



**KARAKTERISASI SENYAWA VOLATIL, KADAR N TOTAL  
DAN LIPID DARI BIJI KOPI ROBUSTA PETIK MERAH  
HITAM OLAH BASAH DAN OLAH KERING**

**SKRIPSI**

Oleh

**Sovia Masfuri W.S  
NIM 151810301044**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
JEMBER  
2019**



**KARAKTERISASI SENYAWA VOLATIL, KADAR N TOTAL  
DAN LIPID DARI BIJI KOPI ROBUSTA PETIK MERAH  
HITAM OLAH BASAH DAN OLAH KERING**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah  
satu syarat untuk menyelesaikan Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Sovia Masfuri W.S  
NIM 151810301044**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Ayahanda Mistari dan Ibunda Lilik Masfudah. Terima kasih tak terhingga untuk segala kasih sayang, doa, cinta, perjuangan, bimbingan, dukungan, dan nasihat serta semangat yang diberikan secara tulus tanpa henti sampai saya meraih ini;
2. kakak tercinta Julfa Masfuri W.S yang selalu memberikan semangat, motivasi dan pengalamannya;
3. keluarga besar Bani Djakfar yang telah memberikan doa, semangat dan dorongan secara terus menerus;
4. Bapak/Ibu Guru dan teman-teman SDN Kupang, SMPN 3 Porong, SMAN 1 Sidoarjo, serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bimbingannya dengan penuh kesabaran;
5. Bapak I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, kasih sayang serta doa dan membimbing dengan penuh kesabaran dalam penulisan skripsi ini;
6. *partner* penelitian, Bella Junica Zentya dan Tim Kimia Organik Cici Desi Septiana, Rosa Safitri, dan Chanifah Dwi H.P. Terima kasih selalu memberikan semangat dan selalu bersama dalam menghadapi masalah dalam perjalanan skripsi ini;
7. kelompok belajar dan teman-teman yang menemani di Lab yang selalu menjadi tempat curhatku dan memberikan bantuan, saran, dan semangatnya kepada saya. Tidak lupa juga terima kasih kepada siapapun yang selalu menyebutkan nama saya dalam doanya;
8. keluarga besar Chrypton 2015, terima kasih atas bantuan dan semangat tiada henti yang kalian berikan;
9. semua pihak yang telah berkontribusi namun tidak dapat disebutkan satu persatu;

**MOTTO**

*“Dan hendaklah di antara kamu ada segolongan orang yang menyeru kepada kebajikan, menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar. Dan mereka itulah orang-orang yang beruntung” \*)*



---

\*) *Q.S Ali-‘Imran : 104*

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sovia Masfuri W.S

NIM : 151810301044

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakterisasi Senyawa Volatil, Kadar N Total dan Lipid dari Biji Kopi Robusta Petik Merah Hitam Olah Basah dan Olah Kering ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2019

Yang menyatakan,

Sovia Masfuri W.S

NIM 151810301044

**SKRIPSI**

**KARAKTERISASI SENYAWA VOLATIL, KADAR N TOTAL DAN LIPID  
DARI BIJI KOPI ROBUSTA PETIK MERAH HITAM OLAH BASAH  
DAN OLAH KERING**

Oleh

Sovia Masfuri W.S  
NIM 151810301044

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : I Nyoman Adi Winata S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Karakterisasi Senyawa Volatil, Kadar N Total dan Lipid dari Biji Kopi Robusta Petik Merah Hitam Olah Basah dan Olah Kering” karya Sovia Masfuri W.S; Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si.  
NIP.197105011998021002

Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.  
NIP.198010012003122001

Anggota II,

Anggota III,

drh. Wuryanti Handayani, M.Si.  
NIP.196008221985032002

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D  
NIP.195910091986021001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Sujito, Ph.D  
NIP. 19610204198711001



## RINGKASAN

**Karakterisasi Senyawa Volatil, Kadar N Total dan Lipid dari Biji Kopi Robusta Petik Merah Hitam Olah Basah dan Olah Kering;** Sovia Masfuri W.S, 151810301044, 2019; 61 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Kopi robusta Argopuro merupakan salah satu komoditas lokal di Kabupaten Jember. Buah kopi robusta Argopuro dengan tingkat kematangan tinggi, yaitu merah hitam dipercaya memiliki rasa lebih manis dan menghasilkan aroma madu. Rasa khas lain yang dimiliki buah kopi petik merah hitam adalah memiliki sensasi rasa Eropa, sehingga diberi nama “wine”. Sampai saat ini belum ada penelitian mengenai kadar lipid, kadar N total dan kandungan senyawa volatil dari biji kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikaji mengenai kadar lipid, kadar N total dan kandungan senyawa volatil dari biji kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan mulai bulan November 2018 sampai bulan Maret 2019. Analisis senyawa volatil menggunakan GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada. Kadar lipid dari biji kopi robusta Argopuro olah basah dan olah kering ditentukan dengan metode soxhletasi. Kadar lipid kopi robusta Argopuro olah basah dan olah kering yang diperoleh dari penelitian ini adalah 11,6% dan 13,5%. Kadar N total secara kasar ditentukan melalui metode kjeldahl. Nilai kadar nitrogen total yang dihasilkan dari kopi olah basah sebesar 2,10% dan kopi olah kering sebesar 1,89%. Senyawa volatil dari biji kopi robusta Argopuro olah basah dan olah kering diekstrak dengan menggunakan metode hidrodistilasi yang berlangsung selama 8 jam. Rendemen yang dihasilkan dari kopi olah basah dan olah kering secara berturut-turut adalah 0,019% dan 0,023%. Hasil yang didapatkan dari analisis GC-MS adalah 46



senyawa dalam distilat bubuk kopi olah basah dan 60 senyawa terkandung dalam distilat bubuk kopi olah kering. Senyawa yang ditunjukkan dari hasil analisis dengan GC-MS ternyata bukan senyawa volatil, melainkan senyawa golongan alkana rantai panjang yang memiliki titik didih cukup tinggi. Hal ini dapat dikatakan bahwa distilat kopi yang dihasilkan adalah dominan berupa *wax*.



## PRAKATA

Alhamdulillah atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Senyawa Volatil, Kadar N Total dan Lipid dari Biji Kopi Robusta Petik Merah Hitam Olah Basah dan Olah Kering”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Sujito, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si.,M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Kepala Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
4. I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, kasih sayang serda doa dan membimbing dengan penuh kesabaran dalam penulisan skripsi ini;
5. drh. Wuryanti Handayani, M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu guna menguji dan memberikan kritik dan sarannya demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Drs. Siswoyo, MSc, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan motivasinya;
7. Segenap dosen pengajar dan staf jurusan kimia FMIPA Universitas Jember yang telah memperlancar proses terselesaikannya skripsi ini;
8. Partner penelitian, Bella Junica Zentya yang telah menemani dalam suasana suka dan duka dari awal penentuan topik sampai terselesaikannya skripsi ini dan Tim Kimia Organik: Cici Desi

Septiana, Rosa Safitri, dan Chanifah Dwi H.P yang telah banyak membantu dalam penelitian saya;

9. Teman seperjuangan kos dan angkatan 2015, terima kasih atas doa, motivasi, keceriaan dan kebersamaan selama ini;
10. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Kimia Organik terima kasih atas kebersamaan dan solidaritasnya selama di kota perantauan;
11. Adik tingkat semasa kuliah yang selalu memberikan motivasi, semangat dan bantuannya;
12. Teman-teman KKN 302 Desa Condong, Gading, Probolinggo yang telah memberikan pengalaman dan semangatnya;
13. Semua pihak yang telah berkontribusi namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap, semoga setiap kalimat yang ada dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan bagi pembaca.

Jember, Juni 2019

Penulis

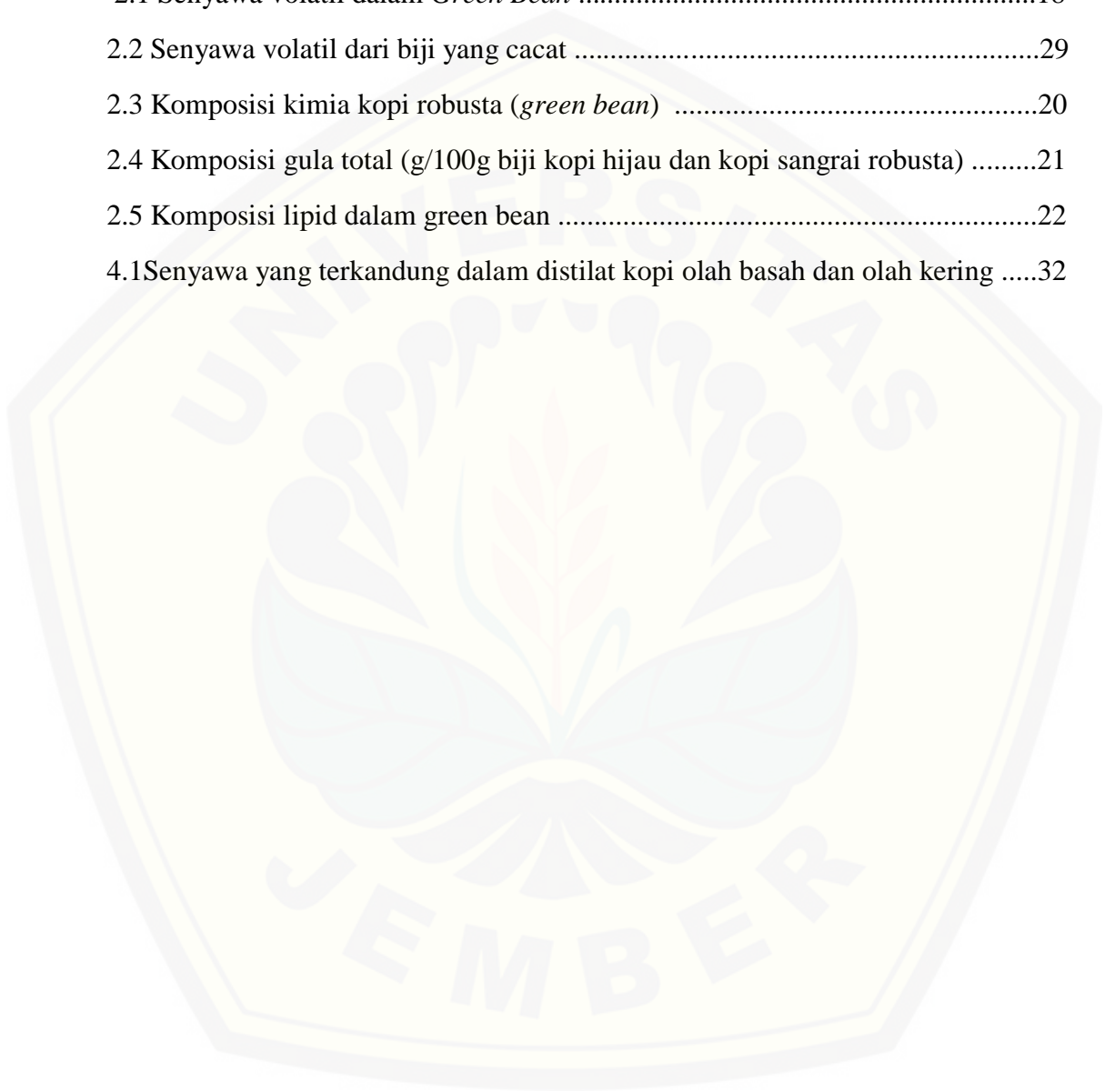
**DAFTAR ISI**

|  | Halaman     |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                 | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN SAMPUL.....</b>                 | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>            | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>                 | <b>iv</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>            | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PEMBIMBING.....</b>             | <b>vi</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>            | <b>vii</b>  |
| <b>RINGKASAN .....</b>                     | <b>viii</b> |
| <b>PRAKATA .....</b>                       | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                     | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                   | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                  | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>               | <b>xvi</b>  |
| <br>                                       |             |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>            | <b>1</b>    |
| <b>1.1 Latar Belakang.....</b>             | <b>1</b>    |
| <b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>           | <b>5</b>    |
| <b>1.3 Tujuan .....</b>                    | <b>5</b>    |
| <b>1.4 Batasan Masalah .....</b>           | <b>5</b>    |
| <b>1.5 Manfaat .....</b>                   | <b>6</b>    |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>        | <b>7</b>    |
| <b>2.1 Taksonomi Kopi .....</b>            | <b>7</b>    |
| <b>2.2 Jenis-Jenis Kopi .....</b>          | <b>8</b>    |
| 2.2.1 Kopi Robusta .....                   | 8           |
| 2.2.2. Kopi Arabika.....                   | 9           |
| 2.2.3 Kopi Liberika dan Kopi Ekselsa ..... | 10          |
| <b>2.3 Pengolahan Kopi .....</b>           | <b>10</b>   |
| 2.2.1 Pengolahan Secara Kering .....       | 11          |
| 2.2.2 Pengolahan Secara Basah .....        | 13          |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.4 Kandungan Kimia Biji Kopi</b> .....                           | 16        |
| 2.4.1 Senyawa Volatil.....   | 17        |
| 2.4.2. Senyawa non volatil.....                                      | 19        |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....                                | <b>23</b> |
| <b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....                         | 23        |
| <b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....                                      | 23        |
| 3.2.1 Alat.....  | 23        |
| 3.2.2 Bahan .....  | 23        |
| <b>3.3 Alur Penelitian</b> .....                                     | 24        |
| <b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....                                 | 25        |
| 3.4.1 Preparasi Sampel Biji Kopi Robusta .....                       | 25        |
| 3.4.2 Uji Kadar Air .....  | 25        |
| 3.4.3 Uji Kadar Lipid (Ekstraksi Soxhlet) .....                      | 25        |
| 3.4.4 Uji Kadar N Total (Metode Kjeldahl).....                       | 26        |
| 3.4.5 Ekstraksi Senyawa Volatil Biji Kopi .....                      | 27        |
| 3.4.6 Analisis GC-MS Hasil Hidrodistilasi .....                      | 27        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                             | <b>29</b> |
| <b>4.1 Sampel Kopi Robusta Argopuro</b> .....                        | 29        |
| <b>4.2 Kadar Lipid dalam Bubuk Kopi Robusta Argopuro</b> .....       | 30        |
| <b>4.3 Kadar Nitrogen Total dalam Bubuk Kopi Robusta Argopuro</b> .. | 31        |
| <b>4.4 Kandungan Senyawa Volatil Bubuk Kopi Robusta Argopuro</b> ... | 32        |
| <b>BAB 5. PENUTUP</b> .....  | <b>36</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan</b> .....  | 36        |
| <b>5.2 Saran</b> .....   | 36        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....  | <b>37</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | <b>42</b> |

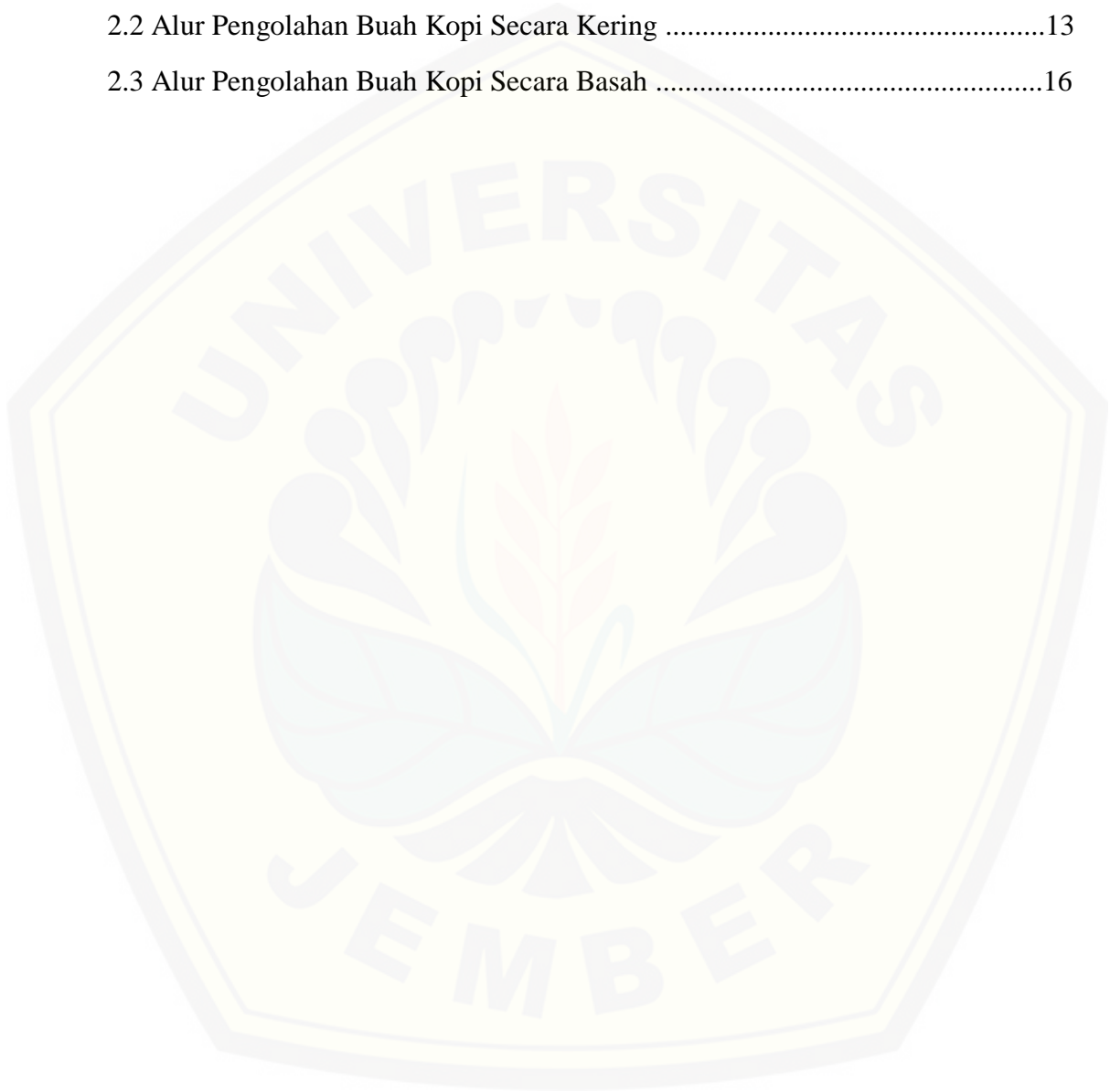
**DAFTAR TABEL**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Senyawa volatil dalam <i>Green Bean</i> .....                                | 18      |
| 2.2 Senyawa volatil dari biji yang cacat .....                                   | 29      |
| 2.3 Komposisi kimia kopi robusta ( <i>green bean</i> ) .....                     | 20      |
| 2.4 Komposisi gula total (g/100g biji kopi hijau dan kopi sangrai robusta) ..... | 21      |
| 2.5 Komposisi lipid dalam green bean .....                                       | 22      |
| 4.1 Senyawa yang terkandung dalam distilat kopi olah basah dan olah kering ..... | 32      |



**DAFTAR GAMBAR**

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Buah Kopi .....                               | 8       |
| 2.2 Alur Pengolahan Buah Kopi Secara Kering ..... | 13      |
| 2.3 Alur Pengolahan Buah Kopi Secara Basah .....  | 16      |



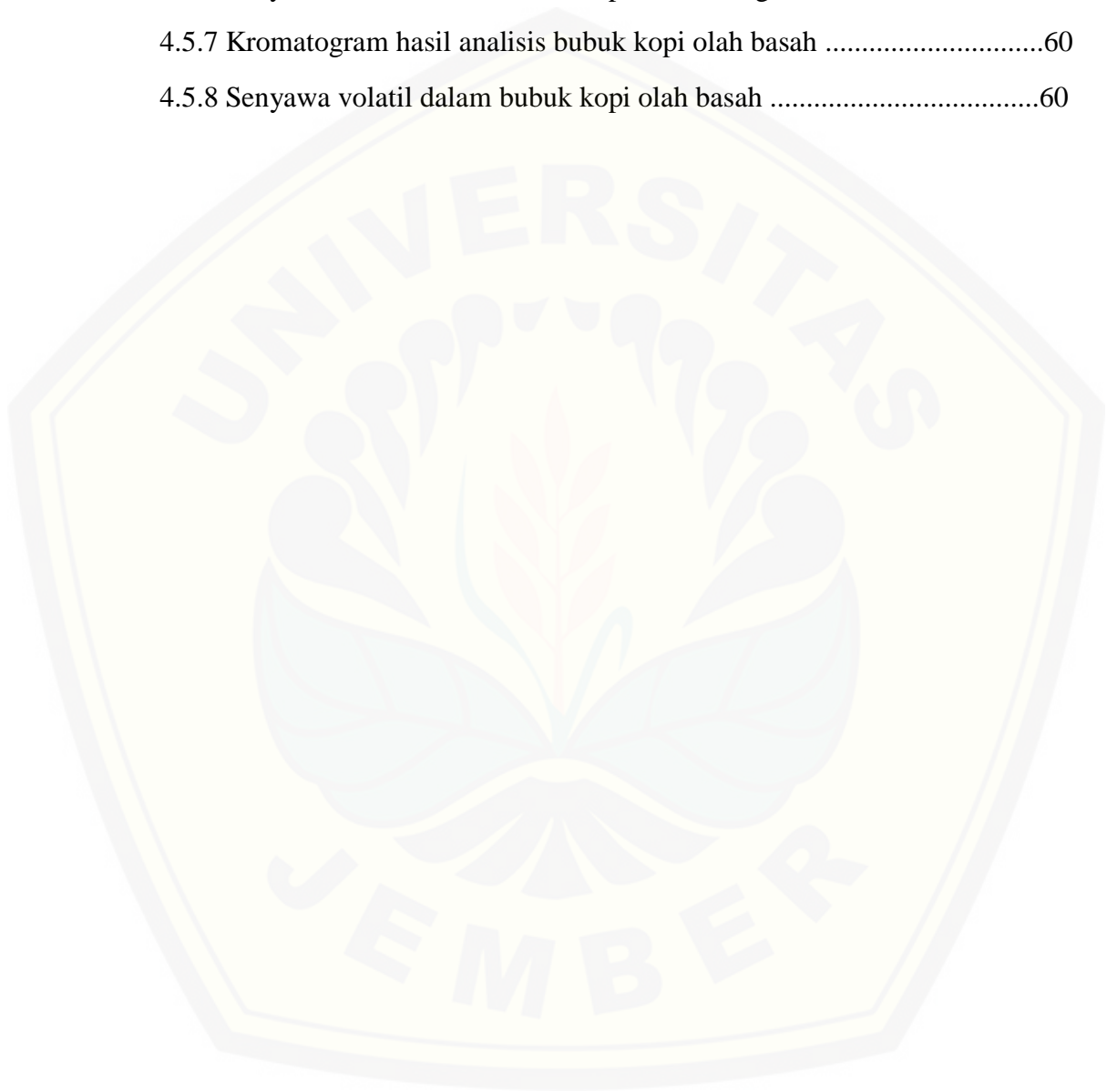


DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.1 Pembuatan Larutan .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>3.2 Standarisasi NaOH .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>3.3 Standarisasi HCl .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>3.4 Standarisasi NaOH .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>3.5 Standarisasi HCl .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>4.1 Sampel Kopi .....</b>   | <b>46</b> |
| <b>4.2 Kadar Air .....</b>   | <b>47</b> |
| 4.2.1 Perhitungan kadar air bubuk kopi olah kering .....                     | 47        |
| 4.2.2 Data kadar air bubuk kopi olah kering .....                            | 47        |
| 4.2.3 Perhitungan kadar air bubuk kopi olah basah .....                      | 48        |
| 4.2.4 Data kadar air bubuk kopi olah basah .....                             | 48        |
| <b>4.3 Kadar Lipid .....</b>   | <b>49</b> |
| 4.3.1. Pengukuran kadar lipid dari soxhletasi .....                          | 49        |
| 4.3.2. Perhitungan kadar lipid bubuk kopi olah kering .....                  | 49        |
| 4.3.3. Data kadar lipid bubuk kopi olah kering .....                         | 50        |
| 4.3.4 Perhitungan kadar lipid bubuk kopi olah basah .....                    | 50        |
| 4.3.5 Data kadar lipid bubuk kopi olah basah .....                           | 51        |
| <b>4.4 Kadar N total .....</b>   | <b>52</b> |
| 4.4.1 Pengukuran kadar N total dari metode kjeldahl .....                    | 52        |
| 4.4.2 Perhitungan kadar N total bubuk kopi olah kering .....                 | 53        |
| 4.4.3 Data kadar N total bubuk kopi olah kering .....                        | 54        |
| 4.4.4 Perhitungan kadar N total bubuk kopi olah basah .....                  | 54        |
| 4.4.5 Data kadar N total bubuk kopi olah basah .....                         | 54        |
| <b>4.5 Kandungan Senyawa Volatil pada Bubuk Kopi Hasil Analisis GC-MS ..</b> | <b>56</b> |
| 4.5.1 Distilat Bubuk Kopi .....  | 56        |
| 4.5.2 Perhitungan rendemen distilasi bubuk kopi olah kering .....            | 56        |

|   |    |
|---|----|
| 4.5.3 Perhitungan rendemen distilasi bubuk kopi olah basah .....          | 57 |
| 4.5.4 Data rendemen distilasi bubuk kopi olah kering dan olah basah ..... | 57 |
| 4.5.5 Kromatogram hasil analisis bubuk kopi olah kering .....             | 58 |
| 4.5.6 Senyawa volatil dalam bubuk kopi olah kering .....                  | 58 |
| 4.5.7 Kromatogram hasil analisis bubuk kopi olah basah .....              | 60 |
| 4.5.8 Senyawa volatil dalam bubuk kopi olah basah .....                   | 60 |



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea sp.*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki kontribusi cukup nyata dalam perekonomian Indonesia. Daerah yang berpotensi untuk menghasilkan biji kopi di Jawa Timur adalah Kabupaten Jember. Perkebunan kopi di Kabupaten Jember memiliki total luas area 16.882 Ha, dimana sebesar 5.601,31 Ha merupakan perkebunan kopi rakyat. Perkebunan kopi rakyat tersebar luas di 27 kecamatan dari 31 kecamatan di Kabupaten Jember. Daerah terluas perkebunan kopi rakyat terdapat di Kecamatan Silo dengan luas area 2.291,70 Ha dan paling sempit seluas 2,06 Ha yang berada di Kecamatan Gumukmas (Prayuginingsih dkk., 2012).

Budidaya kopi rakyat yang luas harus didukung dengan pemilihan bibit kopi unggul, pemeliharaan, pengendalian hama dan gulma, pemupukan, pemanenan dan penanganan pascapanen yang sesuai dengan lingkungan petani kopi. Petani kopi yang didukung secara penuh akan mampu menghasilkan produk berupa biji kopi yang bermutu sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Keberhasilan produksi biji kopi berkaitan langsung dengan proses pengolahan yang menghasilkan produk berupa biji kopi. Pengolahan buah kopi diharapkan dapat menghasilkan produk akhir yang stabil dan aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu. Metode pengolahan dari buah kopi menjadi biji kopi berperan penting dalam menentukan cita rasa dan aroma dari kopi (Rahardjo, 2012).

Saat ini, kriteria utama yang dijadikan sebagai penilaian terhadap mutu biji kopi dalam masyarakat adalah cita rasa dan aroma dari kopi itu sendiri. Kualitas produk biji kopi ditentukan dari penanganan saat panen, pengolahan, dan penyangraian. Biji kopi siap panen dapat dilihat dari kematangan buahnya, yaitu berwarna merah dengan umur 10-11 bulan (Yusianto, 2016). Pemanenan secara tradisional (petani) akan menghasilkan biji kopi kualitas lebih baik dibandingkan dengan pemanenan menggunakan mesin. Hal ini akan mengurangi tingkat kecacatan biji kopi. Proses pasca panen memiliki kontribusi lebih dalam menentukan kualitas kopi. Pengolahan biji kopi yang sudah diterapkan berdasarkan cara kerjanya dibagi

menjadi dua, yaitu pengolahan kering (*Ost Indischee Bereding*) dan pengolahan basah (*West Indischee Bereding*). Perbedaan utama dari kedua cara pengolahan tersebut terdapat pada pengupasan daging buah kopi. Pengolahan kering pada pengupasan daging buah, kulit tanduk, dan kulit ari dilakukan setelah kering, sedangkan pada pengolahan basah pengupasan daging buah dilakukan ketika kopi masih basah (Mayrowani, 2013). Kopi olah kering menghasilkan aroma yang kompleks, tingkat keasaman rendah dengan struktur yang keras, dan tingkat kekentalan yang tinggi (Poltronieri & Rossi, 2016), sedangkan kopi olah basah menghasilkan biji kopi ringan dengan tingkat keasaman yang lebih tinggi dan tingkat kekentalan rendah (Bytof *et al.*, 2005).

*Survey* dengan *cupping* untuk menentukan jenis pengolahan yang lebih disukai responden telah dilakukan oleh Subedi (2010). *Survey* dilakukan dengan menggunakan dua kategori. Kategori “*very good*” menunjukkan bahwa seduhan kopi yang memiliki aroma sangat baik (fruity) dengan rasa tajam dan enak. Sedangkan untuk kategori “*good*” dinyatakan untuk seduhan kopi yang memiliki rasa enak tetapi aroma yang dihasilkan kurang. *Survey* pertama dengan 30 responden. Kriteria “*very good*” menghasilkan 80% responden memilih biji kopi olah basah, sedangkan 20% responden lainnya memilih biji kopi olah kering. *Survey* kedua dengan kriteria “*good*”, terdapat 36,7% responden memilih biji kopi olah basah, dan 63,3% responden lainnya memilih biji kopi olah kering. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa biji kopi olah basah lebih disukai responden daripada biji kopi olah kering.

Proses pengolahan secara kering ataupun basah akan menghasilkan senyawa volatil dan non volatil yang dapat mempengaruhi aroma dan citarasa kopi. Senyawa volatil adalah sumber dari seluruh citarasa dan aroma dari kopi, selain rasa manis, asin, pahit, dan asam (Rovira, 2006 dalam Handayani, 2016). Senyawa volatil dalam kopi diantaranya adalah 2-furfurylthiol (*roasty*), 3-methyl-2-buten-1-thiol (*amine-like*), 2,3 butanadion (*buttery-oily*), 4-vynylguaiacol (*spicy*), methional (*boiled potato-like*) (Sunarharum, 2014). Biji kopi mentah (*green bean*) juga mengandung asam yang bersifat volatil seperti asam asetat, asam propanoat, asam butanoat, asam isovalerat, asam heksanoat dan asam dekanat (Arya & Rao, 2007).

Senyawa non volatil biji kopi terdiri atas karbohidrat, protein, peptida dan asam amino bebas, poliamina dan triptamina, lipid, asam fenolat, trigonelin dan asam non volatil lainnya (Flament, 2002 dalam Handayani, 2016). Biji kopi mentah (*green bean*) mengandung karbohidrat, seperti monosakarida (fruktosa, glukosa dan arabinosa), oligosakarida (sukrosa, rafinosa dan stakiosa) dan polimer galaktosa, manosa, arabinosa dan glukosa. Karbohidrat ini berperan untuk mengikat aroma, menstabilkan busa, dan sebagai agen pengendap dari ekstrak kopi (Arya & Rao, 2007). Kafein dalam kopi berkontribusi untuk meningkatkan kekerasan pada biji dan berperan dalam memberikan rasa pahit pada seduhannya. Kopi dengan kadar protein rendah akan menghasilkan rasa pahit yang semakin berkurang (Marcone, 2004). Beberapa senyawa kimia yang berkontribusi dalam memberikan rasa pahit pada kopi adalah *quinic acid*, *chlorogenic acid*, dan kafein (Handayani, 2016). Kadar lipid dalam kopi hijau berkisar antara 10-17%. Lipid sebagian besar ditemukan pada minyak dari endosperma biji kopi. Lipid tersebut tersusun atas triasilgliserol, *sterols*, *tocopherols*, yang setara dengan asam lemak dalam minyak sayur dan mengandung diterpen dari golongan kaurene dengan kadar 20% dari total lipid. Lipid berkontribusi memberikan sensasi kekentalan pada seduhannya (*brew viscosity*) (Buffo&Cardelli, 2004). Minyak yang terkandung dalam lipid kopi dapat memberikan karakteristik yang khas seperti *grassy* (rasa seperti aroma rumput yang baru dipotong), rasa herbal, dan rasa kacang-kacangan (Rovira, 2006 dalam Handayani, 2016).

Profil kadar N total dan kadar lipid biji kopi diperlukan untuk menentukan kualitas biji kopi. Penelitian mengenai kadar N total dan lipid telah dilakukan oleh Sholeha (2018) dan Lutfiah (2018). Sholeha (2018) menyatakan pada biji kopi mentah (*green bean*) di daerah Silo dengan metode pengolahan secara kering memiliki kadar lipid dan N total berturut-turut sebesar 11,34% dan 2,68%. Lutfiah (2018) meneliti biji kopi mentah (*green bean*) di daerah Silo yang diolah secara basah menghasilkan kadar N total sebesar 2,57% dan kadar lipid sebesar 7,7%. Oliveira *et al.*, (2005) juga menganalisa kandungan biji kopi mentah dari Brazil menghasilkan kadar protein, lemak, karbohidrat dan abu (g/100g) secara berturut-turut 17,0±0,6; 10,2±0,3; 58,6 dan 5,8±0,1. Berdasarkan penelitian-penelitian



diatas, metode pengolahan biji kopi mempengaruhi kadar N total dan lipid yang dihasilkan.

Kabupaten Jember menghasilkan produk kopi robusta lokal (Kopi Argopuro) yang ditanam di perkebunan Sumber Kembang, pegunungan Argopuro. Tanah perkebunan di pegunungan Argopuro Kabupaten Jember terkenal untuk menghasilkan biji kopi yang memiliki rasa cenderung pahit dan asam yang dibuktikan melalui *cupping* kopi. Menurut Aryawan (2018) (komunikasi personal) yang memiliki keahlian sebagai petani, *processor* dan *roaster* kopi, kopi Argopuro pada *cupping* pertama akan menghasilkan rasa pahit yang sangat menempel di lidah, tetapi pada *cupping* kedua, ketiga, dan seterusnya menimbulkan citarasa yang sangat beragam. Citarasa tersebut diantaranya adalah asam, manis, dan rasa buah-buahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Yusianto (2018) (komunikasi personal) sebagai ahli citarasa kopi Indonesia bahwa kopi Indonesia memiliki citarasa yang sangat beragam. Keragaman rasa ini disebabkan oleh perbedaan tanah perkebunan, ketinggian, naungan, jenis kopi, kematangan buah, pengolahan, dan proses *roasting*.

Petani kopi Argopuro memiliki variasi sortiran buah kopi pasca panen sebelum diolah secara basah dan kering, yaitu sortiran biji kuning kemerahan, biji merah segar dan biji merah kehitaman. Rizal (2018) (komunikasi personal) yang memiliki keahlian sebagai petani, *processor* dan *roaster* kopi menyatakan bahwa biji kopi merah kehitaman memiliki aroma lebih manis dan menghasilkan aroma madu. Berdasarkan hasil *cupping*, biji kopi petik merah hitam dengan olahan basah memberikan rasa yang lembut (*smooth*) dan *clean*. Hasil *cupping* pada biji kopi petik merah hitam olah kering memberikan citarasa yang kuat dan menempel pada lidah sampai kerongkongan. Kopi petik merah hitam olah kering ini diberi nama “wine” untuk kopi karena memiliki sensasi rasa Eropa. Uraian citarasa kopi yang sangat beragam tersebut merupakan hasil dari *human taste*.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini akan dikaji mengenai kadar lipid, dan kadar N total dan kandungan senyawa volatil pada biji kopi petik merah hitam di daerah Argopuro Kabupaten Jember. Senyawa volatil diekstrak dengan cara hidrodistilasi, kadar lipid ditentukan dengan cara soxhletasi, dan kadar

N total ditentukan dengan metode kjeldahl. Biji kopi yang akan diteliti adalah biji kopi robusta petik merah hitam dari daerah Argopuro karena belum diteliti sebelumnya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa kadar lipid dari bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering?
2. Berapa kadar N total dari bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering?
3. Senyawa volatil apa saja yang terkandung dalam bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering hasil hidrodistilasi?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kadar lipid dari bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering
2. Untuk mengetahui kadar N total dari bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering
3. Untuk mengetahui senyawa-senyawa volatil yang terkandung dalam bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering hasil hidrodistilasi

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Biji kopi mentah yang digunakan adalah kopi robusta Argopuro petik merah hitam hasil olah basah dan olah kering dari Kelompok Tani Sumber Kembang Desa Karangpring Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.
3. Ekstraksi senyawa volatil biji kopi dilakukan dengan hidrodistilasi.
4. Penentuan kadar N total dilakukan dengan metode kjeldahl.
5. Penentuan kadar lipid dilakukan dengan ekstraksi soxhletasi.



### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai kandungan senyawa volatil yang dihasilkan melalui metode hidrodistilasi, kadar N total, dan kadar lipid dari biji kopi robusta Argopuro dari Kelompok Tani Sumber Kembang Desa Karangpring Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Taksonomi Kopi

Tanaman kopi termasuk dalam genus *Coffea* dengan famili Rubiaceae. Genus *Coffea* terdiri dari 70 spesies, tetapi yang cukup terkenal dan ditanam dalam skala luas hanya dua spesies yaitu kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora* var. *robusta*). Spesies lain yang di produksi adalah kopi liberika (*Coffea liberica*) dan kopi ekselsa (*Coffea excelsa*) yang ditanam dalam skala terbatas dan hanya menguasai sekitar 2% dari total produksi kopi di dunia (Rahardjo, 2012).

Taksonomi kopi secara lengkap menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)  
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
Super Divisi : Spermatophyta (Tumbuhan penghasil biji)  
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
Kelas : Magnoliopsida (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)  
Sub Kelas : Asteridae  
Ordo : Rubiales  
Famili : Rubiaceae (suku kopi-kopian)  
Genus : *Coffea*  
Spesies : *Coffea* sp. [*Coffea arabica* L. (kopi arabika), *Coffea canephora* var. *robusta* (kopi robusta), *Coffea liberica* (kopi liberika), *Coffea excelsa* (kopi excelsa)].

Buah kopi merupakan salah satu komoditas pangan yang penting dalam skala perekonomian dunia. Kopi mentah dari jenis robusta dan arabika dapat dibedakan berdasarkan warna, bentuk, dan ukuran. Metode lanjutan yang digunakan untuk membedakan kedua spesies kopi tersebut adalah dengan metode analitik, karena kopi robusta pada umumnya ketersediaannya terbatas dan memiliki kualitas sensor yang rendah (Dias & Benassi, 2015). Buah kopi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Buah kopi (sumber: anonim, 2017).

## 2.2 Jenis-Jenis Kopi

Jenis-jenis kopi sangat beragam dan dapat dihitung lebih dari 100 jenis, tetapi ada empat jenis yang dikenal, yaitu kopi robusta (*Coffea canephora*), kopi arabika (*Coffea arabica*), kopi liberika (*Coffea liberica*), dan kopi ekselsa (*Coffea excelsa*). Kopi yang diperdagangkan secara komersial dan terkenal memiliki nilai ekonomis tinggi adalah kopi robusta dan kopi arabika. Kopi liberika dan ekselsa dianggap kurang ekonomis sehingga kurang tersedia secara komersial (Rahardjo, 2017).

### 2.2.1 Kopi Robusta

Kopi robusta (*Coffea canephora*) adalah jenis kopi yang dapat tumbuh di tempat yang berbeda-beda dan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan, sehingga jenis kopi ini tidak membutuhkan tempat yang khusus seperti kopi arabika. Potensi kopi robusta di tanah Jawa dapat tumbuh optimal pada ketinggian 300-700 m dpl, dengan temperatur tanah sekitar 21-24° C. Keadaan iklim dimana pada saat musim kering dengan temperatur yang tinggi sangat dibutuhkan bagi kopi robusta untuk persiapan pembungaan dan pembentukan buah, tetapi pada saat mekarnya bunga membutuhkan iklim dengan curah hujan secukupnya (AAK,1988). Ciri-ciri kopi robusta secara umum dapat disebutkan sebagai berikut:

- a. memiliki cita rasa serupa dengan coklat
- b. warna biji bervariasi, tergantung dari proses pengolahannya
- c. memiliki tekstur lebih kasar daripada kopi arabika

(Afriliana, 2018).

Citarasa dari kopi robusta memiliki kualitas mutu yang lebih rendah dari kopi arabika. Kopi robusta dalam produksinya sebagian besar dihasilkan dari pengolahan secara kering dan tidak mengandung rasa asam dari proses fermentasi. Kelebihan kopi robusta adalah memiliki kekentalan dan warna yang lebih kuat dibandingkan dengan kopi arabika (Siswoputranto, 1993). Kopi robusta tidak memiliki cita rasa yang lembut seperti kopi arabika dan cenderung memiliki aroma yang lebih kuat. Kopi robusta juga cenderung memiliki kandungan kafein dua kali lebih besar dari kopi arabika, sehingga kopi robusta umumnya digunakan sebagai campuran dalam kopi yang dijual di pasaran dan dalam kopi instan yang dipadukan dengan sedikit kopi arabika. *Roaster* kopi telah melakukan pengembangannya pada 15 tahun terakhir ini melalui teknologi pencucian dan pemanasan, dengan harapan penjual akan lebih banyak menggunakan kopi robusta dalam campurannya (Marsh, 2007).

#### 2.2.2. Kopi Arabika

Kopi arabika (*Coffea arabica*) termasuk dalam kopi tradisional yang memiliki citarasa terbaik. Kopi arabika secara umum dapat tumbuh dengan baik di negara beriklim tropis atau subtropis dengan ketinggian 700-1700 mdpl. Suhu tumbuh optimal kopi arabika adalah 16-20 °C. Tanaman kopi arabika memiliki panjang cabang primer mencapai 123 cm dengan ruas cabang yang pendek. Batang dari tanaman ini berkayu, keras, dan tegak berwarna putih abu-abu. Keunggulan dari kopi arabika adalah memiliki ukuran biji relatif besar, beraroma harum dengan citarasa yang baik. Kopi arabika memiliki kualitas lebih tinggi dibandingkan dengan kopi robusta, sehingga harga yang ditawarkan menjadi 2 sampai 3 kali lebih tinggi. Kopi arabika menyumbangkan sekitar 70% dari total produksi kopi di dunia (Tornincasa *et al.*, 2010). Kelemahan dari kopi arabika adalah rentan terhadap penyakit *Hemileia Vastatrix* (HV), yaitu penyakit karat daun. Secara umum, ciri-ciri dari kopi arabika adalah sebagai berikut:

- a. beraroma wangi dan sedap yang menyerupai aroma campuran bunga dan buah
- b. memiliki citarasa asam
- c. memberikan sensasi kental dalam penyeduhan

d. memiliki citarasa lebih halus (*mild*) daripada kopi robusta (Afriliana, 2018).

### 2.2.3 Kopi Liberika dan Kopi Ekselsa

Liberika dan excelsa merupakan jenis kopi berasal dari satu spesies, yaitu tanaman *Coffea liberica*. Kopi liberika berasal dari *Coffea liberica* var. *Liberica* dan kopi excelsa berasal dari *Coffea liberica* var. *Dewevrei* (Januariani, 2018). Negara asal dari kopi liberika dan excelsa adalah Afrika, khususnya Liberia, Afrika Barat. Buah kopi yang dihasilkan memiliki ukuran paling besar dari spesies-spesies lainnya, tetapi akan menyusut seiring dengan adanya pengolahan. Hal ini akan mengakibatkan bobot kopi kering berkisar hanya 10% dari bobot kopi basah. Jenis kopi ini sangat cocok untuk ditanam pada daerah dataran rendah dan tahan terhadap serangan hama kopi (Hamdan, 2018). Gen dari kopi liberika dan kopi excelsa termasuk dalam satu spesies, walaupun keduanya memiliki morfologi yang berbeda. Perbedaan ini dapat dilihat pada permukaan daun, bentuk daun, perbungaan, volume buah dan diameter buah. Kopi excelsa rata-rata menghasilkan buah kopi dengan ukuran yang lebih besar dan daun yang lebih kecil dari kopi liberika (N'diaye *et al.*, 2005). Kopi liberika dikenal kurang ekonomis dan komersial karena banyaknya variasi bentuk, ukuran, dan citarasa. Penanganan penting yang harus dilakukan untuk memperbaiki citarasa kopi liberika adalah dengan seleksi dan persilangan, sehingga kopi liberika dapat memiliki nilai jual (Rahardjo, 2017).

## 2.3 Pengolahan Kopi

Kualitas citarasa dan aroma kopi merupakan salah satu kriteria utama yang dapat dijadikan penilaian terhadap biji kopi di kalangan masyarakat, sehingga dapat meningkatkan nilai produksi kopi. Peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terkendala akibat rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan. Kualitas citarasa dan aroma kopi dapat ditentukan dari proses pengolahan, sehingga pengolahan kopi sangat berperan penting (Rahardjo, 2012). Pengolahan biji kopi yang sudah diterapkan berdasarkan cara kerjanya dibagi menjadi dua, yaitu pengolahan kering (*Ost Indischee Bereding*) dan pengolahan basah (*West Indischee Bereding*).



Perbedaan utama dari kedua cara pengolahan tersebut terdapat pada pengupasan daging buah kopi (Mayrowani, 2013).

### 2.2.1 Pengolahan Secara Kering

Pengolahan kering hanya dilakukan oleh petani kopi skala kecil yang memiliki kebun beberapa hektar saja karena dapat dilakukan dengan mudah serta membutuhkan peralatan sederhana. Pengolahan kering pada pengupasan daging buah, kulit tanduk, dan kulit ari dilakukan setelah kering, sedangkan pada pengolahan basah pengupasan daging buah dilakukan ketika kopi masih basah (Mayrowani, 2013). Kopi olah kering menghasilkan aroma yang kompleks, tingkat keasaman rendah dengan struktur yang keras, dan tingkat kekentalan yang tinggi (Poltronieri & Rossi, 2016). Proses olah kering dilakukan secara sederhana dengan biaya rendah. Seluruh buah kopi dijemur dibawah sinar matahari dan bersamaan dengan pengupasan kulit untuk mendapatkan biji kopi (Bytof *et al.*, 2005). Alur pengolahan biji kopi secara kering (*Ost Indischee Bereding*) dapat dilihat pada gambar 2.2. Tahap-tahap dalam pengolahan secara kering adalah sebagai berikut :

1. Hasil panen langsung dijemur di tempat penjemuran dan berlangsung selama 10-14 hari.
2. Proses penjemuran harus selalu dibolak-balik agar biji kopi dapat kering secara merata.
3. Biji kopi yang telah kering sempurna disimpan sebagai kopi “Glondong”.
4. Kopi glondong yang akan dijual ke konsumen terlebih dahulu dihaluskan dengan alat mesin untuk melepaskan biji dari kulit tanduk serta kulit arinya. (Rahardjo, 2017).

Menurut Ghosh (2014), metode pengolahan kering pada biji kopi merupakan metode yang lebih sederhana daripada metode pengolahan secara basah. Proses pengolahan biji kopi secara kering (*dry process*) dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengeringan (*drying*)

Buah kopi dikeringkan sesegera mungkin setelah proses pemanenan. Buah kopi diletakkan ditempat yang bersih dan kering atau dapat juga menggunakan tikar, selanjutnya dikeringkan dengan bantuan sinar matahari.

Buah kopi dalam proses pengeringan harus sering diaduk untuk menghindari terjadinya fermentasi

2. Pengupasan biji (*hulling*)

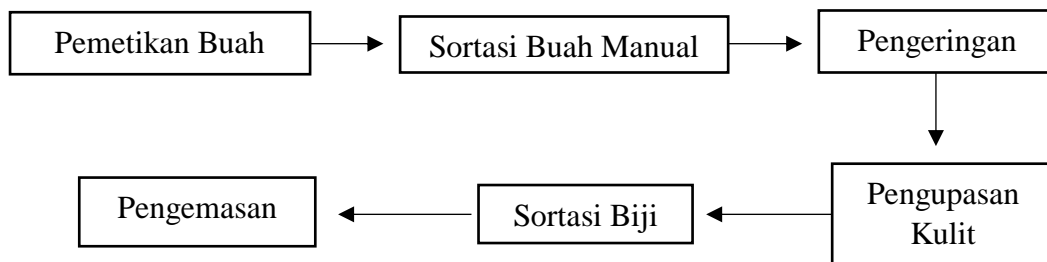
Buah kopi kering selanjutnya melalui proses *hulling* untuk menghilangkan kulit buah, kulit tanduk, dan kulit arinya. Proses ini dapat dilakukan secara manual (menggunakan mortar dan alu) atau mesin pengupas (*huller*)

3. Sortasi biji (*cleaning*)

Biji kopi yang telah kering disortasi secara manual. Proses ini akan memisahkan biji kopi dari pengotor (debu, kerikil, ranting, dan lain-lain) dan biji kopi yang telah rusak. Proses sortasi ini akan menghasilkan biji kopi berkualitas tinggi. Sortasi biji kopi juga dapat dilakukan dengan bantuan mesin Catador (pemilihan biji kopi berdasarkan ukurannya)

Proses pengeringan berkaitan dengan penghilangan kadar air. Pengeringan dapat mengurangi laju respirasi produk dan memperpanjang waktu penyimpanan. Biji kopi yang sudah kering akan menjadi rapuh di alam dan jika kadar air lebih tinggi dari kelembaban tempat penyimpanan maka akan ada kemungkinan jamur dapat tumbuh dalam biji, sehingga memerlukan proses lanjutan. Teknik pengeringan dalam pemrosesan kopi yang dapat dilakukan terdapat 2 macam, yaitu pengeringan dengan bantuan sinar matahari dan bantuan mekanis. Kadar air biji kopi sebelum melalui proses pengeringan sekitar 55-60% dan setelah pengeringan kadar air akhir yang diharapkan sekitar 12%. Proses pengeringan biji kopi harus merata dan homogen untuk mendapatkan warna yang tepat, ukuran, menghasilkan biji kopi bebas hama, dan memiliki waktu penyimpanan lebih lama. Biji kopi umumnya dapat disimpan selama hampir 8 bulan tetapi yang menjadi masalah utama dalam penyimpanannya adalah hama dan kadar air yang masih cukup tinggi. Proses pengeringan dalam pengolahan kopi sangat penting untuk menjaga karakteristik kualitas intrinsik kopi. Lembaga penelitian di negara-negara penghasil kopi telah melakukan studi penelitian dalam pengembangan proses pengeringan yang sesuai dengan kebutuhan industri lokal (Ghosh, 2014).





Gambar 2.2 Alur pengolahan buah kopi secara kering

### 2.2.2 Pengolahan Secara Basah

Pengolahan biji kopi secara basah umumnya diterapkan oleh perkebunan dalam skala besar, yaitu pada perusahaan. Pengolahan basah dilakukan lebih hati-hati sehingga menghasilkan biji kopi kualitas tinggi. Pengupasan daging buah, yang terdiri dari *mesocarp* dan *exocarp* dilakukan oleh mesin, tetapi kulit tanduk masih menempel pada biji kopi. Kulit tanduk akan terpisah setelah proses pengeringan dan menghasilkan biji kopi (Bytof *et al.*, 2005). Biji kopi hasil dari pengolahan basah memiliki mutu lebih baik dibandingkan pengolahan secara kering (Rahardjo, 2017). Kopi olah basah menghasilkan biji kopi ringan dengan tingkat keasaman yang lebih tinggi dan tingkat kekentalan rendah (Bytof *et al.*, 2005). Citarasa asam pada kopi ini dihasilkan dari adanya asam-asam non volatil seperti asam oksalat, asam malat, asam sitrat, dan asam piruvat. Asam volatil yang juga berkontribusi dalam memberikan citarasa asam adalah asam asetat, asam propionat, asam valerat dan asam butirrat. Asam-asam tersebut dihasilkan dari proses fermentasi pada pengolahannya (Clemente *et al.*, 2015). Proses olah basah akan menghasilkan lebih banyak kadar asam klorogenat (CGA), trigonelin dan kadar sukrosa yang rendah (Esquivel & Jimenez, 2012). Alur pengolahan buah kopi secara basah dapat dilihat pada gambar 2.3.

Menurut Prastowo, dkk. (2010) tahapan-tahapan dalam pengolahan biji kopi secara basah (*wet process*) adalah sebagai berikut :

#### 1. Sortasi kopi

Pemilihan biji kopi atau biasa dikenal dengan sortasi adalah proses untuk memisahkan biji yang masak dan seragam dari buah yang cacat, tidak seragam dan terserang penyakit. Buah kopi masak hasil pemetikan disortir dengan teliti untuk memisahkan buah superior (masak dan seragam) dari buah inferior (cacat, hitam, pecah, berlubang, dan terserang penyakit).

Sortasi juga dapat membersihkan ranting, daun, kerikil dan lain sebagainya yang bersifat sebagai pengotor. Kotoran tersebut harus dihilangkan agar tidak merusak mesin pengupas.

2. Pengupasan kulit kopi

Biji kopi yang akan dikupas sebaiknya disortasi terlebih dahulu berdasarkan ukuran biji untuk menghasilkan hasil pengupasan yang baik ketika menggunakan mesin pengupas. Pengupasan kulit melibatkan proses penghilangan kulit merah terluar (*exocarp*) dan kulit putih (*mesocarp*) dan pemisahan kulit dengan bijinya. Buah kopi yang belum matang akan susah dilepaskan, karena kulitnya masih hijau dan keras. Kopi yang diproses secara basah harus dipanen sesuai dengan standar kematangan buah (Ghosh, 2014). Pengolahan kopi secara basah diawali dengan pengupasan kulit buah dengan mesin pengupas (*pulper*) tipe silinder dan hasilnya berupa biji kopi yang masih terbungkus dengan kulit tanduk. Pengupasan buah kopi dilakukan dengan cara menyemprotkan air kedalam silinder bersamaan dengan buah kopi yang akan dikupas. Jumlah air yang dibutuhkan dalam proses pengolahan basah mencapai 7-9 m<sup>3</sup> per ton buah kopi. Adanya lapisan air ini akan mengurangi tekanan silinder terhadap buah kopi, sehingga kulit tanduk buah kopi tidak pecah.

3. Fermentasi biji kopi

Fermentasi digunakan untuk membuang lapisan lendir yang berada pada kulit tanduk kopi. Langkah yang dilakukan dalam proses fermentasi adalah dengan perendaman biji kedalam air atau dapat dilakukan dalam suasana kering dengan memasukkan biji kedalam kantong plastik dan disimpan tanpa adanya udara selama 12-36 jam. Lendir yang berada di sekitar kulit tanduk kopi mengandung hemiselulosa, zat pektin dan gula dan tidak larut dalam air. Lendir ini dapat dihilangkan menggunakan metode kimia, dengan direndam air hangat atau dengan “*aqua pulper*”. Enzim-enzim alami pada lendir bersamaan dengan mikroba di lingkungan bekerja secara bersamaan untuk memecah lendir (Ghosh, 2014).

#### 4. Pencucian

Proses pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa lendir yang masih menempel pada kulit tanduk hasil dari proses fermentasi. Pencucian untuk skala kecil dapat dilakukan secara manual dengan bak atau ember, sedangkan untuk pencucian skala besar dapat dibantu dengan mesin pencuci.

#### 5. Pengeringan kopi

Pengeringan biji kopi dilakukan pada suhu 45-50°C hingga tercapai kadar air biji maksimal 12,5%. Pengeringan kopi robusta dapat diawali dengan suhu sekitar 90°C pada kurun waktu 20-24 jam. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat merusak citarasa. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan bertahap, yaitu penjemuran terlebih dahulu hingga kadar air mencapai 20% kemudian dilakukan pengeringan mekanis hingga mencapai kadar air 12,5%.

#### 6. Penggilingan kopi

Biji kopi pasar atau biji kopi beras dihasilkan dari penggilingan biji kopi kering dengan mesin *huller*. Peran penggilingan kopi adalah untuk menghilangkan kulit ari, dilanjutkan proses penggilingan dengan *grinder* untuk mendapatkan kopi bubuk, sehingga citarasa kopi akan lebih terasa ketika diseduh.

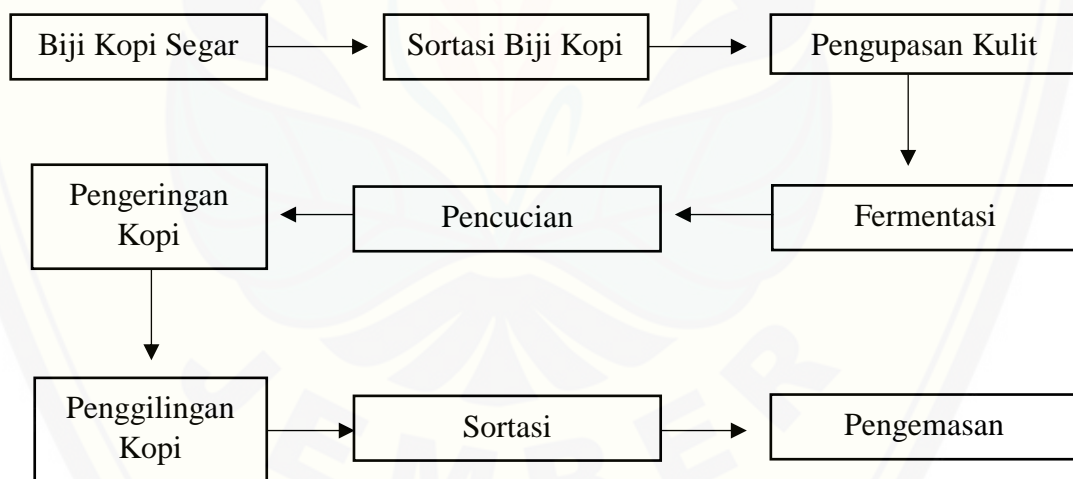
#### 7. Pengemasan

Tujuan dari pengemasan ini adalah untuk menyimpan hasil panen setelah melewati proses sortasi dalam keadaan aman sebelum didistribusikan ke pasar. Faktor penting yang harus diketahui dalam penyimpanan biji kopi adalah kadar air, kelembaban relatif udara dan kebersihan gudang. Salah satu akibat dari rendahnya mutu biji kopi adalah serangan jamur dan hama selama disimpan dalam gudang. Udara lembab gudang pada daerah tropis juga menjadi pemicu pertumbuhan jamur pada biji. Faktor lain adalah kebersihan yang kurang baik akan menyebabkan hama gudang semakin banyak.

Penyempurnaan pengolahan kopi dapat dilakukan untuk menghasilkan cita rasa dan aroma kopi yang lebih berkualitas, dengan tahapan sebagai berikut :

1. Buah kopi dipisahkan dari yang masak, hijau, dan yang kering. Kulit buah kopi untuk yang sudah masak dilakukan proses pelepasan, sedangkan buah kopi yang hijau dan kering dapat dijemur secara langsung.
2. Kopi masak yang telah dipecahkan tidak langsung dijemur, tetapi akan ditumpuk selama 24 jam untuk proses fermentasi (pembusukan). Biji kopi ini kelak ketika sudah kering, kulitnya akan mudah dilepas dan akan menghasilkan aroma kopi yang lebih harum.
3. Kopi hijau sebelum dilakukan proses penjemuran dilakukan *pretreatment* dengan dimemarkan terlebih dahulu agar cepat mengering.
4. Kulit ari yang masih melekat pada buah kopi dapat dilepaskan dengan bantuan sekam atau dedak basah dan diaduk

(AAK, 1988).



Gambar 2.3 Alur pengolahan biji kopi secara basah

#### 2.4 Kandungan Kimia Biji Kopi

Kebiasaan menikmati secangkir kopi dalam keseharian menyebabkan indera penciuman peka terhadap aroma kopi. Aroma penyeduhan kopi dari biji kopi yang baru disangrai dapat memikat perhatian dari penikmat kopi, bahkan jutaan orang di dunia kesulitan dan tidak dapat berfikir secara jernih untuk melewati hari tanpa kafein dalam kopi. Hal yang mendasari aroma minuman yang secara

umum dikonsumsi oleh sebagian besar orang di dunia ini memiliki keterkaitan dengan senyawa kimia yang kompleks. Proses produksi, penyangraian, dan preparasi menjadi bubuk kopi yang tidak didasari dengan pemahaman yang baik akan mempengaruhi aroma dan kualitas kopi seduh (Illy, 2002).

#### 2.4.1 Senyawa Volatil

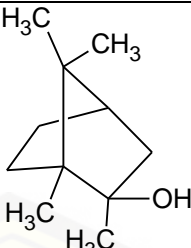
Senyawa volatil ini berkontribusi secara penuh dalam memberikan citarasa dan aroma kopi. Senyawa volatil tertentu akan menghasilkan aroma tertentu. Sehingga, aroma kopi dijadikan sebagai tolok ukur dan merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kualitas kopi (Handayani, 2016). Senyawa volatil dalam biji kopi terdiri atas hidrokarbon, alkohol, aldehid, keton, asam karboksilat, ester, pirazin, pirol, piridin, dan basa lainnya (*quinoxalines*, *indoles*), senyawa belerang, furan, furanon, fenol, dan *oxazoles*. Secara kuantitatif, golongan senyawa yang paling mendominasi dalam menentukan aroma kopi adalah furan dan pirazin, sementara secara kualitatif, senyawa yang mengandung unsur belerang bersama dengan pirazin dianggap paling signifikan dalam menentukan aroma kopi (Nijssen, 1996 dalam Sunarharum, 2016). Senyawa ini memiliki variasi konsentrasi dan berpotensi untuk menghadirkan aroma kopi yang kompleks, dan dapat menunjukkan rasa yang beragam, unik, dan khusus dari kopi yang berbeda (Risticovic *et al*, 2008).

Menurut Grosch (2001) dalam Handayani (2016), terdapat 841 senyawa dalam kopi yang terdiri atas 80 hidrokarbon, 24 alkohol, 37 aldehid, 85 keton, 28 asam karboksilat, 33 ester, 86 pirazin, 66 pirol, 20 piridin, 52 *quinoxalines* dan *indoles*, 100 senyawa belerang, 126 furan, 49 fenol, 35 *oxazoles* dan 20 yang lainnya. Dari seluruh senyawa tersebut, yang berkontribusi dalam memberikan aroma khas. Kopi mentah (*green bean*) memiliki sekitar 200 senyawa volatil. Beberapa senyawa dari 200 senyawa volatil tersebut memiliki peran sangat penting dalam memberikan aroma kopi. Senyawa penting tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1. Kecacatan pada biji kopi yang disebabkan karena faktor eksternal, seperti proses fermentasi yang terlalu lama atau terserang oleh serangga juga menghasilkan senyawa volatil. Senyawa volatil dari biji kopi yang cacat dapat dilihat pada Tabel 2.2.



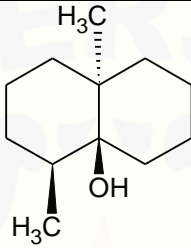
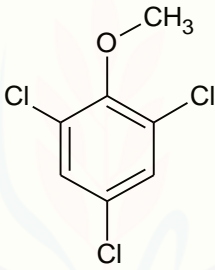
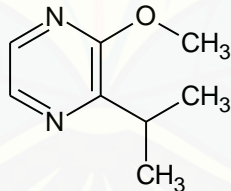
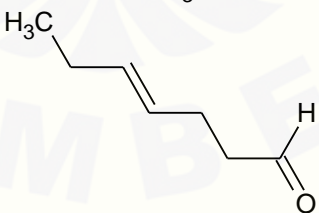
Tabel 2.1 Senyawa volatil dalam *green bean*

| Senyawa volatil                      | Struktur | Aroma                     |
|--------------------------------------|----------|---------------------------|
| 3-isobutil-2-metoksipirazina         |          | <i>Peasy</i>              |
| 2-metoksi-3,5-dimetilpirazina        |          | <i>Earthy</i>             |
| 2-metoksi-3-isopropilpirazina        |          | <i>Earthy roasty</i>      |
| 4-vinilguaiacol                      |          | <i>Spicy</i>              |
| 4-etilguaiacol                       |          | <i>Spicy</i>              |
| 3-hidroksi-4,5-dimetil-2(5H)-furanon |          | <i>Sweet caramel</i>      |
| (E)-β-damascenone                    |          | <i>Honey-like, fruity</i> |
| 2-etil-3,5-dimetilpirazina           |          | <i>Nutty-roast</i>        |
| 2,3-dietil-5-metilpirazina           |          | <i>Nutty-roast</i>        |

| Senyawa volatil   | Struktur  | Aroma                |
|-------------------|---|----------------------|
| 2-metilisoborneol |  | <i>Earthy, musty</i> |

Sumber: Oestreich-Janzen (2013).

Tabel 2.2 Senyawa volatil dari biji kopi yang cacat

| Senyawa volatil               | Struktur   | Aroma                      |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| Geosmin                       |     | <i>Earthy</i>              |
| 2,4,6-Trikloroanisol          |    | <i>Rioy, corky</i>         |
| 2-isopropil-3-methokspirazina |   | <i>Peasy, potato-taste</i> |
| 4-heptenal                    |  | <i>Rotten fish</i>         |

Sumber: Oestreich-Janzen (2013).

#### 2.4.2. Senyawa non volatil

Senyawa non volatil yang berkontribusi untuk memberikan citarasa kopi adalah golongan alkaloid (kafein, trigonelin), asam klorogenat, asam karboksilat, karbohidrat dan polimer polisakarida, lipid, protein, pigmen, *melanoidins* dan mineral (Buffo, 2004). Kafein merupakan senyawa metabolit sekunder yang



mengandung nitrogen. Kafein dalam kopi mempengaruhi struktur kekerasan pada biji kopi, kekentalan pada penyeduhan dan memberikan sensasi rasa pahit (Clarke dan Macrae, 1985 dalam Sunarharum, 2016). Trigonelin dan dua senyawa turunannya (*nicotinic acid* dan *N-methylnicotinamide*) merupakan golongan alkaloid lainnya yang terkandung dalam kopi (Sunarharum, 2016). Berbagai penentuan kadar protein dalam kopi mentah (*green bean*) didasarkan pada penentuan kadar nitrogen total yang dikalikan dengan faktor konversi, yaitu 6.25. Ketika mengabaikan kontribusi dari senyawa nitrogen non protein, kadar protein kasar berada pada *range* 13-17% (Clarke dan Macrae, 1985). Komposisi kimia dalam kopi mentah (*green bean*) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi kimia kopi robusta (*green bean*)

| Komponen Kimia                    | % berat kering |
|-----------------------------------|----------------|
| Kafein                            | 2,2            |
| Trigonelin                        | 0,7            |
| Protein dan asam amino            |                |
| - Protein                         | 9,5            |
| - Asam-asam amino                 | 0,8            |
| Gula                              |                |
| - Sukrosa                         | 4,0            |
| - Gula pereduksi                  | 0,4            |
| - Gula lainnya                    | 2,0            |
| - Polisakarida                    | 54,4           |
| Asam                              |                |
| - Asam alifatik                   | 1,2            |
| - Asam quinat                     | 0,4            |
| - Asam khlorogenat                | 10,0           |
| Lemak                             | 10,0           |
| Hasil karamelisasi dan kondensasi | 25,9           |
| Aroma volatil                     | Sangat sedikit |
| Mineral (sebagai oksida)          | 4,4            |

Sumber: Clarke dan Macrae (1985)

Karbohidrat memberikan citarasa manis pada kopi (Farah *et al.*, 2006). Biji kopi mengandung karbohidrat yang dapat larut seperti monosakarida (fruktosa, glukosa, galaktosa dan arabinosa), oligosakarida (sukrosa, rafinosa dan *stachyose*), dan polimer dari galaktosa, manosa, arabinosa dan glukosa. Karbohidrat yang dapat

larut sebagai agen pengikat aroma dalam kopi, menstabilkan busa, agen pengendap dan meningkatkan viskositas pada ekstrak kopi (Arya & Rao, 2007). Komposisi gula pada biji kopi dapat dilihat pada Tabel 2.4. Senyawa alifatik asam yang tidak mudah menguap (asam sitrat, asam malat) dan senyawa asam mudah menguap (asam asetat, asam propanoat, asam butanoat, asam heksanoat) juga merupakan komposisi dari biji kopi (Arya, 2007; Belitz *et al.*, 2009; Clifford, 1985; Gonzalez-Rios *et al.*, 2007 dalam Ghosh, 2014).

Tabel 2.4 Komposisi gula total ( g/100g biji kopi hijau dan kopi sangrai robusta)

| Komponen  | Sampel kopi     |                   |
|-----------|-----------------|-------------------|
|           | Biji kopi hijau | Biji kopi sangrai |
| Ramnosa   | 0.06 ± 0.00     | 0.06 ± 0.00       |
| Arabinosa | 1.98 ± 0.06     | 1.53 ± 0.11       |
| Galaktosa | 9.96 ± 0.30     | 8.96 ± 0.26       |
| Manosa    | 15.0 ± 1.2      | 15.5 ± 0.1        |
| Glukosa   | 9.00 ± 1.1      | 6.12 ± 0.36       |
| Sukrosa   | 4.49 ± 0.00     | 0.04 ± 0.00       |
| Fruktosa  | 0.03 ± 0.01     | 0.01 ± 0.00       |

Sumber: Moreira (2017).

Lipid merupakan komponen penyusun kopi yang dapat meningkatkan kualitas cita rasa dan aroma dari kopi. Lipid sebagian besar ditemukan pada minyak dari endosperma biji kopi. Lipid tersebut tersusun atas triasilgliserol, *sterols*, *tocopherols*, yang setara dengan asam lemak dalam minyak sayur. Minyak kopi mengandung diterpen dari golongan kaurene dengan kadar 20% dari total lipid. Lipid dalam kopi memberikan citarasa pada seduhan kopi dengan meningkatkan *body* (rasa kental) dan *milky* (rasa lemak) (Speer & Kooling-Speer, 2006). Kadar lipid dalam biji kopi mentah (*green bean*) berkisar antara 7-17% (Oestreich-Janzen, 2013). Penentuan kadar lipid dapat digunakan ekstraksi soxhletasi. Prinsip dari metode ini adalah mengekstraksi lemak minyak dalam sampel menggunakan pelarut yang selalu baru, sehingga akan terjadi ekstraksi secara terus menerus dengan jumlah pelarut konstan yang didinginkan dengan proses pendingin balik (kondensor). Kadar lipid diukur melalui berat yang hilang dari sampel atau berat

lipid yang dipindahkan (Kusuma, dkk., 2017). Komposisi lipid dalam *green bean* dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Komposisi lipid dalam *green bean*

| Senyawa                                      | % berat kering |
|--|----------------|
| Triasilgliserol                              | 75,2           |
| Ester dalam alkohol diterpena dan asam lemak | 18,5           |
| Alkohol diterpena                            | 0,4            |
| Ester dalam sterol dan asam lemak            | 3,2            |
| Sterol                                       | 2,2            |
| <i>Tocopherols</i>                           | 0,04-0,06      |
| Fosfatida                                    | 0,1-0,5        |
| Turunan triptamina                           | 0,6-1,0        |

Sumber: Maier (1981) dalam Speer (2006).

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan mulai bulan November 2018 sampai bulan Maret 2019. Analisis senyawa volatil menggunakan GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada.

#### 3.2 Alat dan Bahan

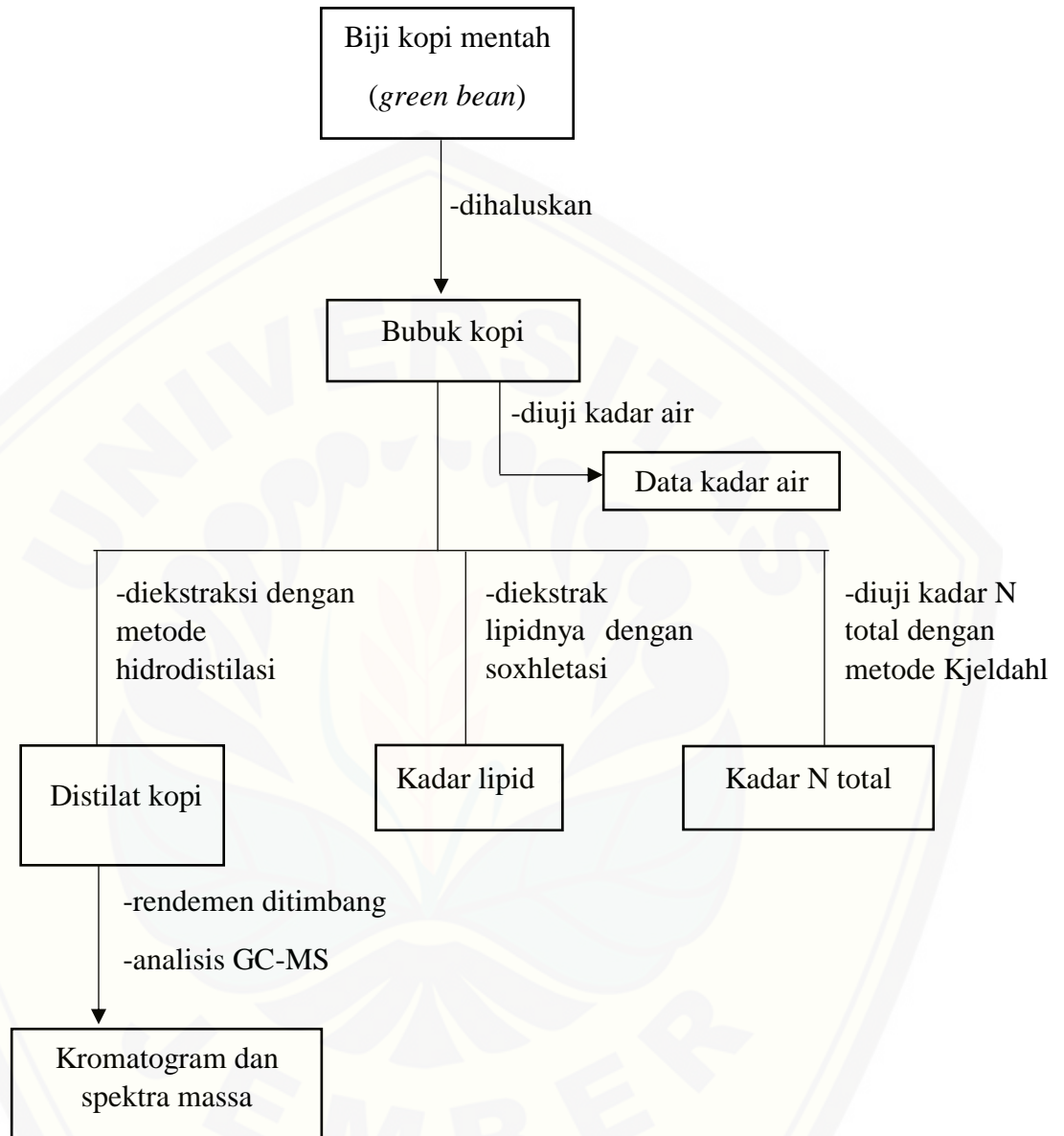
##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain neraca analitik, gelas ukur, gelas kimia, erlenmeyer, spatula, pipet mohr, pipet tetes, gelas ukur, ball pipet, buret, statif, set alat distilasi (labu alas bulat, labu penampung, kondensor, mantel), labu kjeldahl, pemanas listrik, erlenmeyer, set alat soxhlet (timbangan, labu alas bulat, kondensor, mantel pemanas), *ice-bath*, corong gelas, mesin penghalus, oven, cawan, desikator, GCMS-QP2010S SHIMADZU.

##### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain biji kopi robusta dari Argopuro (olah kering dan olah basah) dari Kelompok Tani Sumber Kembang Desa Karangpring Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember, akuades, kertas saring, petroleum eter,  $\text{MgSO}_4$  anhidrat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, NaOH 40%, 0,10 M HCl, indikator metil merah, indikator *bromocresol green*,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  4%.

## 3.3 Alur Penelitian



### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Preparasi Sampel Biji Kopi Robusta

Biji kopi olah basah dan olah kering dihaluskan dengan mesin penghalus secara terpisah, untuk selanjutnya dijadikan sampel hidrodistilasi, uji kadar air, uji kadar N total, dan uji kadar lipid.

#### 3.4.2 Uji Kadar Air

Cawan kosong dioven pada suhu 105 °C selama 3 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian beratnya ditimbang. Sampel berupa serbuk biji kopi robusta Argopuro olah kering sebanyak 2,00 g diletakkan kedalam cawan secara menyebar kemudian dioven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Setelah kering, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Cawan dan sampel kemudian dipanaskan kembali selama 30 menit dan didinginkan selama 15 menit. Ditimbang kembali cawan dan sampel yang dikeringkan sampai diperoleh berat yang konstan. Uji kadar air juga dilakukan untuk sampel kopi robusta Argopuro olah basah. Uji kadar air pada masing-masing sampel dilakukan sebanyak 3 kali.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan =

$W_1$  : berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

$W_2$  : berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

#### 3.4.3 Uji Kadar Lipid (Ekstraksi Soxhlet)

Kadar lipid ditentukan dengan ekstraksi Soxhlet. Serbuk biji kopi robusta Argopuro olah kering sebanyak 4,00 gram dibungkus dalam kertas saring, dimasukkan kedalam timbel dan dihubungkan kedalam alat soxhlet. Petroleum eter sebanyak 250 ml ditambahkan ke dalam labu alas bulat dan diletakkan dalam mantel pemanas. Labu alas bulat, termos soxhlet dan kondensor dirangkai. Air dihidupkan untuk mendinginkan dan mantel mulai dipanaskan. Sampel dipanaskan selama 3 jam (25 siklus). Lipid dalam petroleum eter dipindahkan kedalam gelas beaker yang sudah ditimbang beratnya. Lipid dalam petroleum eter dipindahkan



secara kuantitatif. Gelas beaker yang berisi ekstrak lipid dan pelarut diuapkan pada lemari asam sampai pelarut menguap sempurna dan gelas beaker menjadi kering. Setelah dikeringkan, gelas beaker yang berisi lipid ditimbang beratnya. Penimbangan dilakukan secara berulang dengan waktu yang berbeda hingga memperoleh berat yang konstan. Penentuan kadar lipid juga dilakukan untuk sampel kopi robusta Argopuro olah basah. Analisis kadar lipid untuk masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kadar lipid dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Lipid} = \frac{\text{berat lipid}}{(\text{berat kering sampel})} \times 100\%$$

#### 3.4.4 Uji Kadar N Total (Metode Kjeldahl)

##### a. Destruksi

Sampel bubuk kopi robusta Argopuro olah kering ditimbang sebanyak 1,00 gram dan dimasukkan kedalam labu kjeldahl, ditambahkan katalis berupa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  3,50 g dan  $\text{CuSO}_4$  0,40 g. Campuran ditambahkan dengan 12,0 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, lalu digojog. Labu berisi campuran diletakkan pada *stand* alat destruksi di lemari asam. Destruksi dilakukan dengan menggunakan api kecil dan api dibesarkan setelah asap hilang. Destruksi dihentikan setelah cairan berubah menjadi warna kehijauan dan jernih. Alat destruksi dimatikan dan labu didinginkan secara perlahan sampai mencapai suhu kamar.

##### b. Distilasi

Hasil destruksi yang telah dingin ditambahkan 25,0 mL akuades dan ditempatkan pada set alat distilasi. Erlenmeyer disiapkan dan diisi dengan 10,0 mL  $\text{H}_3\text{BO}_3$  4% dan masing-masing 3 tetes indikator metil merah-metil biru sehingga menghasilkan larutan berwarna biru keunguan.  $\text{NaOH}$  40% ditambahkan dalam labu Kjeldahl sampai campuran berwarna kecoklatan (bersifat basa) tepat sebelum di distilasi kemudian distilasi dilakukan hingga volume distilat memenuhi pipa penghubung dan merubah warna biru keunguan pada  $\text{H}_3\text{BO}_3$  menjadi hijau (basa). Hasil destilasi akan dilakukan proses titrasi.

### c. Titrasi

Sampel dan blangko dititrasi dengan HCl 0,10 M yang telah distandarisasi hingga titik akhir (terbentuk warna merah muda). Dicatat volume HCl yang dibutuhkan. Kadar N total untuk sampel kopi robusta Argopuro olah basah juga ditentukan dengan metode yang sama. Analisis kadar N total untuk masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kadar N total dapat diperoleh dengan rumus :

$$\%N = \frac{(mL\ HCl\ titrasi\ sampel - mL\ HCl\ titrasi\ blangko)}{(massa\ kering\ sampel) \times 10} \times N\ HCl \times 14,008 \frac{g}{mol}$$

### 3.4.5 Ekstraksi Senyawa Volatil Biji Kopi

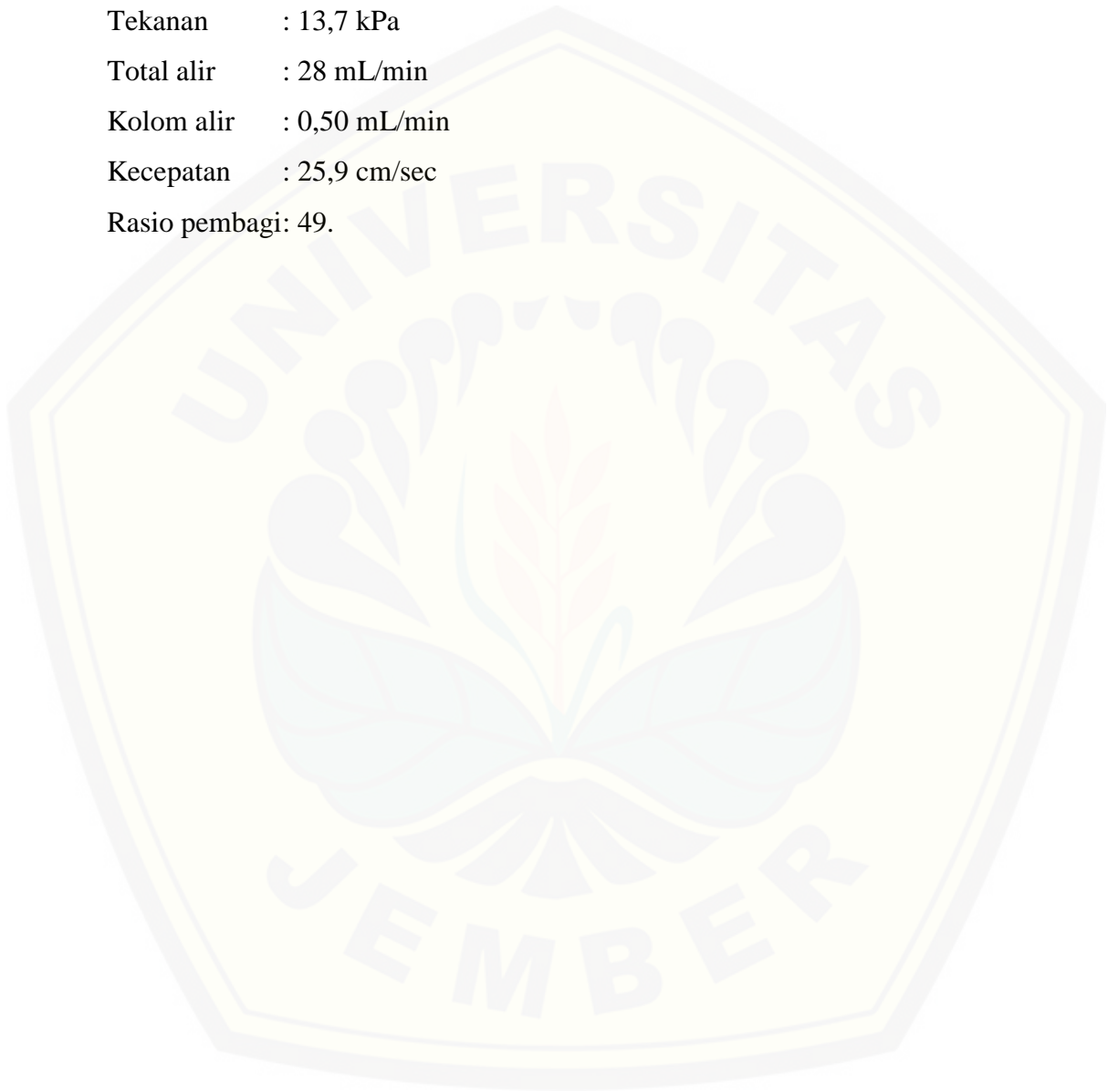
Metode hidrodistilasi digunakan untuk ekstraksi senyawa volatil dari bubuk biji kopi. Seperangkat set alat hidrodistilasi disiapkan. Bubuk biji kopi robusta argopuro olah kering ditimbang sebanyak 300 g, lalu diletakkan dalam labu alas bulat dan ditambahkan akuades sebanyak 3 L. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 100°C selama 8 jam. Distilat yang dihasilkan berupa campuran air dan distilat kopi. Jika akuades dan distilat kopi susah untuk dipisahkan, maka ditambahkan MgSO<sub>4</sub> anhidrat untuk mengikat sisa akuades. Rendemen yang dihasilkan kemudian ditimbang. Proses hidrodistilasi juga dilakukan untuk sampel kopi robusta argopuro olah basah. Proses hidrodistilasi untuk masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Distilat kopi tanpa air (kering) kemudian dianalisis kandungannya menggunakan kromatografi gas-spektroskopi massa (GC-MS).

### 3.4.6 Analisis GC-MS Hasil Hidrodistilasi

Minyak sampel kopi yang dihasilkan dari proses hidrodistilasi selanjutnya dianalisis komponen kimianya menggunakan GC-MS. Analisis GC-MS dilakukan di laboratorium Jurusan Kimia Universitas Gadjah Mada. Hasil analisis minyak atsiri kopi yakni berupa kromatogram dari GC-MS. Spesifikasi alat GC-MS yang digunakan yaitu :

Instrumen : GCMS-QP2010S SHIMADZU  
Kolom : RtX-5  
Panjang : 30 meter

ID : 0,25 mm  
Gas pembawa : Helium  
Suhu kolom : 70 °C  
Suhu injeksi : 300 °C  
Tekanan : 13,7 kPa  
Total alir : 28 mL/min  
Kolom alir : 0,50 mL/min  
Kecepatan : 25,9 cm/sec  
Rasio pembagi: 49.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Nilai kadar lipid yang dihasilkan dari bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering berturut-turut sebesar 11,6% dan 13,5%. Kadar lipid yang dihasilkan dari bubuk kopi olah kering lebih besar daripada bubuk kopi olah basah.
2. Nilai kadar N total yang dihasilkan dari bubuk kopi robusta Argopuro petik merah hitam olah basah dan olah kering berturut-turut sebesar 2,10% dan 1,89%. Kadar N total yang dihasilkan dari bubuk kopi olah basah lebih besar daripada kadar N total yang dihasilkan dari bubuk kopi olah kering.
3. Tidak diperoleh senyawa volatil dari metode hidrodistilasi bubuk kopi robusta Argopuro olah kering dan olah basah. Hal ini kemungkinan karena metode yang digunakan tidak sesuai.

### 5.2 Saran

Senyawa yang dapat teridentifikasi dari rendemen hasil metode hidrodistilasi selama 8 jam didominasi oleh senyawa alkana panjang yang memiliki titik didih tinggi. Untuk mengekstrak senyawa volatil dari bubuk kopi perlu dilakukan dengan metode lainnya selain hidrodistilasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- AAK. 1988. *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Afriliana, A. 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. Yogyakarta: Deepublish.
- Anonim. 2017. 'Pillar' of Hawaiian Coffee Deported to Mexico. <http://www.vendingmarketwatch.com/news/12350202/pillar-of-hawaiian-coffee-deported-to-mexico> (27 Juni 2018)
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Washington D.C.
- AOAC. 2001. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Washington D.C.
- Arya, M., & Rao, L. J. M. 2007. An impression of coffee carbohydrates. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47(1): 51–67.
- Aryawan, Dw Gedhe. 2018. Komunikasi Personal. Petani, *Processor*, dan *Roaster* Kopi. Jember
- Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. 2004. Coffee flavour: An overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(2): 99–104.
- Bytof, G., Knopp, S. E., Schieberle, P., Teutsch, I., & Selmar, D. 2005. Influence of processing on the generation of  $\gamma$ -aminobutyric acid in green coffee beans. *European Food Research and Technology*, 220(3–4): 245–250.
- Clarke, R.J. dan R. Macrae. 1985. *Coffee Volume I : Chemistry*. London dan New York: Elsevier Applied Science.
- Clemente, J. M., Martinez, H. E. P., Alves, L. C., Finger, F. L., & Cecon, P. R. 2015. Effects of nitrogen and potassium on the chemical composition of coffee beans and on beverage quality. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 37(3): 297.



- Czech, H., et al. 2016. Resolving coffee roasting-degree phases based on the analysis of volatile compounds in the roasting off-gas by photoionization time-of-flight mass spectrometry (PI-TOFMS) and statistical data analysis: Toward a PI-TOFMS roasting model. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 64(25): 5223-5231.
- Dias, R., & Benassi, M. 2015. Discrimination between Arabica and Robusta Coffees Using Hydrosoluble Compounds: Is the Efficiency of the Parameters Dependent on the Roast Degree?. *Beverages*, 1(3): 127–139.
- Esquivel, P., & Jiménez, V. M. 2012. Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46(2): 488–495.
- Farah, A., & Donangelo, C. M. 2006. Phenolic compounds in coffee. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1): 23–36.
- Flament, I. 2002. *Coffe Flavor Chemistry*. England: Jhon Wiley and Sons.
- Ghosh, P. 2014. Processing and Drying of Coffee – A Review. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3(12): 784–794.
- Hamdan, D. Dan Aries S. 2018. *COFFEE. Karena Selera Tidak Dapat Diperdebatkan*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Handayani, B.R. 2016. Coffee and Its Flavor. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 4(1).
- Illy, E. 2002. *The Complexity of Coffee*. America: Scientific American.
- Januariani. 2018. *Tulungagung dalam Rasa*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kusuma, dkk. 2017. *Pengawasan Mutu Makanan*. Malang: UB Press.

Lee, L.W., et al. 2015. Coffee Fermentation and flavor – An Intricate and Delicate Relationship. *Food Chemistry*. 18. 182-191.

Lehninger, A.L., 1982. Dasar-dasar Biokimia Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

Lutfiah, L. 2018. Analisis Kandungan Senyawa Volatil, Kadar Lipid dan Kadar Nitrogen Total dalam Kopi Robusta Olah Basah. *Skripsi*. Jember: Jurusan Kimia Universitas Jember.

Marcone, M. F. 2004. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37(9): 901–912.

Marsh, A. 2007. Diversification by smallholder farmers: Viet Nam Robusta Coffee. *Agricultural Management, Marketing and Finance*, 50.

Mayrowani, H. 2013. Kebijakan Penyediaan Teknologi Pascapanen Kopi dan Masalah Pengembangannya. *Forum Penelitian Agroekonomi*, 31, 31–49.

Moreira, A. S. P., Nunes, F. M., Simões, C., Maciel, E., Domingues, P., Domingues, M. R. M., & Coimbra, M. A. 2017. Data on coffee composition and mass spectrometry analysis of mixtures of coffee related carbohydrates, phenolic compounds and peptides. *Data in Brief*, 13, 145–161.

N'Diaye, A., Poncet, V., Louarn, J., Hamon, S., & Noirot, M. 2005. Genetic differentiation between *Coffea liberica* var. *liberica* and *C. liberica* var. *Dewevrei* and comparison with *C. canephora*. *Plant Systematics and Evolution*, 253(1–4): 95–104.

Oestreich-Janzen. 2013. *Chemistry of Coffee*. Germany: Elsevier Inc.

Oktavianawati, I., 2018. Komunikasi Personal. Dosen Jurusan Kimia FMIPA. Jember: Universitas Jember.

- Oliveira, L. S., Franca, A. S., Mendonça, J. C. F., & Barros-Júnior, M. C. 2006. Proximate composition and fatty acids profile of green and roasted defective coffee beans. *LWT - Food Science and Technology*, 39(3): 235–239.
- Passos, M. E. A. dos, Moreira, C. F. F., Pacheco, M. T. B., Takase, I., Lopes, M. L. M., & Valente-Mesquita, V. L. 2013. Proximate and mineral composition of industrialized biscuits. *Food Science and Technology*, 33(2): 323–331.
- Poltronieri, P., & Rossi, F. 2016. Challenges in Specialty Coffee Processing and Quality Assurance. *Challenges*, 7(2): 19.
- Prastowo, B., dkk. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
- Prayuginingsih, H., Santosa, T. H., & Hazmi, M. 2012. Peningkatan daya saing kopi rakyat di kabupaten jember 1, 6(3).
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahardjo, P. 2017. *Berkebun Kopi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Risticovic, S., Carasek, E., & Pawliszyn, J. 2008. Headspace solid-phase microextraction-gas chromatographic-time-of-flight mass spectrometric methodology for geographical origin verification of coffee. *Analytica Chimica Acta*, 617(1–2): 72–84.
- Rizal, M. 2018. Komunikasi Personal. Petani, *Processor* dan *Roaster* Kopi. Jember
- Rovira, D.D. 2006. The flavor of roasted coffee. [www.teandcoffee.net/0706/special.htm](http://www.teandcoffee.net/0706/special.htm)
- Sholeha, N. 2018. Karakterisasi Kandungan Senyawa Volatil, Kadar Lipid dan Kadar Nitrogen Total dalam Kopi Robusta Olah Kering. *Skripsi*. Jember: Jurusan Kimia Universitas Jember.

Siswoputranto, P.S. 1993. *Kopi Internasional dan Indonesia*. Kanisius:Yogyakarta

Speer, K. & Kölling-Speer, I. 2006. The lipid fraction of the coffee bean. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1): 201–216.

Sunarharum, W. B., Williams, D. J., & Smyth, H. E. 2014. Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. *Food Research International*, 62, 315–325.

Sunarharum, W.B. 2016. The Compositional Basis of Coffee Flavour. *Thesis*. Australia: The University Of Queensland.

Tornincasa, P., Furlan, M., Pallavicini, A., & Graziosi, G. 2010. Coffee species and varietal identification. *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problem*, 307–313.

Yusianto. 2016. *Panen dan Pengolahan Produk Hulu Kopi dalam : Kopi “sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, produk hilir, dan sistem kemitraan*. Yogyakarta: UGM Press.

Yusianto. 2018. Komunikasi Personal. Ahli Cita Rasa Kopi. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.

Zentya, B.J., 2019. Komunikasi Personal. Mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA. Jember: Universitas Jember.

LAMPIRAN

**Lampiran 3.1 Pembuatan Larutan**

Pengenceran Larutan

- NaOH 40% sebanyak 1000 mL

$$\% = \frac{\text{massa (gram)}}{V \text{ larutan (mL)}}$$

$$\frac{40 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{x}{1000 \text{ mL}}$$

$$x = \text{massa} = 4 \times 10^2 \text{ gram}$$

400 gram NaOH dilarutkan hingga volume 1000 mL

- Standarisasi NaOH 0,1 M sebanyak 100 mL

$$0,1 \text{ M} = \frac{n}{0,1 \text{ L}}$$

$$0,01 \text{ M} = \frac{m}{mr}$$

$$0,01 \text{ M} = \frac{m}{40}$$

$$m = 0,4 \text{ gram}$$

0,4 gram dilarutkan hingga volume 100 mL

-  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  (KHP) 0,05 M sebanyak 100 mL

$$0,05 \text{ M} = \frac{n}{0,1 \text{ L}}$$

$$0,005 \text{ M} = \frac{m}{mr}$$

$$0,005 \text{ M} = \frac{m}{204,22}$$

$$m = 1 \text{ gram}$$

1 gram dilarutkan hingga volume 100 mL



- HCl titrasi (0,1 M)

HCl Pa → 37%

$$M = \frac{\% \times 10 \times \rho}{M_r}$$

$$= \frac{37 \times 10 \times 1,19}{36,5}$$

$$= 12 \text{ M}$$

HCl 0,1 M sebanyak 500 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$12 \text{ M} \times V_1 = 0,1 \text{ M} \times 500 \text{ mL}$$

$$V_1 = 4,1 \text{ M}$$

- $H_3BO_3$  4% sebanyak 300 mL

$$\% = \frac{\text{massa (gram)}}{V \text{ larutan (mL)}}$$

$$\frac{4}{100} = \frac{\text{massa (g)}}{100 \text{ mL}}$$

massa = 4 gram

4 gram  $H_3BO_3$  4% dilarutkan hingga volume 100 mL, kemudian dilakukan sebanyak 3 kali.

### Lampiran 3.2 Standarisasi NaOH

- Standarisasi NaOH

*KHP 0,05 M sebanyak 10,0 mL*

*NaOH  $V_1 = 4,85 \text{ mL}$  ;  $V_2 = 4,45 \text{ mL}$  ;  $V_3 = 5,05 \text{ mL}$*

*$\bar{V} \text{ NaOH} = 4,95 \text{ mL}$*

maka,

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,05 \text{ M} \times 10 \text{ mL} = M_2 \times 4,95 \text{ mL}$$

$$\frac{0,5 \text{ mmol}}{4,95 \text{ mL}} = M_2$$

$$M_2 = 0,1 \text{ M}$$

Konsentrasi NaOH yaitu, 0,1 M

**Lampiran 3.3 Standarisasi HCl**

- Standarisasi HCl

HCl sebanyak 10,0 mL

NaOH  $V_1 = 7,7 \text{ mL}$  ;  $V_2 = 7,7 \text{ mL}$  ;  $V_3 = 7,8 \text{ mL}$

$\bar{V}$  NaOH = 7,75 mL

maka,

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,100 \text{ M} \times 7,75 \text{ mL} = M_2 \times 10 \text{ mL}$$

$$\frac{0,775 \text{ mmol}}{10 \text{ mL}} = M_2$$

$$M_2 = 0,0775 \text{ M}$$

Konsentrasi HCl yaitu, 0,0775 M

**Lampiran 3.4 Standarisasi NaOH**

- Standarisasi NaOH

*KHP 0,0500 M sebanyak 5,0 mL*

*NaOH  $V_1 = 2,45 \text{ mL}$  ;  $V_2 = 2,3 \text{ mL}$  ;  $V_3 = 2,6 \text{ mL}$*

*$\bar{V}$  NaOH = 2,45 mL*

maka,

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,0500 \text{ M} \times 5 \text{ mL} = M_2 \times 2,45 \text{ mL}$$

$$\frac{0,250 \text{ mmol}}{2,45 \text{ mL}} = M_2$$

$$M_2 = 0,102 \text{ M}$$

Konsentrasi NaOH yaitu, 0,102 M

**Lampiran 3.5 Standarisasi HCl**

- Standarisasi HCl

HCl sebanyak 5,0 mL

NaOH  $V_1 = 3,3 \text{ mL}$  ;  $V_2 = 3,5 \text{ mL}$  ;  $V_3 = 3,55 \text{ mL}$

$\bar{V}$  NaOH = 3,45 mL

maka,

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$



$$0,102 \text{ M} \times 3,45 \text{ mL} = M_2 \times 5,0 \text{ mL}$$

$$\frac{0,352 \text{ mmol}}{5,0 \text{ mL}} = M_2$$

$$M_2 = 0,0704 \text{ M}$$

Konsentrasi HCl yaitu, 0,0704 M

**Lampiran 4.1 Sampel Kopi**

| Nama sampel            | Gambar  |
|------------------------|---|
| Bubuk kopi olah kering |  |
| Bubuk kopi olah basah  |  |

### Lampiran 4.2 Kadar Air

Kadar air dapat dihitung dari perhitungan

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan =

$W_1$  : berat sampel sebelum pengeringan (g)

$W_2$  : berat sampel setelah pengeringan (g)

#### 4.2.1 Perhitungan kadar air bubuk kopi olah kering

- Perhitungan kadar air bubuk kopi 1

$$\text{Kadar air} = \frac{0,054}{1,997} \times 100\% = 2,7\%$$

- Perhitungan kadar air bubuk kopi 2

$$\text{Kadar air} = \frac{0,053}{1,999} \times 100\% = 2,7\%$$

- Perhitungan kadar air bubuk kopi 3

$$\text{Kadar air} = \frac{0,052}{1,996} \times 100\% = 2,6\%$$

$$\text{Rata - rata kadar air} = \frac{2,7\% + 2,7\% + 2,6\%}{3} = 2,7\%$$

#### 4.2.2 Data kadar air bubuk kopi olah kering

| Pengulangan         | Massa awal (gram) | Massa akhir (gram) | Massa air (gram) | Kadar air (%) |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------|---------------|
| 1                   | 1,997             | 1,943              | 0,054            | 2,7           |
| 2                   | 1,999             | 1,946              | 0,053            | 2,7           |
| 3                   | 1,996             | 1,994              | 0,052            | 2,6           |
| Rata-rata kadar air |                   |                    |                  | 2,7           |
| Standar deviasi     |                   |                    |                  | 0,00082       |

## 4.2.3 Perhitungan kadar air bubuk kopi olah basah

- Perhitungan kadar air bubuk kopi 1

$$\text{Kadar air} = \frac{0,062}{2,003} \times 100\% = 3,1\%$$

- Perhitungan kadar air bubuk kopi 2

$$\text{Kadar air} = \frac{0,063}{2,003} \times 100\% = 3,1\%$$

- Perhitungan kadar air bubuk kopi 3

$$\text{Kadar air} = \frac{0,063}{2,002} \times 100\% = 3,1\%$$

$$\text{Rata - rata kadar air} = \frac{3,1\% + 3,1\% + 3,1\%}{3} = 3,1\%$$



## 4.2.4 Data kadar air bubuk kopi olah basah

| Pengulangan         | Massa awal<br>(gram) | Massa akhir<br>(gram) | Massa air<br>(gram) | Kadar air<br>(%) |
|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| 1                   | 2,003                | 1,941                 | 0,062               | 3,1              |
| 2                   | 2,003                | 1,940                 | 0,063               | 3,1              |
| 3                   | 2,002                | 1,939                 | 0,063               | 3,1              |
| Rata-rata kadar air |                      |                       |                     | 3,1              |
| Standar deviasi     |                      |                       |                     | 0,00047          |



### Lampiran 4.3 Kadar Lipid

#### 4.3.1 Pengukuran Kadar Lipid dari Soxhletasi

| Sampel                       | Gambar   |
|------------------------------|--|
| Lipid bubuk kopi olah kering |  |
| Lipid bubuk kopi olah basah  |  |

#### 4.3.2 Perhitungan kadar lipid bubuk kopi olah kering

Kadar lipid dapat dihitung melalui rumus:

$$\%Lipid = \frac{\text{berat lipid}}{(\text{massa kering sampel})} \times 100\%$$

- Perhitungan kadar lipid bubuk kopi 1

$$Kadar\ lipid = \frac{0,531}{4,008 - \left(\frac{2,70}{100} \times 4,008\right)} \times 100\% = 13,6\%$$

- Perhitungan kadar lipid bubuk kopi 2

$$Kadar\ lipid = \frac{0,519}{4,003 - \left(\frac{2,70}{100} \times 4,003\right)} \times 100\% = 13,3\%$$

- Perhitungan kadar lipid bubuk kopi 3

$$Kadar\ lipid = \frac{0,527}{4,004 - \left(\frac{2,70}{100} \times 4,004\right)} \times 100\% = 13,5\%$$

$$Rata - rata\ kadar\ lipid = \frac{13,6\% + 13,3\% + 13,5\%}{3} = 13,5\%$$

## 4.3.3 Data kadar lipid bubuk kopi olah kering

| Pengulangan     | Massa sampel kering (gram) | Massa lipid (gram) | Kadar lipid (%) |
|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------|
| 1               | 3,902                      | 0,531              | 13,6            |
| 2               | 3,897                      | 0,519              | 13,3            |
| 3               | 3,897                      | 0,527              | 13,5            |
| Rata-rata       |                            |                    | 13,5            |
| Standar deviasi |                            |                    | 0,00499         |

## 4.3.4 Perhitungan kadar lipid bubuk kopi olah basah

Kadar lipid dapat dihitung melalui rumus:

$$\%Lipid = \frac{\text{berat lipid}}{(\text{massa kering sampel})} \times 100\%$$

- Perhitungan kadar lipid bubuk kopi 1

$$Kadar\ lipid = \frac{0,457}{4,012 - (\frac{3,10}{100} \times 4,012)} \times 100\% = 11,8\%$$

- Perhitungan kadar lipid bubuk kopi 2

$$Kadar\ lipid = \frac{0,454}{4,016 - (\frac{3,10}{100} \times 4,016)} \times 100\% = 11,7\%$$

- Perhitungan kadar lipid bubuk kopi 3

$$Kadar\ lipid = \frac{0,442}{4,010 - (\frac{3,10}{100} \times 4,010)} \times 100\% = 11,4\%$$

$$Rata - rata\ kadar\ lipid = \frac{11,8\% + 11,7\% + 11,4\%}{3} = 11,6\%$$




## 4.3.5 Data kadar lipid bubuk kopi olah basah


| Pengulangan     | Massa sampel kering (gram) | Massa lipid (gram) | Kadar lipid (%) |
|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------|
| 1               | 3,886                      | 0,457              | 11,8            |
| 2               | 3,890                      | 0,454              | 11,7            |
| 3               | 3,885                      | 0,442              | 11,4            |
| Rata-rata       |                            |                    | 11,6            |
| Standar deviasi |                            |                    | 0,00648         |



### Lampiran 4.4 Kadar N Total

#### 4.4.1 Pengukuran kadar N total dari metode kjeldahl

| Tahapan   | Keterangan   | Gambar   |
|-----------|--|--|
| Destruksi | <p>Sampel kopi dan katalis ketika ditambahkan dengan asam sulfat menghasilkan warna coklat pekat. Proses ini berlangsung selama lebih dari 7 jam atau sampai menghasilkan campuran berwarna hijau bening.</p>  |    |
| Distilasi | <p>Hasil destruksi akan dilanjutkan pada proses ditilasi. Campuran hasil destruksi didinginkan terlebih dahulu, kemudian ditambahkan dengan 25 mL akuades dan NaOH 25 mL atau sampai campuran berubah warna menjadi coklat pekat. Campuran tersebut akan di distilasi dan diabsorb oleh larutan asam borat yang ditambah dengan indikator metil merah-metil biru, sehingga menghasilkan larutan berwarna ungu. Proses distilasi berlangsung selama 3 jam atau dihentikan ketika larutan asam borat berubah warna menjadi</p> | <br> |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
|           | hijau dan telah memenuhi selang penghubung distilat.   |   |
| Titration | Destilat yang berwarna hijau tersebut akan dilanjutkan pada proses titrasi dengan HCl yang telah di standarisasi. Proses ini dihentikan ketika distilat berubah warna menjadi keunguan. Volume HCl yang dibutuhkan untuk merubah warna hijau menjadi ungu dalam proses ini digunakan untuk menghitung kadar N total pada sampel. |  |

#### 4.4.2 Perhitungan kadar N total bubuk kopi olah kering

Kadar N Total dapat dihitung melalui rumus:

$$\%N = \frac{(mL\ HCl\ titrasi\ sampel - mL\ HCl\ titrasi\ blanko)}{massa\ kering\ sampel \times 10} \times N\ HCl \times 14,008 \frac{g}{mol}$$

- Perhitungan kadar N total bubuk kopi 1

$$\%N = \frac{17,1\ mL - 0\ mL}{(1,018\ g - (\frac{2,70}{100} \times 1,018\ g)) \times 10} \times 0,0775\ N \times 14,008 \frac{g}{mol} = 1,87\%$$

- Perhitungan kadar N total bubuk kopi 2

$$\%N = \frac{17,2\ mL - 0\ mL}{(1,002\ g - (\frac{2,70}{100} \times 1,002\ g)) \times 10} \times 0,0775\ N \times 14,008 \frac{g}{mol} = 1,91\%$$

- Perhitungan kadar N total bubuk kopi 3

$$\%N = \frac{17,05\ mL - 0\ mL}{(1,011\ g - (\frac{2,70}{100} \times 1,011\ g)) \times 10} \times 0,0775\ N \times 14,008 \frac{g}{mol} = 1,88\%$$

$$Rata - rata\ \%N = \frac{1,87\% + 1,91\% + 1,88\%}{3} = 1,89\%$$



## 4.4.3 Data kadar N Total bubuk kopi olah kering

| Pengulangan     | Massa kering sampel (gram) | Volume HCl (mL) | N Total (%) |
|-----------------|----------------------------|-----------------|-------------|
| 1               | 0,991                      | 17,1            | 1,87        |
| 2               | 0,976                      | 17,2            | 1,91        |
| 3               | 0,984                      | 17,05           | 1,88        |
| Rata-rata       |                            |                 | 1,89        |
| Standar deviasi |                            |                 | 0,018       |

## 4.4.4 Perhitungan kadar N total bubuk kopi olah basah

Kadar N total dapat dihitung melalui rumus:

$$\%N = \frac{(mL \text{ HCl titras sampel} - mL \text{ HCl titrasi blanko})}{\text{massa kering sampel} \times 10} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \frac{g}{mol}$$

- Perhitungan kadar N total bubuk kopi 1

$$\%N = \frac{20,75 \text{ mL} - 0 \text{ mL}}{(1,010 \text{ g} - (\frac{3,10}{100} \times 1,010 \text{ g})) \times 10} \times 0,0704 \text{ N} \times 14,008 \frac{g}{mol} = 2,09\%$$

- Perhitungan kadar N total bubuk kopi 2

$$\%N = \frac{21,50 \text{ mL} - 0 \text{ mL}}{(1,016 \text{ g} - (\frac{3,10}{100} \times 1,016 \text{ g})) \times 10} \times 0,0704 \text{ N} \times 14,008 \frac{g}{mol} = 2,16\%$$

- Perhitungan kadar N total bubuk kopi 3

$$\%N = \frac{20,60 \text{ mL} - 0 \text{ mL}}{(1,017 \text{ g} - (\frac{3,10}{100} \times 1,017 \text{ g})) \times 10} \times 0,0704 \text{ N} \times 14,008 \frac{g}{mol} = 2,06\%$$

$$\text{Rata - rata } \%N = \frac{2,09\% + 2,16\% + 2,06\%}{3} = 2,10\%$$

## 4.4.5 Data kadar N total bubuk kopi olah basah

| Pengulangan     | Massa kering sampel (gram) | Volume HCl (mL) | N Total (%) |
|-----------------|----------------------------|-----------------|-------------|
| 1               | 0,978                      | 20,75           | 2,09        |
| 2               | 0,984                      | 21,50           | 2,16        |
| 3               | 0,985                      | 20,60           | 2,06        |
| Rata-rata       |                            |                 | 2,10        |
| Standar deviasi |                            |                 | 0,039       |

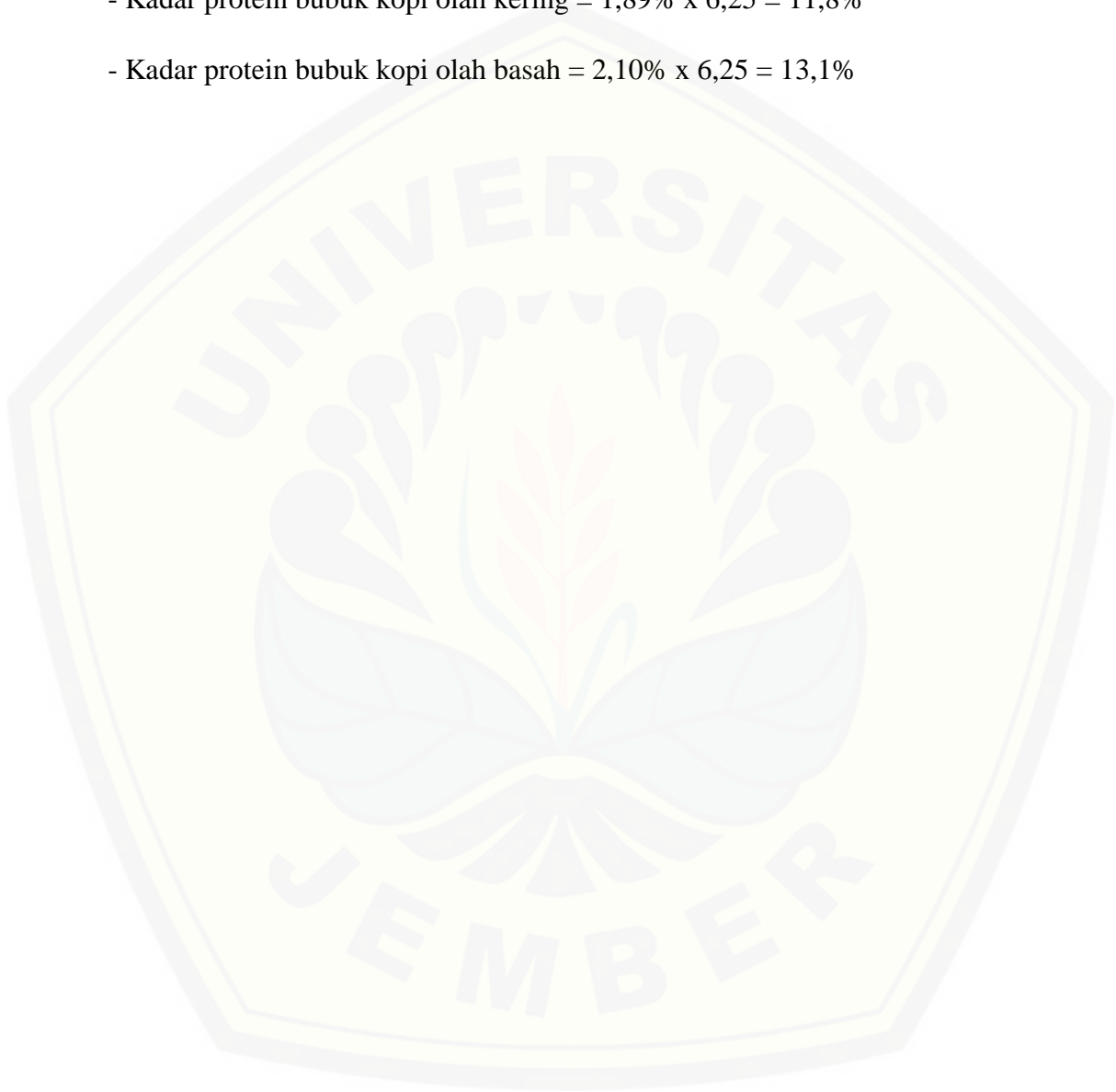


Kadar protein bubuk kopi diperoleh dari konversi kadar N total hasil dari penelitian dikalikan dengan faktor konversi, yaitu 6,25

Kadar protein = kadar N total x 6,25



- Kadar protein bubuk kopi olah kering =  $1,89\% \times 6,25 = 11,8\%$

- Kadar protein bubuk kopi olah basah =  $2,10\% \times 6,25 = 13,1\%$



### Lampiran 4.5 Kandungan Senyawa Volatil pada Bubuk Kopi Hasil Analisis GC-MS

#### 4.5.1. Distilat bubuk kopi

| Sampel                          | Gambar  |
|---------------------------------|---|
| Distilat bubuk kopi olah kering |   |
| Distilat bubuk kopi olah basah  |  |

Rendemen distilat kopi dapat dihitung melalui rumus:

$$\%rendemen = \frac{\text{massa rendemen}}{\text{massa kering sampel}} \times 100\%$$

#### 4.5.2. Perhitungan rendemen distilasi bubuk kopi olah kering

$$- \%rendemen = \frac{0,066}{300 - \left(\frac{2,70}{100} \times 300\right)} \times 100\% = 0,023\%$$

$$- \%rendemen = \frac{0,067}{300 - \left(\frac{2,96}{100} \times 300\right)} \times 100\% = 0,023\%$$

$$- \%rendemen = \frac{0,069}{300 - \left(\frac{2,96}{100} \times 300\right)} \times 100\% = 0,024\%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{0,023\% + 0,023\% + 0,024\%}{3} = 0,023\%$$

## 4.5.3. Perhitungan rendemen distilasi bubuk kopi olah basah

$$- \%rendemen = \frac{0,055}{300 - \left(\frac{2,62}{100} \times 300\right)} \times 100\% = 0,019\%$$

$$- \%rendemen = \frac{0,055}{300 - \left(\frac{2,62}{100} \times 300\right)} \times 100\% = 0,019\%$$

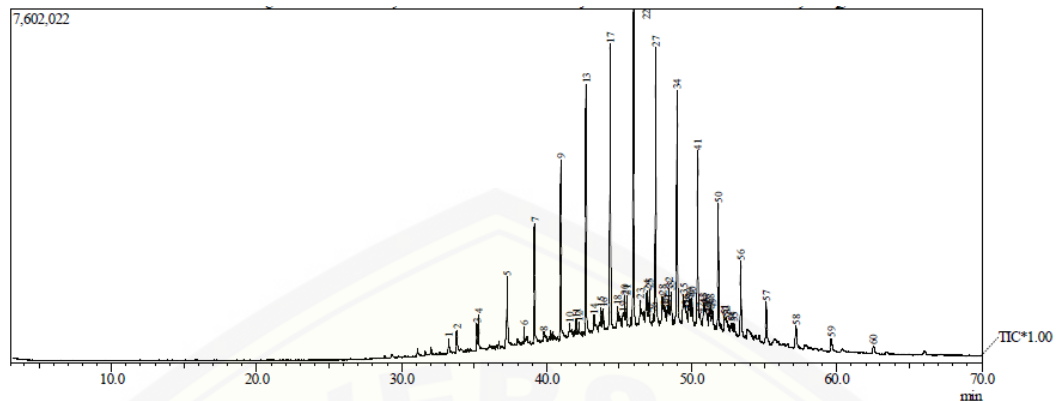
$$- \%rendemen = \frac{0,058}{300 - \left(\frac{3,10}{100} \times 300\right)} \times 100\% = 0,020\%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{0,019\% + 0,019\% + 0,020\%}{3} = 0,019\%$$

## 4.5.4. Data rendemen distilasi bubuk kopi olah kering dan olah basah

| Pengulangan     | Distilat bubuk kopi olah kering (gram) | Distilat bubuk kopi olah basah (gram) |
|-----------------|--|---------------------------------------|
| 1               | 0,023                                  | 0,019                                 |
| 2               | 0,023                                  | 0,019                                 |
| 3               | 0,024                                  | 0,020                                 |
| Rata-rata       | 0,023                                  | 0,019                                 |
| Standar Deviasi | 0,00047                                | 0,00047                               |

## 4.5.5 Kromatogram hasil analisis bubuk kopi olah kering

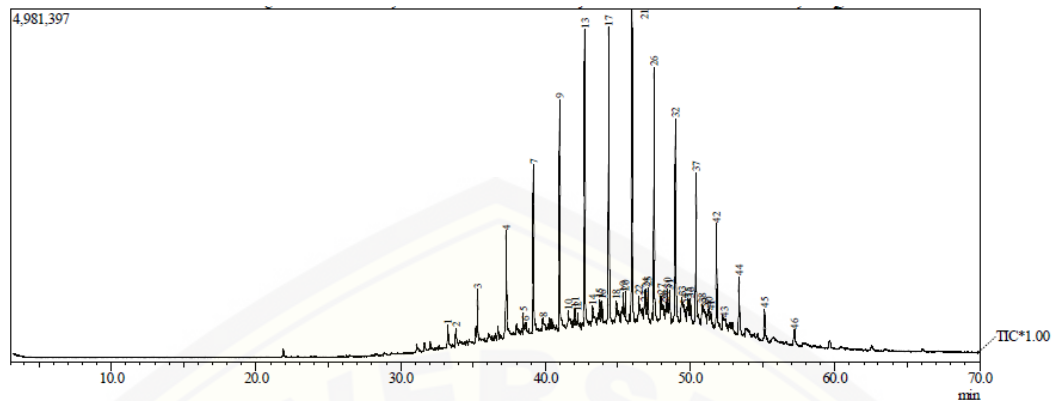


## 4.5.6 Senyawa volatil dalam bubuk kopi olah kering

| Puncak | Rt     | Kelimpahan (%) | SI | Nama Senyawa           |
|--------|--------|----------------|----|------------------------|
| 1      | 33.247 | 0.34           | 96 | Heksadekana            |
| 2      | 33.810 | 0.79           | 94 | Metil oktadekanoat     |
| 3      | 35.196 | 0.67           | 92 | Etil heksadekanoat     |
| 4      | 35.309 | 0.89           | 97 | Eikosana               |
| 5      | 37.279 | 2.15           | 95 | Heksakosana            |
| 6      | 38.459 | 0.46           | 86 | 1-Oktadekuna           |
| 7      | 39.166 | 2.99           | 97 | Eikosana               |
| 8      | 39.815 | 0.37           | 93 | Nonadekana             |
| 9      | 40.982 | 4.51           | 97 | Heptadekana            |
| 10     | 41.574 | 0.63           | 93 | Eikosana               |
| 11     | 42.052 | 0.46           | 96 | 3-metil-trikosana      |
| 12     | 42.221 | 0.49           | 92 | Eikosana               |
| 13     | 42.719 | 7.10           | 97 | Heksakosana            |
| 14     | 43.269 | 0.80           | 93 | 2-metil-oktadekana     |
| 15     | 43.742 | 0.65           | 95 | 2-metil-nonadekana     |
| 16     | 43.904 | 0.49           | 94 | Dotrikontana           |
| 17     | 44.389 | 7.77           | 96 | Heksakosana            |
| 18     | 44.896 | 0.92           | 97 | Eikosana               |
| 19     | 45.266 | 0.42           | 91 | 3-etil-tetrakosana     |
| 20     | 45.364 | 0.90           | 95 | 2-metil-trikosana      |
| 21     | 45.526 | 0.88           | 94 | Heksatriakontana       |
| 22     | 45.988 | 10.31          | 96 | Eikosana               |
| 23     | 46.463 | 1.18           | 93 | Dotrikontana           |
| 24     | 46.927 | 1.13           | 94 | 2-metil-nonadekana     |
| 25     | 47.084 | 1.38           | 93 | Heksatriakontana       |
| 26     | 47.367 | 0.48           | 89 | Heneikosilsiklopentana |
| 27     | 47.526 | 8.39           | 96 | Eikosana               |
| 28     | 47.973 | 1.66           | 95 | Heptakosana            |
| 29     | 48.127 | 0.75           | 86 | 6-metil-tridekana      |
| 30     | 48.225 | 0.45           | 90 | 2,4-dimetil-undekana   |
| 31     | 48.333 | 0.70           | 88 | 2,3,4-trimetil-dekana  |
| 32     | 48.427 | 1.10           | 94 | 2-metil-trikosana      |

|    |        |      |    |                            |
|----|--------|------|----|----------------------------|
| 33 | 48.588 | 1.50 | 93 | Heksatriakontana           |
| 34 | 49.001 | 7.68 | 96 | Eikosana                   |
| 35 | 49.432 | 1.95 | 94 | Heptakosana                |
| 36 | 49.595 | 0.58 | 87 | 4-propil-heptadekana       |
| 37 | 49.667 | 0.50 | 85 | 2,4-dimetil-undekana       |
| 38 | 49.800 | 0.55 | 90 | 3-etil-tetrakosana         |
| 39 | 49.877 | 0.90 | 93 | Oktakosana                 |
| 40 | 50.032 | 1.30 | 94 | Heksatriakontana           |
| 41 | 50.427 | 5.53 | 96 | Heptakosana                |
| 42 | 50.589 | 0.41 | 91 | Eikosilsikloheksana        |
| 43 | 50.820 | 0.87 | 86 | 2,6,10-trimetilpentadekana |
| 44 | 50.892 | 0.82 | 77 | 1-heksakosanol             |
| 45 | 51.004 | 0.56 | 89 | 5,5-dimetil-undekana       |
| 46 | 51.067 | 0.37 | 80 | 2,4-dimetilundekana        |
| 47 | 51.208 | 0.37 | 89 | 4-metil-dodekana           |
| 48 | 51.279 | 0.64 | 94 | Heksatriakontana           |
| 49 | 51.440 | 0.83 | 91 | 3-metil-oktadekana         |
| 50 | 51.834 | 3.89 | 96 | Heptakosana                |
| 51 | 52.265 | 0.54 | 91 | Tetrakosana                |
| 52 | 52.367 | 0.61 | 80 | 2-heksil-1-dekanol         |
| 53 | 52.442 | 0.36 | 71 | 2-metilnonana              |
| 54 | 52.767 | 0.36 | 90 | Dotrikontana               |
| 55 | 52.943 | 0.42 | 90 | 2-metil-trikosana          |
| 56 | 53.386 | 2.69 | 98 | Heksatriakontana           |
| 57 | 55.149 | 1.74 | 97 | Tetratetrakontana          |
| 58 | 57.213 | 0.90 | 97 | Oktakosana                 |
| 59 | 59.641 | 0.57 | 97 | Heksatriakontana           |
| 60 | 62.552 | 0.38 | 97 | Tetratetrakontana          |

## 4.5.7 Kromatogram hasil analisis bubuk kopi olah basah



## 4.5.8 Senyawa volatil dalam bubuk kopi olah basah

| Puncak | Rt     | Kelimpahan (%) | SI | Nama Senyawa            |
|--------|--------|----------------|----|-------------------------|
| 1      | 33.253 | 0.60           | 95 | Heksadekana             |
| 2      | 33.827 | 0.66           | 93 | Metil oktadekanoat      |
| 3      | 35.313 | 1.62           | 96 | Heksadekana             |
| 4      | 37.287 | 3.42           | 96 | Eikosana                |
| 5      | 38.471 | 0.66           | 86 | 2-Trideken-1-ol         |
| 6      | 38.636 | 0.54           | 90 | 2,6,11-trimetildodekana |
| 7      | 39.174 | 4.70           | 97 | Eikosana                |
| 8      | 39.833 | 0.57           | 92 | Nonadekana              |
| 9      | 40.984 | 6.44           | 97 | Heptadekana             |
| 10     | 41.584 | 0.62           | 93 | Eikosana                |
| 11     | 42.058 | 0.59           | 95 | 3-metil-trikosana       |
| 12     | 42.220 | 0.60           | 91 | 3-metil-dodekana        |
| 13     | 42.720 | 9.01           | 97 | Heksakosana             |
| 14     | 43.262 | 1.09           | 93 | Eikosana                |
| 15     | 43.748 | 0.78           | 96 | 2-metil-nonadekana      |
| 16     | 43.908 | 0.58           | 94 | Eikosana                |
| 17     | 44.382 | 8.93           | 97 | Heksakosana             |
| 18     | 44.892 | 1.19           | 94 | Oktadekana              |
| 19     | 45.372 | 0.99           | 94 | 2-metil-trikosana       |
| 20     | 45.523 | 1.02           | 94 | Heksatriakontana        |
| 21     | 45.982 | 9.40           | 96 | Eikosana                |
| 22     | 46.459 | 1.41           | 93 | Dotrikontana            |
| 23     | 46.842 | 0.54           | 88 | 3-etil-tetrakosana      |
| 24     | 46.924 | 1.00           | 95 | 2-metil-trikosana       |
| 25     | 47.085 | 1.35           | 94 | Heksatriakontana        |
| 26     | 47.515 | 8.17           | 96 | Eikosana                |
| 27     | 47.970 | 1.69           | 93 | 2-metil-nonadekana      |
| 28     | 48.142 | 0.59           | 87 | Heksatriakontana        |
| 29     | 48.350 | 0.64           | 90 | 3-etil-tetrakosana      |
| 30     | 48.430 | 1.05           | 94 | 2-metil-trikosana       |
| 31     | 48.586 | 1.35           | 92 | Heksatriakontana        |



|    |        |      |    |                             |
|----|--------|------|----|-----------------------------|
| 32 | 48.995 | 7.03 | 96 | Eikosana                    |
| 33 | 49.433 | 1.82 | 92 | Pentatrikontana             |
| 34 | 49.600 | 0.65 | 80 | 6-metildokosana             |
| 35 | 49.876 | 0.86 | 93 | 2-metil-eikosana            |
| 36 | 50.028 | 1.00 | 93 | Heksatriakontana            |
| 37 | 50.420 | 4.74 | 96 | Heptakosana                 |
| 38 | 50.828 | 1.42 | 93 | Oktadekana                  |
| 39 | 51.000 | 0.52 | 79 | 2,3-dimetiloktana           |
| 40 | 51.281 | 0.95 | 93 | Nonakosana                  |
| 41 | 51.438 | 0.77 | 91 | 2,7,10-trimetil-dodekana    |
| 42 | 51.830 | 3.46 | 96 | Heptakosana                 |
| 43 | 52.383 | 0.58 | 70 | 3,7,11-trimetil-1-dodekanol |
| 44 | 53.383 | 2.34 | 97 | Heksatriakontana            |
| 45 | 55.151 | 1.35 | 96 | Tetratetrakontana           |
| 46 | 57.211 | 0.70 | 96 | Oktakosana                  |

