



**PENENTUAN KADAR LIPID, KADAR N TOTAL DAN
SENYAWA VOLATIL BIJI KOPI ROBUSTA PETIK MERAH
HASIL OLAH BASAH DAN OLAH KERING DARI LERENG
PEGUNUNGAN ARGOPURO**

SKRIPSI

Oleh

Bella Junica Zhentya

NIM 151810301026

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**PENENTUAN KADAR LIPID, KADAR N TOTAL DAN
SENYAWA VOLATIL BIJI KOPI ROBUSTA PETIK MERAH
HASIL OLAH BASAH DAN OLAH KERING DARI LERENG
PEGUNUNGAN ARGOPURO**

SKRIPSI

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

Oleh

Bella Junica Zhentya

NIM 151810301026

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

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ketiga Orang Tua saya yakni Ayahanda Agus Turnadi, Ayahanda Eko Budiono dan Ibunda Rita Diah Triana yang tercinta;
2. Kakak kandung saya Emi Ferdiah Agustya beserta suami Mas Gatot Subagio;
3. Keponakan saya yang sangat saya sayangi yakni Shaqueena Nayla Syam dan Sheyna Inara Tuvi;
4. Keluarga besar saya yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya;
5. Almamater tercinta SDN Jelbuk 01, SMPN Arjasa 01, SMAN 02 Jember dan Universitas Jember sebagai tempat atau wadah menimba ilmu;
6. Guru sejak taman kanak-kanak hingga jenjang SMA, serta segenap dosen Kimia FMIPA Universitas Jember;
7. HIMAKI UNEJ (Himpunan Mahasiswa Kimia Universitas Jember)
8. Partner Penelitian yakni Sovia Masfuri W.S;
9. Para sahabat yang saya sayangi yakni Rosa S, Cici D, Caca, Atul, Bella A, Agel, Indras, Qori, Umik, Nuril, Ica, Coco, Nike, Lia, Ilmi, Doni, Landep, Rosita, Kartika, Nella;
10. Keluarga Besar Chrypton 2015 yang selama ini telah berjuang bersama dari awal masuk kuliah hingga saat ini;
11. Keluarga Inti Kabid Kadep tahun 2017-2018
12. Kelurga besar KKN 002 Mayangan sebagai keluarga baru dalam hidup saya;
13. Bapak Riwanto dan Bapak Riyadi sebagai bapak pembimbing selama KKN;
14. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

MOTO

“Barangsiapa bertakwa kepada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka. Barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah. Barangsiapa yang bertaqwa kepada Allah akan dihapus kesalahan-kesalahannya dan mendapatkan pahala yang agung”.

(Q.S. Ath-Thalaq: 2-5)

“Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah agar kamu beruntung”

(Q.S. Ali ‘Imran: 200)

Departemen Agama Republik Indonesia. 2015. *Al-Qur-an dan Terjemahannya*. Jakarta Selatan: Penerbit Wali.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bella Junica Zhentya

NIM : 151810301026

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penentuan Kadar Lipid, Kadar N Total Dan Senyawa Volatil Biji Kopi Robusta Petik Merah Hasil Olah Basah dan Olah Kering Dari Lereng Pegunungan Argopuro” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat saksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, 15 Juli 2019

Yang menyatakan,

Bella Junica Zhentya

NIM. 151810301026

SKRIPSI

**PENENTUAN KADAR LIPID, KADAR N TOTAL DAN SEYAWA
VOLATIL BIJI KOPI ROBUSTA PETIK MERAH HASIL OLAH BASAH
DAN OLAH KERING DARI LERENG PEGUNUNGAN ARGOPURO**

Oleh

Bella Junica Zhentya

NIM 151810301026

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penentuan Kadar Lipid, Kadar N Total Dan Senyawa Volatil Biji Kopi Robusta Petik Merah Hasil Olah Basah dan Olah Kering Dari Lereng Pegunungan Argopuro” karya Bella Junica Zhentya 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,

Dr. Busroni, M.Si.
NIP. 195905151991031007

Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196605291993031003

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

Penentuan Kadar Lipid, Kadar N Total Dan Senyawa Volatil Biji Kopi Robusta Petik Merah Hasil Olah Basah dan Olah Kering Dari Lereng Pegunungan Argopuro; Bella Junica Zhentya, 151810301026; 2019: 65 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univesitas Jember.

Kopi Robusta dari Lereng Pegunungan Argopuro merupakan salah satu komoditas lokal di Kabupaten Jember. Buah kopi Robusta dengan tingkat kematangan petik merah akan menghasilkan mutu fisik dan citarasa yang baik. Sampai saat ini belum ada penelitian mengenai kadar lipid, kadar N total dan senyawa volatil dari biji kopi Robusta petik merah dari lereng pegunungan Argopuro hasil olah basah dan olah kering. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikaji mengenai kadar lipid, kadar N total, dan kandungan senyawa volatil biji kopi Robusta petik merah dari lereng pegunungan Argopuro hasil olah basah dan olah kering.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018 sampai bulan Maret 2019 di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Analisis senyawa volatil menggunakan GC-MS dilakukan di Laboratorim Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada. Penentuan kadar lipid pada biji kopi olah basah dan olah kering menggunakan metode soxhlet. Kadar lipid olah basah dan olah kering berturut-turut adalah 12,78% dan 11,75%. Penentuan kadar nitrogen total dilakukan dengan metode kjeldahl. Kadar nitrogen total dalam biji kopi mentah olah basah dan olah kering secara berturut-turut adalah 2,169% dan 2,019%. Senyawa volatil yang ada pada biji kopi mentah untuk olah basah dan olah kering dapat ditentukan dengan metode hidrodistilasi. Ekstraksi minyak atsiri dari biji kopi mentah untuk olah basah dan olah kering menghasilkan minyak berwarna putih seperti lilin (*wax*). Randemen distilat yang diperoleh untuk biji kopi olah mentah olah basah dan olah kering secara berturut-turut adalah 0,0425% dan 0,0377%. Hasil analisis GC-MS menunjukkan senyawa yang teridentifikasi

untuk biji kopi olah basah terdapat 53 puncak yang mewakili 53 senyawa dan untuk olah kering terdapat 48 puncak yang mewakili 48 senyawa. Senyawa volatil yang terkandung pada biji kopi Robusta ditemukan dalam jumlah sedikit, sedangkan senyawa yang mendominasi yakni senyawa golongan alkana rantai panjang yang memiliki titik didih cukup tinggi. Hal ini dapat dikatakan bahwa tidak ditemukan senyawa volatil hasil ekstraksi dengan hidrodistilasi.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penentuan Kadar Lipid, Kadar N Total Dan Senyawa Volatil Biji Kopi Robusta Petik Merah Hasil Olah Basah dan Olah Kering Dari Lereng Pegunungan Argopuro”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat 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 menyampaikan terimakasih 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. 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 dan doa, serta membimbing dengan penuh kesabaran dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Busroni, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberika kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Dr. Donatus Setyawan P.H, S.Si., M.Si dan Tanti Haryati S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
6. Bapak dan Ibu Dosen Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan segudang ilmu dan pengetahuan;
7. Teknisi-teknisi laboratorium Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang ikut andil dalam membantu kelancaran penelitian;

8. Ketiga Orang Tua saya yakni Ayahanda Agus Turnadi, Ayahanda Eko Budiono dan Ibunda Rita Diah Triana yang tercinta. Terimakasih tak terhingga atas segala bentuk kasih sayang, doa, cinta, bimbingan, dukungan dan semangat yang tiada henti;
9. Kakak kandung saya Emi Ferdiah Agustya beserta suami Mas Gatot Subagio. Terimakasih atas segala bentuk motivasi, semangat dan doanya ;
10. Keponakan saya yang sangat saya sayangi yakni Shaqueena Nayla Syam dan Sheyna Inara Tuvi. Terimakasih sudah menjadi penyemangat dan *moodboster*;
11. Keluarga besar saya yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya;
12. Partner Penelitian yakni Sovia Masfuri W.S. Terimakasih sudah menjadi partner yang selalu ada dalam suka maupun duka serta pembelajaran dalam banyak hal dalam segi kehidupan;
13. Para sahabat yang saya sayangi yakni Rosa S, Cici D, Caca, Atul, Bella A, Agel, Indras, Qori, Umik, Nuril, Ica, Coco, Nike, Lia, Ilmi, Doni, Landep, Rosita, Kartika, Nella dan Okky. Terimakasih sudah mau senantiasa menjadi sahabat saya dalam suka maupun duka;
14. Keluarga Besar Chrypton 2015 yang selama ini telah berjuang bersama dari awal masuk kuliah hingga saat ini;
15. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dibidang kimia.

Jember, 15 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTO	iv
PERNYATAAN.....	v
SKRIPSI.....	vi
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kopi	5
2.2 Jenis Kopi.....	6
2.2.1 Kopi Arabika	6
2.2.2 Kopi Robusta	7
2.2.3 Kopi Liberika.....	8
2.2.4 Kopi Ekselsa.....	9
2.3 Mutu Biji Kopi.....	10
2.4 Pengolahan Kopi	11
2.4.1 Pengolahan secara basah (<i>West Indische Bereding</i>)	12
2.4.2 Pengolahan kopi secara kering (<i>Ost Indischee Bereiding</i>)	15
2.5 Kandungan Kimia Biji Kopi	16
2.5.1 Senyawa Volatil dalam Kopi	17
2.5.2 Senyawa non-volatil pada Kopi.....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23

3.2	Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat.....	23
3.2.2	Bahan	23
3.3	Alur Penelitian.....	24
3.4	Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1	Preparasi Sampel Biji Kopi Robusta Argopuro.....	26
3.4.2	Uji Kadar Air (AOAC, 2000)	26
3.4.3	Analisis Lipid dengan Metode Soxhlet (AOAC,2000).....	26
3.4.4	Analisi kadar N total dengan metode Kjeldahl (AOAC,2001)	27
3.4.5	Ekstraksi Senyawa Volatil Kopi.....	28
3.4.6	Analisis GC-MS hasil Hidrodistilasi	28
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1	Kadar Lipid dalam Biji Kopi Mentah.....	30
4.2	Kadar N-total Biji Kopi Mentah.....	31
4.3	Kandungan Senyawa Volatil Biji Kopi Robusta Mentah Olah Basah dan Olah Kering.....	32
BAB 5.	PENUTUP.....	38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR TABEL

Halaman

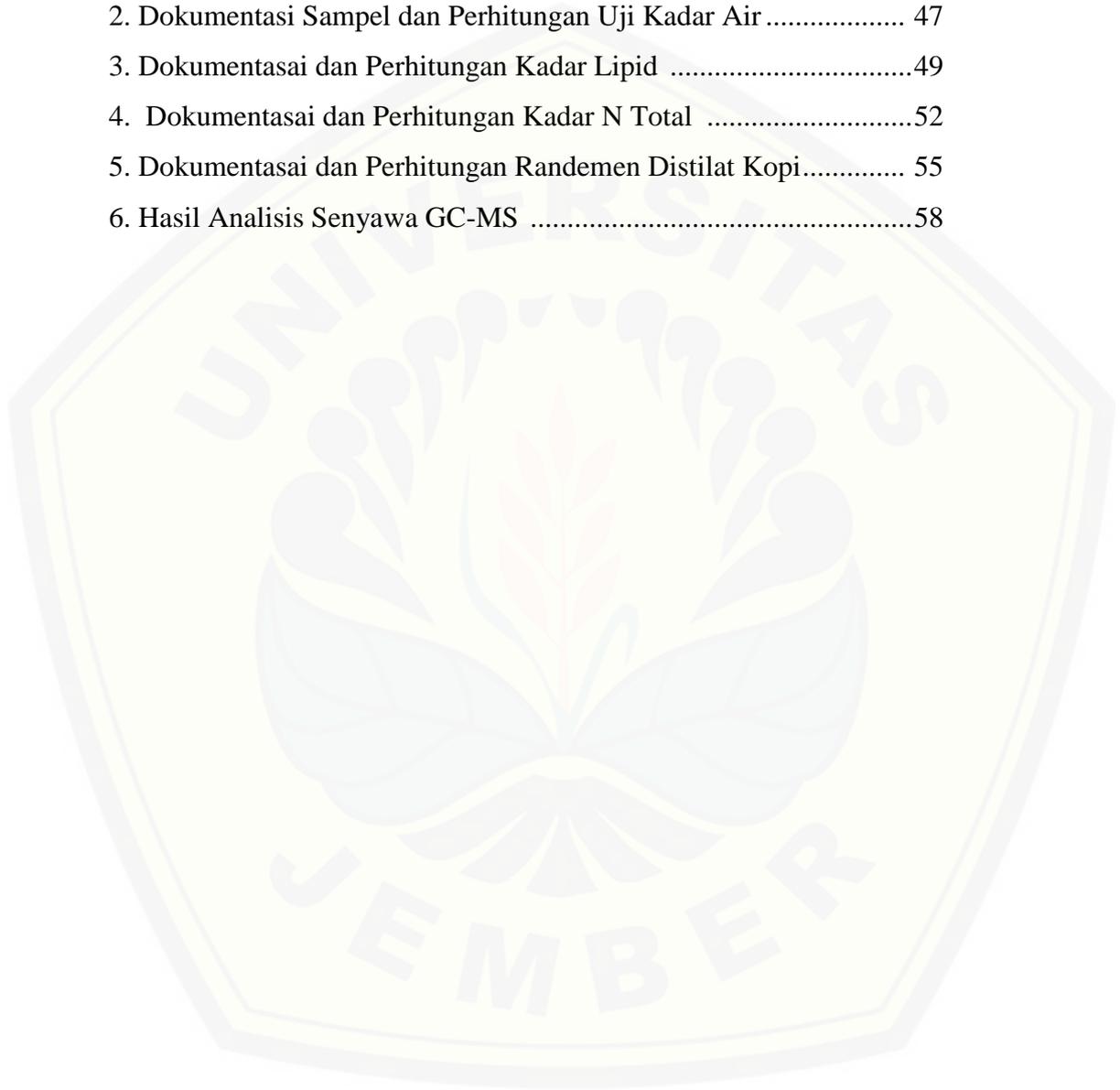
Tabel 2.1. Komposisi Kimia Biji Kopi Mentah Jenis Robusta.....	17
Tabel 2.2. Senyawa volatil yang berpengaruh terhadap aroma kopi.....	18
Tabel 2.3. Komposisi lipid dari biji kopi mentah.....	21
Tabel 2.4. Senyawa non-volatil yang berkontribusi terhadap citarasa kopi.....	21
Tabel 4.1. Komposisi senyawa biji kopi mentah olah basah dan olah kering.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Biji Kopi Arabika	7
Gambar 2.2. Biji Kopi Robusta.....	8
Gambar 2.3. Biji Kopi Liberika	9
Gambar 2.4. Biji Kopi Ekselsa.....	10
Gambar 2.5. Tingkat Kematangan Buah Kopi.....	11
Gambar 2.6. Alur Pengolahan Kopi secara Basah	14
Gambar 2.7. Alur Pengolahan Kopi secara Kering.....	16
Gambar 2.8. Struktur trigonellin dan kafein	20
Gambar 2.9. Endosperm dari lipid biji kopi.....	21
Gambar 4.1. Bentuk distilat berupa <i>wax</i>	32
Gambar 4.2. Kromatogram olah basah dan olah kering.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Preparasi Larutatan	44
2. Dokumentasi Sampel dan Perhitungan Uji Kadar Air	47
3. Dokumentasai dan Perhitungan Kadar Lipid	49
4. Dokumentasai dan Perhitungan Kadar N Total	52
5. Dokumentasai dan Perhitungan Randemen Distilat Kopi.....	55
6. Hasil Analisis Senyawa GC-MS	58



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sektor pertanian dan perkebunan yang beraneka ragam. Salah satu hasil sektor perkebunan yang unggul yakni kopi. Kopi merupakan komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia, hal ini dikarenakan kopi merupakan sumber devisa negara (Sudjarmoko, 2013). Pada tahun 2017 perolehan devisa negara mencapai Rp. 7.131.946.000.000,00 (Kementerian Perindustrian, 2018). Peluang kegiatan ekspor yang semakin terbuka akan berdampak pada pasar kopi dalam negeri cukup besar.

Kopi merupakan komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Komoditas kopi yang saat ini dikembangkan berada di kota Jember Jawa Timur, dengan produk kopi unggulan jenis kopi Robusta. Jenis kopi Robusta memiliki ciri tahan terhadap penyakit karat daun, sehingga banyak para peminat untuk menanam jenis kopi tersebut (Rahardjo, 2017). Produksi kopi Robusta di Jember mencapai 2.532 ton (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016), dengan luas areal perkebunan sekitar 7.645 ha (Badan Pusat Statistik, 2017). Perkebunan yang ada ini tersebar di masing-masing daerah kota Jember, diantaranya yaitu perkebunan kopi Sidomulyo, Garahan, Mandigu serta perkebunan kopi di sekitar lereng pegunungan Argopuro dimana masing-masing daerah memiliki citarasa unik atau *specialty coffee*.

Citarasa dari kopi yang dihasilkan termasuk salah satu penentu kualitas kopi atau mutu kopi. Mutu kopi merupakan salah satu faktor terpenting dalam produksi kopi. Mutu kopi yang baik dapat ditinjau dari bahan dasar, ketinggian tempat penanaman, pengolahan pasca panen serta proses *roasting*. Mutu kopi dibagi menjadi dua yakni mutu fisik dan aroma rasa. Mutu fisik dapat dilihat dengan penilaian sistem cacat, sedang aroma dan rasa hanya dapat dilihat dengan citarasa (Misnawi dkk., 2015). Menurut Leroy *et al* (2006), citarasa termasuk

dalam sifat-sifat organoleptik yang dapat diukur dengan indera dan dapat dipengaruhi oleh sifat fisik kimia, faktor-faktor agronomi dan teknologis.

Faktor yang mempengaruhi karakteristik citarasa kopi yakni biji kopi dan jenis pengolahan. Biji kopi yang baik dipengaruhi oleh varietas, budidaya, serta tingkat kematangan biji kopi. Kondisi kopi yang dipetik secara selektif dengan tingkat kematangan optimal dengan warna buah maksimum merah akan menghasilkan mutu fisik dan citarasa yang baik (Misnawi dkk., 2015). Jenis pengolahan kopi dapat dibedakan menjadi dua macam yakni olah basah dan olah kering. Jenis pengolahan ini perbedaannya terletak pada adanya penggunaan air yang diperlukan untuk proses pengupasan maupun pencucian buah kopi (Nugroho dan Yusianto, 2014). Menurut Murthy dan Naidu (2011), olah basah lebih disukai daripada olah kering untuk memproduksi kopi dengan kualitas baik. Hal ini dikarenakan kandungan aroma biji kopi yang terbentuk pada saat penyangraian olah basah lebih banyak daripada biji kopi olah kering (Mondello *et al.*, 2005). Olah basah akan menghasilkan asam klorogenat (CGA) dan trigonellin yang tinggi serta kadar sukrosa yang rendah (Esquivel dan Jimenez, 2011).

Senyawa prekursor pembentuk citarasa pada biji kopi ada yang tersedia secara alami dan ada pula yang terbentuk saat fermentasi. Senyawa prekursor yang sudah ada secara alami pada biji kopi yakni trigonellin, asam klorogenat dan lipid, sementara senyawa prekursor lainnya yakni gula reduksi dan asam organik terbentuk pada proses fermentasi (Wang, 2012). Proses penyangraian merupakan kunci tahapan produksi kopi bubuk, hal ini dikarenakan pembentukan aroma khas kopi yang muncul saat perlakuan panas. Menurut Lee dan Shibamoto (2012) serta Somporn *et al.* (2011), tidak semua citarasa dari senyawa volatil terbentuk saat proses penyangraian, namun terdapat sebagian kecil secara alami terkandung dalam biji kopi.

Senyawa penyusun dari biji kopi mentah (*green coffee bean*) terdiri dari senyawa volatil dan senyawa non-volatil. Senyawa volatil berkontribusi dalam memberikan aroma pada kopi. Senyawa volatil dalam biji kopi mentah diantaranya furfural (*bitter*), 2-propanon (*lemon*), etil asetat (*fruity*), toluena (*bitter*), 5-metil furfural (*caramel*), dimetilsulfoksida (*vegetable*), guaiakol (*burnt*)

(Rios *et al.*, 2006). *Green coffee bean* juga mengandung asam yang bersifat volatil seperti asam propanoat, asam butanoat, asam asetat, asam dekanat dan asam heksanoat (Esquivel dan Jimenez, 2011).

Senyawa non-volatil yang berkontribusi dalam memberikan citarasa pada kopi yakni senyawa nitrogen, lipid, karbohidrat, asam klorogenat dan asam karboksilat (Varnam dan Sutherland, 1994). Komponen senyawa yang mengandung nitrogen memiliki arti penting dalam memberikan aroma dan rasa pada kopi. Sumber utama senyawanya yaitu kafein dan trigonellin yang akan berkontribusi sebagai pembentuk *bitterness* (aroma dan rasa pahit) pada kopi. Senyawa nitrogen dalam kopi berupa protein sekitar 12%, asam amino bebas 15%, dan alkaloid 3-4% (Oestreich-Janzen, 2010). Lipid dalam kopi berkontribusi dalam citarasa seduhan sebagai pembentuk *viscosity/body* (kekentalan). Kandungan lipid pada biji kopi mentah Robusta sekitar 7-17%. Lipid dapat diekstrak menggunakan pelarut organik, karena lipid mudah larut dalam pelarut organik. Bagian terbesar lipid dari biji kopi mentah yakni terdapat di minyak kopi pada endosperm biji. Lipid pada biji kopi terdiri dari trigliserida, fosfolipid, sterols, tokoferol, dan diterpen (Oestreich-Janzen, 2010; Buffo dan Cardelli-Freire 2003).

Penelitian ini akan mengkaji mengenai profil kopi lokal yang berasal dari perkebunan rakyat Durjo di Sumber Kembang kecamatan Sukorambi yang termasuk daerah Pegunungan Lereng Argopuro dengan ketinggian 765 mdpl. Menurut Aryawan, 2018 (personal komunikasi) seseorang yang berprofesi sebagai *processor* mengatakan ciri khas dari citarasa kopi daerah tersebut dengan biji kopi petik merah yakni memiliki *body* (rasa kental) cukup bagus, *dark chocolate taste*, *sweet palm sugar*, dan *spicy*. Kopi petik merah untuk olah basah akan mengandung citarasa lebih *cleany*, sedang olah kering akan menghasilkan citarasa cenderung *dirty*. Kopi lokal ini memiliki brand kopi yaitu “Surabrata Kopi”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapa kadar lipid dan kadar N total biji kopi mentah dari kopi Robusta Argopuro petik merah hasil olah basah dan olah kering?
2. Bagaimana kandungan senyawa volatil biji kopi mentah dari kopi Robusta Argopuro petik merah hasil olah basah dan olah kering?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kadar lipid dan kadar N total ekstrak biji kopi mentah dari kopi Robusta Argopuro petik merah hasil olah basah dan olah kering.
2. Mengetahui kandungan senyawa volatil ekstrak biji kopi mentah dari kopi Robusta Argopuro petik merah hasil olah basah dan olah kering.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Produk kopi Robusta olah basah dan olah kering diperoleh dari sampel biji Kopi Pegunungan Argopuro di Perkebunan Durjo-Sumber Kembang Desa Kaca Piring Kecamatan Sukorambi dengan ketinggian 765 mdpl.
2. Sampel kopi yang digunakan yakni biji kopi mentah dengan tingkat kematangan petik merah.
3. Ekstraksi senyawa volatil biji kopi dilakukan dengan metode hidrodistilasi.
4. Penentuan kadar N total dilakukan dengan metode kjeldahl.
5. Penentuan kadar lipid dilakukan dengan metode soxhlet.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai kadar lipid, kadar N total dan kandungan senyawa volatil dari biji kopi Robusta petik merah hasil olah basah dan olah kering daerah Lereng Pegunungan Argopuro dari kelompok Tani Sumber Kembang Desa Kaca Piring Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi berasal dari Ayssinia suatu daerah di Afrika yang mencakup wilayah Ethiopia dan Eritrea. Abad ke-17 negara Eropa mulai membudidayakan kopi yang tersebar diseluruh penjuru dunia. Salah satunya di Indonesia yakni berada di Pulau Jawa yang dikembangkan oleh bangsa Belanda. Tahun 1706 sampel kopi yang ditanam di Pulau Jawa dikirim ke negeri Belanda untuk diteliti di Kebun Raya Amstedom. Hasil yang diperoleh yakni kopi yang ditanam di Pulau Jawa memiliki kualitas baik, sehingga pada saat itu memiliki julukan populer yaitu “*Cup of Java*”. Tanaman kopi asal Jawa tersebut selanjutnya dijadikan bibit yang disebar di seluruh Indonesia (Afriliana, 2018).

Kopi termasuk dalam genus *Coffea* dengan family Rubiaceae. Genus yang tersedia sekitar 70 spesies, akan tetapi hanya ada dua spesies yang ditanam dalam jumlah skala besar diseluruh dunia, yakni kopi arabika (*Coffea Arabica*) dan kopi Robusta (*Coffea canephora var.Robusta*). Spesies lain yang ditanam dan produksinya dalam skala terbatas yaitu kopi ekselsa (*Coffea excelsa*) dan kopi liberika (*Coffea liberica*) (Rahardjo, 2017).

Klasifikasi dari taksonomi kopi secara lengkap menurut Rahardjo (2017) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas : *Asteridae*
Ordo : *Rubiales*
Famili : *Rubiceae* (suku kopi-kopian)
Genus : *Coffea*
Spesies : *Coffea sp.* [*Coffea Arabica L*, *Coffea canephora var.Robusta*, *Coffea liberica*, *Coffea excelsa*].

2.2 Jenis Kopi

Kopi merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh di daerah tropis dan sub tropis yang membentang di garis equator. Kopi dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi, hal ini tergantung pada jenis kopi yang ditanam. Jenis kopi yang paling dikenal yaitu kopi Robusta (*C. canephora*), kopi arabika (*C. arabica*), kopi ekselsa (*C. excelsa*), dan kopi liberika (*C. liberica*) (AAK, 1988). Jenis kopi yang ditanam dalam skala luas diseluruh dunia yakni kopi arabika dan kopi Robusta. Sementara itu, 2% dari total produksi kopi dunia merupakan dua jenis kopi lainnya, yaitu kopi liberika dan kopi ekselsa yang ditanam dalam skala terbatas terutama di Afrika Barat dan Asia (Rahadjo, 2017).

2.2.1 Kopi Arabika

Kopi arabika (*C. arabica*) merupakan kopi yang memiliki cita rasa terbaik. Kopi arabika dapat tumbuh di negara beriklim tropis atau subtropis. Kopi ini tumbuh pada ketinggian 700-1.700 mdpl dengan suhu optimal tumbuh sekitar 16-22 °C . Keunggulan dari kopi arabika ini adalah biji berukuran besar, beraroma harum, dan memiliki citarasa yang baik. Kelemahan dari kopi arabika yakni rentan terhadap penyakit *Hemileia Vastatrix* (HV) atau penyakit karat daun, sehingga dominasi kopi arabika mulai tergantikan dengan kopi Robusta yang tahan terhadap penyakit HV. Gambar 2.1 menampilkan biji kopi arabika. Ciri-ciri dari kopi arabika secara umum yaitu memiliki panjang cabang primer mencapai 123 cm, batang tanaman berkayu, keras, dan tegak berwarna putih abu-abu, serta memiliki aroma wangi dan sedap menyerupai aroma campuran bunga dan buah (Afriliana, 2018).

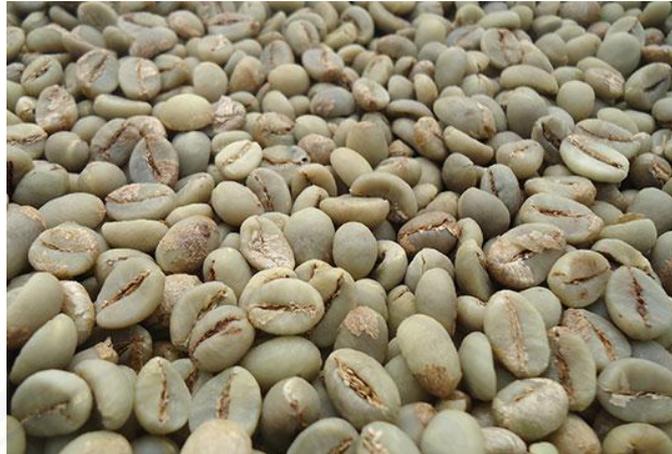


Gambar 2.1 Biji Kopi Arabika

(sumber: Anonim, 2018)

2.2.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta (*C. canephora*) pertama kali ditemukan di Kongo pada tahun 1898 dan mulai masuk di Indonesia pada tahun 1900. Kopi jenis ini merupakan keturunan dari berbagai jenis kopi, yakni *Coffea quillou* dan *Coffea Uganda*. Keunggulan dari kopi ini yakni tahan terhadap penyakit HV serta dapat tumbuh di tempat yang berbeda-beda karena mudah menyesuaikan dengan lingkungan, sehingga jenis kopi ini tidak membutuhkan tempat yang khusus seperti kopi arabika. Jenis kopi ini dapat hidup pada ketinggian 1.500 mdpl, namun akan tumbuh optimal sekitar 300-700 mdpl. Suhu yang cocok untuk jenis kopi Robusta sekitar 21-24 °C. Keadaan iklim dimana musim kering dengan temperatur tinggi sangat dibutuhkan untuk persiapan pembungaan dan pembentukan buah, namun saat mekar bunga membutuhkan curah hujan secukupnya (AAK, 1988). Gambar 2.2 menampilkan gambar dari biji kopi Robusta. Secara umum ciri dari kopi Robusta antara lain memiliki rasa serupa dengan coklat, warna biji yang bervariasi tergantung pada proses pengolahannya, dan memiliki tekstur biji kopi lebih kasar dari kopi arabika (Afriliana, 2018).



Gambar 2.2 Biji Kopi Robusta

(sumber: Anonim, 2018)

2.2.3 Kopi Liberika

Kopi liberika (*C. liberica*) berasal dari dataran rendah Monrovia di daerah Liberia. Jenis kopi ini termasuk jenis liberoid, satu kelompok dengan kopi ekselsa. Kopi liberika secara tradisional disebut dengan kopi nangka karena aromanya yang mirip dengan buah nangka. Keunggulan kopi ini tahan terhadap penyakit karat daun. Kopi ini tumbuh di daerah dataran rendah dan dapat berbuah sepanjang tahun. Kelemahan dari kopi liberika yakni memiliki nilai yang kurang ekonomis karena banyaknya variasi bentuk, ukuran, dan citarasa. Pohon kopi liberika tumbuh dengan subur di daerah kelembapan yang tinggi. Gambar 2.3 menampilkan biji kopi liberika. Cara penanaman jenis kopi ini dapat dilakukan secara sederhana dan tanpa melalui pemangkasan (Rahardjo, 2017). Ciri-ciri dari kopi liberika secara umum yakni memiliki cabang primer yang dapat bertahan lama, dapat berbuah sepanjang waktu atau buahnya kurang teratur, serta memiliki kualitas buah relatif rendah dan tidak seragam (AAK, 1988).



Gambar 2.3 Biji Kopi Liberika

(sumber: Risnandar, 2018)

2.2.4 Kopi Ekselsa

Kopi ekselsa (*C. excelsa*) merupakan salah satu jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia. Kopi ekselsa sangat cocok tumbuh di dataran rendah. Kelebihan kopi ekselsa yakni memiliki resistensi terhadap penyakit karat daun, memiliki daya adaptasi terhadap iklim yang lebih luas serta jenis kopi ini dapat bertahan lama. Kelemahan jenis kopi ini yaitu produksi sangat rendah, memiliki citarasa yang asam, serta pembentukan buah kopinya tergolong lambat (Afriliana, 2018). Secara morfologi kopi ekselsa memiliki kemiripan sifat dengan kopi jenis liberika. Kopi ekselsa dapat tumbuh di daerah panas dan kering. Penanganan yang diperlukan untuk budidaya kopi ini adalah memperbaiki kualitas citarasa dengan cara seleksi dan persilangan (Rahardjo, 2017). Gambar 2.4 menampilkan biji kopi ekselsa. Secara umum ciri-ciri dari kopi ekselsa adalah sebagai berikut memiliki ukuran buah yang kecil dan tidak seragam serta memiliki batang kekar, dan dapat berbunga pada batang tua (Afriliana, 2018).



Gambar 2.4 Biji Kopi Ekselsa
(sumber: Anonim, 2018)

2.3 Mutu Biji Kopi

Mutu kopi yang baik antara lain dipengaruhi oleh bahan dasar, penampakan fisik pada biji kopi, ketinggian tempat penanaman (elevasi) serta pengolahan pasca panen. Bahan dasar dapat meliputi proses pemilihan dan pemetikan buah kopi saat panen secara selektif dengan mempertimbangkan tingkat kematangan buah kopi. Tolak ukur dari kriteria tingkat kematangan buah kopi yaitu saat perubahan warna hijau, hijau kekuningan, merah sampai merah tua kehitaman (Misnawi dkk., 2015). Gambar 2.5 menunjukkan perbedaan tingkat kematangan pada buah kopi.

Mutu kopi dapat dibagi menjadi dua yakni mutu fisik dan aroma rasa. Mutu fisik dapat dilihat dengan penilaian sistem nilai cacat yang dibagi menjadi 6 tingkatan yakni mutu I (baik) sampai mutu VI (jelek) sedang aroma dan rasa dapat dilihat dan diketahui oleh citarasa. Citarasa utama pada kopi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yakni memiliki *flavour* (khas bau kopi), aroma (bau sedap), *acidiy* (rasa asam), *astringent* (rasa sepat), *bitternes* (rasa pahit) dan *body* (rasa kental) (Misnawi dkk., 2015).

Faktor lain yang ikut berpengaruh dalam penilaian mutu kopi yakni ketinggian tempat (elevasi). Kondisi lingkungan tempat tumbuh kopi Robusta di berbagai daerah sentra produksi menghasilkan mutu dan citarasa yang berbeda pula. Tempat tumbuh yang baik untuk kopi Robusta yakni pada ketinggian tempat

300-700 mdpl dengan curah hujan rata-rata 1.500-3.000 mm/tahun serta suhu udara mencapai 24-30 °C (Towaha dkk, 2014).



Gambar 2.5 Tingkat Kematangan buah kopi

(sumber: Misnawi dkk., 2015)

2.4 Pengolahan Kopi

Aspek citarasa pada kopi menjadi tolak ukur dalam peningkatan nilai produksi kopi. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi citarasa pada kopi yakni jenis pengolahan pasca panen. Kopi yang sudah dipetik menurut Rahardjo (2017) harus segera diolah lebih lanjut. Apabila kopi dibiarkan selama 12-20 jam dan tidak segera diolah, maka kopi mengalami fermentasi dan proses kimia lainnya yang dapat menurunkan mutu kopi. Menurut Lin (2010), pengolahan kurang baik akan menimbulkan cacat citarasa seperti rasa *sour* (asam basi), dan *fermented* (bau busuk). Pengolahan kopi berdasarkan cara kerjanya dibagi menjadi dua yakni pengolahan basah dan pengolahan kering. Dua macam jenis pengolahan ini memiliki perbedaan yang terletak pada adanya penggunaan air

yang diperlukan untuk pengupasan maupun pencucian buah kopi (Nugroho dan Yusianto, 2014).

2.4.1 Pengolahan secara basah (*West Indische Beringing*)

Pengolahan kopi secara basah umumnya dilakukan oleh perkebunan kopi dalam skala besar. Istilah dari olah basah dikarenakan dalam prosesnya banyak menggunakan air (AAK, 1988). Menurut Salla (2009) serta Murthy dan Naidu (2011), citarasa biji kopi yang dihasilkan dari pengolahan basah lebih baik dari pengolahan kering. Pengolahan basah akan menghasilkan asam klorogenat (CGA) dan trigonellin yang tinggi serta kadar sukrosa yang rendah (Esquivel dan Jimenez, 2011). Alur pengolahan basah dapat dilihat pada gambar 2.6.

Menurut AAK (1988) pengolahan basah dapat dilakukan melalui tujuh tahapan sebagai berikut :

a. Sortasi kopi

Sortasi kopi atau biasa dikenal dengan sortasi gelondong bertujuan untuk memisahkan buah kopi merah yang seragam dengan kopi yang dipetik terlalu muda (warna kehijauan), tidak seragam dan terserang penyakit. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara kopi dimasukkan kedalam bak sortasi yang berisi air. Buah kopi yang berwarna kehijauan, tidak seragam dan terserang penyakit akan mengapung, sedangkan buah kopi yang sehat akan mengendap/tenggelam. Kopi yang tenggelam selanjutnya dimasukkan kedalam mesin *pulper*.

b. *Pulping* (pengupasan kulit buah)

Kopi yang akan difermentasi harus dilepas daging buahnya. Pengupasan kulit buah dapat dilakukan dengan cara kopi direndam dalam bak selanjutnya akan masuk ke dalam mesin *pulper*, yang dilengkapi beberapa silinder, plat-plat logam pemecah kulit serta penekan dari karet dan pisau baja. Pengupasan kulit melibatkan proses penghilangan kulit merah terluar (*exocarp*) dan kulit putih (*mesocarp*) serta pemisahan kulit dengan bijinya. Kulit yang akan terlepas dari biji akan terpisah melalui saluran tersendiri. Biji kopi yang mengalami perlakuan ini buahnya masih mengandung kulit ari serta masih berlendir yang kemudian akan dialirkan ke bak fermentasi (pemeraman).

c. Fermentasi

Fermentasi dilakukan untuk membuang lapisan lendir yang melekat pada kulit tanduk kopi. Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara basah dengan merendam kopi di dalam air selama 36-40 jam dan fermentasi kering dengan menumpuk kopi di tempat teduh selama 2-3 hari (Najiyati dan Danarti, 1978). Selama fermentasi kandungan pektin pada lendir kopi biji menurun, karena degradasi senyawa pektin menjadi asam pektat. Berkurangnya kandungan pektin pada kopi biji mempermudah pembersihan lendir kopi biji, pencucian dan pengeringan serta mempermudah kulit tanduk terlepas dari kopi biji (Jayus *et al.*, 2011). Pada proses fermentasi terdapat proses kimiawi dalam pembentuk citarasa kopi yakni pembentukan senyawa asam organik dan gula reduksi (Lin, 2010).

d. Pencucian

Pencucian (Washing) bertujuan untuk menghilangkan seluruh lapisan lendir, kotoran-kotoran yang masih melekat setelah keluar dari mesin ruang pulper atau fermentasi. Pencucian ini dapat dilakukan dengan cara biji diremas-remas dengan tangan atau diinjak-injak dengan kaki hingga bersih. Ciri biji yang sudah bersih dari lendir yakni apabila biji dipijit tidak terasa licin. Proses pencucian selesai maka semua biji dibawa ke tempat pengeringan.

e. Pengeringan

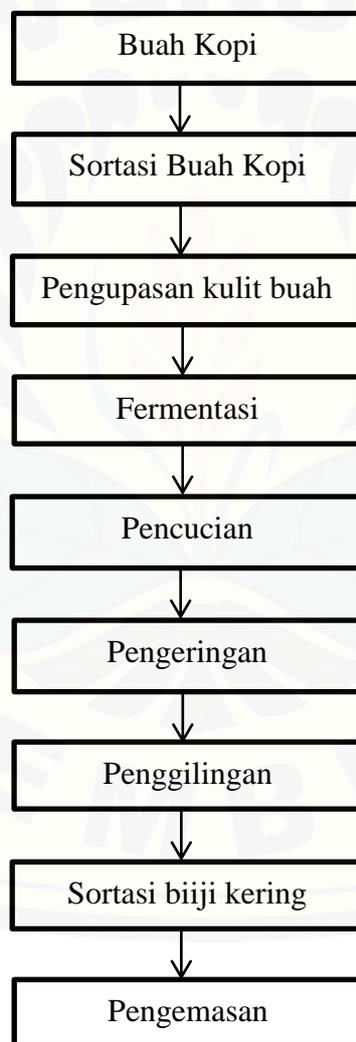
Pengeringan bertujuan mengurangi kandungan air biji kopi yang baru saja dicuci yang masih mengandung air sebesar $\pm 55\%$ menjadi 12,5%. Pengeringan dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu pengeringan langsung dengan cahaya matahari, pengeringan dengan bahan bakar, serta menggunakan mesin pengering.

f. *Huling* (pemecahan kulit tanduk)

Huling bertujuan untuk memisahkan biji kopi yang sudah kering dari kulit tanduk dan kulit ari. Pemisahan dilakukan dengan mesin *huler*, namun demikian pemisahan ini belum dapat sempurna sehingga masih memerlukan tenaga manusia.

g. Pengemasan

Pengemasan dilakukan bertujuan untuk menyimpan hasil panen yang melewati proses sortasi dalam keadaan baik sebelum didistribusikan. Penyimpanan biji kopi harus memperhatikan beberapa faktor penting antara lain yakni kadar air, kelembapan relatif udara, dan kebersihan gudang. Serangan hama dan jamur dapat menyerang biji kopi yang disimpan dalam gudang, faktor lain yaitu kebersihan yang kurang baik akan menyebabkan hama gudang semakin banyak.



Gambar 2.6 Alur pengolahan kopi secara basah (*Wet Process*)

2.4.2 Pengolahan kopi secara kering (*Ost Indischee Bereiding*)

Pengolahan kopi secara kering sederhana dan mudah dilakukan. Biasanya dilakukan oleh petani karena kapasitasnya yang kecil dan memiliki beberapa hektar kebun saja, sehingga prosesnya dapat dilakukan dengan mudah dan membutuhkan peralatan sederhana. Menurut Rahardjo (2017) pengolahan kopi kering dapat berlangsung sebagai berikut :

1. Hasil panen bisa langsung dapat dijemur selama 10-14 hari.
2. Proses penjemuran dilakukan secara bolak-balik agar biji kopi dapat kering secara merata.
3. Biji kopi yang telah kering dapat disimpan sebagai kopi glondong.
4. Kopi glondong selanjutnya dihaluskan dengan alat mesin untuk melepaskan biji dari kulit arinya.

Alur pengolahan kopi kering dapat dilihat pada gambar 2.10. Tahapan proses kopi olah kering menurut AAK (1988) adalah sebagai berikut :

a. Sortasi gelondong

Sortasi gelondong mulai dilakukan sejak pemetikan, tetapi biasanya diulang kembali pada fase pengolahan. Sortasi dilakukan pada kopi yang baru datang dari kebun untuk memisahkan kopi yang berwarna hijau, hampa, dan yang terserang bubuk dengan kopi yang berwarna merah. Pemisahan ini dilakukan untuk menjaga kualitas kopi. Biji kopi merah akan menghasilkan bubuk kopi yang berkualitas tinggi, sedang biji kopi yang cacat atau berwarna hijau akan menghasilkan kopi berkualitas rendah.

b. Pengeringan

Setelah proses panen dan sortasi, buah kopi harus sesegera mungkin dikeringkan agar tidak mengalami proses kimia yang bisa menurunkan mutu.. Proses pengeringan sama halnya pada pengolahan basah yaitu dijemur (alami), buatan, atau mengkombinasikan kedua metode tersebut. Pengeringan dengan cara dijemur memerlukan waktu 2-3 minggu.

c. *Huling* (pengupasan kulit)

Huling pada pengolahan kering agak berbeda dengan pada olah basah. *Huling* pada pengolahan kering bertujuan untuk memisahkan biji dari kulit buah, kulit

tanduk, dan kulit ari. Pengupasan kulit dapat dilakukan dengan mesin *huller* atau mesin pengupas.

d. Sortasi biji kering

Sortasi dilakukan untuk membersihkan biji kopi dari kotoran benda asing yang masih menempel. Sortasi ini dilakukan berdasarkan ukuran biji. Sortasi dapat dilakukan dengan mesin Catador dengan prinsip pemisahan berdasarkan ukuran biji.



Gambar 2.7 Alur pengolahan kopi secara kering (*Dry Process*)

2.5 Kandungan Kimia Biji Kopi

Kopi pada umumnya dikonsumsi bukan karena nilai gizinya, melainkan karena nilai aroma dan citarasa serta pengaruh fisiologisnya yang dapat menyebabkan orang tetap terjaga, menambah kesegaran, mengurangi kelelahan serta membuat perasaan lebih bersemangat (Towaha dkk, 2014). Aroma yang ditimbulkan ini memiliki keterkaitan dengan senyawa kimia yang ada dalam kopi. Kopi mengandung dua senyawa yang terdiri dari senyawa volatil dan senyawa non-volatil. Tabel 2.1 menunjukkan adanya komposisi kimia dari biji kopi mentah jenis Robusta.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Biji Kopi Mentah Jenis Robusta

Komponen	Jumlah (%)
Polisakarida	54,4
Sukrosa	4,0
Gula reduksi	0,4
Lipid	10,0
Protein	9,5
Asam amino	0,8
Asam Alifatik	1,2
Asam klorogenik	10,0
Kafein	2,2
Trigonellin	0,7
Mineral	4,4
Air	8-12

(Wang, 2012)

2.5.1 Senyawa Volatil dalam Kopi

Senyawa volatil berkontribusi dalam memberikan aroma pada kopi. Kopi Robusta memiliki aroma khas diantaranya memiliki aroma datar, *chocolaty*, dan *caramel*. Menurut Lee dan Shibamoto (2012) serta Somporn *et al.* (2011) menyatakan tidak semua citarasa dari senyawa volatil terbentuk saat proses penyangraian, namun terdapat sebagian kecil secara alami terkandung dalam biji kopi. Senyawa volatil yang terkandung dalam biji kopi terdiri atas golongan hidrokarbon, alkohol, aldehid, keton, asam karboksilat, ester, pirazin, pirol, piridin, senyawa sulfur, furan, furanones, fenol (Farah, 2012).

Komponen volatil dalam kopi dapat diperoleh dari proses ekstraksi. Hidrodistilasi merupakan salah satu metode ekstraksi konvensional yang dapat mengekstrak senyawa volatil. Hidrodistilasi atau dikenal dengan distilasi air secara umum dapat digunakan dalam mengekstrak minyak atsiri dari suatu tanaman. Metode ini tergolong cukup praktis, peralatan yang digunakan sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya. Pada proses hidrodistilasi, bahan dan pelarut yang digunakan akan terendam dalam air dengan cara proses pendidihan

(Guenther, 1987). Faktor utama yang mempengaruhi nilai rendemen apabila menggunakan hidrodistilasi antara lain ukuran bahan, jumlah (rasio) antara bahan dan air yang digunakan (Djavar, 2010). Analit hasil ekstraksi yang berupa senyawa volatil dalam sampel dapat dianalisis kandungannya menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS).

Aroma pada *green coffee bean* telah dilaporkan terdapat tidak lebih dari 100 senyawa volatil yang memiliki berbagai kelompok fungsional (Farah, 2012). Senyawa yang dapat berkontribusi dalam memberikan aroma yang khas dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini :

Tabel 2.2 Beberapa senyawa volatil yang berpengaruh terhadap aroma kopi

Senyawa Volatil	Aroma
Asetaldehid	<i>Acrid/egg</i>
Dimetilsulida	<i>Cabbage</i>
2-propanon	<i>Lemon</i>
Etil asetat	<i>Fruity</i>
Etanol	<i>Sweet</i>
Toluena	<i>Bitter</i>
Etil isovalerat	<i>Fruity</i>
Hexanal	<i>Green</i>
Isobutil alkohol	<i>Unpleasant</i>
1-pentanol	<i>Pungent</i>
3-hidroksi-2-butanon	<i>Buttery</i>
Asam asetat	<i>Sour</i>
Furfural	<i>Bitter</i>
1-oktena-3-ol	<i>Herbaceous</i>
Benzaldehida	<i>Bitter</i>
5-metilfurfural	<i>Caramel</i>
Dimetilsulfoksida	<i>Vegetable</i>
Furfuralalkohol	<i>Burnt</i>

2-fenil etanol	<i>Burnt</i>
Guaiakol	<i>Sweet</i>
Maltol	<i>Bitter</i>
4-vinil guaiakol	<i>Sweet</i>

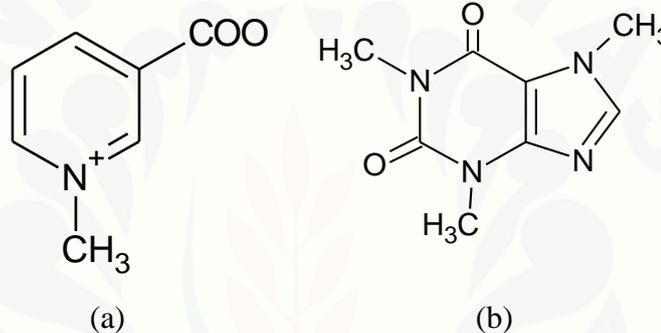
(Rios *et al.*, 2006)

2.5.2 Senyawa non-volatil pada Kopi

Senyawa volatil yang mudah menguap akan berkontribusi terhadap aroma yang tercium oleh hidung, sedangkan senyawa non-volatil berkontribusi terhadap rasa (*taste*). Senyawa non-volatil yang berkontribusi dalam memberikan citarasa pada kopi yakni senyawa nitrogen, karbohidrat, asam klorogenat, asam karboksilat dan lipid (Varnam dan Sutherland, 1994). Komponen yang terdapat pada biji kopi mentah yakni polisakarida yang tidak larut seperti hemiselulosa dan selulosa. Komponen ini dapat berperan untuk menghasilkan senyawa volatil dalam pembentukan *flavour* (Buffo dan Cardelli-Freire, 2004). Biji kopi ini juga mengandung karbohidrat yang dapat larut seperti golongan monosakarida (fruktosa, glukosa, galaktosa), oligosakarida (rafinosa dan stakiosa) serta polimer dari galaktosa, arabinosa, dan glukosa. Karbohidrat yang dapat larut ini berperan sebagai pengikat aroma dan meningkatkan viskositas dari ekstrak kopi. Komposisi lain dari biji kopi yakni terdapat asam alifatik yang tidak mudah menguap seperti asam sitrat dan asam malat serta terdapat pula asam volatil seperti asam asetat, asam propanoat, asam butanat, dan asam dekanat (Equivel dan Jimenez, 2011).

Senyawa nitrogen dalam biji kopi berupa protein sekitar 12%, asam amino bebas 15%, dan alkaloid 3-4%. Senyawa nitrogen yang berpengaruh dalam pembentukan citarasa pada kopi yang pertama yakni golongan alkaloid (kafein dan trigonellin). Kafein termasuk metabolit sekunder dalam kopi. Kafein merupakan komponen yang sangat kuat dalam menentukan seduhan kopi, hal ini karena kafein dapat berkontribusi dalam rasa pahit pada kopi (Oestreich-Janzen, 2010). Trigonellin dan dua senyawa turunannya (*N-methylnicotinamide* dan *nicotinic acid*) merupakan golongan alkaloid lain yang terkandung dalam biji kopi (Buffo dan Cardelli-Freire, 2004). Trigonelin dan senyawa turunannya akan berkontribusi penuh dalam pembentukan aroma saat penyangraian dan seduhan

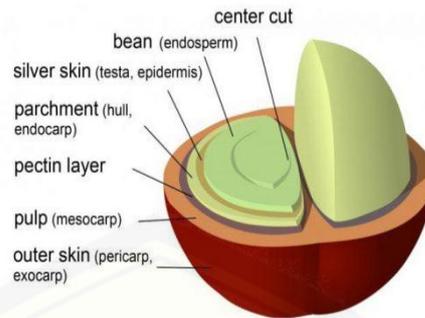
kopi (Oestreich-Janzen, 2010). Struktur kafein dan trigonelin ditunjukkan pada gambar 2.8 dibawah ini. Jenis asam amino pada kopi biji mentah yakni alanin, arginin, asam aspartat, asam gluamat, glisin, histidin, leusin, lisin, fenilalanin serin, tirosin, dan valin (Oestreich-Janzen, 2010). Penentuan kadar nitrogen total dapat dilakukan dengan metode kjeldahl. Metode ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap destruksi, destilasi, dan titrasi balik (Riddellova, 2012). Metode ini didasarkan pada pengukuran nitrogen total yang ada dalam sampel. Kandungan protein dapat dihitung dengan mengansumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen (Yenrina, 2015).



(a) Struktur Trigonelin; (b) Struktur Kafein

Gambar 2.8 Struktur dari Trigonellin dan Kafein

Lipid dalam kopi dapat berkontribusi dalam pembentukan aroma dan citarasa dalam seduhan dengan meningkatkan *milky* (rasa lemak) dan *body* (rasa kental). Kandungan lipid pada biji kopi sekitar 7-17%. Bagian terbesar lipid dari biji kopi mentah yakni terdapat di minyak kopi pada endosperm biji. Gambar endosperma biji kopi mentah dapat dilihat pada gambar 2.9. Minyak kopi ini terdiri dari trigliserida, fosfolipid, sterols, tokoferol dan diterpen (Oestreich-Janzen, 2010; Buffo dan Cardellie-Freire, 2003). Tabel 2.4 menunjukkan komposisi lipid pada biji kopi mentah. Kadar lipid dapat ditentukan dengan metode ekstraksi soxhlet. Prinsip dari metode ini adalah ekstraksi lemak minyak dalam sampel menggunakan pelarut yang selalu baru, sehingga akan terjadi ekstraksi secara kontinyu. Jumlah pelarut yang digunakan relatif konstan dengan pendingin balik (Yenrina, 2015).



Gambar 2.9 Endosperma dan bagian yang lain dari biji kopi (Anonim,2019).

Tabel 2.3 Komposisi lipid dari kopi mentah (*green coffee bean*)

Komposisi	% berat kering
Trigliserida	75,2
Ester dari alkohol dan asam lemak	18,5
Diterpen alcohol	0,4
Ester dari sterol dan asam lemak	3,2
Sterols	2,2
Tokoferol	0,04-0,06
Fosfotida	0,1-0,5

(Clarke dan Macrae, 1985).

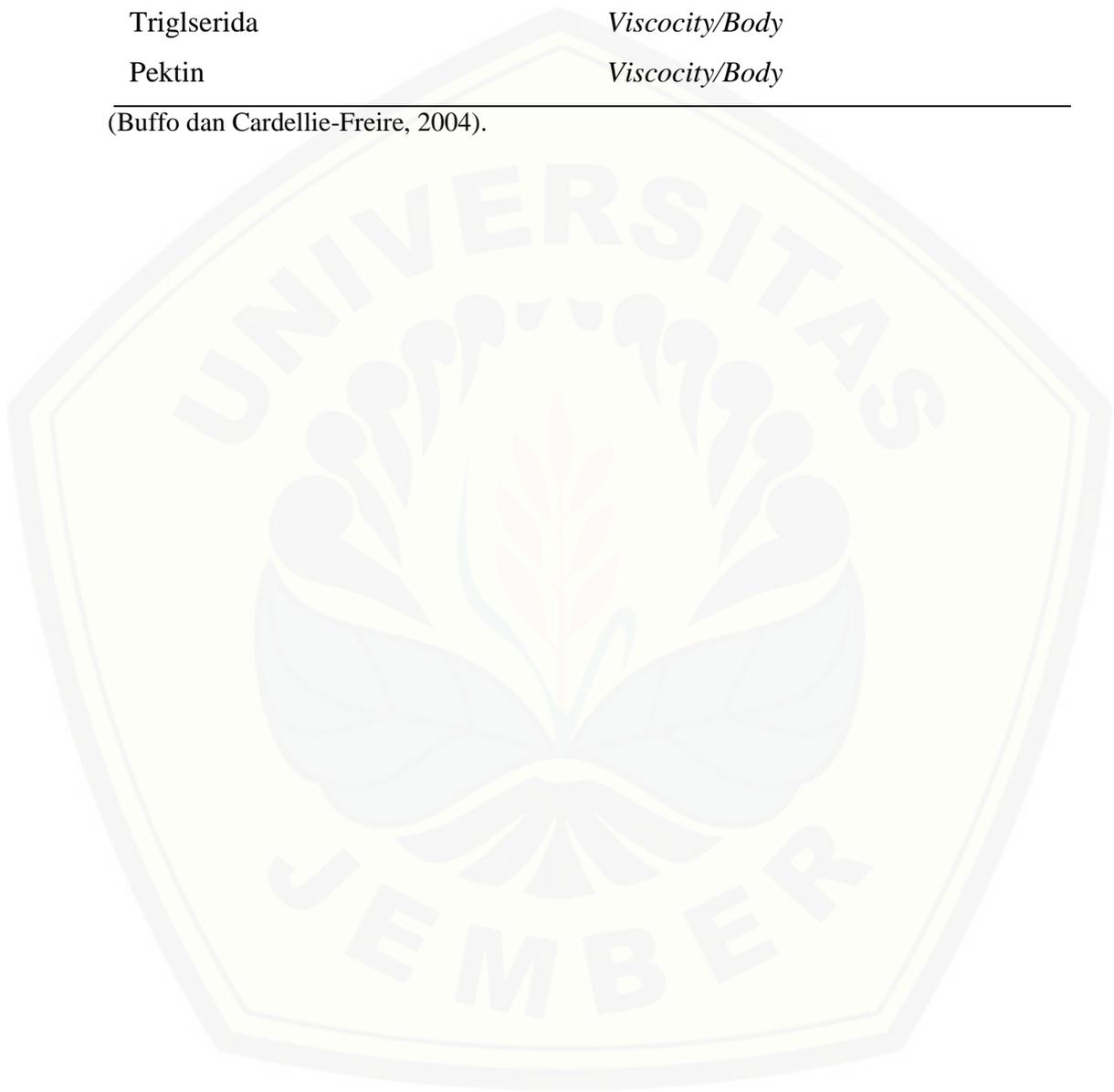
Secara umum senyawa non volatil yang berkontribusi terhadap citarasa kopi dapat ditunjukkan pada tabel 2.5 dibawah ini :

Tabel 2.4 Beberapa senyawa non volatil yang berkontribusi terhadap citarasa kopi

Senyawa	Citarasa
Kafein	<i>Bitternes</i>
Trigonellin	<i>Bitternes</i>
Asam nikotinat	<i>Bitternes</i>
Asam klorogenik	<i>Astringency</i>
Asam laktat	<i>Acidity</i>
Asam sitrat	<i>Acidity</i>
Asam asetat	<i>Acidity</i>
Hemiselulosa	<i>Viscosity/Body</i>

Selulosa	<i>Viscosity/Body</i>
Melanoidin	<i>Brown colored</i>
Sterol	<i>Viscosity/Body</i>
Tokoferol	<i>Viscosity/Body</i>
Triglserida	<i>Viscosity/Body</i>
Pektin	<i>Viscosity/Body</i>

(Buffo dan Cardellie-Freire, 2004).



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 pada bulan Desember 2018 sampai 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

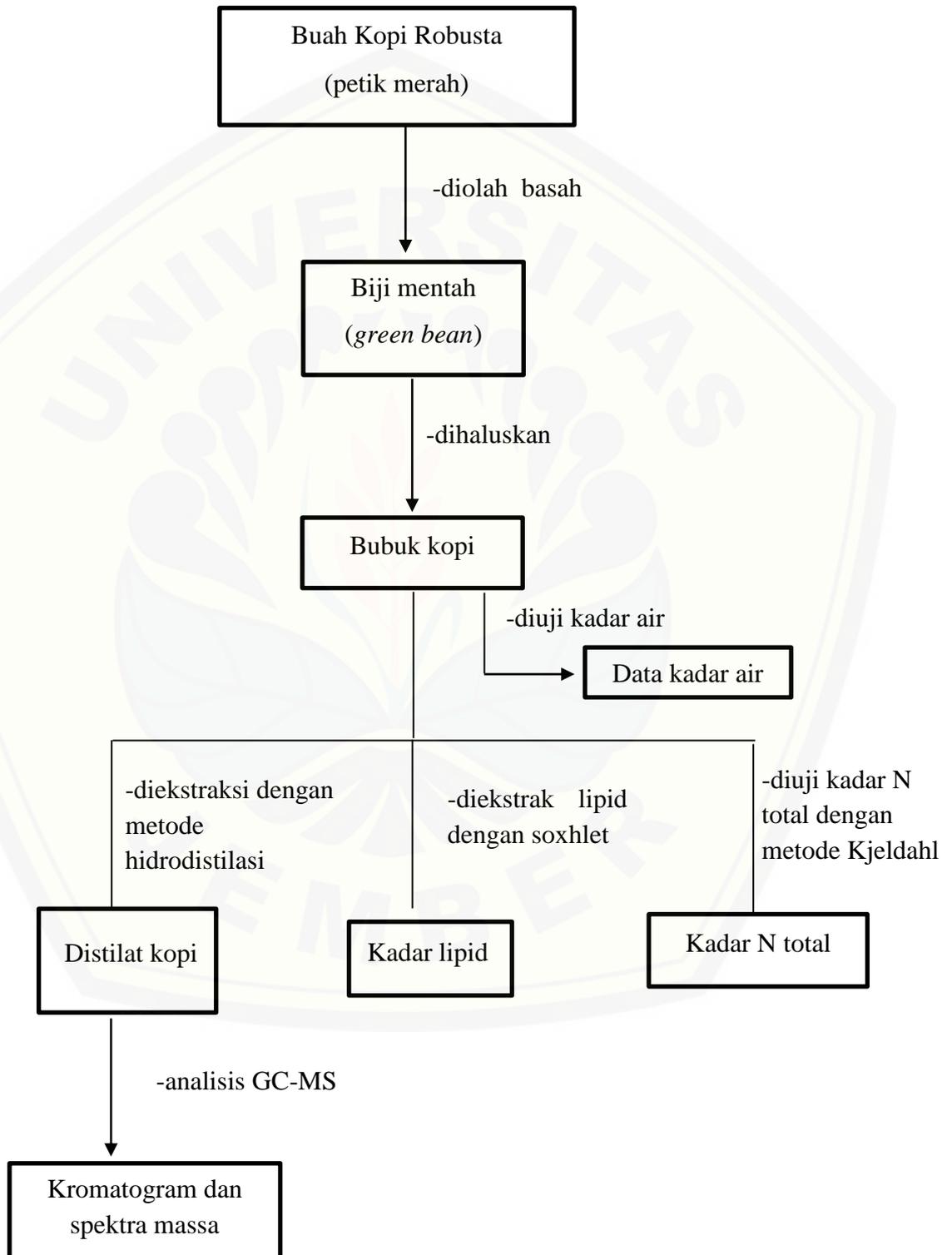
3.2.1 Alat

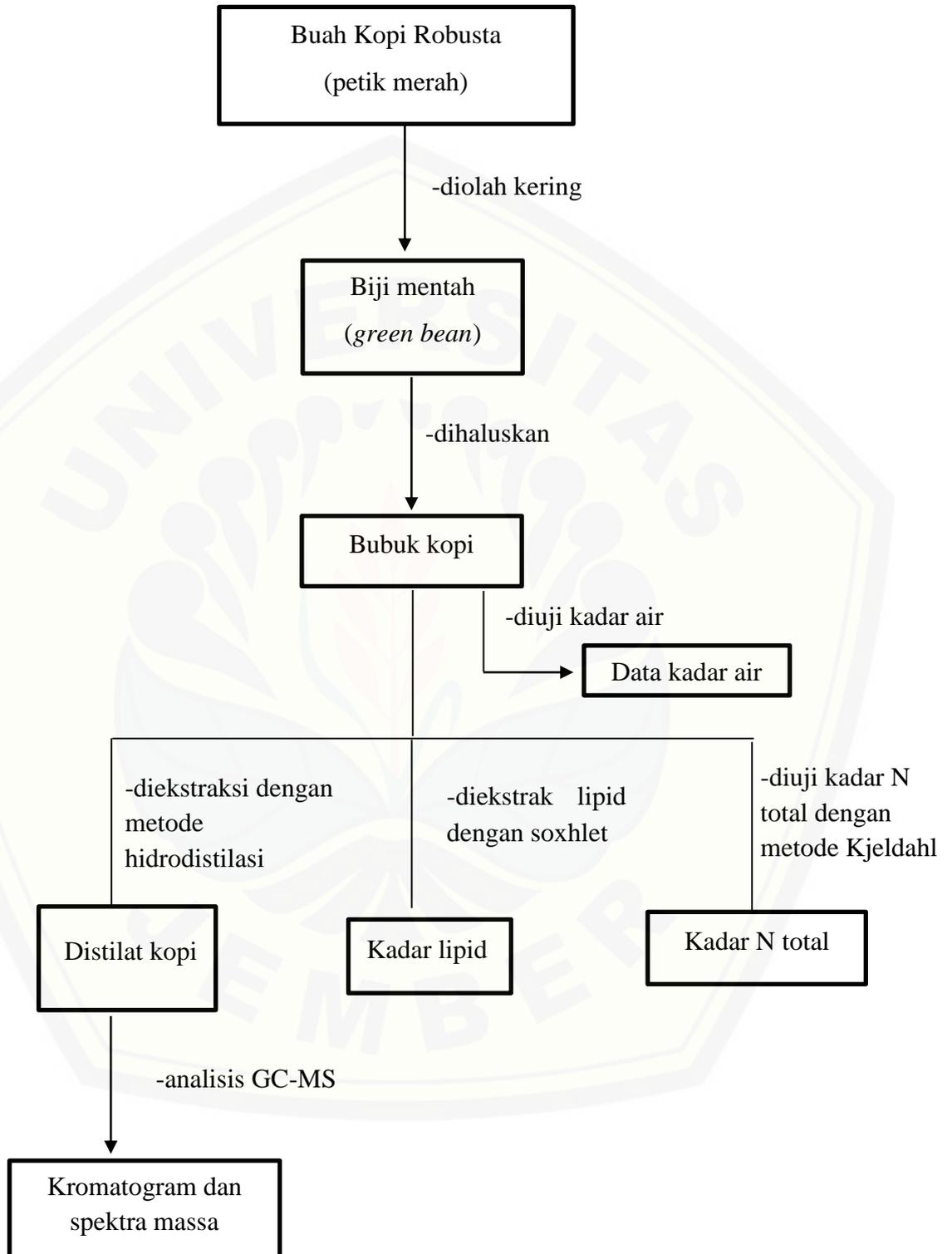
Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *beaker glass*, gelas ukur, erlenmeyer, pipet tetes, corong gelas, kondensor, labu alas bulat, mantel pemanas, labu penampung, statif dan klem, labu ukur, neraca analitik, aluminium foil, desikator, *ball* pipet, botol semprot, pipet volume, buret, spatula, labu kjeldahl, oven, *ice bath*, set alat soxhlet (labu alas bulat, kondensor, mantel pemanas), mesin penghalus, oven, cawan, GCMS-QP2010S SHIMADZU.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni sampel biji kopi Robusta petik merah non sangrai di daerah pegunungan Argopuro hasil olah basah dan kering, akuades, kertas saring, MgSO_4 anhidrat, asam sulfat pekat (H_2SO_4), petroleum eter, kalium sulfat Na_2SO_4 , NaOH 40%, larutan asam borat (H_3BO_3) 4%, larutan asam klorida (HCl) 0,10 M, Indikator metil merah, indikator metil biru.

3.3 Alur Penelitian





3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Preparasi Sampel Biji Kopi Robusta Argopuro

Biji kopi Robusta petik merah hasil olah kering dan olah basah dihaluskan menggunakan mesin giling yang kemudian dijadikan sampel untuk hidrodilatasi, uji kadar air, uji kadar N total, dan uji kadar lipid

3.4.2 Uji Kadar Air (AOAC, 2000)

Cawan kosong dioven pada suhu 105 °C selama 3 jam lalu didinginkan ke dalam desikator selama 30 menit, dan ditimbang massanya. Sampel bubuk kopi Robusta olah basah sebanyak 2,001 g diletakkan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui massanya kemudian dioven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Sampel setelah kering didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang. Cawan dioven kembali selama 30 menit dan didinginkan 15 menit. Cawan dan sampel yang dikeringkan kemudian ditimbang massanya dan dioven kembali sampai diperoleh berat yang konstan. Analisis kadar air dilakukan untuk sampel kopi Robusta olah kering. Uji kadar air masing-masing sampel dilakukan sebanyak 3 kali. Analisis kadar air dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

W_1 : berat sampel sebelum pengeringan (g)

W_2 : berat sampel setelah pengeringan (g)

3.4.3 Analisis Lipid dengan Metode Soxhlet (AOAC,2000).

Kadar lipid ditentukan dengan metode Soxhlet. Bubuk biji kopi olah basah ditimbang sebanyak 4,001 g dibungkus dalam kertas saring, dimasukkan kedalam ekstraktor dan dihubungkan kedalam alat soxhlet. Petroleum eter ditambahkan sebanyak 75 ml ke dalam labu alas bulat 100 mL dan letakkan dalam mantel pemanas. Labu alas bulat, termos soxhlet dan kondensor dirangkai. Air dihidupkan untuk mendinginkan dan mantel mulai dipanaskan. Sampel dipanaskan selama 3 jam dan mencapai 25 siklus. Labu berisi ekstrak lipid dan pelarut dipindahkan dalam beker gelas kemudian pelarut tersebut diuapkan pada suhu ruang sampai pelarut menguap sempurna. Penentuan kadar lipid juga

dilakukan untuk sampel kopi Robusta Argopuro olah kering. Analisis kadar lipid untuk masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kadar lipid dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

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

3.4.4 Analisa kadar N total dengan metode Kjeldahl (AOAC,2001)

Analisis kadar N total dilakukan dengan 3 tahap yakni tahap destruksi, destilasi dan titrasi.

3.4.4.1 Tahap Destruksi

Sampel berupa bubuk kopi Robusta Argopuro olah basah ditimbang sebanyak 1,0001 gram dan dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Sampel pada labu Kjeldahl ditambahkan katalis berupa 3,50 gram Na_2SO_4 : 0,40 gram CuSO_4 , kemudian ditambahkan H_2SO_4 pekat sebanyak 12,0 mL sambil dilakukan penggojokan. Kedua campuran ini diletakkan di stan alat destruksi dalam 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 campuran pada labu didinginkan sampai mencapai suhu ruang.

3.4.4.2 Tahap Distilasi

Hasil destruksi yang telah dingin ditambahkan akuades sebanyak 25,0 mL dan ditempatkan ke set alat distilasi. Erlenmeyer disiapkan sebagai penampung distilat yang berisi 10,0 mL larutan H_3BO_3 4% dan 6 tetes indikator metil merah-metil biru hingga menghasilkan larutan berwarna ungu. NaOH 40% sebanyak 25 mL ditambahkan kedalam labu kjeldahl sampai campuran berwarna cokelat pekat (bersifat basa) tepat sebelum di distilasi. Distilasi dilakukan hingga volume distilat memenuhi pipa penghubung dan merubah asam borat (H_3BO_3) menjadi hijau (basa). Hasil distilasi akan dilakukan tahap selanjutnya yaitu titrasi.

3.4.4.3 Tahap Titrasi

Sampel dan blanko dititrasi dengan HCl 0,10 M yang telah distandarisasi hingga titik akhir (terbentuk warna ungu). Proses titrasi ini dihentikan ketika larutan berwarna keunguan. Dicatat volume HCl yang dibutuhkan. Kadar N total juga dilakukan untuk sampel kopi Robusta Argopuro olah kering. Analisis kadar N total untuk masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kadar N total dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\%N = \frac{(mL \text{ HCl titrasi sampel} - mL \text{ titrasi blanko})}{gram \text{ sampel} \times 10} \times N \text{ HCl} \times 14,008$$

3.4.5 Ekstraksi Senyawa Volatil Kopi

Seperangkat set alat hidrodistilasi disiapkan. Sampel berupa bubuk kopi Argopuro hasil olah basah ditimbang sebanyak 300,0 gram. Sampel diletakkan dalam labu alas bulat, kemudian ditambahkan air sebanyak 3.500 mL. Campuran tersebut dipanaskan dengan mantel pemanas dengan skala mantel 5 selama 8 jam. Distilat yang dihasilkan berupa campuran air dan distilat kopi hasil ekstraksi. Distilat kopi dan air dipisahkan dengan cara dipipet. Proses hidrodistilasi ini juga dilakukan untuk sampel kopi Robusta Argopuro olah kering. Proses hidrodistilasi untuk masing-masing sampel dilakukan sebanyak 3 kali. Distilat kopi tanpa air (kering) kemudian dianalisis kandungannya menggunakan kromatografi gas-spektrometer massa (GC-MS). Randemen dari analisis senyawa volatil dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\%Randemen = \frac{massa \text{ distilat}}{berat \text{ kering sampel}} \times 100\%$$

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 dan spektrum massa

dilengkapi dengan waktu retensi dan % area masing-masing senyawa. Spesifikasi alat GC-MS yang digunakan yaitu :

Instrumen : GCMS-QP2010S SHIMADZU

Kolom : RTx 5 MS

Panjang : 30 meter

ID : 0,25 mm

Gas pembawa : Helium

Suhu kolom : 70 °C

Suhu injeksi : 300 °C

Tekanan : 13,7 kPa

Total alir : 28,0 mL/min

Kolom alir : 0,50 mL/min

Kecepatan : 25,9 cm/sec

Rasio pembagi: 49,0

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian kali ini yakni;

1. Kadar lipid dalam biji kopi mentah olah basah lebih besar daripada olah kering, nilainya berturut-turut yakni 12,78% dan 11,75% (Lampiran 3.2)
Kadar nitrogen total biji kopi olah basah lebih besar daripada olah kering, yang secara berturut-turut yaitu 2,169% dan 2,019% (Lampiran 4.2).
2. Senyawa volatil yang muncul untuk olah basah berupa ester dari asam lemak seperti isopropil miristat, sedangkan untuk olah kering ada yang berupa ester dari asam lemak dan alkohol diantaranya isopropil miristat, 3-isopropenil-1,2-dimetil sikopentanol, 2-heksil-1-oktanol dan nonakosanol.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian kali ini yaitu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstraksi minyak atsiri dari biji kopi mentah (*green coffee bean*) dengan menggunakan metode yang lain yang tidak mengubah komponen senyawa dari kopi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

AAK. 1988. *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta: Kanisius.

Afriliana, A. 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. Sleman: DEEPUBLISH.

Anonim. 2018. Ahli Kopi Lampung. <https://ahlikopilampung.com/2014/05/18/mengenal-green-beanbiji-kopi-akl/>. [Diakses pada 13 November 2018].

Anonim. 2019. Instrument dari GC-MS. <http://klikfarmasi.com/artikel-ilmiah/mengenal-instrumentasi-gc-ms/>. [Diakses pada 19 Mei 2019].

Aryawan, D.G. 2018. Komunikasi Personal. Petani, *Processor*, dan *Roaster* Kopi. Jember

AOAC. 2000. *Official Method of Analysis of The Association Of Analytical Chemist. Washington DC*.

AOAC. 2001. *Official Method of Analysis of The Association Of Analytical Chemist. Washington DC*.

Buffo, R. A. dan C. Cardelli-freire. 2004. Coffee Flavour : an Overview. *Flavour Fragr.J.* 19:99–104.

Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Kopi Indonesia 2016*. Jakarta: BPS- *Statistic Indonesia*.

Clarke, R.J., dan R. Macrae. 1985. *Coffe Volume 1: Chemistry*. London: Elseiver Applied Science Publisher.

David, G.W. 2005. *Analisis Farmasi Edisi Kedua*. Jakarta: EGC.

- Djavar, F., M. D. Supardan, A. Gani. 2010. Pengaruh Ukuran Partikel, SF Rasio dan Waktu Proses Terhadap Rendemen Pada Hidrodistilasi Minyak Jahe. *Hasil Penelitian Industri*. 23(2): 47-54.
- Drozd, J. 1995. Chemical Derivatization in Gas Chromatography. *Chromatography Librari*. 19.
- Esquivel, P. dan V. M. Jiménez. 2012. Functional Properties Of Coffee And Coffee By-Products . *FRIN*. 46(2):488–495.
- Farah, A. 2012. *Coffee: Emerging Health Effect and Disease Prevention*. First Edition. John Willey Sons, Inc. Institute of Food Technologist. Willey-Blackwell.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri Jilid 1*. Terjemahan oleh Ketaren, S. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Jayus, Giyarto, Nurhayati, dan Aan. 2011. *Peran Mikroflora Dalam Fermentasi Basah Biji Kopi Robusta (Coffea canephora)*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Kementerian Perindustrian. 2018. Ekspor Kopi Olahan Nasional Tembus USD 469 Juta. <http://kemenperin.go.id/artikel/19194/Naik-10-Persen,-Ekspor-Kopi-Olahan-Nasional-Tembus-USD-469-Juta>. [Diakses pada 20 Oktober 2018].
- Lee, K. dan T. Shibamoto. 2002. Analysis Of Volatil Components Isolated From Hawaiian Green Coffee Beans (coffea arabica l .). *Flavour Frag.J.* 17: 349–351.
- Leroy, T., F. Ribeyre, B. Bertrand, P. Charmetant, M. Dufour, P. Marraccini, dan D. Pot. 2006. *Genetics Of Coffee Quality*. 18(1):229–242.
- Lin, C. 2010. Approach Of Improving Coffee Industry in Taiwan-Promote Quality Of Coffee Bean by Fermentation. *The Journal of International Management Studies*. 5(1):154–159.

- Misnawi., Ismayadi, Maryadi, Yusianto, Tunjungsari, Sumartono. 2015. *Uji Citarasa Kopi*. Jember: Megah Jaya.
- Mondello, Costa, Tranchida, Dugo, Presti, Festa, Fazio, Dugo. 2005. Reliable Characterization Of Coffee Bean Aroma Profiles By Automated Headspace Solid Phase Microextraction-Gas Chromatography-Mass Spectrometry With The Support Of a Dual-Filter Mass Spectra Library. *J.Sep.Science*. 28: 1101-1109.
- Murthy, P. S. dan M. Naidu. 2014. Improvement Of Robusta Coffee Fermentation With Microbial Enzymes Improvement Of Robusta Coffee Fermentation With Microbial Enzymes. *Journal Application Science*. 3(4): 130-139.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2001. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nugroho, D dan Yusianto. 2014. Mutu Fisik dan Citarasa Kopi Arabika yang Disimpan Buahnya Sebelum di- Pulping. *Pelita Perkebunan*. 30(2):137-158.
- Oestreich-Janzen, S. 2010. *Chemistry of Coffee*. Elsevier Inc. March. *Comprehensive Natural Products II*.
- Oktavianawati, I. 2018. Personal Komunikasi. Dosen Jurusan Kimia FMIPA. Jember: Universitas Jember
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. *Outlook Kopi Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal – Kementerian Pertanian.
- Rahadjo, P. 2017. *Berkebun KOPI*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Riddllova, Katerina. 2012. *Determination of Total Nitrogen in Food and Crude Protein Calculation (Kjeldahl Method)*. Prague: Institute Of Chemical Technology.

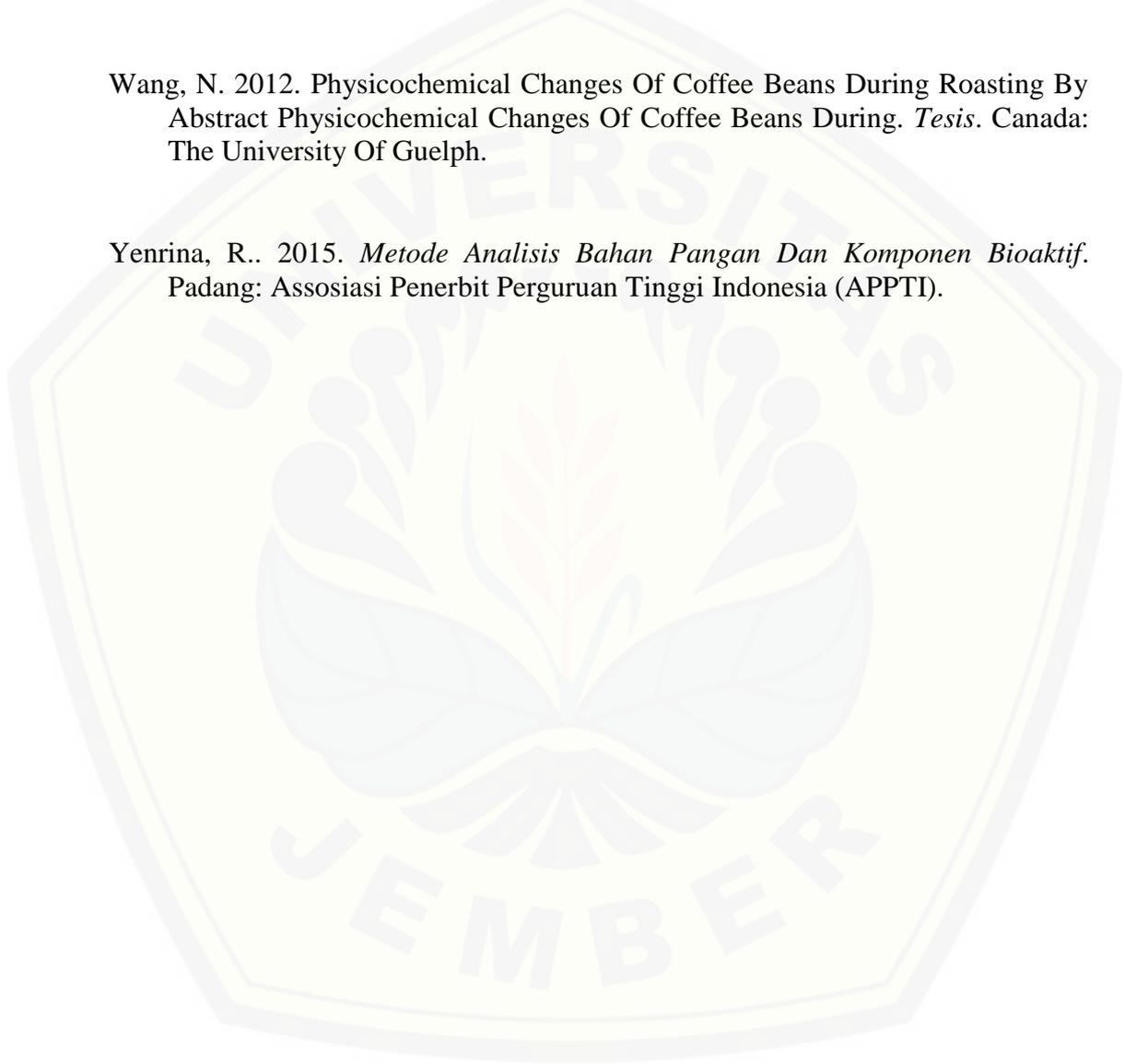
- Rios, O.G., Mirna, S. Quiroz, B. Renaud, M. Barel, B. Guyot, J. Pierre, dan S. Galindo. 2006. Impact of "ecological" Post-harvest Processing On The Volatil Of Coffe Beans. *Journal of Food Composition and Analysis*. 20 (2007): 289-296.
- Risnandar, C. 2018. Kopi Liberika.<https://jurnalbumi.com/knol/kopi-liberika>. [Diakses pada 13 November 2018].
- Salla, M.H. 2009. Influence Of Genotype, Location, and Proccesing Methods On The Quality Of Coffee (*Coffea arabica L.*). *Tesis*. Ethiophia: Hawasa University.
- Sarrazin, A. dan J. Le Que. 2000. Representativeness Of Coffea Aroma Extracts : a Comparison Of Different Extraction Methods. *Food Chemistry*. 70(2000): 99-106.
- Somporn, C., A. Kamtuo, P. Theerakulpisut, dan S. Siriamornpun. 2011. Effects Of Roasting Degree On Radical Scavenging Activity , Phenolics And Volatil Compounds Of Arabica Coffee Beans (*Coffea Arabica L .cv. Catimor*). *International Journal Of Food Science and Technology*. 46: 2287–2296.
- Solihah, S. M. W. 2019. Karakterisasi Senyawa Volatil, Kadar N Total, Dan Lipid Dari Biji Kopi Robusta Petik Merah Hitam Olah Basah dan Olah Kering. *Skripsi*. Jember: Jurusan Kimia Universitas Jember.
- Sudjarmoko, B. 2013. Prospek Pengembangan Industrialisasi Kopi Indonesia. *SIRINOV*. 1(3): 99-110.
- Sunarharum, W. B., D. J. Williams, dan H. E. Smyth. 2014. Complexity Of Coffee Fl avor : a Compositional and Sensory Perspective. *FRIN*. 62:315–325.
- Towaha, J., A. Aunillah, E. H. Purwanto, H. Supriadi. 2014. Pengaruh Elevasi Dan Pengolahan Terhadap Kandungan Kimia Dan Citarasa Kopi Robusta Lampung. *J.TIDP*. 1(1): 57-62.

Towaha, J dan Tarigan E. Br. 2017. Pengaruh Tingkat Kematangan Buah, Serta Lama Fermentasi Dan Penyangraian Biji Terhadap Karakter Fisikokimia Kopi Robusta. *Journal of Industrial and Beverage Crops*.4(3): 163-169.

Varnam, A.H dan J. P. Sutherland, 1994. *Beverages (Technology, Chemistry and Microbiology)*. London: Chapman and Hall.

Wang, N. 2012. Physicochemical Changes Of Coffee Beans During Roasting By Abstract Physicochemical Changes Of Coffee Beans During. *Tesis*. Canada: The University Of Guelph.

Yenrina, R.. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan Dan Komponen Bioaktif*. Padang: Assosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI).



Lampiran

Lampiran 1. Standarisasi HCl

1.1 Pembuatan Larutan HCl 0,100 M sebanyak 500 mL

HCl 37% (v/v) = 37,0 mL HCl/100 mL akuades

$$\begin{aligned} \text{Massa HCl} &= V_{\text{HCl}} \times \rho_{\text{HCl}} \\ &= 37,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 1,19 \text{ Kg/L} \\ &= 44,0 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} = 44,0 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{Mol HCl} = \frac{\text{massa HCl}}{\text{Mr HCl}} = \frac{44,0 \text{ gram}}{36,5 \text{ gram/mol}} = 1,20 \text{ mol}$$

$$M = \frac{\text{mol HCl}}{V_{\text{HCl}}} = \frac{1,20 \text{ mol}}{0,100 \text{ L}} = 12,0 \text{ mol/L}$$

$$n_1 = n_2$$

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

$$0,100 \text{ M} \times 500 \text{ mL} = 12,0 \text{ M} \times x \text{ mL}$$

$$x = 4,14 \text{ mL}$$

Larutan HCl dipipet sebanyak 4,14 mL menggunakan pipet mohr 10 mL dan 1 mL kemudian dimasukkan dalam labu ukur 500 mL yang berisi akuades. Larutan tersebut diencerkan hingga tanda batas kemudian dimasukkan dalam botol serta diberi label.

1.2 Pembuatan larutan H₃BO₃ sebanyak 300 mL

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

$$\frac{4}{100} = \frac{\text{massa}}{100 \text{ mL}}$$

$$\text{massa} = 4 \text{ gram}$$

H₃BO₃ sebanyak 4,002 gram dilarutkan dengan akuades 20 mL dalam gelas beker 50 mL, kemudian diaduk hingga homogen. Hasil pengadukan dituang ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda

batas. Hasil yang diperoleh dimasukkan dalam botol dan diberi label, prosedur ini dilakukan sebanyak 3 kali.

1.3 Pembuatan Larutan NaOH 40% sebanyak 1000 mL

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

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

$$x = \text{massa} = 400 \text{ gram}$$

NaOH sebanyak 400,1 gram dilarutkan sedikit dengan akuades dalam gelas beker, diaduk hingga homogen, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL dan diencerkan sampai tanda batas. Hasil larutan yang diperoleh dimasukkan dalam botol dan diberi label.

1.4 Pembuatan Larutan $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 0,05 M

Berat molekul $\text{KHC}_8\text{H}_8\text{O}_4 = 204,22 \text{ g/mol}$

V akuades = 100 mL = 0,1 L

$$M_1 = M_2$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

$$\frac{0,050 \text{ mol}}{1,00 \text{ L}} = \frac{x \text{ mol}}{0,10 \text{ L}}$$

$$x = 0,005 \text{ mol}$$

$$\text{massa} = \text{mol} \times Mr$$

$$\text{massa} = 0,005 \text{ mol} \times 204,22 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$= 1,021 \text{ gram}$$

Kristal $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ditimbang sebanyak 1,021 gram dan dimasukkan dalam gelas beker 50 mL, dilarutkan sebanyak 20 mL. Kristal $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ diaduk hingga homogen, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok, disimpan dalam botol serta diberi label.

1.5 Standarisasi NaOH

$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 0,05 M sebanyak 10,0 mL

NaOH $V_1 = 5,6 \text{ mL}; V_2 = 5,65 \text{ mL}; V_3 = 5,6 \text{ mL}$

$\Sigma V \text{ NaOH} = 5,62$

maka,

$$n_1 = n_2$$

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

$$0,05 \text{ M} \times 10 \text{ mL} = x \times 5,62$$

$$x = 0,0889$$

1.6 Standarisasi HCl

HCl sebanyak 10,0 mL

NaOH $V_1 = 9,95 \text{ mL}; V_2 = 10 \text{ mL}; V_3 = 9,9 \text{ mL}$

$\Sigma V \text{ NaOH} = 9,95$

maka,

$$n_1 = n_2$$

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

$$0,0889 \text{ M} \times 9,95 \text{ mL} = x \times 10,0 \text{ mL}$$

$$x = 0,0884$$

Lampiran 2. Sampel Kopi dan Perhitungan Kadar Air Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro

2.1 Sampel kopi

Nama sampel	Gambar
Biji Kopi Robusta Petik Merah	
Biji Kopi Robusta Petik Merah Olah Basah	
Biji Kopi Robusta Petik Merah Olah Kering	
Biji kopi olah kering yang sudah di grinder	
Biji kopi olah kering yang sudah di grinder	

2.2 Perhitungan Kadar Air Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro

Jenis Pengolahan	Massa awal (g)			Massa akhir (g)			Massa air (g)			Kadar air (%)			Kadar air rata-rata (%)	SD
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Olah Kering	2,002	2,002	2,002	1,974	1,969	1,971	0,028	0,033	0,031	1,399	1,648	1,548	1,532	0,00252
Olah Basah	2,002	2,003	2,002	1,962	1,959	1,961	0,040	0,044	0,041	1,998	2,197	2,048	2,081	0,00208

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan

W_1 : berat sampel sebelum pengeringan (g)

W_2 : berat sampel setelah pengeringan (g)

o Perhitungan kadar air kopi olah kering pengulangan I

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar air} &= \frac{2,002 - 1,974}{2,002} \times 100\% \\ &= 1,399\% \end{aligned}$$

o Perhitungan kadar air kopi olah basah pengulangan I

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar air} &= \frac{2,002 - 1,962}{2,002} \times 100\% \\ &= 1,998\% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Kadar Lipid Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro

3.1 Hasil soxhletasi biji kopi olah kering dan olah basah

Tahapan	Hasil
Bubuk kopi olah basah dan olah kering dibungkus dalam kertas saring untuk diekstrak lipid dan dimasukkan dalam ekstraktor	
Set alat soxhlet kopi	
Lipid kopi dalam petroleum eter	

Lipid kopi olah kering



Lipid kopi olah basah



3.2 Perhitungan Kadar Lipid Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro

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

Jenis Pengolahan	Kadar Air (%)	Massa sampel (g)	Massa sampel kering (g)	Massa Lipid (g)			Kadar Lipid (%)			Kadar Lipid rata-rata(%)	SD
				I	II	III	I	II	III		
Olah Kering	1,532	4,001	3,940	0,452	0,467	0,470	11,47	11,85	11,93	11,75	0,0096
Olah Basah	2,081	4,002	3,919	0,499	0,501	0,502	12,73	12,78	12,81	12,78	0,0015

- Pengulangan kadar lipid kopi olah kering pengulangan I

$$\begin{aligned} \% \text{Lipid} &= \frac{0,452}{3,940} \times 100\% \\ &= 11,47\% \end{aligned}$$

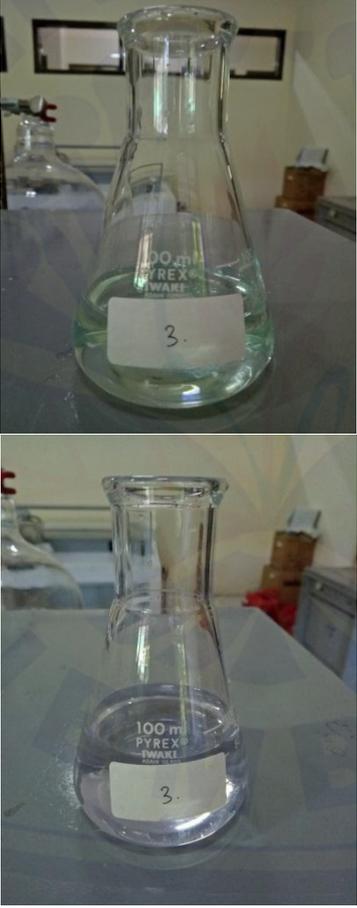
- Pengulangan kadar lipid kopi olah basah pengulangan I

$$\begin{aligned} \% \text{Lipid} &= \frac{0,499}{3,919} \times 100\% \\ &= 12,73\% \end{aligned}$$

Lampiran 4. Kadar Nitrogen Total Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro

4.1 Hasil Pengukuran Kadar N-Total Metode Kjeldahl

Tahapan	Hasil Gambar	Keterangan
Destruksi		<p>Proses destruksi dilakukan dalam lemari asam. Campuran bubuk kopi olah basah dan olah kering, katalis serta asam sulfat menasilkan larutan berwarna cokelat pekat.</p>
		<p>Proses destruksi ini dilakukan selama 7-8 jam atau sampel larutan berwarna hijau tosca pada labu.</p>
Distilasi		<p>Hasil destruksi didinginkan kemudian ditambahkan akuades 25 mL dan NaOH 40% hingga larutan kembali berwarna cokelat pekat (bersifat basa). Larutan kemudian di distilasi dan diabsorb oleh asam borat 4% yang sudah ditetesi dengan indikator metil-biru.</p>
		<p>Proses distilasi dihentikan ketika larutan asam borat awalnya berwarna ungu berubah menjadi berwarna hijau dan volume distilat sudah memenuhi tabung penghubung distilat.</p>

		
Titration		<p>Distillate is then titrated using 0,0893 M HCl which has been standardized. Titration is stopped when the color of the solution changes from colorless to yellow. The volume of HCl required for titration is used to determine the nitrogen content in the sample.</p>

4.2 Perhitungan Kadar N-Total Metode Kjeldahl

$$\%N = \frac{(mL\ HCl\ titrasi\ sampel - mL\ HCl\ titrasi\ blanko)}{g\ sampel} \times N\ HCl \times 14,008 \times 100$$

Jenis pengolahan	Kadar Air (%)	Massa awal sampel (g)	Massa kering sampel (g)	N HCl	V HCl	Kadar N total (%)	Massa Kadar N total	Kadar N total rata-rata (%)	SD
Olah Kering	1,532	1,0097	0,99423	0,0884	16,40	2,0116	0,0201	2,019	0,0002
	1,532	1,0027	0,98734	0,0884	16,50	2,0380	0,0204		
	1,532	1,0091	0,99364	0,0884	16,35	2,0067	0,0201		
Olah Basah	2,081	1,0030	0,98213	0,0884	17,65	2,1794	0,0218	2,169	0,0001
	2,081	1,0040	0,98311	0,0884	17,55	2,1649	0,0216		
	2,081	1,0020	0,98115	0,0884	17,50	2,1630	0,0216		

- Perhitungan kadar nitrogen total dalam kopi olah kering pengulangan I

$$\%N = \frac{(16,40\ mL - 0\ mL)}{0,99423\ g \times 1000} \times 0,0884\ N \times 14,008 \frac{gram}{mol} \times 100\%$$

$$= 2,0116\%$$

- Perhitungan kadar nitrogen total dalam kopi olah basah pengulangan I

$$\%N = \frac{(17,65\ mL - 0\ mL)}{0,98213\ g \times 1000} \times 0,0884\ N \times 14,008 \frac{gram}{mol} \times 100\%$$

$$= 2,1794\%$$

Lampiran 5. Randemen Distilat Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro**5.1 Hasil Ekstraksi Kopi dengan Hidrodistilasi**

Hasil	Keterangan Gambar
Hidrodistilasi kopi olah kering	
Minyak putih olah basah	

Hidrodistilasi kopi olah basah



Minyak putih olah kering



5.2 Perhitungan Randemen Distilat Biji Kopi Hijau Jenis Robusta Argopuro

$$\% \text{Randemen} = \frac{\text{massa distilat}}{\text{berat kering sampel}} \times 100\%$$

Jenis Pengolahan	Kadar Air (%)	Massa Awal (g)	Massa Kering sampel (g)	Massa Distilat (g)			Randemen (%)			Randemen rata-rata(%)	SD
				I	II	III	I	II	III		
Olah Kering	1,532	300	295,404	0,1113	0,1074	0,1151	0,0377	0,0364	0,0390	0,0377	0,001303
Olah Basah	2,081	300	293,757	0,1197	0,1254	0,1292	0,0407	0,0427	0,0440	0,0425	0,001628

- Perhitungan randemen distilat kopi olah kering pengulangan I

$$\begin{aligned} \% \text{Randemen} &= \frac{0,1113}{295,404} \times 100\% \\ &= 0,0377\% \end{aligned}$$

- Perhitungan randemen distilat kopi olah basah pengulangan I

$$\begin{aligned} \% \text{Randemen} &= \frac{0,1197}{293,757} \times 100\% \\ &= 0,0407\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Hasil GC MS Biji Kopi Mentah Jenis Robusta Argopuro

6.1 Data senyawa biji kopi mentah olah basah

Nomor	RT	Nama Senyawa	% Kelimpahan	SI
1.	28,284	8-heptadekena	0,69	96
2.	28,671	n-heptadekana	1,08	98
3.	31,486	Isopropil miristat	0,92	92
4.	31,891	6,10,14-trimetil-2-pentadekanon	0,25	91
5.	33,117	Eikosana	0,71	97
6.	33,673	Metil heksadekanoat	0,76	97
7.	35,187	Eikosana	1,08	98
8.	36,742	3-Sikloheksil tridekana	0,32	84
9.	37,165	Eiokosana	2,82	95
10.	37,692	Metil oktadekanoat	0,19	94
11.	39,050	Tetrakosana	2,85	98
12.	39,692	Heneikosana	0,86	92
13.	40,183	2-metil eikosana	0,48	91
14.	40,642	2-sikloheksil eikosana	0,62	83
15.	40,863	Tetrakosana	3,74	97
16.	41,467	Heneikosana	0,50	93
17.	41,617	3-etil-2-metil heptana	0,21	81
18.	41,941	Heksatriakontana	1,17	96
19.	42,599	Tetrakosana	5,81	97
20.	43,157	Heptakosana	0,86	93
21.	43,317	tert-butil isopropilidensiklopropil eter	0,23	76
22.	43,628	Heptakosana	1,10	96
23.	43,792	3-metil oktadekan	0,58	94
24.	44,266	Tetrakosana	7,18	97
25.	44,825	Dinonil 1,2-benzendikarboksilat	2,32	88
26.	45,252	Heptakosana	1,87	96
27.	45,417	3-metil pentadekana	1,26	93
28.	45,867	Tetrakosana	8,09	97
29.	46,348	Nonadekana	1,79	92
30.	46,517	2,5-dimetil dodekana	0,36	78
31.	46,736	3-etil tetrakosana	1,93	87
32.	46,967	Tetraterakontana	1,56	94

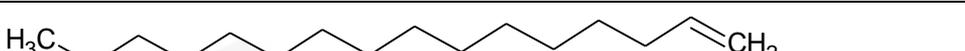
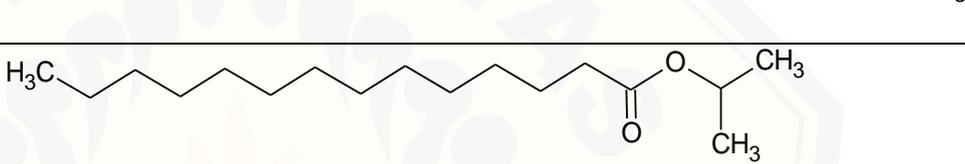
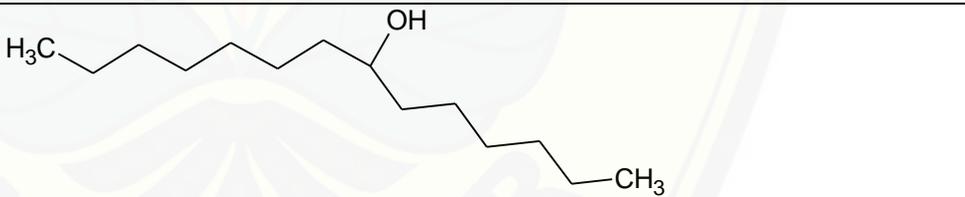
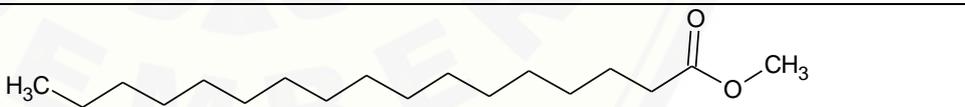
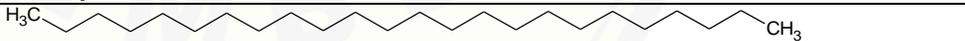
33.	47,405	Tetratetrakontana	7,30	97
34.	47,854	Tetratetrakontana	3,06	95
35.	48,239	4-metil tridekana	1,72	90
36.	48,467	Tetratetrakontana	1,17	94
37.	48,888	Tetratetrakontana	6,56	97
38.	49,326	Tetratetrakontana	1,96	92
39.	49,492	3,5,24-trimetil tetrakontana	1,08	78
40.	49,696	11-(1-etilpropil) heneikosana	1,37	90
41.	49,917	Hentriakontana	1,16	94
42.	50,314	Tetratetrakontana	5,23	97
43.	50,729	Tetratetrakontana	2,59	95
44.	51,171	Heksatriakontana	1,16	95
45.	51,342	3-metil eikosana	1,00	90
46.	51,718	Tetratetrakontana	3,41	97
47.	52,267	Tritrakontana	1,24	92
48.	52,651	Tetratetrakontana	0,72	94
49.	53,258	Tetratetrakontana	2,06	98
50.	55,005	Tetratetrakontana	1,38	98
51.	57,042	Tetratetrakontana	0,88	97
52.	59,444	Tetratetrakontana	0,46	95
53.	62,323	Tetratetrakontana	0,31	95

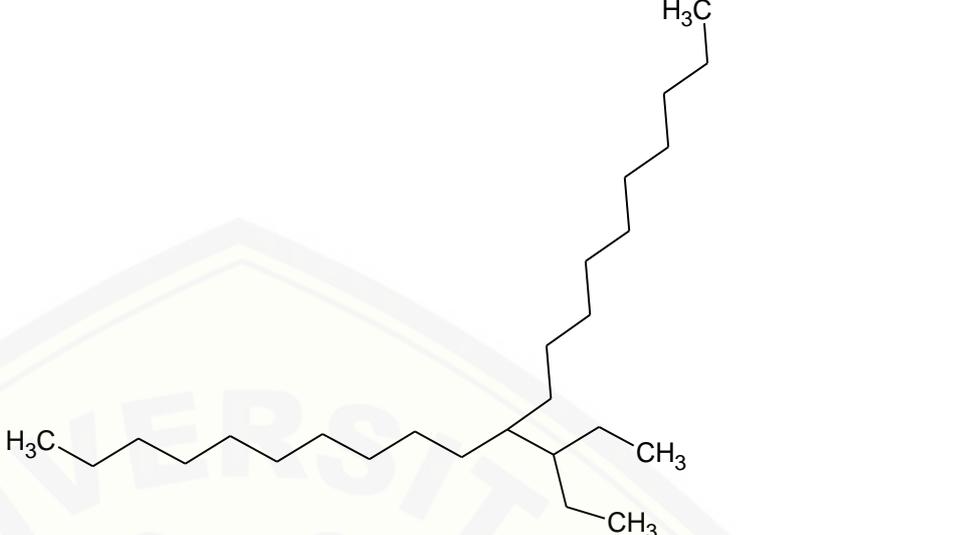
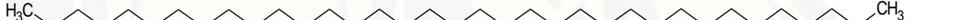
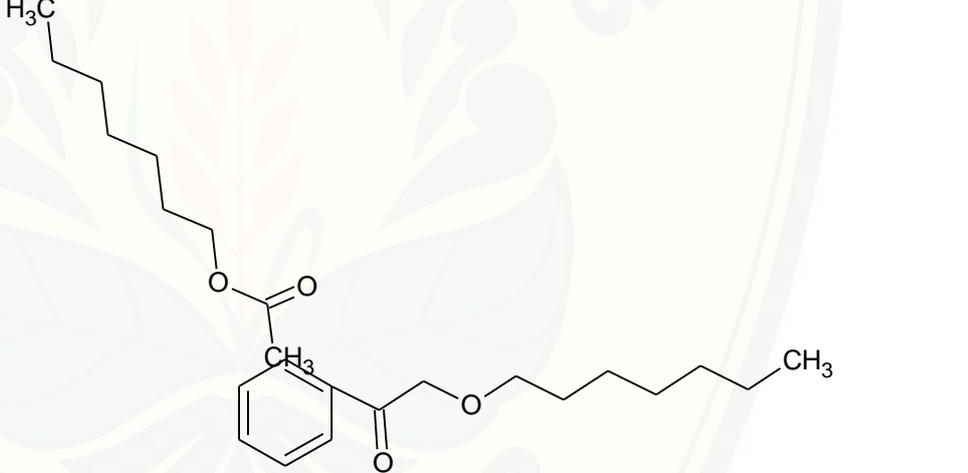
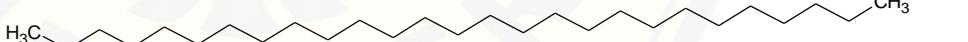
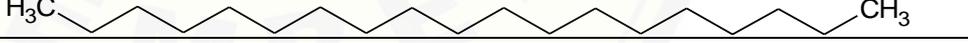
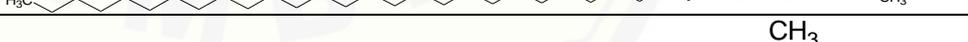
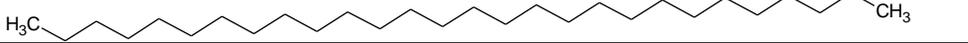
6.2 Data senyawa biji kopi mentah olah kering

Nomor	RT	Nama Senyawa	% Kelimpahan	SI
1.	20,800	Tetradekana	1,34	92
2.	23,618	Heksadekana	1,89	97
3.	26,045	1-Heksadekena	0,68	97
4.	26,217	Heptadekana	1,24	95
5.	28,125	8-Heptedekena	1,56	96
6.	28,267	Heptadekena	1,74	95
7.	28,657	Heptadekana	4,61	98
8	31,474	Isopropil Miristat	1,29	92
9.	33,111	Eikosana	0,97	97
10.	33,667	Metil heksadekanoat	1,67	96
11.	35,174	Eikosana	0,20	97
12.	36,792	3-isopropenyl-1,2-dimetil siklopentanol	0,76	86
13.	37,161	2-heksil-1-oktanol	3,66	90
14.	37,667	Metil Oktadekanoat	0,66	96
15.	39,035	Eikosana	2,37	98
16.	40,843	Tetrakosana	3,60	97
17.	41,842	11-(1-etilpropil) heneikosana	0,51	83
18.	42,122	Nonakosanaol	0,90	93
19.	42,579	Tetrakosana	5,35	98
20.	43,143	Tetratetrakontana	0,51	91
21.	43,618	Pentatriakontana	0,54	95
22.	44,244	Tetrakosana	6,12	98
23.	44,820	Di-n-oktil phthalate	2,26	92
24.	45,241	Heptakosana	1,69	94
25.	45,417	Tetratetrakontana	1,04	93
26.	45,845	Tetrakosana	7,32	97
27.	46,339	Nonadekana	1,10	91
28.	46,799	Heksatriakontana	1,72	96
29.	46,962	3-metil oktadekana	0,99	93
30.	47,385	Oktakosana	6,53	97
31.	47,845	Tetratetrakontana	1,91	95
32.	48,224	11-(1-etilpropil) heneikosana	1,16	91
33.	48,467	Tetratetrakontana	0,86	93
34.	48,866	Tetratetrakontana	5,66	97
35.	49,311	Tetratetrakontana	1,85	93

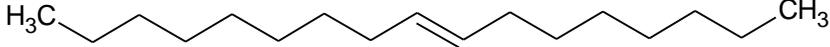
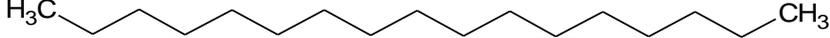
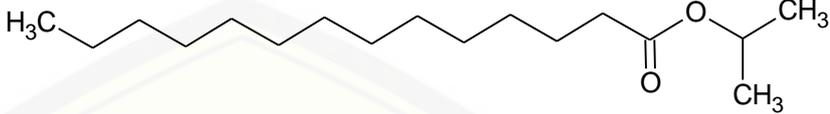
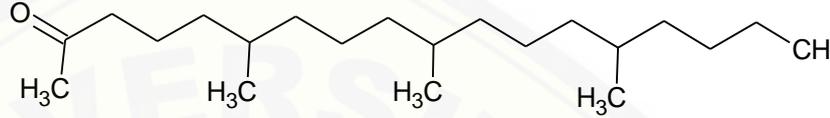
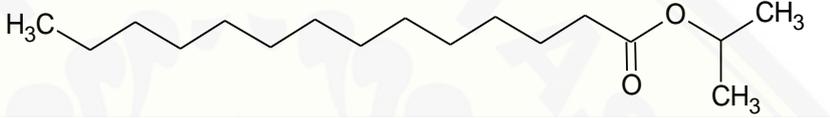
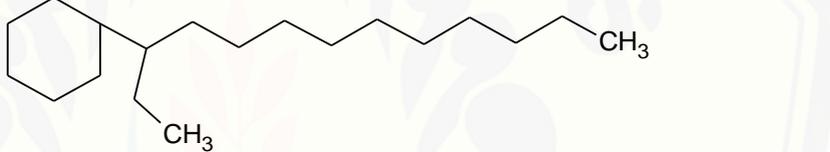
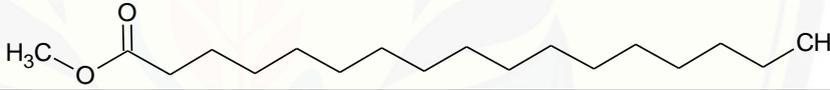
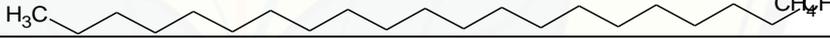
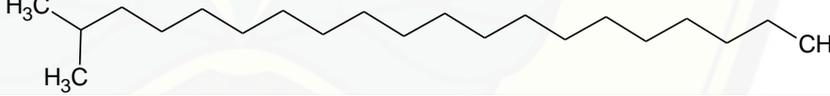
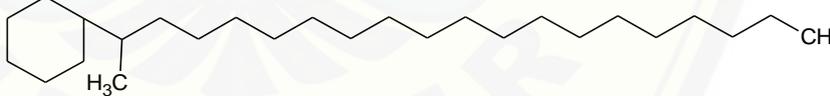
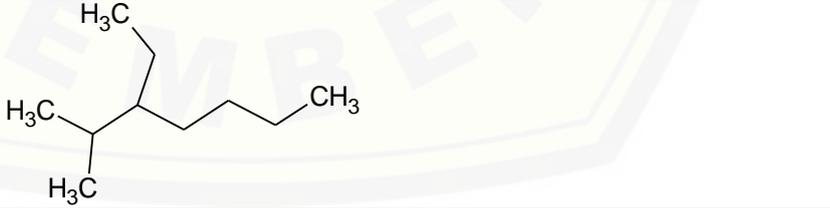
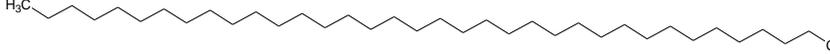
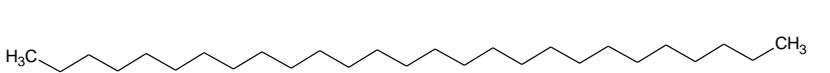
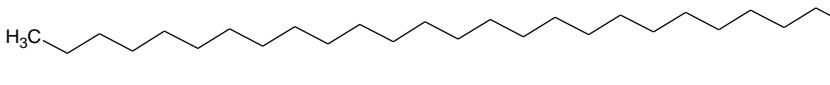
36.	49,917	Tetratetrakontana	1,59	92
37.	50,296	Tetratetrakontana	4,58	98
38.	50,724	Tetratetrakontana	1,58	95
39.	51,317	Tetratetrakontana	1,22	92
40.	51,702	Tetratetrakontana	3,43	98
41.	52,141	Tetratetrakontana	1,20	93
42.	52,633	Tetratetrakontana	0,69	93
43.	53,240	Tetratetrakontana	2,40	98
44.	54,507	Tetratetrakontana	0,65	88
45.	54,987	Tetratetrakontana	2,46	97
46.	57,018	Tetratetrakontana	1,36	97
47.	59,427	Tetratetrakontana	0,89	96
48.	62,304	Tetratetrakontana	0,66	96

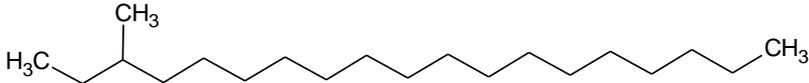
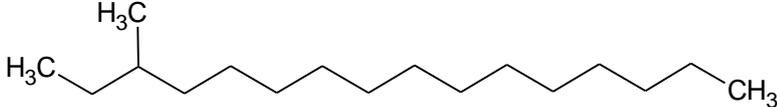
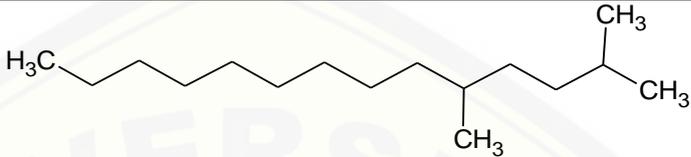
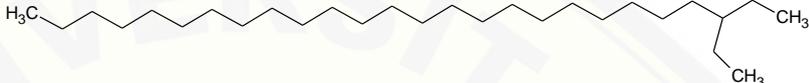
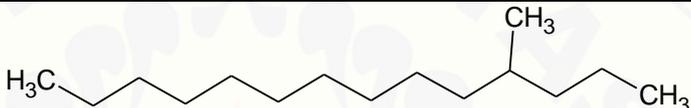
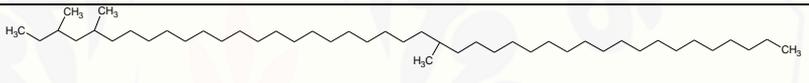
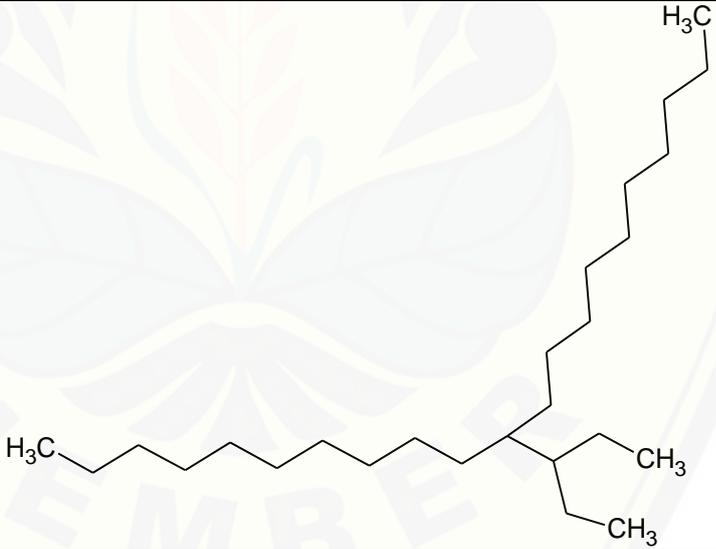
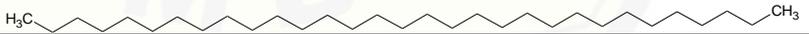
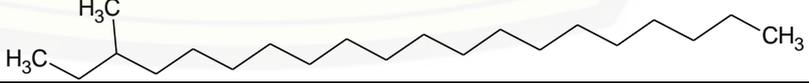
6.3 Struktur Senyawa dalam biji kopi olah kering

Nama Senyawa	Struktur
Tetradekana	
Heksadekana	
1-Heksadekena	
Heptadekana	
8-Heptedekena	
Isopropil Miristat	
Eikosana	
Metil heksadekanoat	
3-isopropenyl-1,2-dimetil siklopentanol	
2-heksil-1-oktanol	
Metil Oktadekanoat	
Tetrakosana	

<p>11-(1-etilpropil) heneikosana</p>	
<p>Nonakosanaol</p>	
<p>Tetratetrakontana</p>	
<p>Pentatriakontana</p>	
<p>Di-n-oktil phthalate</p>	
<p>Heptakosana</p>	
<p>Nonadekana</p>	
<p>Heksatriakontana</p>	
<p>3-metil oktadekana</p>	
<p>Oktakosana</p>	

6.4 Struktur Senyawa dalam biji kopi olah basah

Nama Senyawa	Struktur
8-heptadekena	
n-heptadekana	
Isopropil miristat	
6,10,14-trimetil-2-pentadekanon	
Eikosana	
Metil heksadekanoat	
3-Sikloheksil tridekana	
Metil oktadekanoat	
Tetrakosana	
Heneikosana	
2-metil eikosana	
2-sikloheksil eikosana	
3-etil-2-metil heptana	
Heksatriakontana	
Heptakosana	
Heptakosana	

3-metil oktadekana	
3-metil pentadekana	
Nonadekana	
2,5-dimetil dodekana	
3-etil tetrakosana	
4-metil tridekana	
3,5,24-trimetil tetrakontana	
11-(1-etilpropil) heneikosana	
Hentriakontana	
3-metil eikosana	
Tritetrakontana	
Tetratetrakontana	