

SKRIPSI

IDENTIFIKASI KOMPONEN AROMA BUAH MARKISA (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)

Oleh :

IRA DWI RACHMANI

F02498092



2003

**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

**IDENTIFIKASI KOMPONEN AROMA
BUAH MARKISA (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**

Oleh :
IRA DWI RACHMANI
F02498092

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

2003

**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IRA DWI RACHMANI. F02498092. Identifikasi Komponen Aroma Buah Markisa (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Di bawah bimbingan ANTON APRIYANTONO.

RINGKASAN

Markisa kuning (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) merupakan salah satu komoditi buah tropis yang mempunyai aroma yang khas dan menarik. Karena rasanya yang sangat asam, markisa banyak diolah menjadi sari buah, selai, *jelly* dan sebagainya. Aroma dengan *fresh*, *tropical* dan *sulfury notes* yang khas membuat markisa banyak dijadikan sebagai topik penelitian komponen aroma buah-buahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen aroma buah markisa kuning lokal. Penelitian ini terbagi ke dalam dua tahap. Pada penelitian tahap pertama dilakukan seleksi panelis, pemilihan metode ekstraksi komponen volatil dan uji sensori ekstrak markisa. Sebanyak 30 calon panelis yang mengikuti seleksi berhasil memenuhi kriteria untuk lolos seleksi. Namun, berdasarkan ketersediaan waktu dan konsistensi panelis selama pelatihan maka diperoleh 15 panelis.

Metode ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah maserasi dan distilasi-ekstraksi secara simultan menggunakan alat *Likens-Nickerson*. Berdasarkan hasil uji skoring oleh panelis semi terlatih, ekstrak hasil maserasi memiliki aroma yang lebih menyerupai markisa segar dibandingkan ekstrak *Likens-Nickerson*. Pada pemilihan pelarut terbaik, panelis memilih dietil eter yang menghasilkan aroma ekstrak yang lebih intens dibandingkan dengan pelarut diklorometana dan heksana.

Pada penelitian tahap kedua, ekstrak markisa hasil metode maserasi dianalisa dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Sebanyak 105 komponen terdeteksi dari ekstrak tersebut, namun hanya 63 komponen yang teridentifikasi, yaitu 23 komponen hidrokarbon alifatik (21,9%), 22 komponen ester (20,9%), 7 komponen terpenoid (6,7%), 6 komponen alkohol (5,7%), 2 komponen aldehid (1,9%), 2 komponen furan (1,9%), dan 1 komponen keton (0,9%).

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, komponen ester bukan merupakan komponen dominan dalam ekstrak markisa ini. Sebagian komponen ester yang terdeteksi yaitu *ethyl butanoate*, *ethyl-3-methyl butanoate*, *ethyl hexanoate*, *hexyl acetate*, *(Z)-3-hexenyl butanoate*, *hexyl butanoate*, *(Z)-3-hexenyl hexanoate*, *hexyl hexanoate*, *ethyl 3-hydroxy butanoate* dan *benzyl benzoate* pernah dilaporkan pada markisa, sementara, komponen-komponen dari golongan lain hanya sedikit teridentifikasi.

Diluar dugaan, komponen hidrokarbon terdapat dalam jumlah yang paling besar. Senyawa-senyawa hidrokarbon itu diperkirakan berasal dari bagian biji atau lilin pada mesokarp markisa, karena selama ini tidak pernah dilaporkan dalam penelitian sebelumnya dan tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap aroma markisa. Untuk itu diperlukan penelitian lanjutan untuk menganalisa kualitas aroma masing-masing komponen yang teridentifikasi agar peranan komponen volatil dalam pembentukan aroma markisa secara keseluruhan dapat diketahui.



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**IDENTIFIKASI KOMPONEN AROMA
BUAH MARKISA (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**

Oleh :

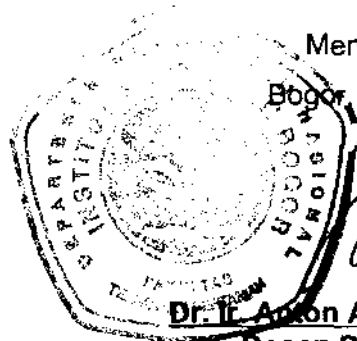
IRA DWI RACHMANI

F02498092

Dilahirkan pada tanggal : 27 November 1980

Tanggal lulus : 26 Mei 2003

Menyetujui,
Bogor, Mei 2003



Dr. Ir. Anton Apriyantono, MS.
Dosen Pembimbing

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT, *Robb* semesta alam. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah bagi Rasulullah SAW, keluarga, sahabat dan pengikut beliau yang senantiasa istiqomah hingga hari akhir.

Alhamdulillah, atas karunia dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu dan Bapak, atas kasih sayang dan do'a tulus yang selalu diberikan. Mas Ari dan de Anto *yang sayaaang bener ama Ira*.
2. Dr. Ir. Anton Apriyantono, MS. selaku dosen pembimbing, atas semua nasihat, dukungan dan perhatian yang diberikan selama penulis menjalani studi dan menyelesaikan tugas akhir.
3. Ir. Dwi Setyaningsih, Msi. Dan Ir. Nur Wulandari, Msi. yang telah meluangkan waktu untuk berkenan menjadi dosen penguji.
4. Semua pihak keluarga yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas perhatian yang begitu besar dan *yang gak pernah bosen nanya : " Ira, kapan lulusnya ?" Untuk Mbak Rossi, "makasih markisnya..."*
5. Pak *Iwenk* dari Lab Doping dan Pemeriksaan Kesehatan Masyarakat, atas kebaikan dan kesabarannya.
6. Para panelis, Atik, Lince, Agus, Nur, Een, Dian, Sanny, Pungky, Rini, Iwan, Renny, Arvan, Heti, Diah dan Susy atas bantuannya selama penelitian.
7. dr. Yusuf , dr. Ferry, *especially* dr. Ganesja dan dr. Heri, *thanks for your spirit and motivation that you gave to me*.
8. Eni dan Nur, buat kebersamaan dalam 'suka dan duka penelitian' selama ini. A'Syahrul, untuk segala nasihat dan kata positifnya '*keep fight*'. Dan mbak Farid, buat semua masukan dan saran untuk penelitian Ira.
9. *My little family*. Mirsa, Tete, Orchid, Julung², Dini, *magic listener and Cipi owner. I love you cause Allah*.
10. 98-ers : Tina, Fun-nie, Idza, Mirna, Diini, Isti, Rina, Uwi, Gina, Anto, Wandu dan Sekti, atas ukhuwah yang teramat indah.



11. Keluarga besar *Forkom Alim Smunsa* “*you make my world so colorfull.....*”
ILNA-ers, especially A' Baban, atas motivasinya yang AMPUH.
12. “Tetangga²” Ira : Pa Budi, T' Lela, A' Yono, T' Anna, Hari, T' Aliyah, dan Lili.
“*Maaf ya, kalo akhir² ini Ira absen ngumpul.*”
13. Pa Sobirin, Pa Taufik, Bu Sri, Pa Yahya, Pa Wahid, Pa Rojak dan semua teknisi
Lab. TPG dan PAU yang telah membantu penulis selama penelitian.
14. *Susy and the gank*, Eti dan Asep dan semua yang *ngasih support* waktu Ira
sakit.
15. Teh Indah, Teh Heti, Yuli S, Tatiek, kelompok C-4: Rini, Sondang & Yana, dan
semua temen-temen TPG 35, atas kebersamaan selama kuliah dan praktikum di
TPG.
16. Seluruh dosen, staf dan karyawan jurusan TPG yang telah membantu penulis
selama menjalani masa studi di IPB.
17. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penulisan
skripsi ini.

Sesungguhnya kesempurnaan hanya milik Allah, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Bogor, Mei 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. BUAH MARKISA (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>)	3
B. FLAVOR BUAH MARKISA	5
C. METODE EKSTRAKSI KOMPONEN VOLATIL	8
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	12
A. BAHAN DAN ALAT	12
B. METODE PENELITIAN	12
1. Penelitian Tahap Pertama.....	12
a. Seleksi Panelis	12
b. Metode Ekstraksi.....	13
c. Uji Sensori.....	14
2. Penelitian Tahap Kedua.....	17
a. Identifikasi Komponen Volatil	17
b. Penentuan Konsentrasi Komponen Volatil	18



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
A. PENELITIAN TAHAP PERTAMA.....	20
1. Seleksi Panelis	20
2. Pemilihan Metode Ekstraksi.....	21
B. PENELITIAN TAHAP KEDUA.....	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	37



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Buah Markisa.....	4
Tabel 2. Pelarut Organik untuk Ekstraksi Komponen Volatil	11
Tabel 3. Standar Flavor yang Digunakan untuk Seleksi Panelis	13
Tabel 4. Kondisi Analisis GC-MS.....	18
Tabel 5. Komponen Volatil Markisa.....	24
Tabel 6. Penggolongan Komponen Volatil Markisa	26

@lak chta nalk Ipa University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah Markisa Kuning (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>)	3
Gambar 2. Skema Biosintesis Komponen Volatil pada Buah	5
Gambar 3. Alat <i>Likens-Nickerson</i>	15
Gambar 4. Alat <i>Kuderna-Danish Evaporative Concentrator</i>	16
Gambar 5. Hasil Uji Skoring Pemilihan Metode Ekstraksi Terbaik	21
Gambar 6. Hasil Uji Ranking Pemilihan Pelarut Terbaik	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Contoh Formulir Isian dan Penyajian Sampel Uji Segitiga (Seleksi Panelis)	38
Lampiran 2. Contoh Format Isian Uji Skoring Pemilihan Metode Ekstraksi Terbaik.....	39
Lampiran 3. Contoh Format Isian Uji Ranking Pemilihan Pelarut Organik Terbaik.....	40
Lampiran 4. Hasil Seleksi Panelis.....	41
Lampiran 5. Flavor Standar untuk Pelatihan Panelis	42
Lampiran 6. Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Uji Ranking Pemilihan Pelarut Terbaik Pada Tingkat Kepercayaan 95%	43
Lampiran 7. Deskripsi Aroma Ekstrak Markisa oleh Panelis	44
Lampiran 8. Kromatogram GC-MS Ekstrak Flavor Markisa dengan Pelarut Dietil Eter	45
Lampiran 9. Kromatogram GC-MS Ekstrak Flavor Markisa dengan Pelarut Diklorometana	46
Lampiran 10. Kromatogram GC-MS Ekstrak Flavor Markisa dengan Pelarut Heksana	47

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Hak cipta milik IPB University

Flavor merupakan salah satu atribut yang berperan penting terhadap kualitas sensori suatu bahan pangan. Flavor akan menentukan penerimaan atau penolakan bahan pangan oleh konsumen. Perkembangan industri pangan yang pesat akan mendorong meningkatnya kebutuhan perisa (*flavourings*) yang digunakan untuk membuat berbagai macam produk pangan dengan flavor yang diinginkan.

Sejalan dengan perkembangan pengetahuan tentang flavor, perisa yang digunakan oleh industri-industri pangan juga berkembang dari perisa alami menjadi perisa yang dibuat dari bahan-bahan kimia tertentu yang memiliki aroma yang serupa. Berdasarkan sumber bahan penyusunnya, komponen flavor dapat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu komponen flavor alami, komponen flavor identik alami dan komponen flavor sintetik (Heath, 1981).

Flavor merupakan sensasi gabungan yang ditimbulkan terutama oleh aroma dan rasa, dan dilengkapi oleh karakter *mouthfeel* dan respon suhu. Namun demikian, karakteristik flavor yang paling penting adalah aroma. Aroma dalam persepsi flavor sangat dibutuhkan, terutama ketika seseorang menderita flu dimana ia hanya memiliki persepsi flavor dari karakteristik rasa, *mouthfeel*, dan respon suhu saja. Karena pentingnya aroma terhadap penerimaan flavor, maka analisis mengenai flavor lebih banyak difokuskan pada konstituen volatil atau aroma bahan pangan (Reineccius, 1994).

Buah markisa (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) merupakan salah satu komoditas buah tropis yang memiliki aroma yang khas dan menarik. Buah markisa berasal dari Amerika Latin yang kemudian menyebar ke daerah-daerah tropis di Indonesia. Di Indonesia, markisa banyak ditanam di daerah dataran tinggi Gowa, Malino, Sulawesi Selatan, Sumatera Utara, dan Jawa Barat.

Buah markisa yang matang memiliki rasa yang asam, sehingga lebih sering dikonsumsi dalam bentuk sari buah, konsentrat, es krim, *jam* dan *jelly*. Hampir setengah dari hasil komersial buah markisa dimanfaatkan untuk produksi sari buah. Namun, produksi markisa di mancanegara relatif sedikit, yaitu dengan luas

1. Dilindungi Undang-undang
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB University.
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

lahan komersial dari 12 negara produsen utamanya sekitar 4500 ha (Verheij dan Coronel, 1997).

Penelitian mengenai buah markisa di Indonesia saat ini cukup banyak dilakukan. Penelitian-penelitian tersebut sebagian besar membahas mengenai aspek budi daya dan pengolahan buah markisa. Akan tetapi, penelitian tentang aroma buah markisa belum banyak dilakukan. Karena itu, penelitian untuk memperoleh data dasar mengenai aroma buah markisa lokal perlu dilakukan.

B. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang komponen penyusun aroma buah markisa.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. BUAH MARKISA (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)

Markisa (*Passion fruit*) tergolong dalam filum *Spermatophyta*, kelas *Angiospermae*, sub kelas *Monocotyledone* dan famili *Passifloraceae*. Ada sekitar 400 jenis markisa yang telah diketahui, dan 50-60 jenis diantaranya dapat dimakan. Beberapa jenis markisa yang terkenal adalah *Passiflora quadrangularis*, *Passiflora ligularis*, *Passiflora laurifolia* dan *Passiflora molissima*. Di antara jenis markisa yang ada, terdapat dua jenis yang paling banyak diproduksi secara komersial yaitu markisa ungu atau *Passiflora edulis Sims* dan markisa kuning atau *Passiflora edulis f. flavicarpa* (Nakasone dan Paull, 1999). Foto buah markisa kuning dapat dilihat pada Gambar 1.

Penamaan markisa bervariasi di tiap daerah. Markisa dinamakan *passion fruit* atau *granadilla* di Inggris dan beberapa negara Eropa lainnya, *grenadille* di Prancis, buah negeri (Jawa), *pasi* (Sunda) di Indonesia, buah susu atau markisa di Malaysia, *passionaria* di Philipina dan *linmangkong* di Thailand. Markisa kuning (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) berasal dari Brazil bagian selatan, tumbuh di pinggir hutan hujan. Markisa ini tumbuh baik pada ketinggian 0 - 800 m di atas permukaan laut dengan curah hujan 2000-3000 mm (Verheij dan Coronel, 1997).



Gambar 1. Buah Markisa Kuning (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tanaman markisa kuning menjalar, setengah mengayu, batangnya tidak berbulu, beralur dan berwarna hijau. Buahnya bertipe bulat hingga lonjong seperti telur berukuran (4-12) cm x (4-7) cm, berwarna kuning kenari (*cannary yellow*), eksokarpnya keras dan tipis, dan endokarpnya putih. Bila telah matang, tangkai buah markisa mudah tanggal dari ranting pohonnya, daging buah berwarna kuning dengan aroma yang khas, mengelilingi biji berwarna hitam (Verheij dan Coronel, 1997).

Tanaman markisa dapat berbunga sepanjang tahun, namun musim bunga yang utama adalah bulan Agustus-Oktober dan musim panen raya jatuh pada bulan November-Januari (Sunarjono, 1998).

Wenkam (1990) mencatat kandungan gizi dari buah markisa. Dari Tabel 1 terlihat bahwa markisa merupakan salah satu sumber pangan yang baik untuk memenuhi kebutuhan provitamin A, niasin, riboflavin dan asam askorbat.

Tabel 1. Komposisi Buah Markisa ^a

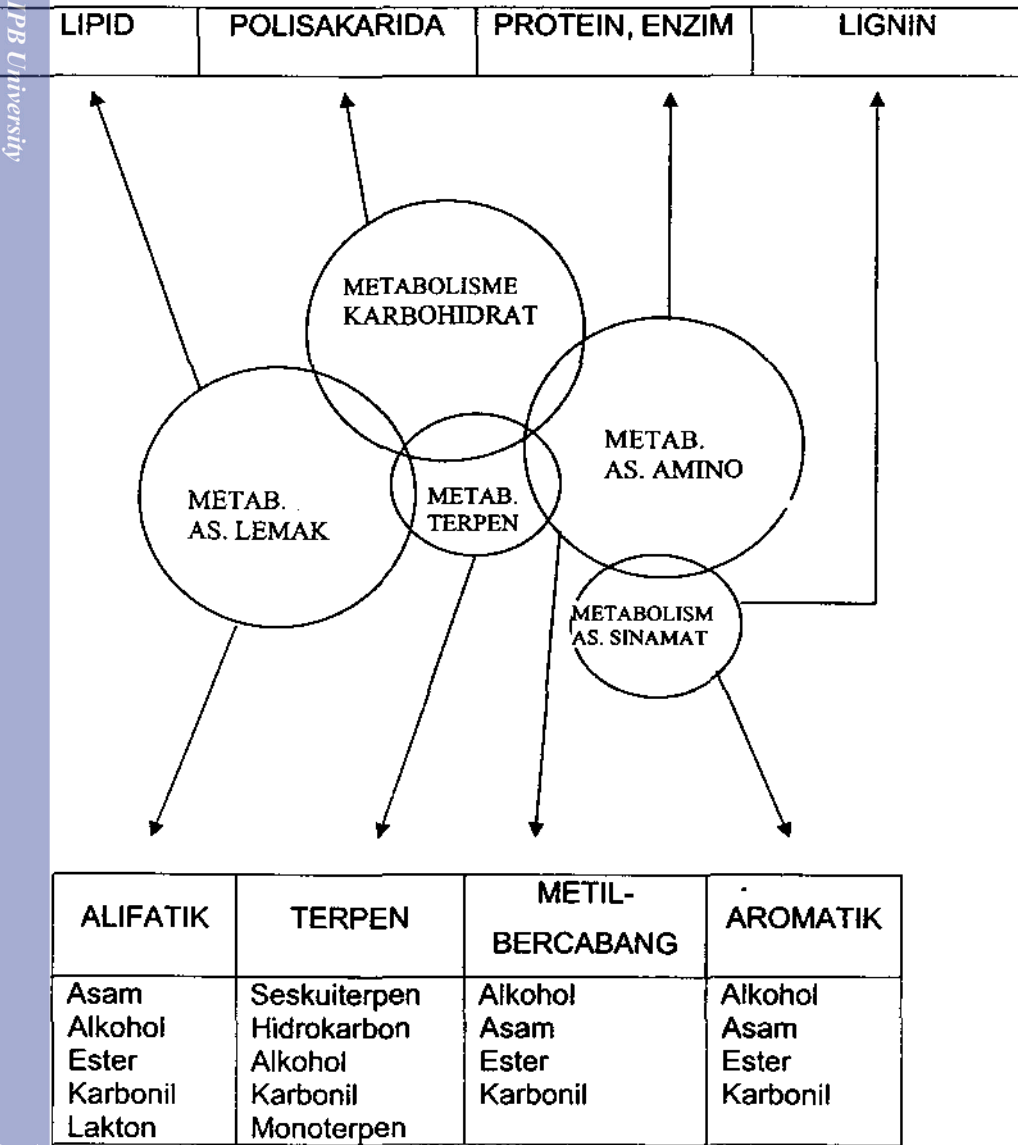
KOMPOSISI	SATUAN	JUMLAH DARI BAGIAN YANG DAPAT DIMAKAN
Kadar air	g	84.9
Kalori	kJ	222
Protein	g	0.67
Lemak	g	0.18
Karbohidrat	g	13.72
Serat	g	0.17
Kalsium	mg	3.8
Fosfor	mg	24.6
Besi	mg	0.36
Potassium	mg	-
Asam askorbat	mg	20.0
Thiamin	mg	trace
Riboflavin	mg	0.101
Niacin	mg	2.24
Provitamin A	IU	2410

^a Wenkam (1990)

Dalam pemanfaatannya, buah markisa banyak diolah menjadi sari buah, konsentrat, *cocktail*, es krim, *jam* dan *jelly*. Flavor markisa yang kuat dan menyenangkan menjadikan buah tersebut sering ditambahkan pada beberapa produk makanan seperti *pie*, *cake*, saus, *salad* dan *sherbets* (Nakasone dan Paull, 1999).

B. FLAVOR BUAH MARKISA

Pada buah-buahan, senyawa utama yang berperan dalam pembentukan flavor buah mulai terbentuk saat proses pematangan. Pada proses pematangan buah terjadi proses katabolisme, yang mengurai senyawa-senyawa makromolekul seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa-senyawa sederhana yang mempunyai aroma yang khas (Gambar 2).



Gambar 2. Skema Biosintesis Komponen Volatil pada Buah (Tressl et al., 1975)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Senyawa-senyawa utama yang berperan dalam pembentukan flavor buah adalah senyawa-senyawa ester, alkohol alifatik, fenol, lakton, karbonil dan asam-asam lemak berantai pendek (Heath, 1981; Pantastico, 1986).

Buah markisa atau *passion fruit* memiliki aroma yang menarik. Markisa ungu (*Passiflora edulis Sims*) lebih disukai karena flavornya yang lebih intens daripada markisa kuning (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Namun, markisa kuning lebih produktif sebagai tanaman komersil. Sari buah markisa kuning mempunyai warna oranye muda dan sangat asam. Sari buah markisa ungu berwarna oranye tua dan kurang asam dibandingkan dengan markisa kuning (Shibamoto dan Tang, 1990).

Pada awal penelitian tentang flavor markisa, dilaporkan bahwa komponen ester yang terdiri dari *ethyl butanoate*, *ethyl hexanoate*, *hexyl butanoate*, dan *hexyl hexanoate* merupakan komponen utama (95%) pada ekstrak volatil markisa kuning (Hiu dan Scheuer, 1961). Pada markisa ungu, komponen ester juga berperan dalam menghasilkan aroma markisa yang unik, *tropical* dan *mixed fruit flavor* khas markisa. *Ethyl butanoate* dan *ethyl hexanoate* ditemukan hampir 50% pada *essence* markisa ungu yang berkontribusi terhadap karakter *floral mixed fruit* (Parliment, 1972).

Engel dan Tressl (1983b) menemukan sejumlah prekursor non volatil dari markisa, seperti glikosida dari monoterpen alkohol dan turunan *hydroxylated linalool*, yang dapat menjadi komponen aroma penting melalui perubahan kimia atau enzimatis.

Shibamoto dan Tang (1990) mencatat berbagai komponen volatil yang ditemukan pada markisa dari sejumlah penelitian tentang komponen volatil markisa. Dari golongan hidrokarbon, ditemukan beberapa hidrokarbon alifatik dan aromatik dengan berat molekul rendah yang diduga merupakan kontaminan pelarut, karena terdapat dalam jumlah yang kecil. Di samping itu, sejumlah komponen dari golongan monoterpen seperti (*E*) dan (*Z*)-*ocimene*, *terpinene*, *limonene*, *myrcene*, *car-3-ene* dan *terpinolene* ditemukan pada berbagai varitas markisa.

Ester merupakan golongan dengan jumlah komponen volatil terbesar yang ditemukan hampir di setiap varitas markisa. Bervariasinya jumlah dan komponen ester dipengaruhi oleh perbedaan varitas tanaman dan metode ekstraksi yang digunakan. *Ethyl butanoate* yang mempunyai aroma *fruity* dan *banana like* merupakan komponen utama dari hampir setiap varitas markisa.



Ethyl hexanoate juga menghasilkan aroma *floral*, *fruity* dan *wine-like* juga merupakan komponen yang ditemukan dalam jumlah besar. Komponen ester lainnya seperti *butyl acetate*, *butyl butanoate*, *hexyl butanoate* dan *hexyl hexanoate* yang memberikan aroma *mixed banana*, *pineapple*, dan *pear* juga ditemukan pada seluruh jenis markisa (Shibamoto dan Tang, 1990).

Dari golongan aldehid dan keton, *hexanal* yang memberikan kesan *green* juga ditemukan hampir pada semua kultivar. Komponen *vanillin*, meski hanya dideteksi pada beberapa varietas markisa, cukup berpengaruh terhadap aroma *sweet* dan *vanilla-like*. Pada produk markisa kalengan terdeteksi komponen *furfural* yang diperkirakan berasal dari hasil degradasi gula akibat pemanasan. Komponen furan lainnya, *acetyl furan* dan *2-methyl tetrahydrofuran-3-one* justru menyebabkan *off-flavor* pada produk markisa (Shibamoto dan Tang, 1990).

Alkohol sederhana, *methanol* ditemukan pada markisa ungu dari Australia dan *ethanol* merupakan komponen utama pada buah yang sama (Murray et al., 1973). *Hexan-1-ol* yang mempunyai aroma *fatty*, *fruity* dan *wine-like* dilaporkan terdapat pada semua jenis markisa dan merupakan salah satu konstituen utama pada markisa yang berasal dari Taiwan (Shibamoto dan Tang, 1990).

Pada buah yang sama, *hexanoic acid* terdapat pada jumlah yang cukup tinggi (13%). Seri asam alifatik dilaporkan terdapat pada markisa Hawaii. Asam C₂-C₈ berperan pada aroma *fruity*. Namun, aroma dari asam organik yang mempunyai berat molekul lebih besar dari *nonanoic acid* lebih lemah dan kurang berperan. *Eugenol* yang mempunyai aroma minyak cengkeh yang kuat, hanya dilaporkan ada pada markisa Hawaii. Beberapa seri turunan *fenol* juga ditemukan pada sampel yang sama, namun komponen tersebut diduga menyebabkan *off-flavor* pada markisa (Shibamoto dan Tang, 1990).

Tropical-fruity note dari flavor markisa yang menarik berhubungan dengan keberadaan komponen sulfur volatil. Komponen sulfur menghasikan intensitas aroma yang tinggi dengan nilai ambang batas yang rendah dan telah teridentifikasi sebagai komponen kunci aroma pada beberapa makanan dan minuman. Awalnya, hanya 12 komponen sulfur yang diidentifikasi dari beberapa jenis markisa oleh Winter et al. (1976) dan Engel dan Tressl (1991). *3-mercaptohexyl-* dan *3-(methylthio)hexyl-* acetates, *butanoates* dan *hexanoates* dipertimbangkan sebagai komponen kunci aroma markisa kuning, karena intensitas aroma yang tinggi dan *long-lasting character* yang dimilikinya.



Werkhoff et al. (1998) memperbaharui teknik isolasi komponen aroma markisa kuning dengan menggunakan metode *vacuum headspace*. Metode ini menghasilkan aroma markisa yang lebih representatif dibandingkan 3 metode lainnya, yaitu *dynamic headspace*, *simultaneous extraction-distillation*, dan *vacuum extraction-distillation*. Aroma ekstrak hasil metode *vacuum headspace* dideskripsikan sebagai aroma *tropical, strongly fruit, estery, green, juicy, fresh, sulfury, honey-like, typical passion fruit*.

Hampir 180 komponen baru teridentifikasi pada penelitian Werkhoff et al. (1998), yang terdiri dari 10 komponen hidrokarbon, 34 alkohol, 26 keton, 14 aldehid, 73 ester, 6 lakton dan 15 komponen lain. Komponen sulfur dianalisa dengan menggunakan *flame photometric detector* yang mendeteksi sejumlah komponen yang mengandung sulfur pada konsentrasi yang sangat rendah. Sebanyak 47 komponen sulfur teridentifikasi, dimana 35 komponen baru pertama kali teridentifikasi pada markisa dan 23 komponen belum pernah dilaporkan terdapat pada flavor pangan.

Penelitian terkini tentang aroma markisa dilakukan oleh Jordan et al. (2002). Mereka melakukan karakterisasi profil aroma dari *essence* dan sari buah markisa kuning. Dalam penelitian ini terdeteksi 4 komponen baru. Secara kuantitatif komponen *3-hydroxy-2-butanone, ethyl-3-hydroxy-butanoate, ethyl hexanoate, benzyl alcohol, octanoic acid* dan *hexyl hexanoate* merupakan komponen utama.

Bila dibandingkan, konsentrasi sejumlah komponen ester dari ekstrak *essence* jauh lebih tinggi daripada ekstrak sari buah. Ini disebabkan *essence* yang berada dalam fase *aqueous* lebih mudah terekstrak dengan metode ekstraksi-distilasi yang digunakan. Dari hasil analisis kualitatif menggunakan *Gas Chromatography-Olfactometry (GC-O)* yang dilanjutkan dengan *Aroma Extract Dilution Analysis (AEDA)*, Jordan et al. (2002) menemukan komponen kunci pada *essence* markisa yang memiliki *Factor dilution (FD)* tinggi adalah *2-methyl butyl hexanoate* dan *hexyl hexanoate*. Pada sari buah markisa, komponen yang mempunyai *FD* tinggi adalah *2-methyl butyl hexanoate* dan *1,3-dimethyl benzene*.

B. METODE EKSTRAKSI KOMPONEN VOLATIL

Metode ekstraksi digunakan untuk memisahkan komponen volatil yang akan dianalisa dari komponen-komponen non volatil yang terdapat dalam bahan



pangan seperti protein, lemak, karbohidrat, air, mineral, vitamin dan sebagainya (Reineccius, 1993).

Yong et al. (1987) memberikan tiga prosedur dasar untuk menganalisa komponen aroma yaitu perlakuan pendahuluan terhadap sampel, ekstraksi dan pemekatan komponen volatil, pemisahan komponen volatil dari pelarut serta identifikasi komponen volatil.

Heath dan Reineccius (1986) menyatakan bahwa ekstraksi komponen volatil bahan pangan memerlukan tahapan sebagai berikut :

- (1) perlakuan awal, dengan cara pemotongan, penggilingan, penghalusan, sentrifugasi yang bertujuan agar pelarut yang digunakan dapat berpenetrasi dengan baik ke dalam bahan.
- (2) Kontak bahan dengan pelarut, bertujuan agar pelarut dapat menangkap komponen volatil dalam bahan. Tahapan ini bisa dikombinasikan dengan pengadukan dan pemanasan untuk optimalisasi pelarutan.
- (3) Pemisahan hasil ekstrak dari bahan yang dianalisa
- (4) Penguapan pelarut dan pemekatan. Penguapan pelarut bertujuan untuk meningkatkan intensitas flavor yang diperoleh. Untuk menghindari kerusakan atau kehilangan flavor, pemekatan dilakukan pada suhu rendah (titik didih pelarut).

Metode ekstraksi yang sering digunakan adalah ekstraksi dengan pelarut organik, distilasi vakum, *Likens-Nickerson*, serta metode *headspace* (Laarsen dan Poll, 1990). Pemilihan metode dan prosedur ekstraksi yang tepat perlu dilakukan agar dapat menghasilkan flavor yang identik dengan flavor asli bahan pangan asalnya (Schay, 1975).

Metode ekstraksi dengan pelarut organik merupakan metode yang sederhana, khususnya untuk bahan pangan seperti buah-buahan yang sebagian besar sensitif terhadap pengaruh panas. Tahapan proses ekstraksi ini meliputi persiapan bahan mentah, pencampuran dengan pelarut, pemisahan residunya serta penguapan pelarut dan pemekatan.

Heath (1981) dan Cronin (1982) membagi metode ekstraksi dengan pelarut menjadi tiga yaitu :

- (1). Maserasi, dimana sampel harus dihancurkan terlebih dahulu kemudian dicampur dan direndam dengan pelarut beberapa jam pada suhu dingin sambil dilakukan pengadukan. Setelah komponen tercampur rata dengan

pelarut, dilakukan pemisahan antara pelarut dan buah dengan cara penyaringan.

- (2). *Digestion*, dimana ekstraksi dilakukan pada suhu 60°C selama 24 jam.
- (3). Perkolasi, dilakukan dengan cara mengalirkan pelarut pada bahan yang diekstrak secara kontinyu dan dilakukan dengan menggunakan pemanasan atau tanpa pemanasan. Penggunaan pelarut untuk mengekstrak bahan sebaiknya memiliki titik didih yang rendah agar penguapan pelarut tidak merusak komponen flavor.

Pelarut organik yang digunakan untuk mengekstraksi komponen flavor terbagi menjadi dua yaitu pelarut polar dan non polar. Pelarut polar mengandung gugus karbonil atau hidroksil yang cukup tinggi dan mempunyai konstanta dielektrik yang tinggi serta larut dalam air, sedangkan pelarut non polar bersifat lebih inert, memiliki konstanta dielektrik yang lebih rendah dan tidak larut dalam air.

Kepolaran pelarut berpengaruh terhadap efektifitas ekstraksi komponen volatil. Penggunaan pelarut harus disesuaikan dengan tingkat kepolaran senyawa *interest* dalam analisa. Senyawa yang bersifat polar akan lebih banyak terbawa oleh pelarut polar dan sebaliknya, sesuai dengan konsep *like dissolves like* (Apriyantono, 1992).

Dalam memilih pelarut yang akan digunakan untuk proses ekstraksi perlu dipertimbangkan beberapa hal seperti sifat bahan yang akan diekstrak, tingkat oksidasi, pembentukan artefak, mudah tidaknya terbakar dan tingkat toksisitasnya (Heath, 1981). Beberapa pelarut organik yang dapat digunakan untuk mengekstraksi komponen volatil tertera pada Tabel 2.

Likens-Nickerson pada tahun 1964 telah melakukan modifikasi alat ekstraksi komponen flavor yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi metode ekstraksinya, dengan mengkombinasikan metode distilasi dan ekstraksi dengan pelarut dalam satu rangkaian alat yang prosesnya berjalan simultan. Satu labu diisi dengan bahan yang telah dicampur dengan air dan labu yang lain berisi pelarut organik. Masing-masing labu dididihkan pada titik didihnya dan uapnya bertemu pada bagian tengah alat (Heath dan Reineccius, 1986).

Menurut Reineccius (1994) metode *headspace* dilakukan dengan mengalirkan suatu gas inert pada bahan pangan sehingga diharapkan komponen volatil yang berada di sekitar bahan pangan (*headspace vapour*)



terbawa bersama-sama dengan gas dan diperangkap dengan pelarut organik ataupun langsung dianalisa dengan kromatografi gas (*direct injection*).

Tabel 2. Pelarut Organik Untuk Ekstraksi Komponen Volatil^a

PELARUT	TITIK DIDIH (°C)	PELARUT	TITIK DIDIH (°C)
Metil klorida	-24	Etil klorida	12.5
Isopentana	27-31	Petroleum eter	30-70
Dietil eter : pentana (2:1)	33.5	Dietil eter	35
Pentana	36	Diklorometana	40.5
Aseton	58	Kloroform	61
Tetrahidrofur	66	Heksana	69
Etil asetat	77	Karbon tetraklorida	77.5
Etanol	78.5	Benzena	80
Sikloheksan	81	Nitrometana	98
Heptana	98.5	Metil glikol	124.5
Etil glikol	135	n-amil asetat	138
Isoamil asetat	142.5	Sikloheksanol	160
Propilen glikol	188	Gliserol	290

^a Heath (1981)

Analisis *headspace* berkembang mulai dari teknik *direct injection*, *cryogenic trapping*, sampai *porous polymer adsorbents*, yang dimaksudkan untuk memperbaiki efektifitas ekstraksi komponen, agar konsentrasi uap *headspace* yang terbawa menjadi lebih tinggi. Hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam metode ini adalah kualitas komponen volatil yang tertangkap berada di bawah komposisi naturalnya. Ini disebabkan tekanan gas inert yang berlangsung lama mengganggu kesetimbangan antara komponen volatil dan bahan pangan itu sendiri (Morton dan Macleod, 1982).



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah markisa yang diperoleh dari daerah Kedung Halang, Bogor. Buah yang digunakan adalah buah yang matang dengan ciri-ciri kulit berwarna kuning kenari, pulp berwarna oranye dan tangkai buah mudan tanggal dari rantingnya. Untuk menjaga kesegarannya, sebelum digunakan buah markisa disimpan pada suhu 3-5°C (maksimum selama 3 hari).

Bahan-bahan kimia yang digunakan : dietil eter, diklorometana, heksana (semuanya buatan Merck, dengan *grade Pro Analyse*), Na₂SO₄ anhidrat, 1,4-diklorobenzena (buatan Merck), standar hidrokarbon (C₆-C₃₁) (Sigma), dan standar flavor sintetik dari perusahaan *International Flavor and Fragrance (IFF)*, Jakarta.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, neraca, seperangkat alat *Likens-Nickerson*, kolom *Kuderna-Danish* yang dilengkapi *support jack*, serta *Gas Chromatograph-Mass Spectrometer (GC-MS)* merk *Hewlet Packard (HP)*, GC tipe 6890 dan MS tipe 5972.

B. METODE PENELITIAN

1. Penelitian Tahap Pertama

Pada tahap penelitian ini dilakukan seleksi panelis untuk pengujian sensoris. Pemilihan dan pelatihan panelis dilakukan dengan cara uji segitiga menggunakan flavor standar (Tabel 3). Panelis terpilih selanjutnya digunakan untuk menentukan metode ekstraksi yang paling efisien, dengan cara uji skoring dan uji ranking pada hasil ekstrak komponen volatil. Tahap berikutnya adalah pemilihan metode ekstraksi terbaik di antara metode yang digunakan.

a. Seleksi Panelis

Seleksi panelis dilakukan dengan uji segitiga dan menggunakan standar flavor sintetik dari *International Flavor and Fragrance (IFF)*

Jakarta. Sebelum dilakukan pengujian, diberikan penjelasan kepada calon panelis mengenai bau-bauan yang disajikan.

Tabel 3. Standar Flavor yang Digunakan Untuk Seleksi Panelis

KELOMPOK	STANDAR FLAVOR SINTETIK
Sweet	<i>Maltol</i>
	<i>Furaneol</i>
Fruity	<i>Benzyl acetate</i>
	<i>Hexyl acetate</i>
Green	<i>Cis-3-hexenol</i>
	<i>Trans-2-hexenal</i>
Citrus	<i>Citral</i>
	<i>Lime</i>
Fatty/nutty	<i>Aldehyde C-8</i>
	<i>Acetyl pyridine 2</i>

Panelis melakukan uji segitiga dengan cara memilih satu sampel yang berbeda dari 3 sampel yang disajikan. Contoh penyajian sampel dan form isian uji segitiga dapat dilihat di Lampiran 1. Sampel diletakkan dalam botol tertutup, panelis menilai bau sampel dengan menggunakan *blotter/smelling strip* yang disediakan. Ujung *blotter* dicelupkan ke dalam sampel dan dikibas-kibaskan di depan hidung.

Seleksi panelis dilakukan selama 3 hari. Panelis melakukan 3 kali uji segitiga pada hari pertama dan kedua, dan pada hari ketiga melakukan pengujian 4 kali, sehingga setiap panelis melakukan uji segitiga sebanyak 10 kali.

Panelis yang lolos seleksi adalah panelis yang memiliki akumulasi jawaban benar lebih dari 60% atau menjawab benar minimal 6 kali dari 10 kali pengujian. Panelis yang lolos seleksi kemudian mengikuti pelatihan berupa uji ranking dan uji deskripsi flavor standar.

b. Metode Ekstraksi

(1) Metode Ekstraksi Pelarut (Maserasi)

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dietil eter, diklorometana dan heksana. Daging buah sebanyak 100 g direndam dalam pelarut organik 100 ml, dan ditambah 2 ml

standar internal (SI) 1,4-diklorobenzena 0.1%(w/v). Campuran diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 20 menit dan disimpan semalam di *freezer*. Campuran buah dan pelarut dipisahkan dengan kertas saring dan ditambahkan Na_2SO_4 anhidrat ke dalam ekstrak sebanyak 3 sudip agar terbebas dari air. Ekstrak dipekatkan dengan distilasi fraksional menggunakan kolom *Kuderna-Danish* sampai volume ± 1 ml dari volume awal 20 ml.

(2) Metode *Likens-Nickerson*

Daging buah sebanyak 100 g, air sebanyak 500 ml dan 2 ml standar internal 0.1% dimasukkan ke dalam labu sampel. Dietil eter sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam labu pelarut dalam *waterbath* (lihat Gambar 3). Labu sampel dididihkan pada suhu 100°C dan labu pelarut dididihkan pada suhu 40°C . Ekstraksi dilakukan selama 2 jam setelah sampel mendidih.

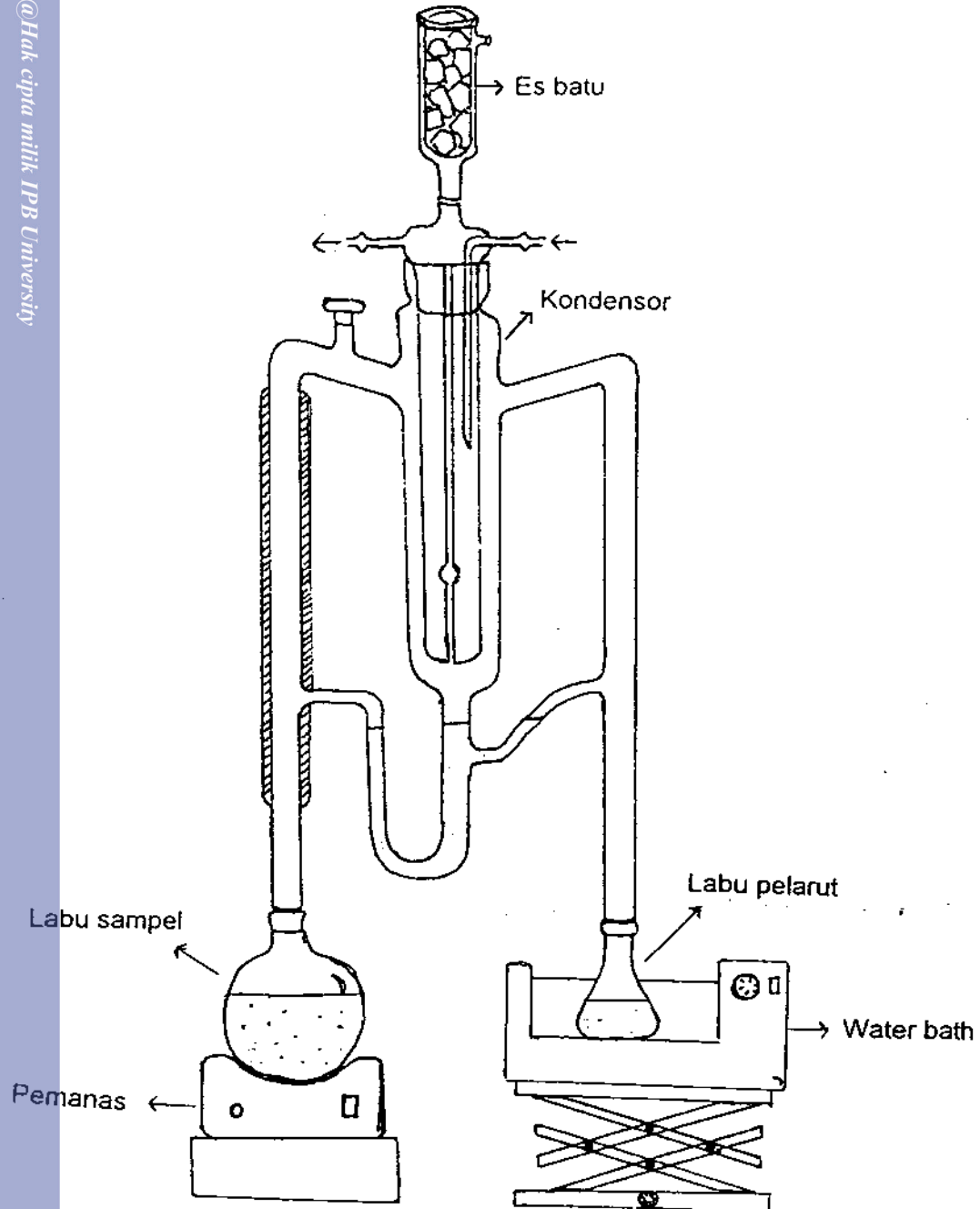
Ekstrak pada labu pelarut ditambah Na_2SO_4 anhidrat sebanyak 3 sudip dan dipekatkan dengan distilasi fraksional menggunakan kolom *Kuderna-Danish* (Gambar 4) sampai volume ± 1 ml dari mula-mula 20 ml.

c. Uji Sensori

(1) Pemilihan Metode Ekstraksi Terbaik

Pemilihan metode ekstraksi terbaik dilakukan dengan uji skoring menggunakan 15 panelis terseleksi. Dalam uji skoring ini panelis diminta untuk memberikan penilaian (skor 1-5) aroma ekstrak dibandingkan dengan aroma buah markisa segar sebagai standar (lihat Lampiran 2).

Untuk menentukan ada tidaknya perbedaan perlakuan antara dua metode yang digunakan, hasil uji skoring dianalisa dengan *T-test*.



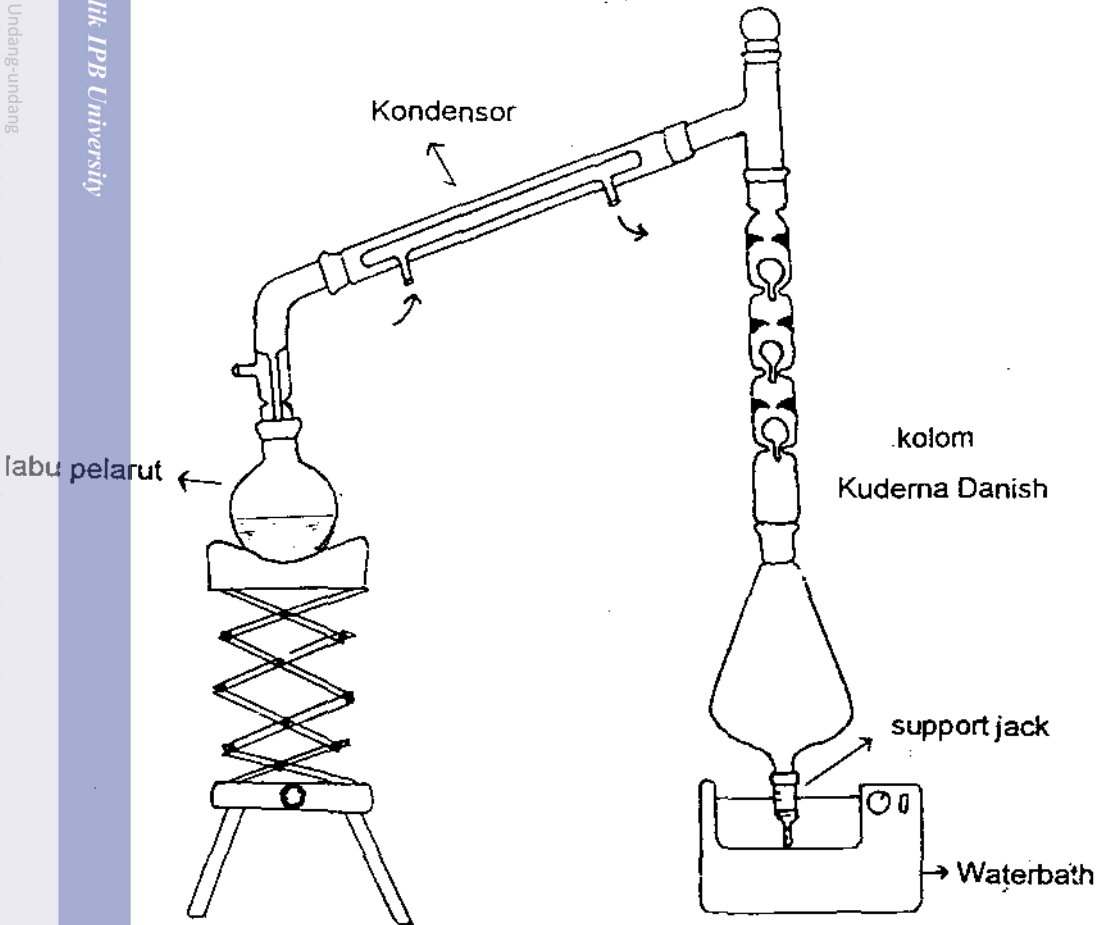
Gambar 3. Alat Likens-Nickerson

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

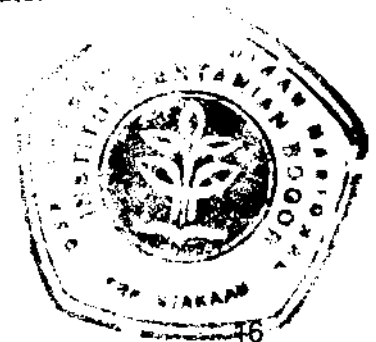


@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 4. Alat Kuderna Danish Evaporative Concentrator



(2) Pemilihan Pelarut Terbaik

Dengan menggunakan uji ranking, kualitas aroma ekstrak dengan berbagai pelarut organik dapat diurutkan/diranking sehingga dapat ditentukan pelarut organik terbaik yang digunakan. Panelis diminta memberikan ranking terhadap tiga ekstrak dari yang paling disukai (ranking 1) sampai yang paling tidak disukai (ranking 3). Contoh format isian uji ranking tertera pada Lampiran 3. Uji ranking dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji Duncan.

2. Penelitian Tahap Kedua

Pada penelitian tahap kedua dilakukan identifikasi komponen volatil ekstrak markisa. Ekstrak yang akan dianalisa adalah ekstrak yang dipilih dari uji skoring oleh panelis terseleksi.

a. Identifikasi Komponen Volatil

Ekstrak flavor markisa yang telah dipekatkan dianalisa dengan menggunakan kromatografi gas kolom kapiler yang dihubungkan dengan spektrofotometer massa, untuk mengidentifikasi komponen volatil. Kondisi GC-MS yang digunakan tertera pada Tabel 4.

Identifikasi komponen volatil dilakukan dengan membandingkan *mass spectra* komponen yang terdeteksi dengan data *library*. Selanjutnya, dilakukan konfirmasi nilai *Linear Retention Indices* (LRI). Setiap *peak* yang terdeteksi oleh alat GC-MS mempunyai waktu retensi yang berbeda-beda. Penentuan LRI untuk masing-masing komponen dihitung berdasarkan waktu retensi standar alkana (C₈-C₃₁) yang disuntikkan pada kondisi yang sama dengan kondisi penyuntikan sampel.

Perhitungan LRI dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$LRI_x = \left[\frac{t_x - t_n}{t_{n+1} - t_n} + n \right] \times 100$$

Keterangan :

LRI_x = indeks retensi linear komponen x

t_x = waktu retensi komponen x (menit)

t_n = waktu retensi alkana standar dengan n buah atom karbon yang muncul sebelum komponen x (menit)

t_{n+1} = waktu retensi alkana standar dengan n+1 buah atom karbon yang muncul setelah komponen x (menit)

n = jumlah atom karbon alkana standar yang muncul sebelum komponen x

Tabel 4. Kondisi Analisis GC-MS

GC	Hewlet Packard (HP) tipe 6890 series
MSD	Hewlet Packard (HP) tipe 5972
Gas Pembawa	Helium
Kolom	
Jenis	Ultra 2 (<i>crosslinked 5 % PH ME Siloxane</i>) HP 19091B-005 (17 m x 200 μ m, ketebalan 0.11 μ m)
Tekanan kolom	4.60 Psi <i>constant flow</i>
Aliran	0.6 mL/min
Average velocity	37 cm/sec
Inlet	
Suhu	250°C
Tekanan inlet	4.6 Psi
Total flow	21.9 ml/min
Mode	<i>split/splitless</i>
Waktu <i>sampling</i>	1 menit
Injektor	
Jenis	HP 6890 injektor (otomatis)
Volume	1 μ l
Program suhu	
Suhu awal	50°C, ditahan selama 1 menit
Laju kenaikan suhu	10°C/menit
Suhu II	250°C, ditahan selama 1 menit
Laju kenaikan suhu	10°C/menit
Suhu akhir	300°C, ditahan selama 1 menit
Detektor	<i>Mass Selective Detector (MSD)</i>
Energi	70 eV

b. Penentuan Konsentrasi Komponen Volatil

Untuk menentukan nilai konsentrasi tiap-tiap komponen volatil digunakan standar internal (SI) 0.1 % (w/v) yaitu 1,4-diklorobenzena 1 g SI yang dilarutkan dalam 1000 ml solven pengekstrak. Standar internal ditambahkan ke dalam bahan yang akan diekstraksi sebanyak



2 ml/100 g bahan. Standar internal dimasukkan sebelum bahan mengalami perlakuan ekstraksi agar mendapat perlakuan yang sama seperti sampel.

Perhitungan konsentrasi masing-masing komponen volatil adalah sebagai berikut :

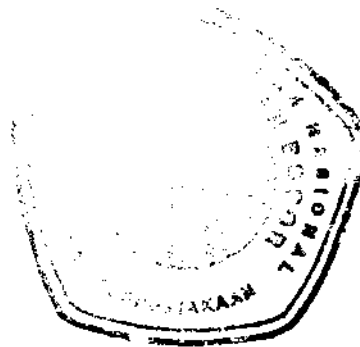
$$[A] = \frac{\text{luas area B}}{\text{luas area SI}} \times \frac{C \text{ ml SI}}{\text{g bahan}} \times \frac{1 \text{ g SI}}{1000 \text{ ml}} \times 10^6 \mu\text{g/g}$$

Keterangan : A = konsentrasi (µg/g bahan)

B = komponen *interest*

C = volume standar internal (ml)

SI = standar internal 1,4-diklorobenzena



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN TAHAP PERTAMA

@Hak cipta milik IPB University

1. Seleksi Panelis

Seleksi panelis bertujuan untuk mendapatkan panelis yang dapat mengenali ekstrak flavor markisa terbaik yang paling mendekati aroma aslinya. Seleksi panelis dilakukan dengan uji segitiga. Uji segitiga dipilih karena uji ini ditujukan untuk mendeteksi perbedaan yang kecil antar sampel dan merupakan uji yang lebih sensitif dibandingkan dengan uji perbedaan pasangan. Dengan uji segitiga dapat diukur sensitifitas panelis terhadap flavor.

Sampel yang digunakan pada uji segitiga adalah standar flavor. Sampel ditempatkan dalam botol tertutup agar tidak menguap, karena umumnya komponen flavor bersifat sangat volatil. *Blotter/smelling strip* digunakan untuk membaui sampel dengan tujuan untuk menghindari penilaian panelis yang kurang akurat apabila membaui sampel langsung dari botol. Konsentrasi standar flavor yang cukup tinggi dan pengaruh pelarut organik dapat menyebabkan bau menyengat yang dapat mengganggu penciuman panelis.

Seperti yang dijelaskan oleh Heath (1981) *blotter* biasanya terbuat dari kertas yang tidak berbau dan memiliki kemampuan menyerap cairan. *Blotter* berukuran sekitar 1x15 cm. Untuk menguji sampel, *blotter* dicelupkan pada sampel dengan kedalaman sekitar 2-3 cm, kemudian dikeringkan dan dikibaskan di depan hidung. Penggunaan *blotter* mempermudah panelis untuk mendapatkan gambaran aroma sampel secara lengkap, mulai dari komponen yang paling volatil (*top-notes*) hingga komponen yang kurang volatil (*bottom-notes*).

Seleksi dilakukan dalam tiga tahap, tahap yang pertama dan kedua masing-masing terdiri dari 3 kali uji segitiga, sedangkan tahap ketiga terdiri dari 4 kali uji segitiga. Sehingga, setiap calon panelis melakukan uji segitiga sebanyak 10 kali. Seleksi dibagi menjadi tiga tahapan dengan tujuan untuk mengurangi kejenuhan panelis. Meilgaard et al. (1999) menyebutkan, untuk uji segitiga kategori *easy* (konsentrasi sampel lebih besar dari 6 x ambang batas),

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

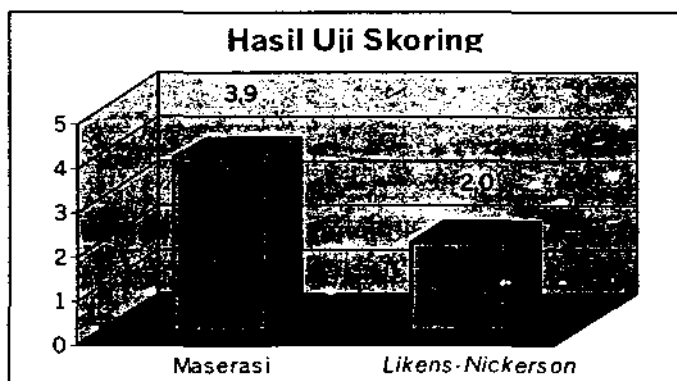


panelis yang lolos seleksi adalah panelis yang memiliki akumulasi jawaban benar lebih dari 60%. Dari 30 calon panelis yang mengikuti seleksi, semua panelis memenuhi kriteria untuk lolos seleksi (lihat Lampiran 4). Namun, berdasarkan ketersediaan waktu dan konsistensi selama pelatihan, diperoleh 15 orang panelis. Panelis-panelis tersebut dilatih dengan uji ranking dan uji deskripsi. Pada pelatihan uji ranking, panelis diharapkan dapat mengenali perbedaan intensitas aroma, sedangkan uji deskripsi bertujuan agar panelis mampu mendeskripsikan aroma dan mengenali bahasa flavor. Flavor standar yang digunakan pada pelatihan panelis dapat dilihat pada Lampiran 5.

2. Pemilihan Metode Ekstraksi

Dari dua metode ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu maserasi dan *Likens-Nickerson*, dipilih salah satu metode yang menghasilkan aroma ekstrak yang paling mendekati aroma markisa segar. Pemilihan metode ekstraksi dilakukan dengan uji skoring secara organoleptik oleh panelis terseleksi.

Berdasarkan hasil uji skoring, metode maserasi merupakan metode ekstraksi yang lebih baik daripada metode *Likens-Nickerson*. Metode maserasi memiliki skor rata-rata 3.9 dari skala 5, sedangkan metode *Likens-Nickerson* hanya memperoleh skor rata-rata 2.0 (lihat Gambar 5).



Gambar 5. Hasil Uji Skoring Pemilihan Metode Ekstraksi Terbaik

Keterangan :- nilai skor : 1 = aroma markisa sangat menyimpang

2 = aroma markisa menyimpang

3 = agak mirip aroma markisa

4 = mirip aroma markisa

5 = sangat mirip aroma markisa

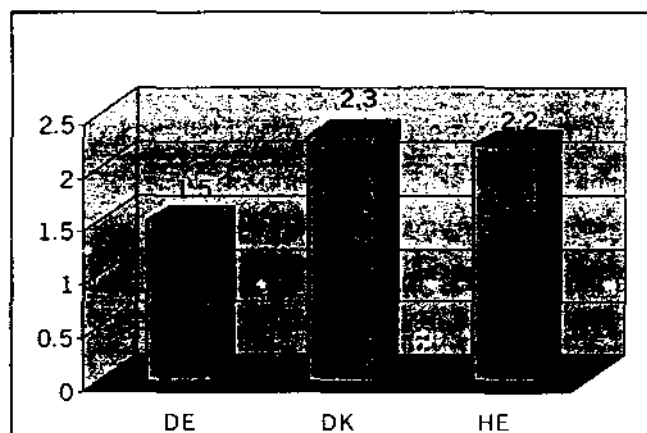
- pengujian dilakukan oleh 15 orang panelis . Pelarut organik yang digunakan adalah dietil eter.



Metode maserasi adalah metode ekstraksi yang mudah dan efisien untuk mengekstrak komponen flavor. Dalam metode ini juga tidak melibatkan pemanasan yang dapat menyebabkan kerusakan atau hilangnya komponen flavor yang sensitif terhadap panas. Pada metode *Likens-Nickerson* ekstraksi antara uap pelarut dan uap ekstrak sampel terjadi secara simultan. Namun, karena sampel harus dipanaskan hingga 100°C (titik didih air), maka dapat terjadi penyimpangan aroma yang dihasilkan.

Aroma yang menyimpang dari ekstrak markisa hasil ekstraksi *Likens-Nickerson* dideskripsikan oleh panelis dengan bau markisa rebus, asam dan busuk (lihat Lampiran 6). Aroma markisa rebus diduga terjadi selama proses pemanasan pada saat ekstraksi berlangsung. Komponen-komponen volatil pada markisa dapat terdegradasi oleh suhu, juga terbentuk komponen baru sebagai hasil degradasi gula atau reaksi *Maillard* selama proses destilasi. Selain itu, reaksi hidrolisis juga dapat terjadi karena adanya kontak bahan dengan air dan pengaruh gradien suhu. Hal ini mendorong pembentukan senyawa asam dan alkohol dari senyawa ester (Furia dan Bellanca, 1975).

Pemilihan pelarut organik dilakukan dengan menggunakan uji ranking. Uji ranking bertujuan untuk memilih pelarut yang menghasilkan ekstrak yang intensitasnya paling kuat dan menyerupai aroma markisa segar. Pelarut terbaik dengan ranking pertama sampai ketiga berturut-turut adalah dietil eter, heksana dan diklorometana (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil Uji Ranking Pemilihan Pelarut Terbaik

Keterangan :

- DE = Dietil eter
- DK = Diklorometana
- HE = Heksana
- Pengujian dilakukan oleh 15 orang panelis



Dari analisa sidik ragam diperoleh adanya beda nyata antara pelarut yang diuji pada taraf kepercayaan 95%, sehingga analisa dilanjutkan dengan uji Duncan. Berdasarkan hasil uji Duncan, ada beda nyata antara pelarut dietil eter dengan heksana dan diklorometana (Lampiran 7).

Pada metode ekstraksi maserasi, dipilih rasio pelarut dan bahan (1:1) berdasarkan penelitian sebelumnya (Kumara,1998) dan *trial and error* selama penelitian. Rasio pelarut yang lebih tinggi (2:1) dari bahan yang diekstrak menghasilkan ekstrak flavor yang kurang intens. Sebaliknya, jika jumlah pelarut lebih sedikit dibandingkan bahan (rasio 1:2) akan menghasilkan ekstrak yang membentuk gel dan akan mempersulit tahap dekantasi ekstrak.

Pemilihan pelarut yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada indeks kepolaran, dari pelarut non polar hingga pelarut yang mempunyai indeks kepolaran sedang. Indeks kepolaran pelarut untuk diklorometana, dietil eter dan heksana adalah 3.2, 2.8 dan 0.0 (Wilkinson dan Cotton, 1976). Pelarut yang digunakan adalah pelarut dengan titik didih yang relatif rendah. Hal ini bertujuan agar pelarut mudah diuapkan selama pemekatan ekstrak. Titik didih yang rendah akan meminimalisir terjadinya kerusakan atau kehilangan komponen volatil.

Berdasarkan hasil penelitian tahap pertama, maka metode maserasi merupakan metode ekstraksi terbaik yang selanjutnya digunakan pada penelitian tahap kedua.

B. PENELITIAN TAHAP KEDUA

Analisis komponen volatil buah markisa dilakukan dengan menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS) dengan kolom HP-5. Identifikasi komponen volatil diperoleh dengan cara membandingkan hasil spektrum massa (m/z) komponen *interest* dengan spektrum massa referensi. Hasil identifikasi tersebut dilengkapi dengan konfirmasi nilai LRI, dengan cara membandingkan nilai LRI komponen *interest* dengan nilai LRI referensi. Hasil identifikasi terhadap komponen aroma markisa hasil ekstrak maserasi dapat dilihat pada Tabel 5, dan kromatogram GC-MS dapat dilihat pada Lampiran 8, 9, dan 10.

Dari hasil ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut dietil eter, diklorometana dan heksana, terdeteksi sebanyak 105 komponen volatil.

Tabel 5. Komponen Volatil Markisa

NO	LRI eks	LRI ref	KOMPONEN :	PELARUT ORGANIK		
				DE	DK	HE
1	700	705 ^a	3-Hydroxy-2-butanone	√	-	-
2	725	-	Unknown	√	-	-
3	771	765	2,3-Butanediol	√	-	-
4	783	800	Ethyl butanoate	√	-	-
5	812	-	Unknown	√	-	-
6	852	-	Unknown	√	-	-
7	883	-	Unknown	√	-	-
8	908	-	Unknown	√	-	-
9	911	911 ^b	Ethyl-3-methyl butanoate	√	-	-
10	942	-	Unknown	√	-	-
11	<1000	-	Unknown	-	√	-
12	<1000	991 ^b	Myrcene	-	-	√
13	1003	996	Ethyl hexanoate	√	-	√
14	1007	-	Unknown	-	-	√
15	1017	1008	Hexyl acetate	√	-	√
16	1024	1031	Limonene	-	-	√
17	1045	-	Unknown	√	-	-
18	1048	1050	Trans beta ocimene	√	-	√
19	1052	-	2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone	√	-	-
20	1063	-	Unknown	√	-	-
21	1078	-	Ethyl 3-hydroxybutanoate	√	-	-
22	1080	-	Hydroxymethyl furanone	-	√	-
23	1097	-	Unknown	√	-	-
24	1110	-	Unknown	-	√	-
25	1186	1186	(Z)-3-hexenyl butanoate	-	-	√
26	1193	1191	Hexyl butanoate	√	√	√
27	1207	-	Unknown	-	√	-
28	1218	-	Unknown	√	-	-
29	1343	-	Unknown	√	-	-
30	1387	1379 ^c	(Z)-3-hexenyl hexanoate	-	√	√
31	1391	1383	Hexyl hexanoate	√	√	√
32	1413	-	Unknown	√	-	-
33	1427	-	Unknown	-	-	√
34	1511	1508	(E,E)-alpha-farnesene	-	√	-
35	1538	-	Alkane	-	-	√
36	1667	-	Unknown	-	-	√
37	1724	1726	Methyl tetradecanoate	-	-	√
38	1750	-	Alkane	-	-	√
39	1765	1762	Benzyl benzoate	-	√	-
40	1842	-	Unknown	-	√	-
41	1884	-	2-Hexadecene-1-ol	-	√	-
42	1903	-	Methyl palmitoleate	-	-	√
43	1925	1927	Methyl hexadecanoate	-	-	√
44	1951	1944	Iso phytol	-	√	-
45	1973	-	Laural dimethyl acetal	-	-	√
46	2024	-	Methyl heptadecanoate	-	-	√
47	2031	-	Geraniol	-	√	-
48	2091	2092	Methyl linoleate	-	-	√
49	2098	-	Methyl octadec-10-enoate	-	-	√
50	2102	-	Alkane	-	√	-
51	2103	-	Unknown	-	-	√
52	2117	-	Phytol isomer	-	√	-
53	2118	-	Dihydroactinilidole	√	-	-

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



54	2122	-	unknown	√	-	-
55	2126	2128	Methyl octadecanoate	-	-	√
56	2130	-	Alkane	√	-	-
57	2138	-	Unknown	√	-	-
58	2144	-	Unknown	-	-	√
59	2151	-	Unknown	-	-	√
60	2174	-	Unknown	-	-	√
61	2185	-	Butyl hexadecanoate	-	-	√
62	2196	2200	Docosane	√	√	√
63	2223	-	Unknown	-	√	-
64	2254	-	Methyl arachidonate	-	-	√
65	2261	-	Unknown	-	-	√
66	2298	2300	Tricosane	-	-	√
67	2303	-	Unknown	-	√	-
68	2385	-	Butyl octadecanoate	-	-	√
69	2397	2400	Tetracosane	√	√	√
70	2412	-	Unknown	√	-	-
71	2439	-	Unknown	-	-	√
72	2446	-	Unknown	-	-	√
73	2453	-	Methyl linolenate	-	-	√
74	2468	-	Unknown	-	-	√
75	2475	-	Unknown	-	-	√
76	2481	-	Alkene	-	√	-
77	2489	-	Unknown	√	-	-
78	2495	2500	Pentacosane	√	√	√
79	2597	2600	Hexacosane	-	-	√
80	2634	-	Alkane	-	√	-
81	2679	-	Alkene	-	-	√
82	2685	-	Alkane	√	-	-
83	2693	-	Alkane	√	-	-
84	2700	2700	Heptacosane	√	-	√
85	2757	-	Unknown	-	-	√
86	2767	-	Unknown	-	√	-
87	2800	2800	Octacosane	√	√	√
88	2817	-	Alkane	√	-	-
89	2868	-	Myristaldehyde	-	-	√
90	2870	-	Unknown	√	-	-
91	2872	-	Unknown	√	-	-
92	2879	-	1-Heneicosyl formate	-	-	√
93	2897	-	Alkane	√	-	√
94	2961	-	Alkane	-	√	-
95	2991	3000	Triacotane	-	-	√
96	3029	-	Unknown	-	-	√
97	3034	-	Unknown	-	-	√
98	3037	-	Unknown	-	√	-
99	3041	-	Alkane	-	-	√
100	3050	-	Alkane	-	√	-
101	>3050	-	Alkane	-	√	-
102	3089	-	23-s-Methyl cholesterol	-	-	√
103	3095	-	3-beta-Ergost-5-en-3-ol	-	-	√
104	>3100	-	Unknown	-	-	√
105	>3100	-	3-beta, 24-s-Stigmast-5-en-3-ol	-	-	√

Keterangan : LRI experiment dari GC-MS, kolom HP-5

LRI Reference : Adams (1995), kolom DB-5

LRI Reference (a) Beal and Mottram (1994), kolom DB-5

LRI Reference (b) Hinrichsen et al. (1995), kolom DB-107

LRI Reference (c) Gomez et al. (1993), kolom DB-1

Komponen-komponen tersebut terdiri dari 23 komponen hidrokarbon alifatik (21,9%), 22 komponen ester (20.9%), 7 komponen terpenoid (6.7%), 6 komponen alkohol (5.7%), 2 komponen aldehid (1.9%), 2 komponen furan (1.9%), 1 komponen keton (0.9%) dan 42 komponen yang tidak teridentifikasi (40.0%). Senyawa-senyawa yang termasuk dalam kelompok di atas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengelompokan Komponen Volatil Ekstrak Markisa

NO	LRI Eksperimen	KOMPONEN	KONSENTRASI (ppm)		
			DE	DK	HE
ESTERS (20.95%)					
1	783	<i>Ethyl butanoate</i>	0.2	-	-
2	911	<i>Ethyl-3-methyl butanoate</i>	0.5	-	-
3	1003	<i>Ethyl hexanoate</i>	2.7	-	0.4
4	1017	<i>Hexyl acetate</i>	0.3	-	1.0
5	1078	<i>Ethyl 3-hydroxybutanoate</i>	0.4	-	-
6	1186	<i>(Z)-3-hexenyl butanoate</i>	-	-	0.9
7	1193	<i>Hexyl butanoate</i>	0.8	0.5	3.1
8	1387	<i>(Z)-3-hexenyl hexanoate</i>	-	0.4	2.0
9	1391	<i>Hexyl hexanoate</i>	2.9	1.8	5.1
10	1724	<i>Methyl tetradecanoate</i>	-	-	0.3
11	1765	<i>Benzyl benzoate</i>	-	6.2	-
12	1903	<i>Methyl palmitoleate</i>	-	-	0.3
13	1925	<i>Methyl hexadecanoate</i>	-	-	2.0
14	2024	<i>Methyl heptadecanoate</i>	-	-	0.6
15	2091	<i>Methyl linoleate</i>	-	-	0.2
16	2098	<i>Methyl octadec-10-enoate</i>	-	-	1.9
17	2126	<i>Methyl octadecanoate</i>	-	-	1.8
18	2185	<i>Butyl hexadecanoate</i>	-	-	0.7
19	2254	<i>Methyl arachidonate</i>	-	-	0.7
20	2385	<i>Butyl octadecanoate</i>	-	-	0.6
21	2453	<i>Methyl linolenate</i>	-	-	0.2
22	2879	<i>1-Heneicosyl formate</i>	-	-	1.1
Total komponen *			31.8 %	18.2 %	77.3 %
TERPENOIDS (6.67%)					
23	<1000	<i>Myrcene</i>	-	-	0.2
24	1024	<i>Limonene</i>	-	-	0.6
25	1048	<i>Trans beta ocimene</i>	0.3	-	0.1
26	1511	<i>(E,E)-alpha-farnesene</i>	-	0.0	-
27	1951	<i>Iso phytol</i>	-	5.9	-
28	2031	<i>Geraniol</i>	-	1.9	-
29	2117	<i>Phytol isomer</i>	-	6.7	-
Total komponen *			14.3 %	57.1 %	42.8 %
FURANS (1.90%)					
30	1052	<i>2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone</i>	2.0	-	-
31	1080	<i>Hydroxymethyl furanone</i>	-	0.6	-
Total komponen *			50 %	50 %	-
KETONE (0.95%)					
32	700	<i>3-Hydroxy-2-butanone</i>	0.3	-	-
ALDEHYDES (1.90%)					
33	1973	<i>Laural dimethyl acetal</i>	-	-	0.4
34	2868	<i>Myristaldehyde</i>	-	-	0.5
Total komponen *			-	-	100%



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ALCOHOLS (5.71%)					
35	771	2,3-Butanediol	0.9	-	-
36	1884	2-Hexadecene-1-ol	-	0.4	-
37	2118	Dihydroactinidiolide	0.4	-	-
38	3089	23-s-Methyl cholesterol	-	-	4.7
39	3095	3-beta-Ergost-5-en-3-ol	-	-	0.1
40	>3100	3-beta, 24-s-Stigmast-5-en-3-ol	-	-	16.8
Total komponen *			33.3 %	16.7 %	50 %
ALIPHATIC HYDROCARBONS (21.90%)					
41	1538	Alkane	-	-	0.2
42	1750	Alkane	-	-	0.2
43	2102	Alkane	-	3.1	-
44	2130	Alkane	0.5	-	-
45	2196	Docosane	2.7	0.4	0.6
46	2298	Tricosane	-	-	1.9
47	2397	Tetracosane	1.1	0.8	1.1
48	2481	Alkene	-	1.4	-
49	2495	Pentacosane	6.2	4.7	3.4
50	2597	Hexacosane	-	-	1.1
51	2634	Alkane	-	1.3	-
52	2679	Alkene	-	-	0.4
53	2685	Alkane	0.5	-	-
54	2693	Alkane	0.7	-	-
55	2700	Heptacosana	1.2	-	6.6
56	2800	Octacosane	18.9	26.1	0.9
57	2817	Alkane	0.7	-	-
58	2897	Alkane	5.0	-	1.8
59	2961	Alkane	-	2.0	-
60	2991	Triacontane	-	-	0.3
61	3041	Alkane	-	-	0.5
62	3050	Alkane	-	6.4	-
63	>3050	Alkan...	-	1.6	-
Total komponen *			43.5 %	43.5 %	56.5 %
Sebanyak 42 komponen (40%) tidak teridentifikasi dengan konsentrasi = 44.2 ppm					

Keterangan :

- DE = dietil eter
- DK = diklorometana
- HE = heksana
- *) persentase komponen terisolasi oleh pelarut dari tiap golongan

Hasil-hasil penelitian terdahulu selalu menempatkan kelompok ester sebagai komponen yang paling dominan (Parliment, 1972; Murray et al., 1973; Shibamoto dan Tang, 1990; dan Werkhoff et al., 1998). Namun, pada penelitian ini ditemukan komponen yang paling dominan adalah dari golongan hidrokarbon yang terdiri dari gugus alkana dan alkena, yaitu sebanyak 21.90%. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya komponen ester yang tidak teridentifikasi, dimana jumlah komponen yang tidak teridentifikasi (*unknown*) cukup besar yaitu 40.0% dari jumlah komponen yang terdeteksi. Di samping itu komponen ester yang sebenarnya terdapat dalam ekstrak markisa mungkin tidak terdeteksi oleh GC-MS karena konsentrasinya yang terlalu rendah.

Penggunaan metode maserasi sebagai metode ekstraksi pada penelitian ini memang menghasilkan profil aroma yang lebih disukai oleh panelis, karena



efektifitasnya dalam mengekstrak komponen volatil dari markisa. Tetapi, metode ini mempunyai kelemahan, karena komponen-komponen *non-interest* pun dapat terekstrak oleh pelarut. Kondisi tersebut dapat menjadi salah satu faktor penyebab banyaknya komponen hidrokarbon alifatik yang teridentifikasi pada penelitian ini. Selain itu, komponen hidrokarbon alifatik juga dapat berasal dari bagian biji buah markisa yang tidak sengaja tercampur ke dalam sari buah yang diekstrak.

Jumlah komponen dari golongan alkohol, aldehid, asam karboksilat dan keton yang relatif kecil juga dapat disebabkan oleh adanya komponen-komponen dari golongan tersebut yang tidak teridentifikasi, selain karena konsentrasinya yang rendah sehingga tidak dapat terdeteksi oleh GC-MS.

Pada penelitian ini, komponen dengan konsentrasi terbesar ditemukan pada golongan alkana, yaitu *octacosane* dan *pentacosane*. Sementara, dari hasil penelitian terdahulu, komponen alkana rantai panjang tidak pernah dilaporkan memberi peranan penting dalam pembentukan flavor markisa. Shibamoto dan Tang (1990) menjelaskan bahwa komponen hidrokarbon alifatik dengan berat molekul rendah yang terdeteksi dalam flavor markisa mungkin berasal dari kontaminan dalam pelarut. *Pentane* dan *heptane* yang terdeteksi pada markisa ungu dari Taiwan dan Australia mempunyai kualitas aroma *kerosene-like*, yang tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aroma markisa kuning.

Komponen alkana rantai panjang pernah dilaporkan terdapat pada mangga oleh Engel dan Tressl (1983a), yaitu *tetradecane*, *hexadecane*, *octadecane* dan *eicosane*, sebagai komponen yang pertama kali dideteksi pada mangga *Baladi* dan *Alphonso*. Tetapi, mereka tidak menjelaskan peranan keempat alkana tersebut dalam flavor mangga.

Dengan alasan tersebut meskipun kelompok alkana dan alkena merupakan kelompok utama pada hasil penelitian ini, namun keberadaannya diperkirakan tidak berpengaruh besar pada aroma markisa. Komponen-komponen tersebut dapat berasal dari biji atau lilin pada bagian mesokarp markisa yang tidak sengaja tercampur ke dalam sari buah yang diekstrak. Untuk itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut berupa analisis kualitatif untuk mengetahui karakter masing-masing komponen aroma markisa.

Pembahasan penelitian ini akan lebih difokuskan pada golongan lainnya seperti ester, alkohol, aldehid dan keton atau komponen sulfur yang mempunyai peranan penting dalam pembentukan aroma markisa.



Dari 22 komponen ester yang teridentifikasi, *ethyl butanoate*, *ethyl-3-methyl butanoate*, *ethyl hexanoate*, *hexyl acetate*, *(Z)-3-hexenyl butanoate*, *hexyl butanoate*, *(Z)-3-hexenyl hexanoate*, *hexyl hexanoate*, *ethyl 3-hydroxybutanoate* dan *benzyl benzoate* pernah dilaporkan pada penelitian terdahulu. Sementara sisanya belum pernah dilaporkan terdapat pada buah markisa.

Ethyl butanoate menimbulkan aroma *etheral*, *fruity* dan *banana-like* pada markisa kuning. Komponen ini juga terdapat pada markisa ungu (Murray et al., 1973). *Ethyl butanoate* dalam flavor markisa hanya terdapat dalam jumlah yang cukup rendah. Penelitian Hiu dan Scheuer (1961) menyebutkan *ethyl butanoate* terdapat hanya sekitar 2 % dari ekstrak markisa kuning, sebaliknya pada markisa ungu, komponen ini merupakan salah satu komponen utama dengan konsentrasi mencapai 33 % (Parliment, 1972).

Ethyl butanoate yang terdapat dalam flavor markisa, juga terdapat pada buah-buahan lain. *Ethyl butanoate* merupakan komponen utama pada buah kawista (Kumara, 1998) dan mangga *Baladi* (Engel dan Tressl, 1983).

Werkhoff et al. (1998) menyebutkan, secara kuantitatif komponen *hexyl butanoate*, *hexyl hexanoate* dan *ethyl 3-hydroxybutanoate* merupakan komponen utama pada markisa kuning. *Hexyl butanoate* memberikan kesan *fruity* yang kuat. *Hexyl hexanoate* memberikan kesan *fresh-vegetable-like*, sedangkan *ethyl 3-hydroxy butanoate* memberikan kesan *slightly nutty and coconut-like* (Shibamoto dan Tang, 1990). Berdasarkan penelitian flavor markisa yang dilakukan oleh Jordan et al. (2002), *hexyl hexanoate* yang dideskripsikan sebagai *peach* dan *plum* memiliki *dilution factor* yang tinggi yaitu mencapai FD 729. Komponen lain yang juga mempunyai FD tinggi antara lain *ethyl butanoate*, *2-methyl butyl hexanoate*, *hexyl butanoate*, dan *hexanoic acid*.

Konsentrasi ketiga komponen tersebut pada penelitian ini tidak begitu besar. *Hexyl butanoate* hanya terdapat dalam ekstrak dietil eter sebanyak 0.8 ppm dan 0.5 ppm pada pelarut diklorometana. *Hexyl hexanoate* teridentifikasi pada ketiga jenis pelarut dengan konsentrasi yang relatif tinggi, yaitu 2.9, 1.8 dan 5.1 ppm pada pelarut dietil eter, diklorometana dan heksana.

Sayangnya, konsentrasi komponen yang diekstrak oleh masing-masing pelarut tidak dapat dibandingkan karena buah yang diekstrak tidak dipetik dari pohonnya pada waktu yang bersamaan. Ini disebabkan oleh keterbatasan produksi buah saat pengambilan sampel. Selain itu, kondisi analisa GC-MS antara ekstrak markisa pelarut dietil eter berbeda dengan pelarut diklorometana



dan heksana. Hal ini disebabkan karena adanya rentang waktu analisa dan selama jeda tersebut, instrumen GC-MS yang digunakan mengalami perubahan kondisi dengan adanya perlakuan *maintenance* termasuk *cut-column*. Dengan demikian penggunaan ketiga jenis pelarut organik pada penelitian ini agak menyimpang dari tujuan semula, sehingga pemakaian ketiga pelarut hanya bersifat saling melengkapi data yang diperoleh.

Analisis komponen flavor buah-buahan menggunakan GC-MS umumnya menghasikan komponen-komponen dengan berat molekul yang relatif rendah atau setara dengan nilai LRI yang kecil. Keberhasilan dalam mengidentifikasi komponen tersebut salah satunya dipengaruhi oleh teknik injeksi yang diaplikasikan sewaktu menyuntik sampel pada instrumen GC-MS.

Ada beberapa macam teknik injeksi sampel pada kolom kapiler GC-MS, yaitu *split*, *splitless*, *split/splitless* dan *column injection*. Pemilihan teknik injeksi bertujuan untuk meng-*introduce* sampel ke dalam kolom dengan diameter yang sangat kecil dengan maksud untuk menghasilkan resolusi komponen yang terbaik. Teknik *split/splitless* dilakukan untuk memperbaiki kekurangan teknik *split* dan *splitless* yang sebelumnya digunakan. Pada teknik *split*, *peak* kromatogram sangat lemah. Pada teknik injeksi *splitless*, *peak* kromatogram yang dihasilkan mengalami perbaikan, resolusi menjadi lebih baik dan luas area relatif bertambah besar. Namun, teknik ini memiliki kelemahan dimana komponen yang pertama kali dielus (komponen berat molekul rendah) dapat tertutupi oleh ekor *peak* pelarut organik (Apriyantono, 1992). Pada penelitian ini digunakan teknik *split/splitless*. *Peak* yang dihasilkan oleh kromatogram memang lebih baik dibandingkan dengan kedua teknik sebelumnya, tetapi, komponen-komponen dengan berat molekul rendah tidak dapat terdeteksi dengan baik.

Dari kelas terpenoid, teridentifikasi sebanyak 7 buah komponen. Komponen *myrcene*, *limonene*, *trans beta ocimene*, *(E),(E)- α -farnesene*, dan *geraniol* pernah dilaporkan terdapat pada markisa dari penelitian sebelumnya. Komponen *myrcene* yang terdeteksi merupakan komponen utama pada buah pala. *Myrcene* memberikan kesan *fresh* dan *green grass-like* pada markisa. *Limonene* berkontribusi menghasikan aroma *fresh*, *sweet* dan *lemon-like*, sedangkan *(Z)- β -ocimene* memberikan kesan *warm* dan *herbaceous* (Shibamoto dan Tang, 1990).

Komponen *(E),(E)- α -farnesene* tercatat dalam penelitian Werkhoff et al. (1998) sebagai komponen yang terdeteksi pada markisa untuk pertama kali.



Geraniol memberikan nuansa *mild sweet, floral* dan *rose-like*. *Geraniol* merupakan salah satu monoterpen alkohol yang tidak terdapat dalam bentuk bebas pada markisa. Menurut Engel dan Tressl (1983b), komponen seperti *linalool, nerol, geraniol, dan α -terpineol* terdapat dalam bentuk ikatan glikosidik. Selanjutnya, pengaruh panas dan kondisi asam akan mengkatalisa putusnya ikatan glikosidik dan monoterpen alkohol akan bebas dan berkontribusi terhadap aroma markisa.

2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone (furaneol) terdeteksi pada markisa pada penelitian kali ini. Komponen ini pertama kali dilaporkan ada pada markisa oleh Werkhoff et al. (1998) disamping *furaneol acetate* dan *mesifuran*. *Furaneol* sebelumnya terdeteksi pada buah mangga dalam bentuk mangga segar dan mangga kalengan dan berkontribusi terhadap aroma *sweet* dan *caramel-like* (Engel dan Tressl, 1983a). Senyawa *hydroxymethyl furanone* baru pertama kali terdeteksi dalam markisa pada penelitian ini.

Keton dan Aldehid berkontribusi dalam pembentukan aroma *herbal, fruity, floral, dan herbaceous*. Jumlah komponen dari golongan ini umumnya cukup banyak terdapat dalam markisa. Tetapi, dari hasil penelitian ini hanya teridentifikasi 3 komponen dan hanya 1 komponen yang sudah pernah diidentifikasi sebelumnya terdapat pada markisa, yaitu *3-hydroxy-2-butanone* (Jordan et al., 2002).

Dari kelompok alkohol, teridentifikasi sebanyak 6 komponen. Satu dari 6 komponen tersebut, *2,3-butanediol* pernah diidentifikasi pada markisa kuning dari Hawaii (Shibamoto dan Tang, 1990). Sementara, 5 komponen lainnya belum pernah terdeteksi pada markisa.

Komponen sulfur merupakan komponen yang mempunyai peranan penting dalam flavor markisa. Meski terdapat dalam konsentrasi yang sangat rendah, namun komponen sulfur menghasilkan intensitas aroma yang tinggi. Komponen sulfur memberikan kesan *tropical-sulfury* khas markisa.

Komponen sulfur tidak satupun teridentifikasi pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan tidak digunakan instrumen khusus seperti yang digunakan pada penelitian-penelitian terdahulu yang menjadikan komponen sulfur sebagai komponen *interest* (Engel dan Tressl, 1991; Werkhoff et al., 1998). Pada penelitian tersebut digunakan *Flame Photometric Detection (FPD)* dan dilengkapi dengan *Multi Dimensional Gas Chromatography (MDGC)* untuk *enrichment*

komponen sulfur yang konsentrasinya sangat rendah, sehingga memungkinkan seluruh komponen tersebut terdeteksi.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Ekstrak komponen aroma hasil maserasi lebih mewakili aroma buah markisa kuning segar dibandingkan dengan ekstrak hasil *Likens Nickerson*. Dari hasil analisis dengan GC-MS, terdeteksi sebanyak 105 komponen volatil yang terdapat pada markisa kuning yang terdiri dari 23 komponen hidrokarbon alifatik (21,9%), 22 komponen ester (20,9%), 7 komponen terpenoid (6,7%), 6 komponen alkohol (5,7%), 2 komponen aldehid (1,9%), 2 komponen furan (1,9%), 1 komponen keton (0,9%) dan 42 komponen yang tidak teridentifikasi (40,0%).

Beberapa komponen yang teridentifikasi pada penelitian ini pernah dilaporkan pada penelitian-penelitian terdahulu, yaitu *ethyl butanoate*, *ethyl-3-methyl butanoate*, *ethyl hexanoate*, *hexyl acetate*, *(Z)-3-hexenyl butanoate*, *hexyl butanoate*, *(Z)-3-hexenyl hexanoate*, *hexyl hexanoate*, *ethyl-3-hydroxy butanoate*, *benzyl benzoate*, *myrcene*, *limonene*, *(Z)- β -ocimene*, *(E),(E)- α -farnesene*, *geraniol*, *furaneol*, *3-hydroxy-2-butanone* dan *2,3-butadienol*.

Komponen terbesar dari markisa pada penelitian ini adalah dari golongan hidrokarbon (alkana dan alkena). Komponen sulfur yang mempunyai peran dalam menghasilkan kesan *tropical-sulfury* khas markisa tidak terdeteksi dalam penelitian ini. Hal ini dapat disebabkan tidak digunakannya instrumen khusus untuk mengisolasi komponen sulfur volatil, karena komponen sulfur biasanya terdapat dalam konsentrasi yang sangat rendah.

B. SARAN

Diperlukan penelitian lanjutan berupa analisis menggunakan Gas Chromatography Olfactometry (GC-O) yang dilanjutkan dengan *Aroma Extract Dilution Analysis* (AEDA) untuk mengetahui karakter sensori masing-masing komponen yang teridentifikasi dan untuk menentukan komponen kunci aroma markisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, R. P. 1980. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography Mass Spectrometry. Allured Publishing Co. USA.
- Anonim. 1998. Flavor and Fragrance : Featuring Natural and Essential Oil. Internal edition, Aldrich.
- Apriyantono, A. 1992. Analysis of Low Molecular Product of The Maillard Reaction in Xylose-lysine Model System. Phd Thesis, University of Reading.
- Beal, A. D. dan D. S. Mottram. 1994. Compounds contributing to the characteristic aroma of melted barley. J. Agric. Food Chem., 42 : 2880-2884
- Cronin, D. A. 1982. Technique of Analysis of Flavor. Di dalam Morton, I. D. dan A. J. Macleod (eds). Food Flavours. Part A. Introduction. Elsevier. Sci. Publishing Company, New York.
- Engel, K. H. dan R. Tressl. 1983a. Studies on the volatile components of two mango varieties. J. Agric. Food Chem., 31 : 796-801.
- Engel, K. H. dan R. Tressl. 1983b. Formation of aroma component from nonvolatile precursors in passion fruit. J. Agric. Food Chem., 31 : 998-1002.
- Engel, K. H. dan R. Tressl. 1991. Identification of new sulfur-containing volatiles in yeilow passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). J. Agric. Food Chem., 39: 2249-2252.
- Furia, C. E. dan N. Bellanca. 1975. Furia's Handbook of Flavor Ingredient. CRC Press. Crandwood, Parkway.
- Gomez, E., C. A. LAdbetter dan P. L. Hartsell. 1993. Volatile components in apricot, plum and their interspecific hybrids. J. Agric. Food Chem., 41 : 1669-1676.
- Heath, H. B. 1981. Source Book of Flavors. AVI Publishing Company. Westport, Connecticut.
- Heath, H. B. dan G. Reineccius. 1986. Flavor Chemistry and Technology. AVI Publishing Company. Westport, Connecticut.
- Hinrichsen, L. L. dan S. B. Pederson. 1995. Relationship among flavor, volatile compounds, chemical changes and microflora in Italian type dry-cured ham during processing. J. Agric. Food Chem., 43 : 2932-2940.
- Hiu, D. N. dan P. J. Scheuer. 1961. Flavor of Passion Fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). J. Food Sci., 26 : 557
- Jordan, M. J., K. L. Goodner dan P. E. Shaw. 2002. Characterization of the aromatic profile in aqueous essence and fruit juice of yellow passion fruit (*Passiflora*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

edulis Sims f. flavicarpa degner) by GC-MS and GC/O. J. Agric. Food Chem., 50 : 1523-1528.

Kumara, B. 1998. Identifikasi *Character Impact Compound* Flavor Buah Kawista (*Feronia limonia*). Skripsi FATETA. IPB, Bogor.

Laarsen, M. dan L. Poll. 1990. Quick and Simple Extraction Method for Analysis of Aroma Compounds in Fruit Products. Di dalam Bessiene, Y. dan A. F. Thomas (eds). *Flavour Science and Technology*. John Wiley and Sons Ltd. England.

Meilgaard, M., G. V. Civille dan B. T. Carr. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd edition. CRC Press, Florida.

Morton, I. D. dan A. J. Macleod. 1982. *Food Flavours. Part A. Introduction*. Elsevier Publishing Company, New York.

Murray, K. E., J. Shipton dan F. B. Whitfield. 1973. The flavor of passion fruit. J. Tech. in Australia., 25 : 446-448.

Nakasone, H. Y. dan R.E. Paull. 1999. *Crop Production Science in Horticulture Tropical Fruit*. CAB International.

Pantastico, E. B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika* (terjemahan). Gajah Mada Univ. Press. Yogyakarta.

Parliment, T. H. 1972. Some volatile constituents of Passion Fruit. J. Agric. Food Chem., 20 : 1043-1045.

Reineccius, G. 1993. *Bioassay and Analytical Flavor Profiles Introduced by Isolation Method*. Di dalam Ho, C. T. dan C. H. Manley (eds). *Flavor Measurement*. Marcel Dekker, Inc. New York.

Reineccius, G. 1994. *Source Book of Flavors*. Chapman and Hall. New York.

Schay, S. R. 1975. *General Method of Preparation*. Di dalam Furia, T. E. dan N. Bellanca (eds). *Handbook of Flavor Ingredients*. CRC Press. Inc. Cranwood, Parkway.

Shibamoto, T. dan C. H. Tang. 1990. *Minor Tropical Fruits : Mango, Papaya, Passion Fruit and Guava*. Di dalam Morton, I. D. dan A. J. Macleod (eds). *Food Flavours. Part C. The Flavour of Fruits*. Elsevier, New York.

Sunarjono, H. 1998. *Prospek Berkebun Buah*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Tressi, R., M. Hozler dan M. Apetz. 1975. *Biogenesis of Volatiles in Fruit and Vegetables*. Di dalam Heath, H. B. dan G. Reineccius. *Flavor Chemistry and Technology*. AVI Book Publishing company. New York.

Verheij dan R. E. Coronel. 1997. *PROSEA : Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2. Buah-buahan yang Dapat Dimakan*. PT Gramedia, Jakarta.



- Wenkam, N. S. 1990. Food of Hawaii and The Pasific Basin Fruit and Fruit Products, Raw, Processed and Prepared. Di dalam Nakasone, H. Y. dan R. E. Paull. Crop Production Science in Horticulture. CAB International.
- Werkhoff, P., M. Guntert, G. Krammer, H. Sommer dan J. Kaulen. 1998. Vacuum headspace method in aroma research : flavor chemistry of yellow passion fruit. J. Agric. Food Chem., 46 : 1078-1093.
- Wilkinson, G. dan F. A. Cotton. 1976. Basic Inorganic Chemistry. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Winter, M. A., A. Furrer, B. Willhalm dan W. Thommen. 1976. Identification and shyntesis of two new organic sulfur compounds from the yellow passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Helv. Chim. Acta, 59 : 1613-1620.
- Yong, F. M., M. F. Kok dan G. Lim. 1987. Rapid extraction methods for reproducible analysis of aroma volatiles. J. Agric Food Chem., 35 : 779-781.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



LAMPIRAN

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 1. Contoh Formulir Isian dan Penyajian Sampel Uji Segitiga (Seleksi Panelis)

UJI SEGITIGA

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Sampel : Standar Flavor

INSTRUKSI

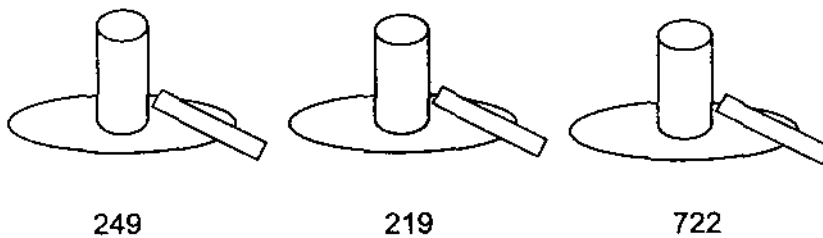
1. Celupkan *smelling strip* ke dalam botol sampel dan setelah agak kering amati bau masing-masing sampel, dengan cara mengibaskan *smelling strip* di depan hidung.
2. Beri tanda checklist (✓) pada salah satu sampel yang anda nilai berbeda.

Kode	Sampel yang berbeda
249	
219	
722	

PERHATIAN :

1. Jangan mencium sampel langsung dari botol sampel
2. Tutup kembali botol sampel setelah melakukan pengujian

CONTOH PENYAJIAN SAMPEL UJI SEGITIGA



249

219

722



Lampiran 2. Contoh Format Isian Uji Skoring Pemilihan Metode Ekstraksi Terbaik

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

UJI SKORING

Nama Panelis :
Tanggal Pengujian :

Sampel : Ekstrak Markisa

INSTRUKSI

1. Di depan Anda terdapat dua sampel dan satu standar (buah markisa segar), bandingkan kemiripan aroma sampel tersebut dengan aroma standar.
2. Gunakan *smelling strip* untuk melakukan pengujian, jangan langsung mencium ke dalam botol sampel
3. Nyatakan penilaian Anda dengan memberikan nilai sesuai hasil pengujian :
 - 5 = sangat mirip aroma markisa
 - 4 = mirip aroma markisa
 - 3 = agak mirip aroma markisa
 - 2 = aroma markisa menyimpang
 - 1 = aroma markisa sangat menyimpang

Kode	skoring	Deskripsi aroma
578		
237		



Lampiran 3. Contoh Format Isian Uji Ranking Pemilihan Pelarut Organik Tterbaik

UJI RANKING

Nama Panelis :
Tanggal Pengujian :

INSTRUKSI :

1. Di depan Anda terdapat 3 sampel flavor markisa
2. celupkan *smelling strip* yang tersedia ke dalam masing-masing botol sampel, tunggu sampai agak kering
3. amati aroma masing-masing sampel dan berikan ranking penilaian anda berdasarkan aroma yang paling mewakili buah markisa (ranking 1 = yang paling representatif).

Kode	Ranking
426	
591	
497	

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 4. Hasil Seleksi Panelis

Panelis	Uji Segitiga										Jumlah Jwb. benar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
7	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
13	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	7
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
16	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
17	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
24	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
26	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
29	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
30	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8

Keterangan : - 1= jawaban benar
0 = jawaban salah

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 5. Flavor Standar untuk Pelatihan Panelis

<i>Flavor Standar</i>	<i>Deskripsi Flavor</i> *)
<i>Vanillin</i>	<i>Sweet, vanilla, chocolate, fragrant, malty, caramel</i>
<i>Eugenol</i>	<i>Strong, spicy, clove</i>
<i>Linalool</i>	<i>Refreshing, light, floral, citrus, lemon, orange, fragrant, sweet</i>
<i>Caproic acid</i>	<i>Sickny, sweaty, rancid, sour, sharp, pungent, cheesy, fatty</i>
<i>Furaneol</i>	<i>Malty, sweet, caramel, burnt</i>
<i>2-acetyl pyridine</i>	<i>Popcorn, nutty, bread, crush, chocolate</i>
<i>Diacetyl</i>	<i>Powerfull, buttery on hide illution</i>
<i>Gamma deca lactone</i>	<i>Fruity, peach</i>
<i>Caryophylene</i>	<i>Terpene odor, spicy, woody</i>
<i>Benzyl acetate</i>	<i>Sweet, floral, fresh</i>
<i>Acetic acid</i>	<i>Strong, pungent, sour</i>
<i>Butyric acid</i>	<i>Sharp, cheesy, rancid, sweaty, putrid, sour</i>
<i>Cinnamic acid</i>	<i>Cinnamon, spicy, fragrant, clove, sweet, casia, burning aromatic</i>
<i>Ethyl propionate</i>	<i>odor remisniscent of rum and pineapple like</i>
<i>Allyl propionate</i>	<i>Fruity, sweet, pineapple</i>
<i>Isoamyl acetate</i>	<i>Fruity, banana, sweet, fragrant</i>
<i>Cis-3-hexenyl acetate</i>	<i>Powerfull, green, fruity</i>
<i>Maltol</i>	<i>Malt, tousty, caramel</i>
<i>Citral</i>	<i>Lemon</i>
<i>Hexyl acetate</i>	<i>Apple, cherry, pear, floral</i>

*) Flavor and Fragrance : Featuring Natural & Essential Oil. 1998. Internal edition, Aldrich.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Hasil Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Uji Ranking Pemilihan Pelarut Terbaik Pada Tingkat Kepercayaan 95%

Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F hitung	Pr > F
Perlakuan	6.533	2	3.267	5.847	0.006
Error	23.467	42	0.559		
Corrected Total	30.000	45			

Uji Duncan

Pelarut	N	Rata-rata	Uji Duncan
Dietil eter	15	1.4667	A
Heksana	15	2.2000	B
Diklorometana	15	2.3333	B



Lampiran 7. Deskripsi Aroma Ekstrak Markisa oleh Panelis

Panelis	Deskripsi Aroma Ekstrak Markisa	
	Metode Maserasi	Metode Likens Nickerson
1	<i>Sweet, fresh, sedikit asam, fruity</i>	Asam, sedikit manis, <i>fruity</i>
2	Manis, segar, aroma khas markisa	Agak manis, agak tengik, bau markisa kurang
3	Aroma markisa menyengat, konsentrasi tinggi	Aroma markisa tidak fresh, ada bau tengik
4	<i>Sweet, fersh</i> markisa	Aroma markisa busuk, ada bau aneh
5	Sangat mirip markisa, segar	Bau asam, bau markisa yang sudah terlalu tua
6	Flavor markisa kurang intens	Bau markisa asam dan busuk
7	Mirip aroma syrup markisa, <i>fresh, manis</i>	Bau markisa agak busuk, bau ubi rebus
8	Aroma markisa ringan, kurang <i>fresh</i>	Bau busuk, kedelai, aroma markisa tertutup
9	Aroma markisa segar, <i>fruity</i>	Aroma markisa busuk
10	Aroma mirip sekali markisa segar	Ada bau aneh yang menutupi flavor markisa
11	Kurang segar dibanding buah markisa	Sedikit lebih segar, tetapi asam
12	Aroma mirip markisa, tapi kurang segar	Aroma markisa menyimpang, bau asam lebih terasa
13	Aroma markisa intens, sangat mirip	Bau markisa busuk
14	Sangat mirip aroma markisa, <i>fruity, fresh</i>	Seperti bau buah jambu, asam
15	Aroma markisa, <i>estery, sweet, fruity, fresh</i>	Aroma markisa tipis, ada bau seperti tempe busuk



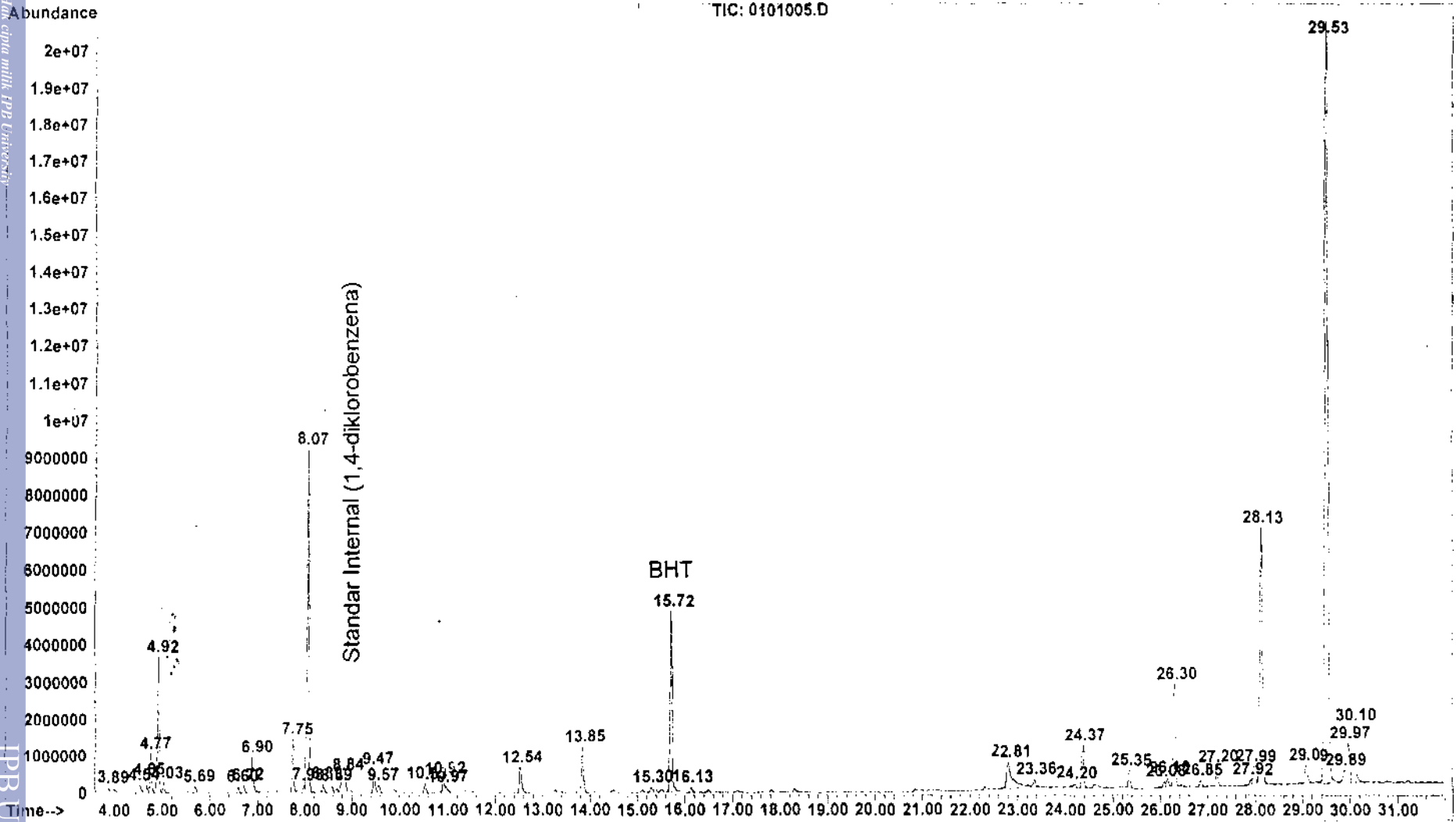
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 9. Kromatogram GC/MS ekstrak flavor markisa dengan pelarut dietil eter

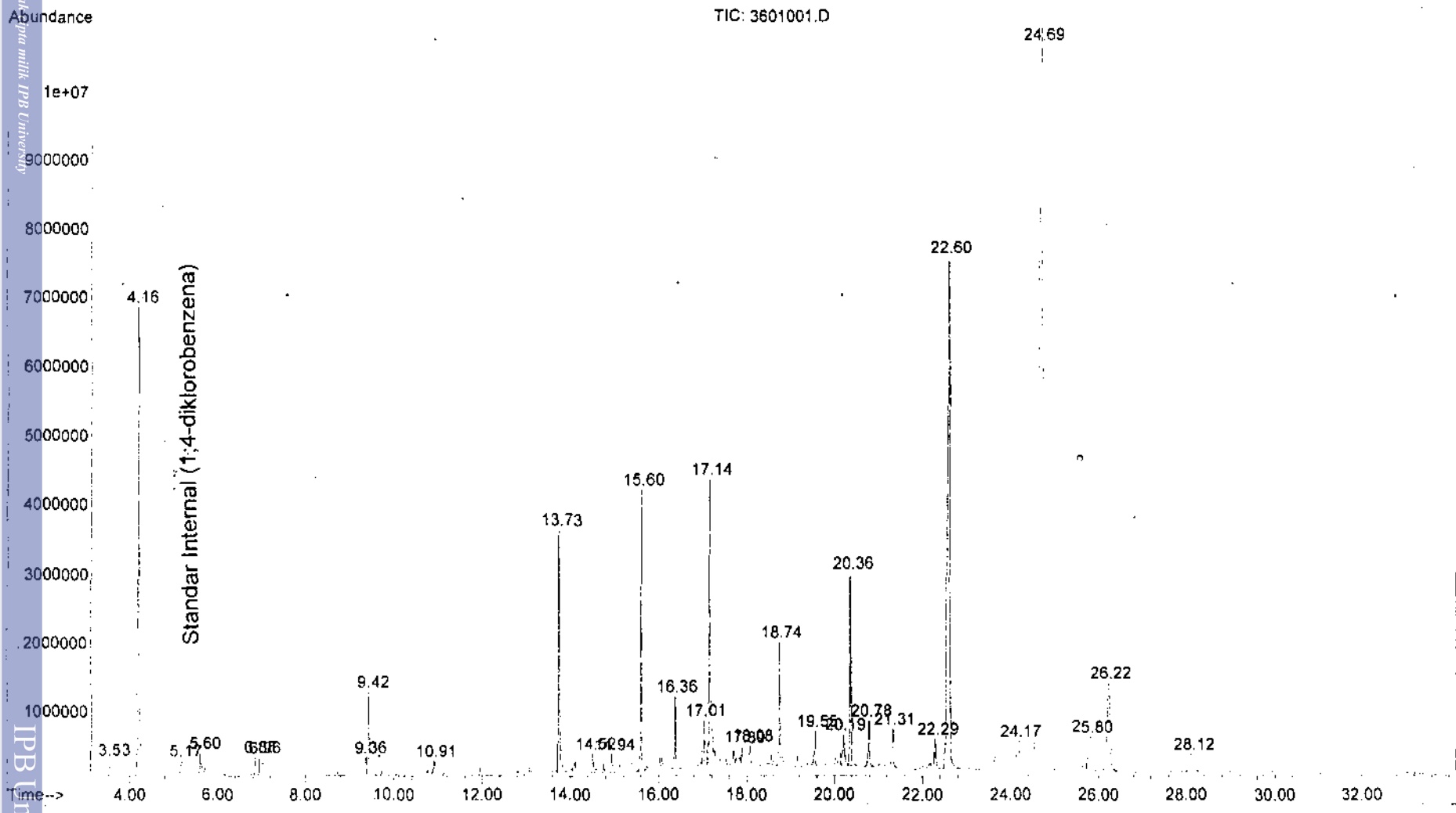
@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
 a. Penutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah;
 b. Penyalinan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 10. Kromatogram GC/MS ekstrak flavor markisa dengan pelarut diklorometana



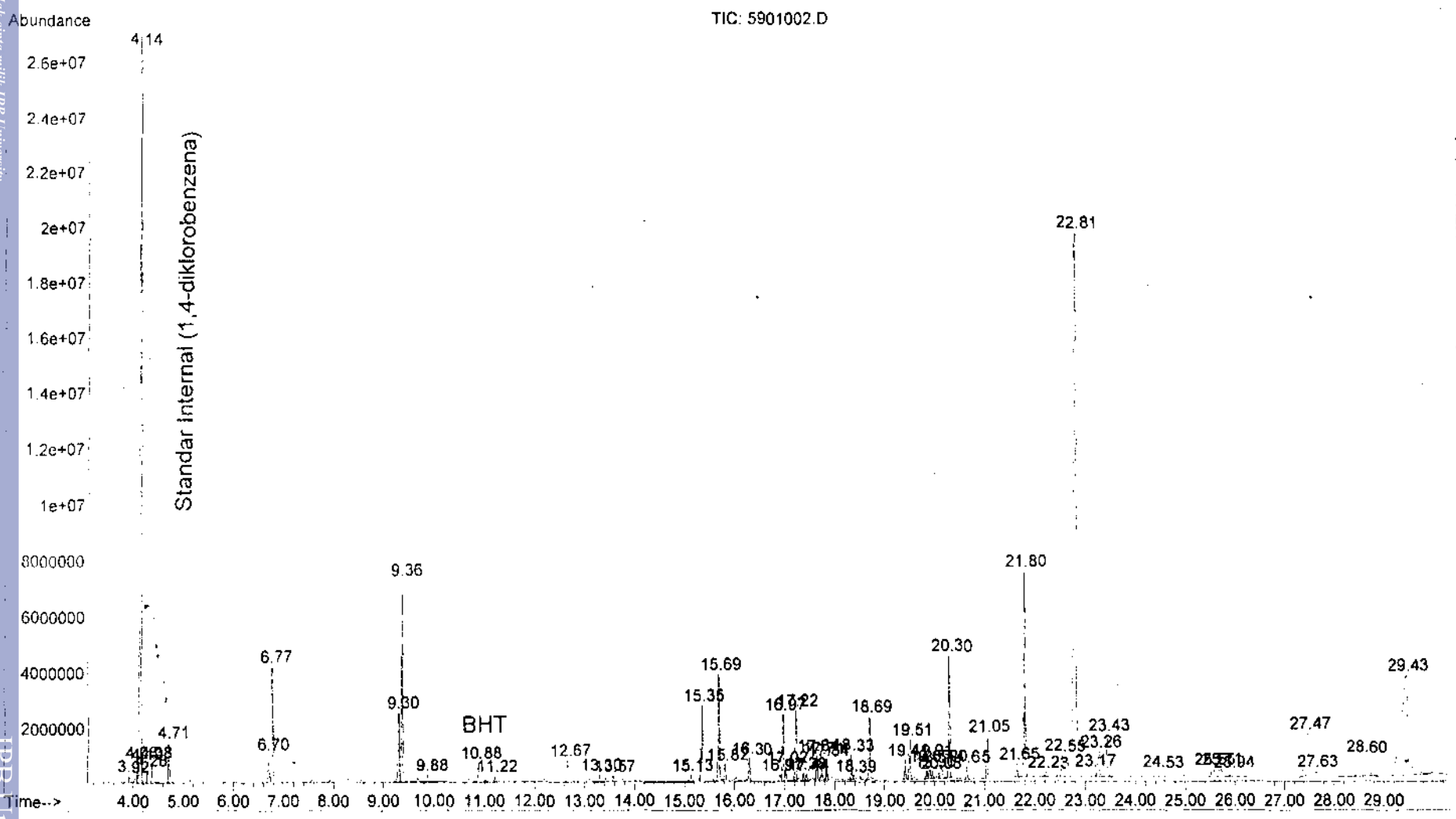
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah;
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menyebarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Lampiran 11. Kromatogram GC/MS ekstrak flavor markisa dengan pelarut heksana



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menyebarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.