-	0,04	-
Oxiranemethanol (CAS)	-	-	0,01	-
Parapropionaldehyde	-	-	0,14	-
Pentane, 2,2,4,4-Tetramethyl-	-	-	0	-
Pentanoic Acid, 4-Oxo- (CAS)	-	-	0,01	-
Propanamide, 2-Methyl- (CAS)	-	-	0,04	-
Propane, 1-(Chloromethoxy)-2-Methyl-	-	-	0,04	-
Propane, 1,1'-[Ethylidenebis(Oxy)]Bis- (CAS)	-	-	0,24	-
Propane, 1,1'-[Methylenebis(Oxy)]Bis[2-Methyl- (CAS)	-	-	0,12	-
Propane, 1,1-Dimethoxy- (CAS)	-	-	0,82	-
Propane, 1,2,3-Trimethoxy-	-	-	0,03	-
Propane, 1-Chloro-3-Ethoxy-	-	-	0,27	-
Propane, 2-Methyl- (CAS)	-	-	0,02	-
Propanedioic Acid, Oxo-, Bis(2-Methylpropyl) Ester	-	-	0,07	-
Propanedioic Acid, Oxo-, Dimethyl Ester	-	-	0,04	-
Propanoic Acid, 2-(Methoxymethoxy)-	-	-	0,01	-
Propanoic Acid, 2-Hydroxy- (CAS)	-	-	0,01	-
Propanoic Acid, 2-Hydroxy-2-Methyl- (CAS)	-	-	0,01	-
Propanoic Acid, 2-Hydroxy-2-Methyl-, Methyl Ester (CAS)	-	-	0,04	-
Propanoic Acid, 2-Oxo- (CAS)	-	-	0,01	-
Propanoic Acid, 3-Ethoxy-, Ethyl Ester (CAS)	-	-	0,04	-
Propanoic Acid, Ethenyl Ester (CAS)	-	-	0,05	-
Propene-3-D1	-	-	0,03	-
Propiolic Acid	-	-	0,01	-
Propyl Acrylate	-	-	0,06	-
Propylene Glycol Trimer 2	-	-	0,03	-
Pyrimidine-2,4(1H,3H)-Dione, 5-Amino-6-Nitroso-	-	-	0,03	-
Pyrimidine-2,4(1H,3H)-Dione, 5-Bromo-1-(1-Methoxyethyl)-	-	-	0,03	-
Rac-[Methyl (1R,2S,3R)-3-[(Benzyloxy)Methyl]-2-(Triethylsilyloxy)-5,5-Dimethylcyclohexane-1-Carboxylate]	-	-	0,02	-
Semicarbazidhydrochlorid	-	-	0,01	-
Silane, Ethoxytrimethyl-	-	-	0,02	-
Silane, Trimethoxy[3-(Oxiranylmethoxy)Propyl]- (CAS)	-	-	0,17	-
Silane, Trimethyl(3-Phenylpropoxy)- (CAS)	-	-	0,23	-
Silane, Trimethylpropoxy- (CAS)	-	-	0,03	-
Silanol, Trimethyl-, Formate (CAS)	-	-	0,03	-

Nama Senyawa	% Area			
	DB	TB	DK	TK
Tert-Butyl 2-Hydroxypropylcarbamate	-	-	0	-
Tetrahydro-1,3-Oxazine-2-Thione	-	-	0,01	-
Thiazolidin-4-One, 2-Hydroxymethylimino-	-	-	0,07	-
Thioacetone	-	-	0,01	-
Thiourea, Ethyl- (CAS)	-	-	0,01	-
Thiourea, N,N-Dimethyl- (CAS)	-	-	0,03	-
Trans-N,O-Bis(Methoxycarbonyl)-N-[[2- [(Trimethylsilyl)Methyl]Cyclopropyl]Methyl]Hydroxylamine	-	-	0,02	-
Trideuteroacetone	-	-	0,02	-
Trimethyl(Propyl)Silane #	-	-	0,04	-
Tryptophane	-	-	0,43	-
Urea, Hydroxy- (CAS)	-	-	0,01	-
(2E,4E)-6-Chlorohexa-2,4-Dienal	-	-	-	0,04
14-Octadecenal (Spectrum Disagrees) (CAS)	-	-	-	0,10
1-Butanol, 3-(1-Ethoxyethoxy)-2-Methyl-	-	-	-	0,04
1-Cyclopropyl-1-Octanol	-	-	-	0,04
1-Decyne (Cas)	-	-	-	0,11
1-Heptyne (Cas)	-	-	-	0,08
1-Pentanol, 3-Methyl- (CAS)	-	-	-	0,08
2,4-Heptadienal, (E,E)- (Cas)	-	-	-	0,06
2,5-Dimethyl-1,6-Hexandial	-	-	-	0,04
2-Hexenal, (E)- (Cas)	-	-	-	0,04
2-Octen-1-ol (CAS)	-	-	-	0,17
3-Acetyl-2-Methyl-9b-(1-Naphthyl)-3ah- Benzo[E]Cyclohexa[1,2-B]Furan	-	-	-	0,04
7-Methyl-4-Octen-3-One	-	-	-	0,09
Benzaldehyde, 2,4-Bis(trimethylsiloxy)- (CAS)	-	-	-	0,05
Benzene, (1-Methylethyl)- (CAS)	-	-	-	0,12
Benzeneethanamine, .Alpha.-Methyl-, (.+-.)- (CAS)	-	-	-	0
Dimethyl [2,4-Dinitrophenylhydrazono] .Alpha.- Ketoglutarate	-	-	-	0,03
Dodecane, 2,6,11-Trimethyl- (CAS)	-	-	-	0,19
Isooctane, (Ethenyloxy)- (CAS)	-	-	-	0,12
Isooctanol (CAS)	-	-	-	0,19
Propanedioic Acid, Methyl,Ethyl Ester	-	-	-	0,01
Silane, [2-(2-Methoxyethoxy)Ethoxy]Trimethyl- (CAS)	-	-	-	0,02

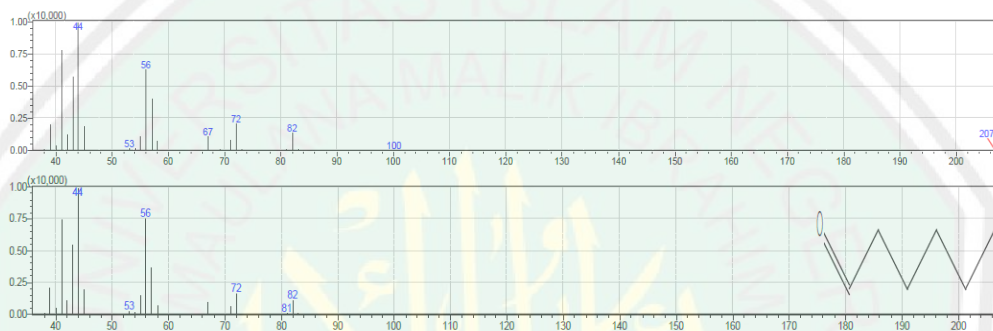
7. Spektra Massa 10 Senyawa Volatil dengan % Area Tertinggi

7.1 Kaldu Daging Babi

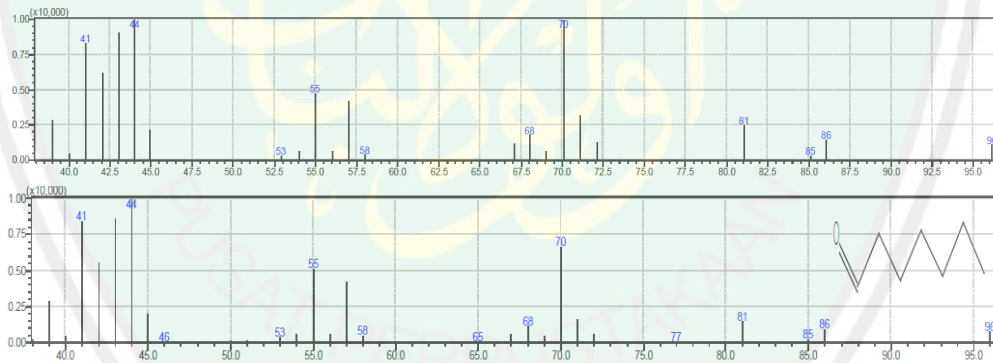
1. Metilbenzena (SI = 95 %, RT = 0,535 min)



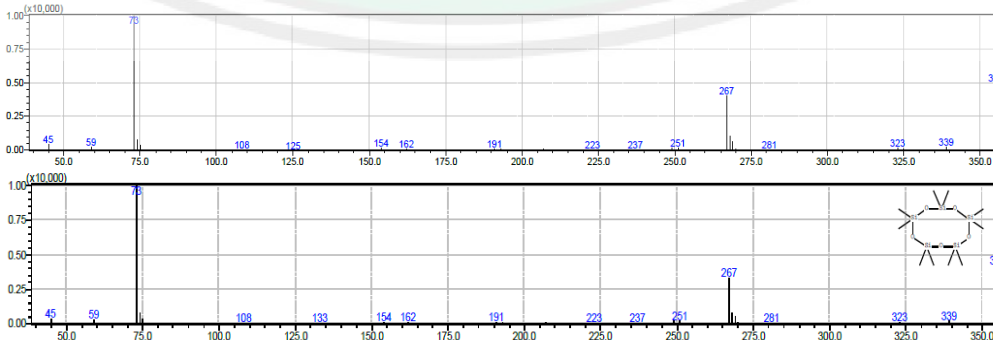
2. Heksanal (SI = 97 %, RT = 2,238 min)



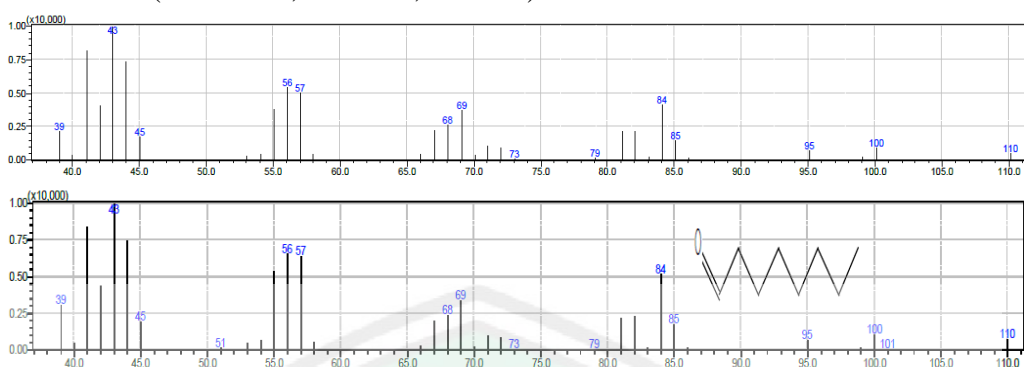
3. Heptanal (SI = 95 %, RT = 7,146 min)



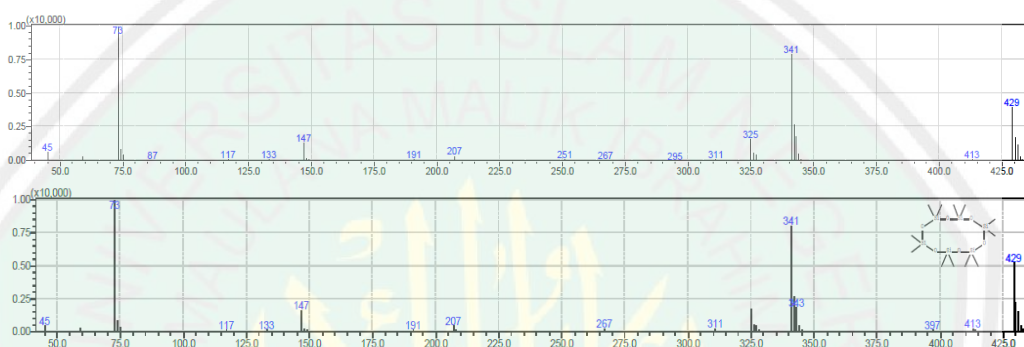
4. Dekametilsiklopentasiloksan (SI = 97 %, RT = 7,779 min)



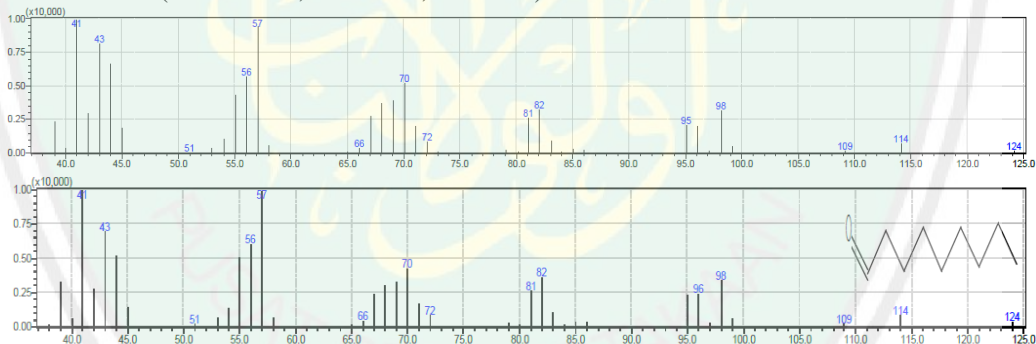
5. Oktanal (SI = 97 %, RT = 11,073 min)



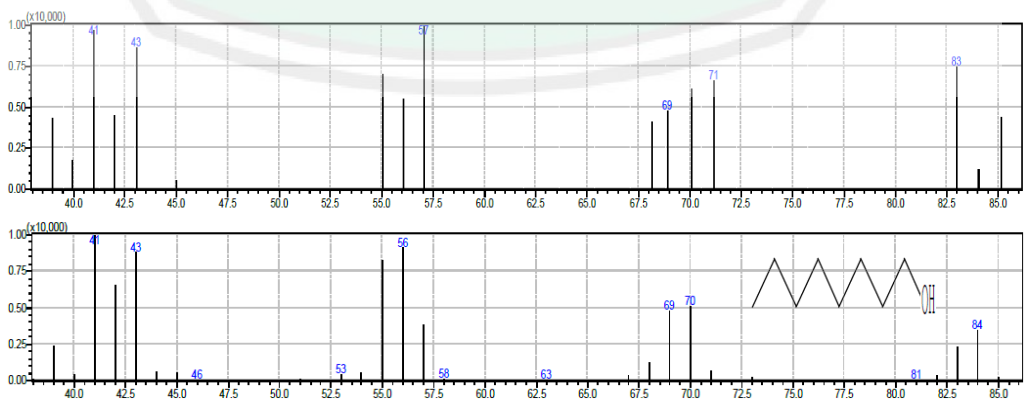
6. Dodekametilsikloheksasiloksan (SI = 96 %, RT = 13,459 min)



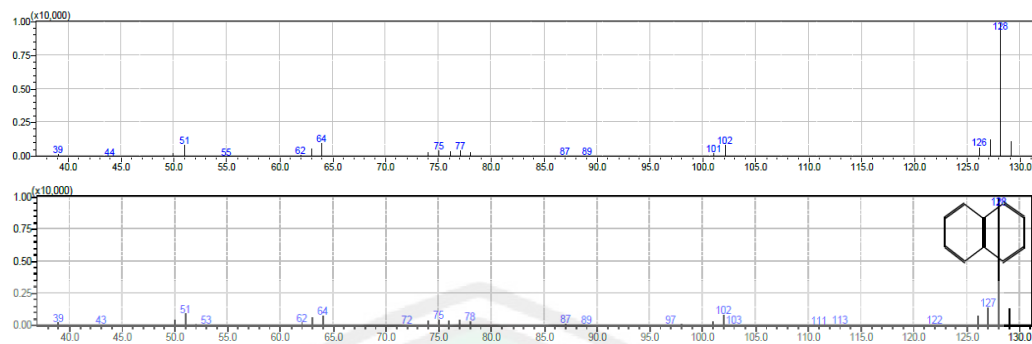
7. Nonanal (SI = 97 %, RT = 14,398 min)



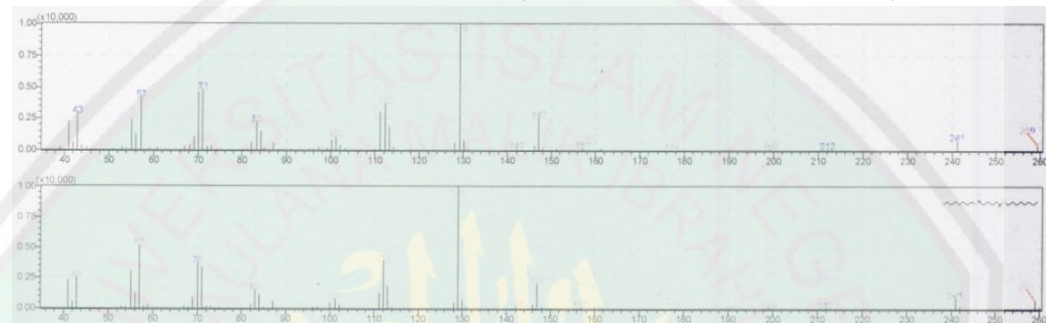
8. Metil-d3 1-dideuterio-2-propenil eter (SI = 80 %, RT = 19,407 min)



9. Naftalen (SI = 98 %, RT = 20,779 min)



10. Asam heksadekanoat, dioktil ester (SI = 94 %, RT = 31,933 min)

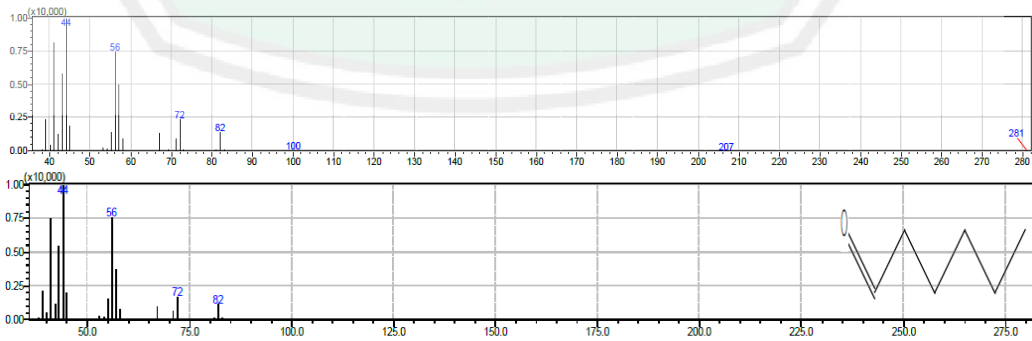


7.2 Kaldu Tulang Kasar Babi

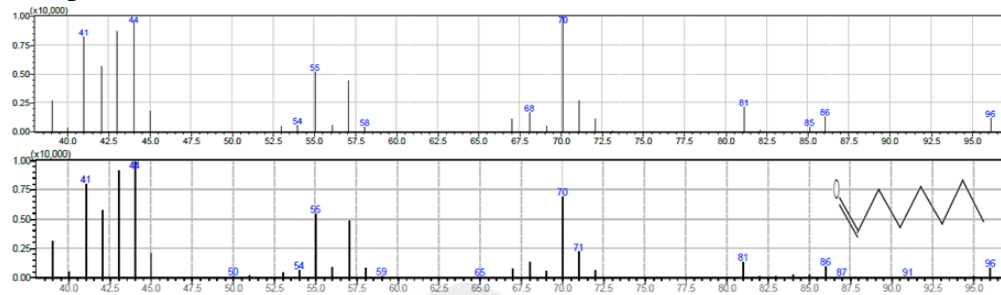
1. Metilbenzena (SI = 96 %, RT = 0,306 min)



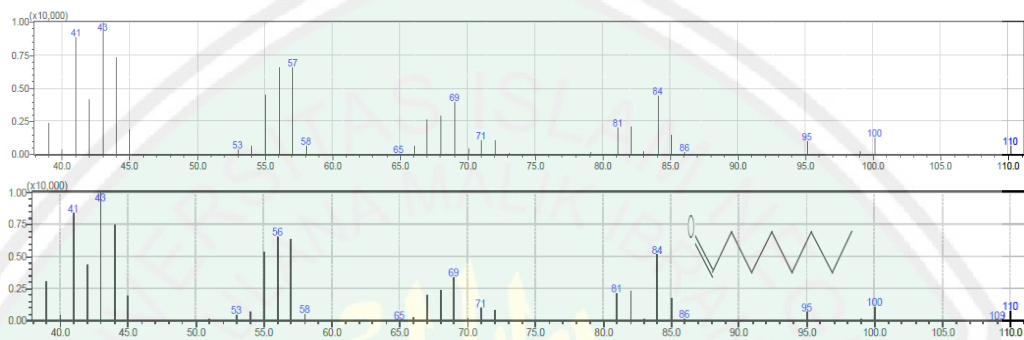
6. Heksanal (SI = 97 %, RT = 2,094 min)



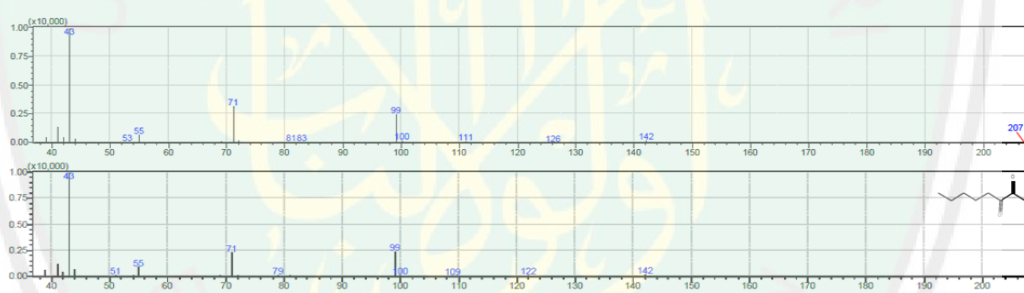
3. Heptanal (SI = 95 %, RT = 7,032 min)



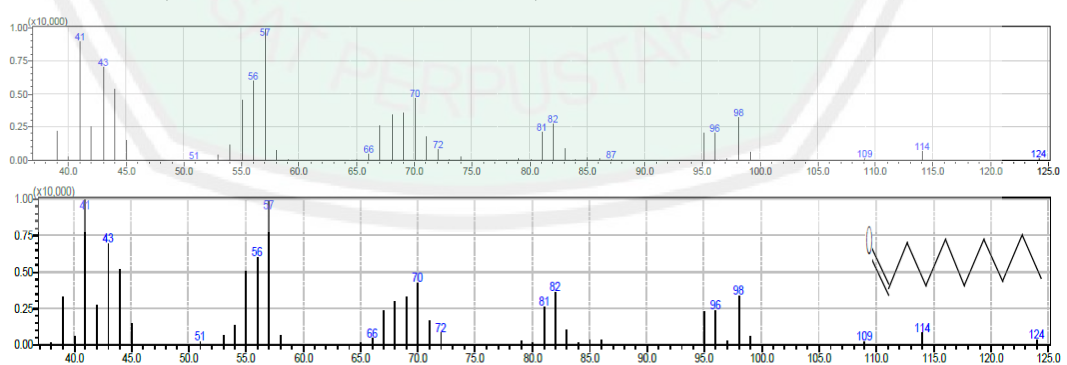
4. Oktanal (SI = 97 %, RT = 11,02 min)



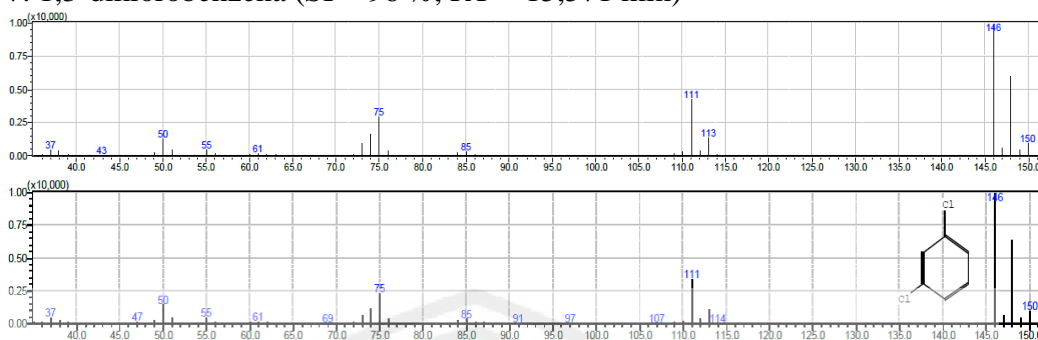
5. 2,3-Oktanadion (SI = 95 %, RT = 12,338 min)



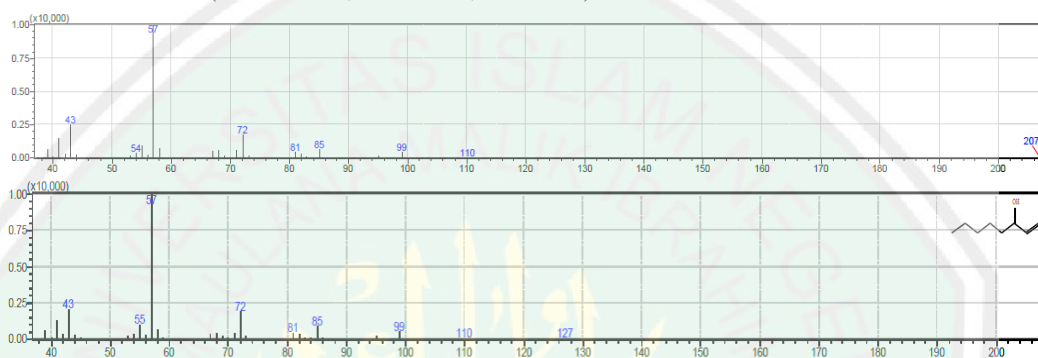
6. Nonanal (SI = 97 %, RT = 14,368 min)



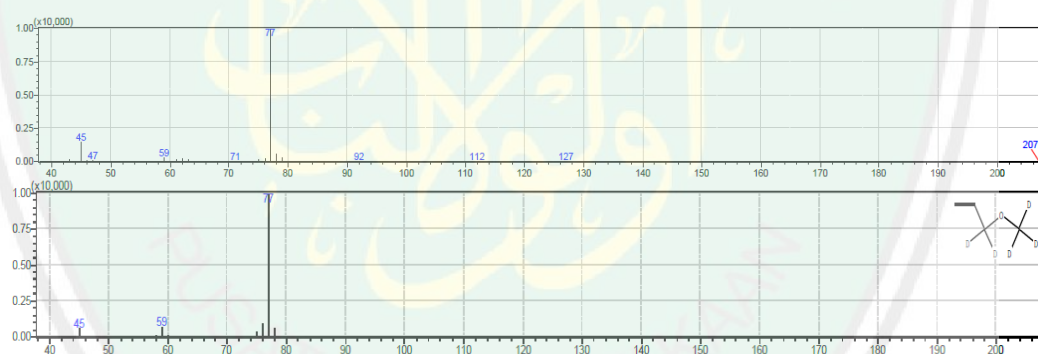
7. 1,3-diklorobenzena (SI = 96 %, RT = 15,571 min)



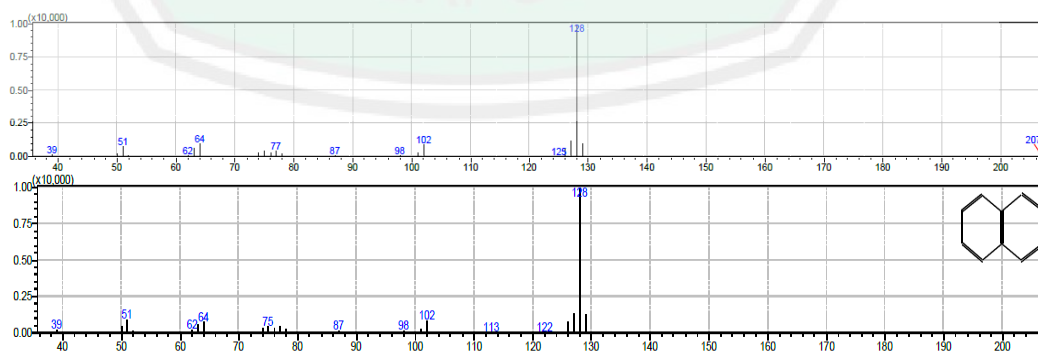
8. 1-okten-3-ol (SI = 97 %, RT = 15,968 min)



9. Methyl-d3 1-Dideuterio-2-propenyl Ether (SI = 88 %, RT = 19,41 min)

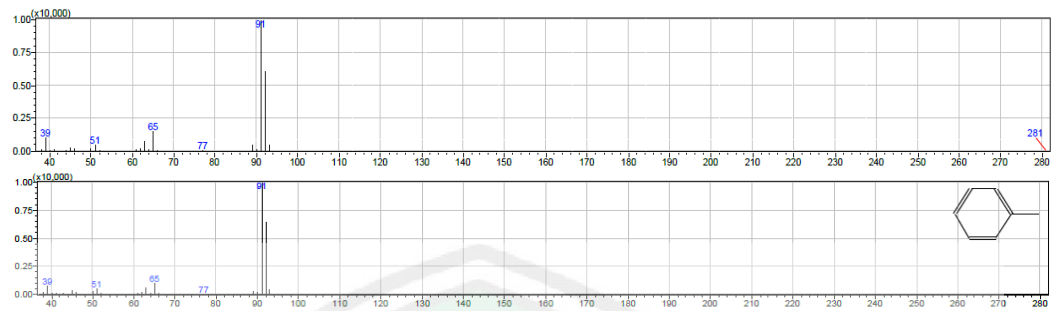


10. Naftalen (SI = 97 %, RT = 20,776 min)

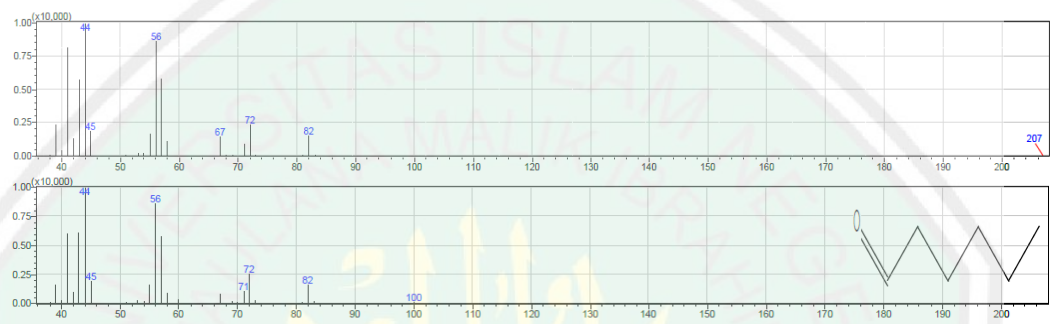


7.3 Kaldu Daging Kelinci

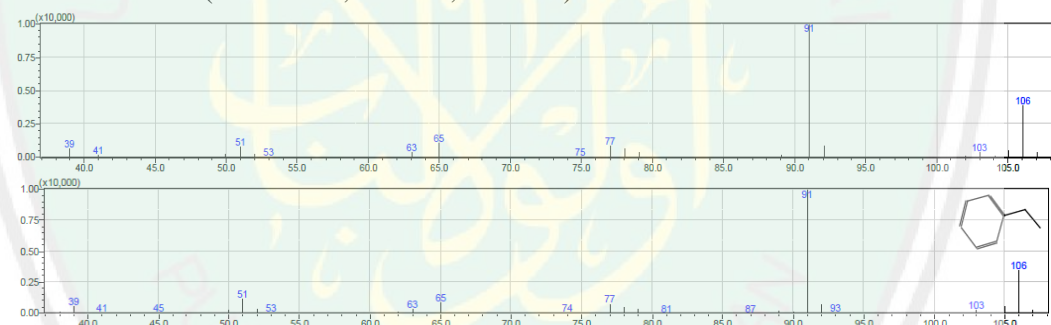
1. Metilbenzena (SI = 96 %, RT = 0,268 min)



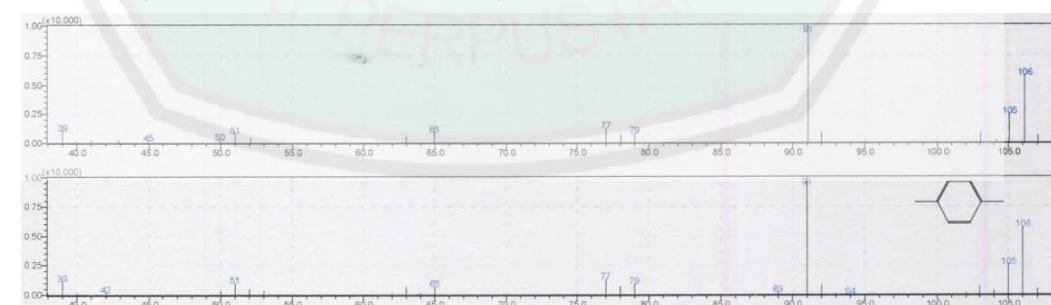
2. Heksanal (SI = 97 %, RT = 1,97 min)



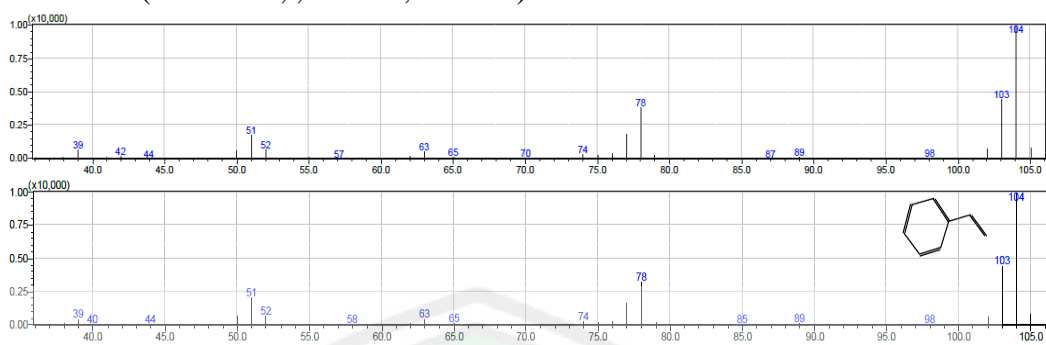
3. Etilbenzena (SI = 97 %, RT = 4,062 min)



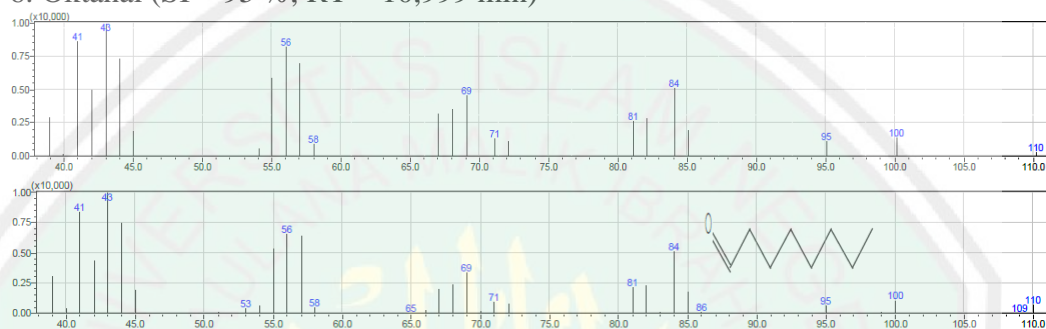
4. Xilena (SI = 96 %, RT = 4,723 min)



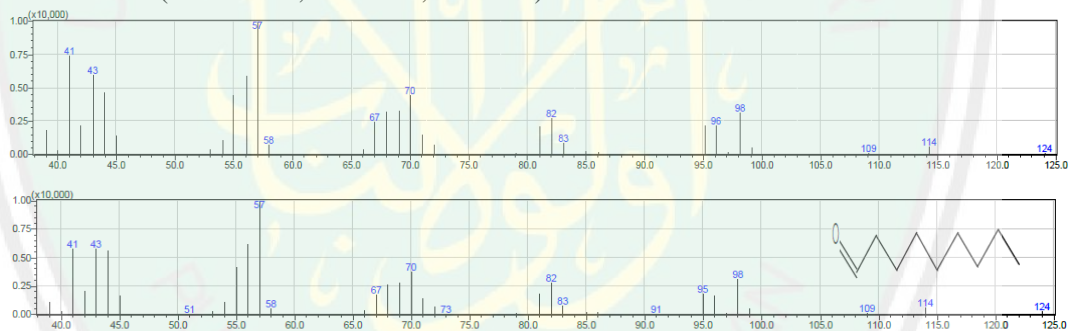
5. Stirena (SI = 97 %, , RT = 9,631 min)



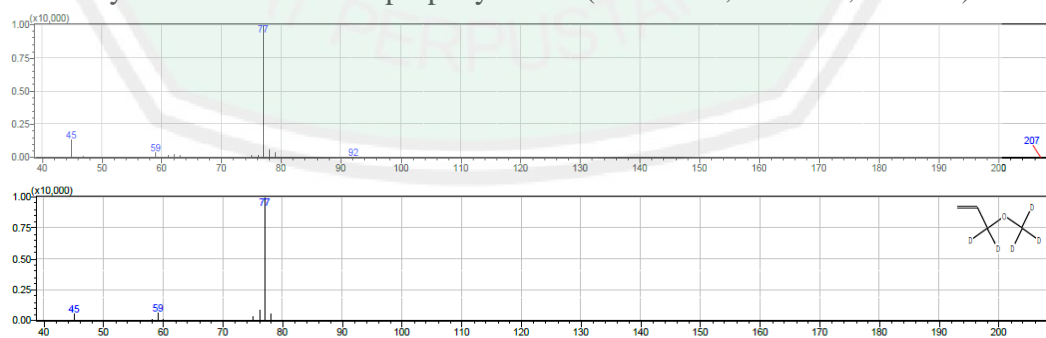
6. Oktanal (SI = 95 %, RT = 10,999 min)



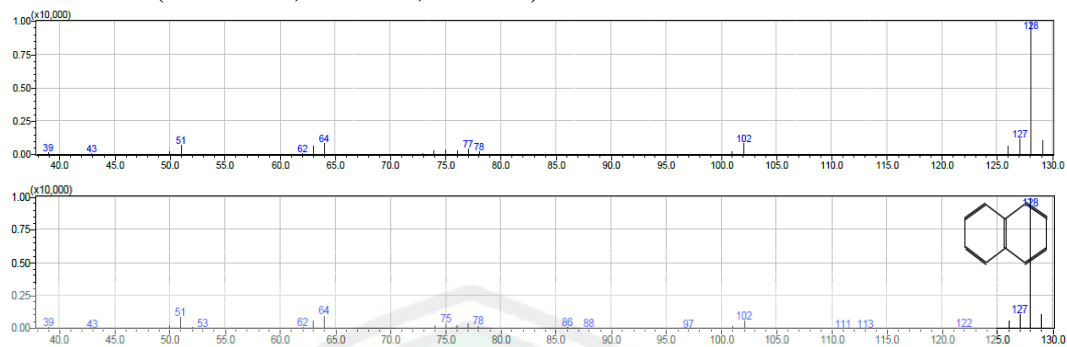
7. Nonanal (SI = 97 %, RT = 14,355 min)



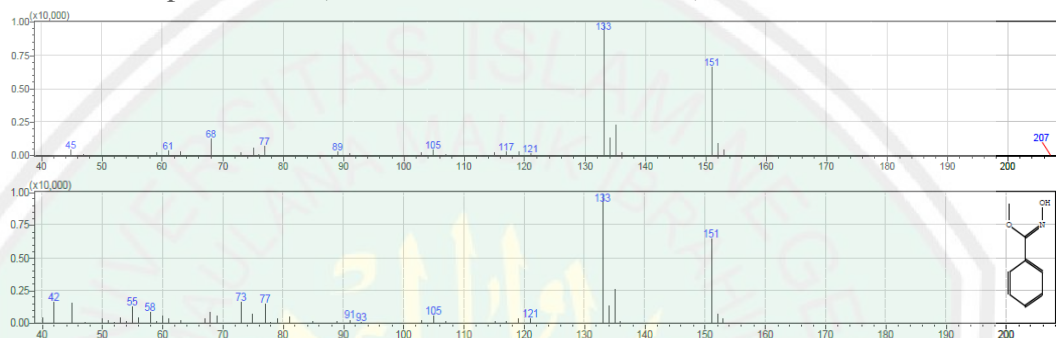
8. Methyl-d3 1-Dideuterio-2-propenyl Ether (SI = 91 %, RT = 19,407 min)



9. Naftalen (SI = 95 %, RT = 20,767 min)

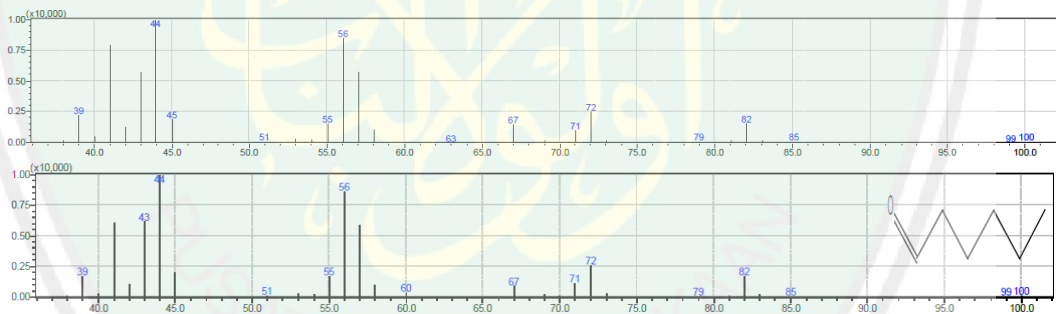


10. Metoksi-peniloksim (SI = 83 %, RT = 20,979 min)

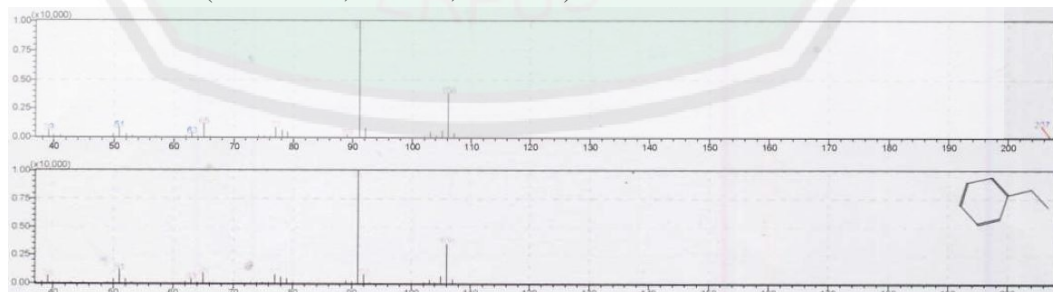


7.4 Kaldu Tulang Kasar Kelinci

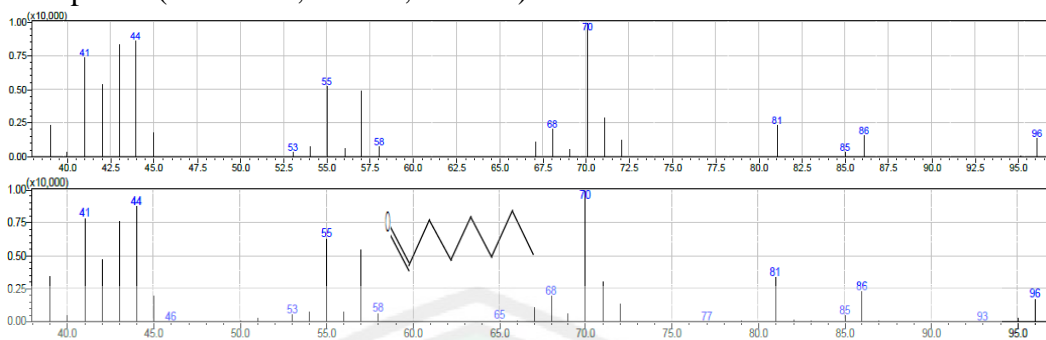
1. Heksanal (SI = 97 %, RT = 1,146 min)



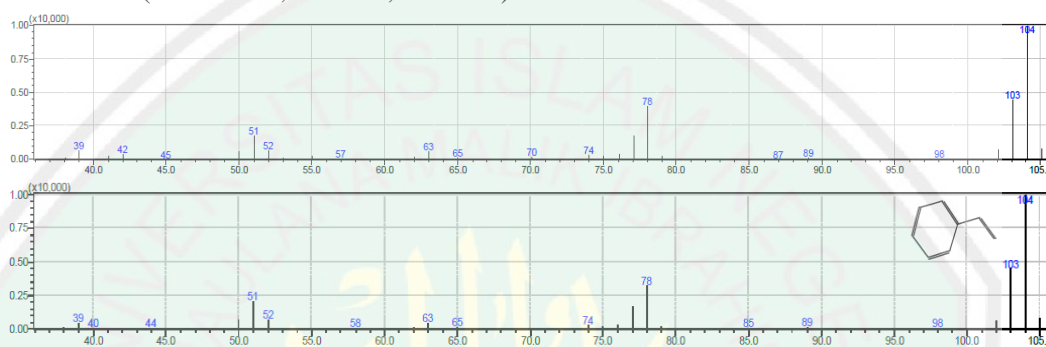
2. Etilbenzena (SI = 97 %, RT = 3,327 min)



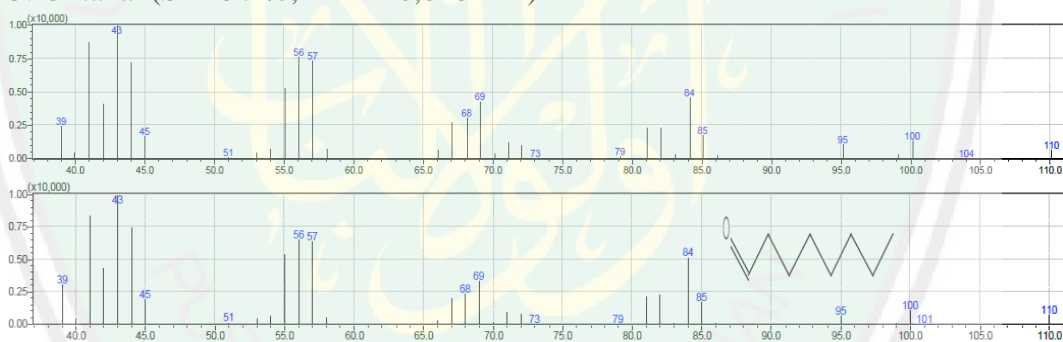
3. Heptanal (SI = 96 %, RT = 6,604 min)



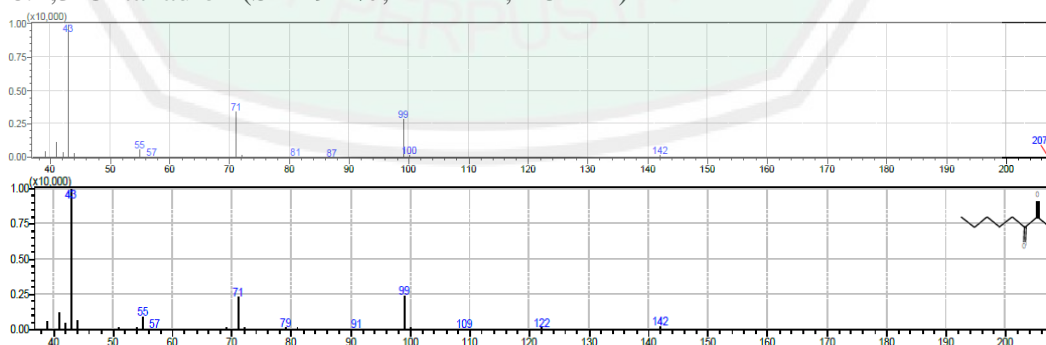
4. Stirena (SI = 96 %, RT = 9,419 min)



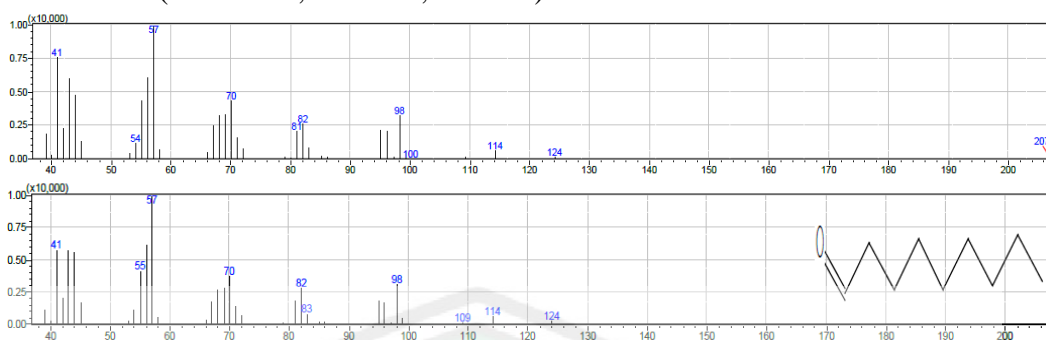
5. Oktanal (SI = 97 %, RT = 10,848 min)



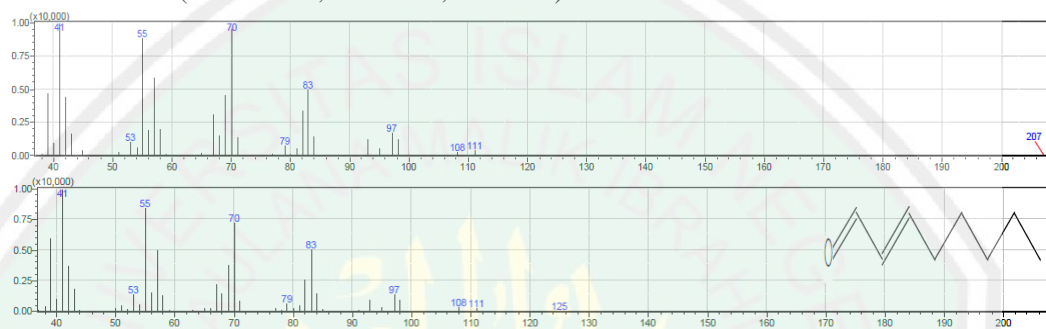
6. 2,3-Oktanadion (SI = 94 %, RT = 12,225 min)



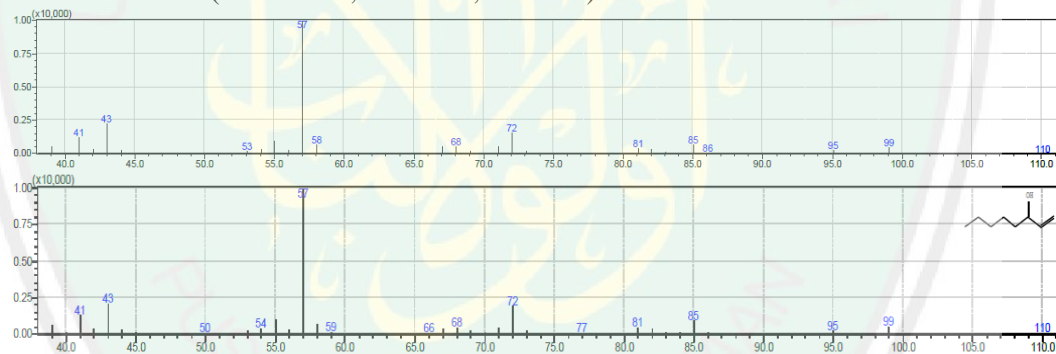
7. Nonanal (SI = 97 %, RT = 14,293 min)



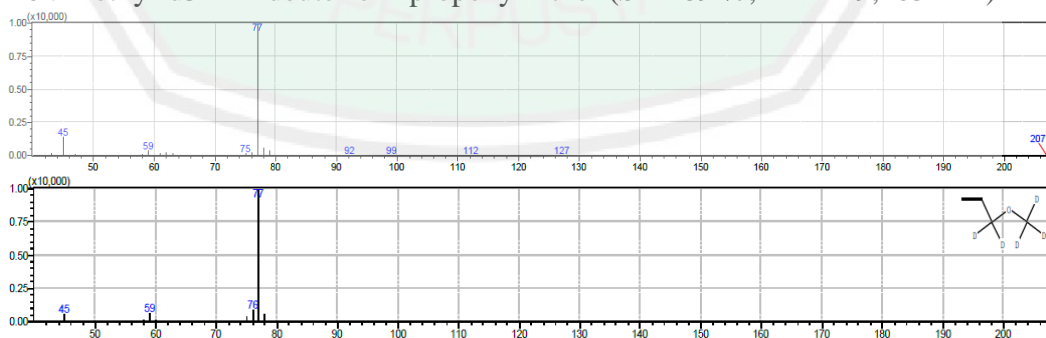
8. 2-Oktanal (SI = 94 %, RT = 15,131 min)



9. 1-okten-3-ol (SI = 97 %, RT = 15,931 min)



10. Methyl-d3 1-Dideuterio-2-propenyl Ether (SI = 89 %, RT = 19,403 min)



Keterangan :

SI = *Similarity Index*

RT = *Retention Time*

- * *Mass spectra* bagian atas merupakan *Mass spectra* dari senyawa hasil identifikasi, dan *Mass spectra* bagian bawah adalah *Mass spectra reference*.
- * *Mass spectra reference* pada lampiran ini adalah *mass spectra reference* no.1 yang ada pada *database library*.
- * Nilai *similarity index*, diperoleh berdasarkan persamaan berikut (Samokhin dkk, 2015) :

$$SI = 1 - \frac{\sum |I_L - I_U|}{\sum (I_L + I_U)}$$

dimana, I_L dan I_U adalah intensitas puncak spektra massa dari *library* dan senyawa yang tidak diketahui (*unknown*).

- * Persamaan tersebut hanya untuk GCMS Shimadzu yang menggunakan *software GC/MS solution*.

