



**KARAKTERISTIK MUTU BIJI KOPI ROBUSTA ASALAN
HASIL REFERMENTASI MENGGUNAKAN
KEFIR KOMERSIAL**

SKRIPSI

Oleh

Dian Pratiwi
NIM 141710101086

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KARAKTERISTIK MUTU BIJI KOPI ROBUSTA ASALAN
HASIL REFERMENTASI MENGGUNAKAN
KEFIR KOMERSIAL**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Strata Satu Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

oleh

Dian Pratiwi
NIM 141710101086

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Ucapan syukur atas kuasa Allah SWT. Limpahan kasih sayang serta anugrah kemudahan yang telah diberikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua, kakak dan adik tercinta. Terimakasih atas doa, dukungan dan motivasi yang selalu diberikan kepada saya selama ini,
2. Para pendidik yang telah mendidik, membimbing saya dan memotivasi saya dari Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi.
3. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga”.

-HR. Muslim-

“...Allah tidak hendak menyulitkan kamu, tetapi Dia hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmat-Nya bagimu, supaya kamu bersyukur”

(Q.S. Al-Maidah: 6)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Pratiwi

NIM : 141710101086

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya skripsi yang berjudul **“Karakteristik Mutu Biji Kopi Robusta Asalan Hasil Refermentasi Menggunakan Kefir Komersial”**, adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya 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 sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juli 2018

Yang menyatakan,



Dian Pratiwi
141710101086

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MUTU BIJI KOPI ROBUSTA ASALAN
HASIL REFERMENTASI MENGGUNAKAN
KEFIR KOMERSIAL**

Oleh:

Dian Pratiwi
NIM 141710101086

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Giyarto, M. Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Mutu Biji Kopi Robusta Asalan Hasil Refermentasi Menggunakan Kefir Komersial” karya Dian Pratiwi (NIM. 141710101086) telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 24 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing Utama



Ir. Giyarto, M.Sc.
NIP. 196607181993031013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P.
NIDN. 0027127806

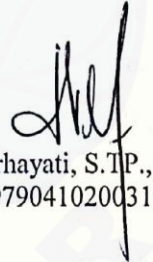
Ketua

Tim Penguji

Anggota



Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.
NIP. 196411091989021002



Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si.
NIP. 197904102003122004

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Mutu Biji Kopi Robusta Asalan Hasil Refermentasi Menggunakan Kefir Komersial; Dian Pratiwi; 141710101086; 2018: 53 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Biji kopi robusta yang berasal dari rakyat banyak diolah secara kering. Cara pengolahan tersebut menghasilkan biji kopi yang bermutu rendah. Hal ini disebabkan pembentukan prekursor citarasa dan penghilangan pulp kopi menjadi kurang sempurna. Upaya pembentukan prekursor citarasa biji kopi robusta asalan dapat dilakukan dengan refermentasi menggunakan biakan yang mampu membantu pembentukan prekursor citarasa. Mikroba yang banyak berperan dalam fermentasi biji kopi adalah khamir dan kelompok bakteri asam laktat. Starter untuk refermentasi biji kopi asalan dapat menggunakan bentuk biakan murni dan atau inokulum produk fermentasi seperti kefir. Inokulum kefir membutuhkan kondisi fermentasi tertentu untuk pertumbuhannya. Upaya perbaikan tingkat mutu biji kopi robusta asalan dapat dilakukan dengan refermentasi pada kondisi suhu dan lama inkubasi yang sesuai untuk pertumbuhan inokulum kefir. Perlakuan suhu dan lama refermentasi yang tepat diharapkan biji kopi robusta asalan dapat mengalami perubahan mutu citarasa menjadi lebih baik, serta terbentuk senyawa prekursor citarasa yang dapat meningkatkan aroma kopi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu dan waktu pada refermentasi biji kopi robusta asalan menggunakan starter kefir komersial berdasarkan hasil uji populasi bakteri asam laktat, pH dan *cuptest* serta mengetahui perubahan senyawa volatil biji kopi robusta asalan terfermentasi kefir komersial.

Penelitian ini menggunakan bahan utama biji kopi robusta asalan dan kefir komersial serta bahan tambahan yaitu laktosa. Suhu refermentasi yang digunakan adalah 27, 37 dan 47°C, serta waktu refermentasi dilakukan selama 6, 12 dan 18 jam, dengan penambahan laktosa sebanyak 2% (b/b) dan kefir komersial sebanyak 1% (v/b). Variabel pengamatan pada penelitian ini yaitu total bakteri asam laktat, nilai pH, nilai *cuptest* dan senyawa volatil.

Pertumbuhan bakteri asam laktat cenderung mengalami peningkatan pada suhu 27 °C ke 37°C yaitu dengan jumlah 6,25 log cfu/gram menjadi 6,275 log cfu/gram, kemudian cenderung turun pada suhu refermentasi 47°C menjadi 5,65 log cfu/gram. Kondisi sebaliknya pada pH biji kopi robusta asalan kering yang direfermentasi cenderung menurun dari suhu 27 °C ke 37°C yaitu sebesar 5,64 menjadi 5,44; kemudian cenderung meningkat pada suhu refermentasi 47°C menjadi 5,84. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari ketiga suhu refermentasi yaitu 27, 37 dan 47°C, pertumbuhan bakteri asam laktat jumlahnya lebih banyak pada suhu 37°C. Nilai pH biji kopi robusta asalan yang direfermentasi dengan suhu 37°C memiliki nilai lebih rendah dibanding dengan pH kopi robusta asalan yang direfermentasi menggunakan suhu 27 dan 47°C. Semakin lama refermentasi jumlah bakteri asam laktat semakin banyak dan nilai pH biji kopi robusta asalan semakin menurun. Berdasarkan hasil uji *cuptest*, *score* tertinggi yaitu 79,92 pada refermentasi 37°C selama 12 jam. Hasil uji senyawa volatil menunjukkan semakin lama refermentasi maka semakin banyak senyawa volatil yang teridentifikasi yaitu sebanyak 23 senyawa sehingga nilai aroma meningkat dan munculnya atribut aroma yang lebih banyak.

SUMMARY

Characteristic of Quality “Asalan Robusta Coffee” Produced by Refermentation Using Commercial Kefir; Dian Pratiwi; 141710101086; 2018: 53 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Robusta coffee bean which came from the farmer was dry processed. Then, the results of a forming of flavour precursor and the omission of the coffee pulp was imperfect so that it produced a low quality of coffee bean. The forming effort of flavour precursor in origin Robusta coffee bean could be done by using the fermentation to increase the forming of flavour precursor. The microbes had an important role in fermenting of the coffee beans. It was including in the group of lactic acid bacteria. The starter of lactic acid bacteria could be used stock culture or using inoculums of lactic acid fermentation product such as kefir. Therefore to increase the quality of the asalan robusta coffee bean, it was needed a refermentation treatment using temperature and period of the refermentation based on the growth of the kefir starter so that the refermentation could produce a good product optimally. By that treatment, it was expected the asalan robusta coffee bean could produce a better flavour quality and also it would form a volatile compound which could increase the aroma of the coffee. The aim of this research were to know the temperature and the optimal time in the asalan robusta coffee refermentation using commercial kefir based on the cuptest and to know the volatile compound changing on the asalan robusta coffee refermentation using commercial kefir.

This research used the main ingredients that was the asalan robusta coffee and commercial kefir and also used the lactose as an additional ingredient. The temperature used in the refermentation were 27, 37 and 47°C, for 6, 12, and 18 hours. The additional of lactose was 2% (b/b) and the kefir starter was 1% (v/b). The observed parameter in this research was total of lactic acid bacteria, pH value, cuptest value and volatile compounds.

The growth of lactic acid bacteria tend to increase at the temperature of 27 °C (6,25 log cfu/g) to 37°C (6,275 log cfu/g), then it was to decrease at the temperature 47°C (5,65 log cfu/g). The opposite condition at the pH value of dry fermented asalan robusta coffee bean tends to decrease from the temperature of 27 °C (5,64) to 37°C (5,44), then it was to increase at the temperature 47°C (5,84). The research showed that 27, 37 and 47°C refermentation temperature, the highest lactic acid bacteria at 37°C than 27°C and 47°C. The pH value of refermented robusta coffee using 37°C has lower than 27 and 47°C. Total of lactic acid bacteria was increase and the pH value was decrease with the longer of the refermentation. The cuptest result, that the highest final score was 37°C for 12 hours (79,92). Total volatile compounds were increase with longer refermentation. The indicated volatile compounds were 23 compounds so that it increased the aroma value and more appeared the aroma attribute.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Mutu Biji Kopi Robusta Asalan Hasil Refermentasi Menggunakan Kefir Komersial” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Teknologi Pertanian Universitas jember.
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
3. Ir. Mukhammad Fauzi M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Ir. Giyarto M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbng Anggota yang selalu membimbing serta memberikan ilmu demi kelancaran studi.
5. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. dan Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si., selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dan evaluasi demi perbaikan skripsi yang saya susun.
6. Asmak Afriliana, S.TP. M.P. yang memberikan dukungan dana selama pelaksanaan penelitian dari dana hibah penelitian dosen pemula BOPTN 2017.
7. Orang tua saya, Jati Priyono (Alm) dan Sulistyowati, kakak saya Mochammad Rochy dan adik saya Tri Wulandari yang selalu mendoakan atas kelancaran saya dalam menyelesaikan studi.
8. Seluruh dosen, karyawan dan teknisi Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

9. Esthi Wahyuningsih, Rina Dias, Ulfy Najminaul, Rully Widya dan Putri Qoriasiatul yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan THP 2014, khususnya THP B 2014 yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
11. Keluarga kos Kalduga yang telah memberikan dukungan dan doa.
12. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan dan belum dapat dikatakan sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan bagi sempurnanya laporan ini.

Jember, 24 Juli 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kopi Robusta	4
2.2 Kopi Robusta Asalan	5
2.3 Teknologi Pengolahan Kopi	6
2.3.1 Pengolahan Kopi Cara Kering (<i>Dry Process</i>)	6
2.3.2 Pengolahan Kopi Cara Basah (<i>Wet Process</i>).....	7
2.3.3 Refermentasi	9
2.3.4 Penyangraian	10
2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fermentasi Kopi.....	10
2.4.1 Inokulum.....	10
2.4.2 Suhu Fermentasi	11

2.4.3 Waktu Fermentasi.....	11
2.5 Perubahan Selama Fermentasi Kopi.....	12
2.5.1 Pemecahan Getah Komponen Mucilage.....	12
2.5.2 Pemecahan Gula	12
2.5.3 Perubahan Warna Kulit	13
2.5.4 Penurunan Kadar Kafein	14
2.5.5 Penurunan pH	14
2.6 Kefir.....	14
2.7 Senyawa Prekursor Citarasa	17
2.7.1 Pyrazine	18
2.7.2 Alkohol	19
2.7.3 Furan.....	19
2.7.4 Alkaloid.....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Alat Penelitian	20
3.2.2 Bahan Penelitian.....	20
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	21
3.3.2 Tahapan Penelitian	21
3.3.3 Variabel Penelitian	23
3.3.4 Prosedur Analisis.....	23
3.4 Analisis Data.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Populasi Bakteri Asam Laktat Selama Fermentasi.....	28
4.2 Nilai pH Kopi	29
4.3 Nilai <i>Cuptest</i>	31
4.4 Senyawa Volatil Kopi.....	37
BAB 5. PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49

5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	55



DAFTAR TABEL

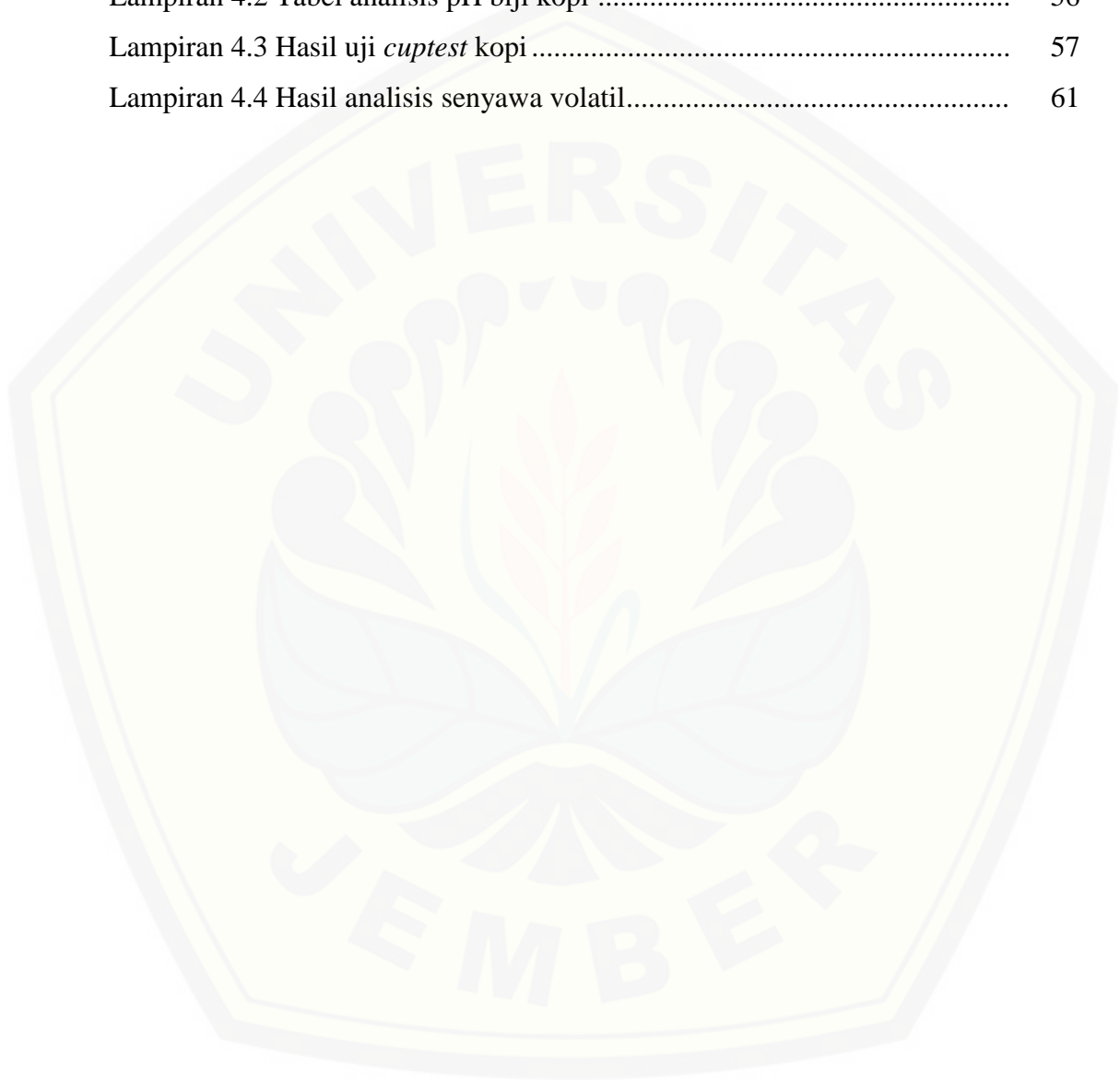
Tabel 2.1 Kandungan kimia biji kopi robusta sebelum dan sesudah sangrai (% bobot kering).....	5
Tabel 2.2 Senyawa non volatil yang berkontribusi terhadap citarasa kopi.....	6
Tabel 3.1 Deskripsi dan klasifikasi <i>Final Scoring</i>	26
Tabel 4.1 Perubahan pH biji kopi refermentasi kering	30
Tabel 4.2 Catatan aroma biji kopi robusta asalan dan kopi robusta asalan refermentasi suhu 37°C.....	34
Tabel 4.3 Daftar senyawa volatil kopi robusta yang teridentifikasi.....	40
Tabel 4.4 Perbedaan senyawa volatil biji kopi robusta asalan refermentasi pada suhu 37°C dengan kefir komersial	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pemecahan gula menjadi alkohol.....	13
Gambar 2.2 Reaksi pemecahan alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat.....	13
Gambar 2.3 Reaksi pemecahan gula menjadi asam laktat oleh bakteri asam Laktat.....	13
Gambar 2.4 Fase pertumbuhan mikroba selama proses pembuatan kefir.....	17
Gambar 2.5 Rumus bangun <i>pyrazine</i>	18
Gambar 2.6 Rumus bangun <i>2-furanmethanol</i>	19
Gambar 2.7 Rumus bangun <i>furan</i>	19
Gambar 2.8 Rumus bangun kafein.....	19
Gambar 3.1. Tahap Penelitian.....	22
Gambar 4.1. Grafik populasi sel bakteri asam laktat pada fermentasi.....	28
Gambar 4.2. Grafik perbedaan <i>final score</i>	32
Gambar 4.3 Grafik perbedaan atribut <i>cupstest</i>	33
Gambar 4.4 <i>Peak</i> senyawa volatil biji kopi robusta asalan.....	38
Gambar 4.5 <i>Peak</i> senyawa volatil biji kopi robusta asalan refermentasi menggunakan suhu 37°C selama 6 jam.....	38
Gambar 4.6 <i>Peak</i> senyawa volatil biji kopi robusta asalan refermentasi menggunakan suhu 37°C selama 12 jam.....	39
Gambar 4.7 <i>Peak</i> senyawa volatil biji kopi robusta asalan refermentasi menggunakan suhu 37°C selama 18 jam.....	39
Gambar 4.8. Persentase golongan senyawa volatil	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 3.3 Form pengujian <i>cuptest</i>	55
Lampiran 4.1 Tabel analisis populasi bakteri asam laktat selama fermentasi .	56
Lampiran 4.2 Tabel analisis pH biji kopi	56
Lampiran 4.3 Hasil uji <i>cuptest</i> kopi	57
Lampiran 4.4 Hasil analisis senyawa volatil.....	61



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi robusta merupakan jenis kopi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia dengan produksi sebesar 465.614 ton. Jumlah produksi kopi robusta tersebut dihasilkan oleh perkebunan rakyat (94,7%) dan perkebunan negara (5,3%) (Dirjenbun, 2016). Kopi robusta memiliki citarasa yang lebih rendah dibanding dengan kopi arabika (Yusianto, 2013). Salah satu penyebab perbedaan citarasa tersebut yaitu cara pengolahan yang berbeda. Menurut Prastowo dkk. (2010), kopi robusta umumnya diolah dengan cara kering, yaitu tanpa adanya fermentasi, sedangkan kopi arabika menurut Ridwansyah (2003) umumnya menerapkan fermentasi dengan metode basah.

Menurut Mayrowani (2013), pengolahan kopi secara kering menghasilkan mutu kopi yang tidak konsisten, namun jenis pengolahan ini banyak dilakukan petani karena kemudahan teknologi pelaksanaannya. Hal ini didukung oleh pernyataan Novita dkk. (2010) yang menyatakan bahwa sebagian besar kopi yang berasal dari perkebunan rakyat memiliki mutu yang rendah akibat pengolahan yang kurang optimum. Rendahnya mutu pengolahan kopi secara kering akan menghasilkan produk kopi asalan. Menurut Yusianto dan Mulato (2002) kopi asalan adalah biji kopi yang dihasilkan dengan metode dan fasilitas yang sangat sederhana. Hasil penelitian Aklimawati dkk. (2014), menunjukkan bahwa citarasa kopi robusta asalan di kawasan lereng Tambora berbeda-beda dengan *final score* cuptest antara 45-70. Citarasa yang rendah tersebut menyebabkan kopi asalan memiliki nilai ekonomis yang rendah pula.

Upaya yang pernah dilakukan dalam peningkatan mutu kopi asalan dilakukan dengan *grading* yaitu dengan memisahkan biji kopi robusta asalan menjadi dua kelompok, terdiri atas biji kopi robusta asalan yang masih dapat dikelompokkan menjadi mutu 1 dan kopi robusta asalan (yang tidak masuk pada mutu 1). Hasil dari *grading* kopi asalan dapat meningkatkan citarasa kopi dengan nilai *cuptest*

dari nilai 45-70 menjadi 60-80 (Aklimawati dkk., 2014). Mengacu pada metode pengolahan kopi cara basah menurut Peraturan Menteri Pertanian (2012), dimana terdapat tahapan fermentasi, maka upaya perbaikan mutu biji kopi robusta asalan dapat dilakukan dengan memberikan perlakuan refermentasi pada kopi robusta asalan dengan menggunakan inokulum misalnya kefir.

Kefir merupakan minuman fermentasi susu dengan menggunakan bibit kefir. Kefir memiliki kandungan mikroba yang kompleks yaitu bakteri (spesies *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostocs* dan *Acetobacteria*) dan *yeasts* (Otes dan Cagindi, 2003). Bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme yang memiliki jumlah terbesar pada kefir. Kefir digunakan karena mudah diperoleh dan memiliki banyak jenis mikroba. Menurut Oktaviana dkk. (2015), penggunaan starter multikultur akan menyebabkan terjadinya simbiosis sehingga dapat mempercepat fermentasi atau proses pengolahan dapat berlangsung lebih singkat.

Fermentasi pada buah kopi dapat meningkatkan flavor dengan adanya metabolit yang diproduksi oleh mikroba (Pereira dkk., 2015). Selama fermentasi akan terjadi pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana misalnya gula reduksi, serta dihasilkan metabolit seperti asam organik (Suprihatin, 2010). Senyawa sederhana dan metabolit tersebut yang akan berfungsi sebagai prekursor senyawa volatil selama penyangraian. Fermentasi buah kopi umumnya menggunakan *pulp* buah sebagai sumber karbon dan nitrogen untuk pertumbuhan mikroba. Selama pertumbuhan mikroba akan dihasilkan etanol, asam asetat dan asam laktat serta produk metabolit lain yang akan menurunkan pH (Pereira dkk., 2015).

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi harus diperhatikan. Kultur starter yang tepat dan fermentasi yang sesuai dan terkontrol merupakan hal yang penting yang diperlukan dalam upaya untuk memperoleh flavor kopi yang baik (Lee dkk., 2015). Selama ini masih belum ada refermentasi yang dilakukan pada biji kopi robusta asalan dengan menggunakan kefir. Oleh karena itu, pengetahuan tentang suhu dan waktu pada refermentasi biji kopi robusta asalan merupakan hal yang penting untuk diketahui guna menghasilkan produk kopi refermentasi yang memiliki mutu citarasa yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Biji kopi robusta yang berasal dari rakyat banyak diolah secara kering (tanpa fermentasi), hal tersebut merupakan salah satu penyebab kopi robusta memiliki mutu yang rendah. Akibatnya pembentukan prekursor citarasa dan penghilangan pulp kopi menjadi kurang sempurna. Upaya pembentukan prekursor citarasa biji kopi robusta asalan dapat dilakukan dengan melakukan refermentasi menggunakan biakan yang mampu membantu pembentukan prekursor citarasa. Mikroba yang banyak berperan dalam fermentasi biji kopi adalah kelompok bakteri asam laktat. Starter bakteri asam laktat dapat digunakan dalam bentuk biakan murni atau menggunakan starter inokulum untuk olahan produk fermentasi asam laktat seperti kefir. Bakteri asam laktat pada kefir membutuhkan kondisi fermentasi tertentu. Oleh karena itu, perbaikan mutu biji kopi robusta asalan diperlukan suhu dan lama refermentasi yang sesuai untuk pertumbuhan kefir sehingga refermentasi dapat berjalan dengan baik. Perlakuan tersebut diharapkan dapat merubah mutu citarasa biji kopi robusta asalan menjadi lebih baik serta terbentuk senyawa volatil yang dapat meningkatkan aroma kopi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu terhadap citarasa biji kopi robusta asalan terfermentasi oleh kefir komersial;
2. Untuk mengetahui perubahan senyawa volatil biji kopi robusta asalan terfermentasi oleh kefir komersial.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Mendapat informasi tentang suhu dan waktu fermentasi kopi robusta asalan dengan menggunakan kefir untuk meningkatkan mutu kopi robusta asalan.
2. Mengetahui perubahan senyawa volatil dengan adanya fermentasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi Robusta

Kopi robusta semula ditanam dan diusahakan oleh perkebunan besar, akan tetapi dalam perkembangannya saat ini telah menjadi tanaman rakyat. Hal ini karena kopi jenis robusta mempunyai sifat yang lebih unggul dan sangat cepat berkembang. Selain itu juga lebih mudah ditanam dan tidak terlalu peka terhadap kondisi pertumbuhan yang kurang menguntungkan (Najiyati dan Danarti, 2004).

Menurut Mulato dkk. (2006) biji kopi memiliki senyawa kimia yang sangat kompleks dan beragam. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam biji kopi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain spesies, cara panen, pemupukan, iklim, tingkat kematangan, kondisi penyimpanan dan praproses. Kandungan kopi robusta sebelum dan sesudah sangrai dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan kimia biji kopi robusta sebelum dan sesudah sangrai (% bobot kering)

Komponen	Robusta sebelum sangrai	Robusta setelah sangrai
Mineral	4,0 – 4,5	4,6 – 5
Kafein	1,6 – 2,4	2,0
Lemak	9,0 – 13	11 – 16
Total asam klorogenik	7,0 – 10	3,9 – 4,6
Total polisakarida	37 – 47	0
Asam amino	2	0
Protein	11 – 13	13 – 15
Asam humik	16 – 17	15 – 20

Sumber: Clarke dan Macrae (1987)

Berbagai upaya telah dilakukan untuk dapat menghasilkan kopi robusta dengan mutu yang baik. Menurut penelitian Novita dkk. (2010), upaya peningkatan mutu biji kopi rakyat dilakukan dengan pengolahan semi basah. Hasil upaya tersebut menunjukkan bahwa dengan pengolahan semi basah, nilai *fragrance*, *aroma*, *flavor* dan *aftertaste* menjadi lebih baik dibanding dengan pengolahan kering, sedangkan parameter *bitternes*, *body*, *astringency* dan *clean cup* menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Upaya peningkatan mutu yang lain telah dilaporkan pada penelitian Wulandari (2016) dengan fermentasi

menggunakan isolat bakteri asam laktat yang diperoleh dari feses luwak. Perlakuan tersebut dilaporkan dapat meningkatkan mutu citarasa kopi yang dapat mendekati nilai *special grade* yaitu dengan *final score* 77,25. Senyawa non volatil yang berkontribusi terhadap citarasa kopi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Senyawa non volatil yang berkontribusi terhadap citarasa kopi

No.	Senyawa	Citarasa
1.	<i>Caffeine</i>	<i>Bitterness</i>
2.	<i>Quinine</i>	<i>Bitterness</i>
3.	<i>Trigoneline</i>	<i>Bitterness</i>
4.	<i>Nicotinic acid</i>	<i>Bitterness</i>
5.	<i>N-Methylnicotinamide</i>	<i>Bitterness</i>
6.	<i>Chlorogenic acid</i>	<i>Astringency</i>
7.	<i>Caffeic acid</i>	<i>Astringency</i>
8.	<i>Ferulic acid</i>	<i>Astringency</i>
9.	<i>Isoferulic acid</i>	<i>Astringency</i>
10.	<i>Sinafic acid</i>	<i>Astringency</i>
11.	<i>Acetic acid</i>	<i>Acidity</i>
12.	<i>Citric acid</i>	<i>Acidity</i>
13.	<i>Malic acid</i>	<i>Acidity</i>
14.	<i>Formic acid</i>	<i>Acidity</i>
15.	<i>Lactic acid</i>	<i>Acidity</i>
16.	<i>Cellulose</i>	<i>Viscosity/Body</i>
17.	<i>Hemicellulose</i>	<i>Viscosity/Body</i>
18.	<i>Arabiogalactan</i>	<i>Viscosity/Body</i>
19.	<i>Pectins</i>	<i>Viscosity/Body</i>
20.	<i>Triglycerides</i>	<i>Viscosity/Body</i>
21.	<i>Tocopherols</i>	<i>Viscosity/Body</i>
22.	<i>Sterols</i>	<i>Viscosity/Body</i>
23.	<i>Melanoidins</i>	<i>Brown colored</i>

Sumber: (Buffo dan Freire, 2004; Taba, 2012) dalam Towaha dkk. (2013)

2.2 Kopi Robusta Asalan

Menurut Yusianto dan Mulato (2013) kopi asalan adalah biji kopi yang dihasilkan dengan metode dan fasilitas yang sangat sederhana yang masih tercampur dengan bahan-bahan lain dalam jumlah relatif banyak. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Aklimawati dkk. (2014), kopi robusta asalan yang diperoleh dari petani dan pedagang di lereng gunung Tambora memiliki kadar kotoran berkisar antara 0,7% - 3,1%. Kadar kotoran tersebut melebihi batas

maksimum kadar kotoran yang ditentukan oleh SNI. Hasil analisis nilai cacat kopi robusta asalan berkisar 86,0 – 221,2, sehingga kopi ini tergolong dalam mutu 4 sampai dengan mutu 6 berdasar ketentuan SNI. Citarasa kopi robusta asalan termasuk dalam kategori jelek hingga cukup dengan nilai antara 45-70. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Novita dkk. (2010) menunjukkan bahwa mutu kopi robusta asalan yang diperoleh dari Kebun Kaliwining tergolong ke dalam mutu 4 sampai 6 dan nilai *final score cupstest* kurang dari 80.

2.3 Teknologi Pengolahan Kopi

Pengolahan kopi dapat dilakukan dengan cara kering dan cara basah. Perbedaan kedua cara tersebut terletak pada adanya tahapan fermentasi pada pengolahan basah, serta pengupasan daging buah, kulit tanduk dan kulit ari pada cara kering dilakukan setelah buah kopi dikeringkan, sedangkan cara basah, pengupasan kulit buah dilakukan pada waktu masih basah.

2.3.1 Pengolahan Kopi Cara Kering (*Dry Process*)

Pengolahan kopi cara kering menurut Peraturan Menteri Pertanian (2012) yaitu dilakukan dengan pengeringan buah kopi sehingga dihasilkan buah kopi kering. Buah kopi kering tersebut dikupas sehingga dihasilkan biji kopi siap disangrai.

a. Pengeringan

Buah kopi yang telah dipanen segera dikeringkan agar tidak mengalami proses kimia sehingga dapat menurunkan mutunya. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan para-para, lantai jemur dan terpal. Pengeringan umumnya memerlukan waktu 2-3 minggu dengan menggunakan sinar matahari. Pengeringan juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering hingga kadar air maksimal mencapai 12,5%.

b. Pengupasan kulit kering (*hulling*)

Pengupasan kulit buah kopi kering bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit ari. Pengupasan dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (*huller*).

2.3.2 Pengolahan Kopi Cara Basah (*Wet Process*)

a. Pengupasan kulit buah

Pengolahan kopi diawali dengan pengupasan kulit buah dengan mesin pengupas (*pulper*) tipe silinder untuk kemudian menghasilkan kopi HS. Kopi HS yaitu biji kopi yang masih terbungkus kulit tanduk (Prastowo, 2010). *Pulper* yang digunakan dapat dipilih dari bahan dasar yang terbuat dari kayu atau metal. Prosesnya menggunakan air yang dialirkan ke silinder bersama dengan buah yang akan dikupas. Penggunaan air bertujuan untuk memudahkan pengupasan (Mayrowani, 2013).

b. Fermentasi biji kopi

Tujuan fermentasi menurut Prastowo (2010) adalah untuk menghilangkan lapisan lendir pada kulit tanduk kopi. Fermentasi juga bertujuan untuk mengurangi rasa pahit dan menimbulkan kesan *mild* pada citarasa seduhannya. Cara fermentasi yang dilakukan biasanya dengan perendaman biji ke dalam air atau secara kering dengan penyimpanan dengan kondisi tertutup selama 12 sampai 36 jam.

Menurut Najiyati dan Danarti (2004), fermentasi kopi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara basah dan cara kering. Fermentasi dengan cara basah dapat dilakukan dengan merendam kopi di dalam air selama 36-40 jam. Jika perendaman lebih dari 40 jam, maka kopi memiliki mutu yang rendah karena timbulnya bau busuk pada biji kopi. Fermentasi secara kering dapat dilakukan dengan cara menumpuk kopi di tempat yang teduh selama 2-3 hari.

Fermentasi pada metode olah basah menurut Cortez dan Menezes (2000) dalam Novita dkk. (2010) digunakan untuk menghilangkan lapisan lendir (*mucilage layer*) buah kopi dan meningkatkan mutu tanpa merusak lapisan biji. Menurut Yusianto dan Widyotomo (2013), fermentasi kopi secara umum menggunakan campuran khamir (*yeast*) dan bakteri. Penambahan kultur mikroorganisme bertujuan untuk memperbaiki mutu fisik dan citarasa kopi. Jenis inokulan yang umum digunakan dan aman bagi kesehatan manusia yaitu ragi tape, ragi tempe dan susu fermentasi (*yoghurt*). Bakteri asam laktat lebih disukai

sebagai inokulum karena kopi yang dihasilkan mendekati kondisi fermentasi alamiah dengan proses yang penting yaitu asidifikasi.

Bakteri yang terdapat dalam fermentasi cara basah yaitu bakteri aerobik seperti *Klebsiella ozaenae*, *K. Oxytoca*, *Erwinia herbicola*, *E. disolvents*, *Hafnia* spp., *Enterobacter aerogenes* dan bakteri asam laktat seperti *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*. Yeast yang berperan selama fermentasi yaitu *Kloeckera apis apicalata*, *Candida guilliermondii*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *Cryptococcus albidus*, *C. laurentii*, *Pichia kluyveri*, *P. Anomala*, *Hanseniaspora uvarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Debaryomyces hansenii*, *Torulaspora delbrueckii* dan *Rhodotorula mucilaginosa*. Mikroflora tersebut merupakan mikroflora yang akan mendegradasi *mucilage*. Selama fermentasi pH menurun dan kelompok *yeast* merupakan mikroflora dominan yang tahan terhadap kadar asam yang tinggi (Lee dkk., 2015).

c. Pencucian

Tujuan pencucian menurut Mayrowani (2013) adalah untuk menghilangkan lendir sisa fermentasi. Pencucian biji kopi dilakukan sampai biji sudah tidak terasa licin ketika dipegang. Pencucian untuk kapasitas kecil dapat dilakukan secara manual, namun jika kapasitas bahan besar perlu dilakukan dengan bantuan mesin.

d. Pengeringan

Pengeringan menurut Prastowo (2010) bertujuan untuk mengurangi kandungan air dalam biji kopi menjadi 12%. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran, mekanis dan kombinasi keduanya. Menurut Najiyati dan Danarti (2004), pengeringan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

1. Pengeringan alami

Pengeringan alami hanya dilakukan pada musim kemarau karena pengeringan pada musim hujan tidak akan sempurna. Pengeringan yang tidak sempurna mengakibatkan kopi berwarna cokelat, berjamur, dan berbau apek. Pengeringan pada musim hujan sebaiknya dilakukan dengan cara buatan atau kombinasi cara alami dan buatan.

Penjemuran kopi yang baik dilakukan di lantai semen, anyaman bambu, atau tikar. Cara penjemurannya dengan dihamparkan di atas lantai dengan ketebalan

maksimum 1.5 cm atau sekitar 2 lapisan. Setiap 1–2 jam hamparan kopi di bolak-balik dengan menggunakan mesin menyerupai garuh atau kayu sehingga keringnya merata. Bila matahari sedang terik, penjemuran biasanya berlangsung selama 10 sampai 14 hari, namun apabila mendung biasanya berlangsung selama tiga hari sampai satu minggu.

2. Pengerinan buatan

Pengerinan secara buatan biasanya dilakukan bila keadaan cuaca cenderung mendung menggunakan mesin pengering yang hanya memerlukan waktu sekitar 18 jam. Pengerinan ini dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama, pemanasan pada suhu 65-100°C untuk menurunkan kadar air dari 54% menjadi 30%. Tahap kedua pemanasan pada suhu 50°C sampai 60°C untuk menurunkan kadar air menjadi 8-10%.

3. Pengerinan kombinasi alami dan buatan

Pengerinan ini dilakukan dengan cara mengeringkan kopi menggunakan sinar matahari hingga kadar air mencapai 30%. Kemudian kopi dikeringkan lagi menggunakan alat pengering sampai kadar air mencapai 8-10%. Mesin pengering yang digunakan ialah mesin pengering otomatis ataupun dengan tungku pengering. Prinsip kerja kedua mesin hampir sama, yaitu pemanasan kopi dengan uap/udara di dalam ruang tertutup.

2.3.3 Refermentasi

Refermentasi merupakan teknologi pengolahan yang telah diterapkan pada biji kakao asalan. Biji kakao asalan ini memiliki mutu yang rendah karena biji kakao tidak difermentasi tetapi langsung dihilangkan pulpnya dengan cara dikeringkan. Tanpa adanya fermentasi maka tidak ada perombakan nutrien menjadi berbagai senyawa prekursor sehingga prekursor flavor tidak terbentuk. Peningkatan kualitas biji kakao asalan dapat dilakukan pengolahan kembali dengan memfermentasi biji kakao asalan. Refermentasi ini memerlukan nutrien eksternal dan starter mikroba, serta mengkondisikan kelembaban dan suhu optimum seperti pada fermentasi (Hernani dan Kaliza, 2013).

2.3.4 Penyangraian

Penyangraian merupakan proses pengolahan kopi yang sangat penting karena pada tahap ini terjadi pembentukan citarasa khas kopi yang diakibatkan oleh perlakuan panas. Ketika penyangraian terjadi reaksi *maillard* yang merupakan reaksi yang akan membentuk aroma dan citarasa pada kopi. Tahap awal reaksi *maillard* adalah gula reduksi terkondensasi dengan gugus amino bebas (asam amino atau protein) membentuk *N-glycosilamine* tersubstitusi, yang selanjutnya membentuk produk Amadori berupa *1-amino-1-deoxy-2-ketose*. Reaksi selanjutnya bergantung pada kondisi pH pada sistem. Ketika pH kurang dari 7 maka akan membentuk senyawa *furfural* atau *hydroxy methyl furfural*, sedangkan jika pH lebih dari 7 akan membentuk senyawa *dehydro reductone* seperti *4-hidroksi-5-metil-2,3-dihydrofuran-3-one* dan berbagai senyawa seperti *acetol*, *pyruvaldehyde* dan *diacetyl* (Towaha dkk., 2013).

Menurut Wang (2012), terdapat tiga tingkatan penyangraian pada kopi yaitu ringan (*light*) menggunakan suhu 180-195°C, menengah (*medium*) menggunakan suhu 200-105°C dan gelap (*dark*) menggunakan suhu 220-250°C yang disangrai kurang lebih selama 8 menit. Tingkat penyangraian tersebut akan berpengaruh terhadap tampilan warna biji kopi maupun terhadap jumlah dan jenis senyawa volatil yang dihasilkan. Penyangraian kopi dengan tingkatan ringan (*light*) akan menghasilkan kopi yang memiliki warna tidak seragam dengan flavor *sour*, *grassy* dan *underdeveloped*. Penyangraian medium dapat menghasilkan rasa yang seimbang dan aroma *citrus*. Penyangraian tingkat *dark* dapat mengurangi profil sensoris keasaman.

2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fermentasi Kopi

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fermentasi menurut Yusianto (2013) adalah:

2.4.1 Inokulum

Bakteri asam laktat yang ada pada kopi selama fermentasi dan pengeringan mampu menghambat pertumbuhan *Aspergillus ochraceus*, sehingga dapat mencegah terjadinya kontaminasi *ochratoxin A* (OTA). Penggunaan bakteri asam

laktat selama fermentasi biji kopi lebih disukai karena mendekati kondisi fermentasi alamiah dengan terjadinya asidifikasi selama fermentasi. Selain bakteri asam laktat, khamir dapat digunakan dalam fermentasi. Menurut Soenaryo dan Situmorang (1978), jenis khamir yang sering dijumpai selama fermentasi kopi yaitu: *Saccharomyces cerevisiae*, *S. theobromae*, *S. ellipsoideus*, *S. apiculatus*, dan *S. anomalus*. Mikroorganisme tersebut bertanggung jawab atas terbentuknya citarasa alkohol pada seduhan kopi yang terfermentasi.

Berdasarkan penelitian Yusianto dan Widyotomo (2013) bahwa inokulan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi citarasa seduhan kopi. Inokulan khamir dalam fermentasi kopi akan membentuk citarasa alkohol pada seduhan kopi. Inokulan bakteri asam laktat akan mendukung pembentukan citarasa acidifikasi. Kondisi ini lebih mendekati fermentasi alamiah sehingga citarasanya lebih disukai.

2.4.2 Suhu Fermentasi

Suhu fermentasi disesuaikan dengan suhu pertumbuhan inokulum yang digunakan. Jika suhu fermentasi terlalu tinggi kemungkinan akan terjadi pencoklatan pada biji kopi. Biji warna coklat disebut sebagai (*full sour beans*), merupakan cacat fisik kategori 1 yang berpengaruh langsung terhadap citarasa seduhan kopi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Yusianto dan Widyotomo (2013) tentang fermentasi kopi dengan suhu 30°C, 35°C dan 40°C diperoleh hasil bahwa fermentasi pada suhu 35°C memiliki total nilai citarasa lebih besar dari 80 dan tidak memiliki cacat citarasa. Fermentasi yang dilakukan pada suhu 40°C juga memiliki nilai citarasa lebih dari 80 namun memiliki cacat yaitu mengandung biji warna coklat.

2.4.3 Waktu Fermentasi

Waktu fermentasi umumnya 12-36 jam tergantung pada suhu, ketebalan lendir (*mucilage*) dan konsentrasi enzim pengurai. Waktu fermentasi harus sesuai karena dapat digunakan untuk mencegah terjadinya (*over fermented*) dan cacat

citarasa masam (*sour*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rubiyo dan Towaha (2013) tentang fermentasi kopi robusta dengan menggunakan mikroba probiotik yang diisolasi dari *caecum* (usus buntu) luwak, menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi yang dilakukan selama 7 hari mempunyai skor citarasa yang rendah. Rendahnya citarasa tersebut dikarenakan fermentasi berlangsung secara berlebihan sehingga rasa kopi menjadi terlalu ringan dan bercitarasa buruk. Sejalan dengan hal tersebut, Avallone dkk. (2002) dan Waller dkk. (2007) menyatakan bahwa fermentasi yang berlangsung secara berlebihan dapat terjadi pembentukan asam propionat atau asam butirat yang bertanggung jawab terhadap citarasa kopi yang buruk. Senyawa kimia yang tidak dikehendaki tersebut dapat menimbulkan karakteristik cacat rasa pada citarasa kopi sehingga dapat mengurangi nilai total skor *cupstest*.

2.5 Perubahan Selama Fermentasi Kopi

Perubahan yang terjadi selama fermentasi menurut Schwan dan Fleet (2015) yaitu:

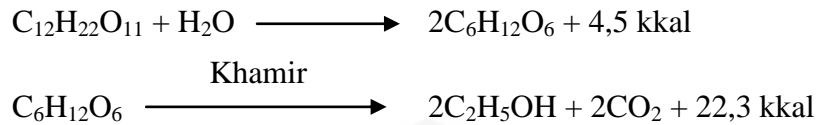
2.5.1 Pemecahan getah komponen *mucilage*

Fermentasi akan terjadi penguraian komponen protopektin oleh enzim katalase dari buah kopi. Pemecahan ini akan berjalan cukup cepat pada pH 5,5-6,0 dan apabila pH diturunkan sampai 3,65, pemecahan akan 3 kali lebih cepat. Menurut Mulato dkk. (2006), dalam fermentasi dapat ditambahkan 0.025 persen enzim pektinase yang dihasilkan dari isolasi sejenis kacang. Penambahan enzim dan peningkatan suhu akan menyebabkan fermentasi dapat berlangsung selama 5 sampai 10 jam, sedangkan fermentasi yang alami diperlukan waktu sekitar 36 jam.

2.5.2 Pemecahan gula

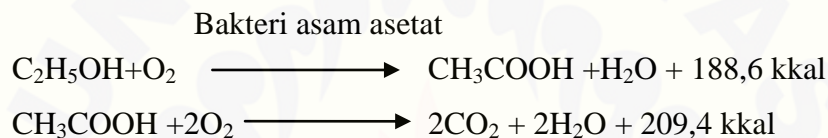
Kadar gula dalam daging buah akan meningkat dengan cepat selama proses pematangan buah. Selama fermentasi gula digunakan oleh mikroorganisme

sebagai substrat pertumbuhan yang akan dipecah menjadi alkohol oleh khamir. Pemecahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.



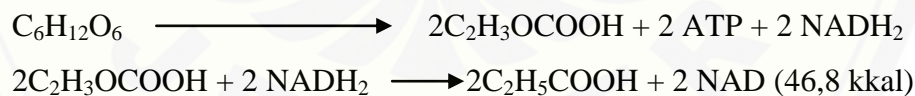
Gambar 2.1 Proses pemecahan gula menjadi alkohol (Manurung dan Soenaryo, 1978) dalam Fauzi (2008)

Pada fermentasi selanjutnya, alkohol yang terbentuk akan dipecah menjadi asam asetat oleh aktivitas bakteri asam asetat. Gambar pemecahan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Reaksi pemecahan alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat (Manurung dan Soenaryo, 1978) dalam Fauzi (2008)

Gula selain dipecah oleh khamir juga dapat difermentasi oleh bakteri asam laktat. Salah satu contoh bakteri asam laktat yaitu *Lactococcus lactis*. Suhu pertumbuhan optimum *Lactococcus lactis* adalah suhu 30 – 42°C (Sanders dkk., 1999). Reaksi pemecahan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Reaksi pemecahan gula menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat (Manurung dan Soenaryo, 1978) dalam Fauzi (2008)

2.5.3 Perubahan warna kulit

Perubahan warna (*browning*) selama fermentasi disebabkan karena adanya oksidasi polifenol. Pencoklatan ini tidak dikehendaki karena biji kopi akan berwarna coklat dan kurang menarik, namun pencoklatan dapat dicegah dengan penggunaan air pencucian yang bersifat alkali. Menurut Yusianto dan Widyotomo

(2013), penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kadar biji cacat berwarna coklat lebih banyak dibanding kopi yang difermentasi pada suhu ruang. Biji berwarna coklat merupakan cacat fisik kategori 1 yang berpengaruh langsung terhadap citarasa seduhan kopi.

2.5.4 Penurunan kadar kafein

Semakin lama waktu fermentasi maka konsentrasi kafein dalam kopi semakin kecil. Hal tersebut dikarenakan adanya degradasi kafein oleh mikroorganisme menjadi *uric acid* dan biomasa selama fermentasi (Farida dkk., 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hanifah dan Kurniawati (2013) yang memfermentasi kopi menggunakan larutan alkali dan *yeast* menunjukkan penurunan kadar kafein hingga 0,6%.

2.5.5 Penurunan pH

Suprihatin (2010), menyebutkan bahwa selama fermentasi akan diproduksi metabolit primer dan sekunder contohnya asam organik yang akan menurunkan nilai pH. Berdasarkan ketentuan pH *Quick Reference Food Charts*, batas pH makanan dan minuman adalah diantara 4-9. Jika tingkat keasaman kopi terlalu tinggi dapat dilakukan pengurangan keasaman (deasidifikasi) yaitu dengan cara pencucian (Farida dkk., 2013).

2.6 Kefir

Menurut Otes dan Cagindi (2003), kefir merupakan minuman tradisional yang terkenal di Timur Tengah. Minuman ini diproduksi dari proses fermentasi menggunakan bibit kefir. Bibit kefir terlihat seperti karang atau gumpalan kecil dari kembang kol yang mengandung campuran bakteri (spesies *Lactobacillus*, *Lactococcus* dan *Acetobacter*) dan *yeast*. Menurut (Leite dkk., 2013), jenis mikroba pada kefir yang teridentifikasi yaitu *Leuconostoc mesenteroides* (29%), *Lactococcus lactis* spp. (5%), *Lactococcus lactis* spp. *cremoris* (45%), *Acetobacter lovaniensis* (10%), dan *Saccharomyces cerevisiae* (11%). Berikut

merupakan deskripsi mikroorganisme yang terdapat pada kefir menurut Hutkins (2006).

1. Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif yang biasanya non motil, tidak memiliki spora dan berbentuk kokus. Bakteri asam laktat hanya memperoleh ATP dari fermentasi, biasanya dari gula. Bakteri ini tidak memerlukan oksigen ketika memproduksi energi, namun juga dapat tumbuh dalam kondisi yang terdapat oksigennya.

a. *Lactococcus*

Lactococcus terdiri dari lima spesies yang berbeda yaitu *Lactococcus lactis*, *Lactococcus garviae*, *Lactococcus piscium*, *Lactococcus plantarum* dan *Lactococcus raffinolactis*. Bakteri asam laktat ini bersifat non motil, homofermentatif, anaerob fakultatif, dengan suhu pertumbuhan optimal 30°C.

b. *Lactobacillus*

Lactobacillus terdiri dari lebih dari 80 spesies. Morfologi masing-masing spesies berbeda-beda. Ada spesies yang pendek yaitu kurang dari 1,5 µm, namun ada yang lebih dari 5 µm. Beberapa strain yang ditumbuhkan pada plate agar menghasilkan koloni bulat besar, namun beberapa menghasilkan koloni kecil atau tidak beraturan. Kebanyakan spesies pada *Lactobacillus* bersifat mesofilik, namun beberapa dari genus ini ada yang bersifat psikrotrofik dan termofilik. Suhu optimal pertumbuhan bakteri asam laktat beragam yaitu dari 30 hingga 45°C. Beberapa spesies memiliki sifat yang dapat mentoleransi kadar garam tinggi, tekanan osmotik dan aktivitas air yang rendah dan beberapa diantaranya juga toleran terhadap etanol. Beberapa spesies pada genus *Lactobacillus* bersifat homofermentatif dan sebagian lainnya bersifat heterofermentatif sehingga metabolit yang dihasilkan pada genus ini beragam.

2. Bakteri Asam Asetat

Bakteri asam asetat yang terdapat pada kefir adalah genus *Acetobacter*. Genus ini termasuk dalam bakteri gram negatif. Bakteri ini bersifat aerobik dan memproduksi asam asetat melalui oksidasi etanol. Bakteri asam asetat bersifat

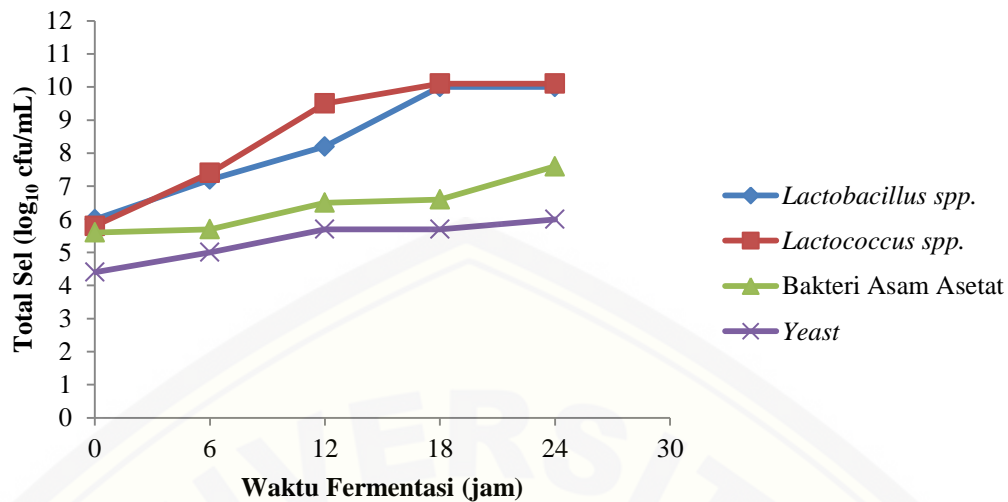
mesofilik dengan suhu pertumbuhan optimal 25-30°C. pH pertumbuhan yang disukai umumnya antara 5,3 hingga 6,3. Genus *Acetobacter* memproduksi asam asetat sebagai produk akhirnya, namun harus dengan kondisi anaerob.

3. *Yeast*

Yeast bersifat uniseluler dan tidak memiliki filamen. Salah satu genus yang termasuk *yeast* adalah *Saccharomyces*. Ukuran sel *yeast* beberapa kali lebih besar dibanding dengan bakteri. Karakteristik morfologi *yeast* umumnya memiliki bentuk bulat atau memiliki penampilan *ovoid*. Beberapa *strain* yang terdapat pada *yeast* memiliki sifat osmofilik dan halotoleran, dan dapat tumbuh dalam makanan yang mengandung konsentrasi karbohidrat atau garam yang tinggi. Namun dalam pembuatan produk berfermentasi, keberadaan *yeast* pengaruhnya tidak sebanyak seperti pada pembuatan minuman beralkohol.

Leite dkk., (2013) melakukan penelitian untuk mengetahui total mikroba selama fermentasi. Penelitian tersebut dilakukan dengan memfermentasikan kefir pada susu selama 24 jam pada suhu fermentasi 25°C. Total mikroba selama waktu fermentasi kefir dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Kefir merupakan minuman probiotik sehingga hasil fermentasi yang diharapkan adalah jumlah mikroba yang terkandung dalam kefir. Minuman probiotik memiliki efek bagi kesehatan. Berdasarkan FAO/WHO (dalam Leite dkk., 2013), jumlah minimum mikroba yang disarankan ada pada kefir adalah total bakteri 10^7 cfu/g dan *yeast* 10^4 cfu/g. Pembuatan kefir dapat dilakukan secara tradisional dan industrial. Pengolahan secara tradisional yaitu dengan penambahan bibit kefir secara langsung. Susu mentah dididihkan dan kemudian didinginkan hingga suhu 20-25°C. Susu hasil pemasakan ditambah inokulan sebanyak 2-10% (umumnya 5%) dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 20-27°C. Fermentasi dihentikan dengan cara memisahkan bibit kefir dari susu dengan cara penyaringan menggunakan ayakan. Bibit kefir yang telah dipisahkan dapat digunakan pada inokulasi selanjutnya (Otes dan Cagindi, 2003).



Gambar 2.4 Fase pertumbuhan mikroba selama proses pembuatan minuman kefir (Sumber: Leite dkk., 2013)

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Leite dkk. (2013) tentang perubahan karbohidrat selama fermentasi susu kefir yaitu terjadinya penurunan laktosa yang signifikan setelah fermentasi selama 12 jam (43,4 menjadi 32,4 mg/mL). Penurunan laktosa tersebut diimbangi dengan peningkatan jumlah glukosa dan galaktosa. Selain itu juga terjadi penurunan nilai pH dari 6,55 menjadi 4,31 karena adanya produksi asam organik selama fermentasi. Asam laktat meningkat setelah fermentasi 24 jam dengan jumlah dari 7,38 mg/mL meningkat menjadi 9,54 mg/mL. Asam asetat juga diproduksi pada fermentasi kefir setelah 12 jam fermentasi dengan jumlah peningkatan dari 0,93 menjadi 1,16 mg/mL. Senyawa etanol juga diproduksi pada fermentasi kefir setelah 18 jam inkubasi. Peningkatan senyawa etanol dari 0,14 mg/mL menjadi 0,32 mg/mL.

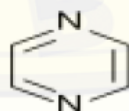
2.7 Senyawa Prekursor Citarasa

Senyawa prekursor citarasa kopi telah terbentuk secara alami pada kopi. Senyawa prekursor tersebut adalah trigonelin, asam klorogenat, lipida dan peptida. Selain itu dengan adanya fermentasi akan menambah senyawa prekursor yaitu asam organik, asam amino dan gula reduksi. Fermentasi akan menguraikan karbohidrat menjadi gula reduksi seperti glukosa dan fruktosa oleh aktivitas enzim karbohidratase dan enzim pektinase. Selain itu, juga terdapat penguraian

karbohidrat menjadi asam-asam organik seperti asam laktat dan asam asetat yang ditandai dengan penurunan pH serta terjadi penguraian protein menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida dan asam amino. Jika prekursor citarasa kurang lengkap, maka citarasa dan aroma kopi tidak akan muncul ketika penyangraian. Senyawa yang terbentuk selama penyangraian merupakan senyawa yang sangat reaktif sehingga berperan pada reaksi selanjutnya. Reaksi-reaksi tersebut yaitu pembentukan senyawa volatil maupun non volatil. Pembentukan senyawa non volatil melanoidin terjadi karena polimerisasi gula dan amino yang berperan memberi warna coklat pada kopi sangrai. Senyawa volatil berkontribusi terhadap aroma dan senyawa non volatil berkontribusi terhadap rasa. Senyawa volatil berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan umumnya merupakan senyawa dari golongan *pyrazine*, *aldehyde*, *keton*, *phenol*, *pyridine*, *pyrole*, *furan*, *pyrone*, *amine*, *oxazole*, *thiazole*, *thiophene*, *alcohol*, *benzene*, *ester*, *organik acid*, *sulphur* (Towaha dkk., 2013). Berikut merupakan senyawa volatil pada kopi.

2.7.1 Pyrazine

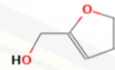
Pyrazine merupakan komponen aroma yang terbentuk akibat *roasting* pada kopi. Jumlah *pyrazine* yang dihasilkan ditentukan oleh komposisi komponen prekursor yang terdapat pada bahan sebelum *roasting*. Komponen-komponen prekursor yang mempengaruhi jumlah *pyrazine* adalah asam amino bebas, peptida dan gula pereduksi. Menurut Kivacli dan Elmaci (2015), senyawa *pyrazine* umumnya berkontribusi terhadap aroma *nutty*, *roasted*, *cocoa*, *chocolate*, dan *coffee*.



Gambar 2.5 Rumus bangun *pyrazine* (Burdock, 2010)

2.7.2 Alkohol

Komponen alkohol umumnya menghasilkan aroma *burnt*, *sweet*, *caramel*, *coffee*, dan *bitter* (Kivancli dan Elmaci, 2015). Contoh senyawa yang termasuk dalam kelompok alkohol adalah *2-furanmethanol* dan *octadien-3-ol*.



Gambar 2.6 Rumus bangun *2-furanmethanol* (Burdock, 2010)

2.7.3 Furan

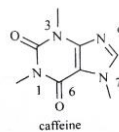
Furan merupakan komponen aroma yang penting pada kopi. Komponen penyusun furan dapat berupa molekul alkohol, aldehyd, keton, asam karboksilat dan ester. Senyawa furan ini terbentuk karena adanya degradasi termal dari karbohidrat, asam askorbat, atau asam lemak tidak jenuh selama penyangraian kopi (Sunarharum, 2016). Menurut Zapata dkk (2017), golongan senyawa *furan* berkontribusi terhadap aroma *burnt*, sedangkan menurut Burdock (2010), golongan senyawa ini berperan terhadap aroma *sweet* dan *spicy*.



Gambar 2.7 Rumus bangun *furan* (Burdock, 2010)

2.7.4 Alkaloid

Salah satu senyawa penting yang termasuk dalam golongan alkaloid adalah kafein. Kandungan kafein di dalam kopi sangatlah terbatas yaitu sebesar 1-2,5% dari berat kopi kering. Diketahui bahwa kandungan kafein di dalam kopi arabika lebih rendah dibanding dengan kopi robusta. Kafein adalah senyawa yang tidak berkontribusi terhadap aroma, namun senyawa ini berkontribusi terhadap rasa pahit (Flament, 2002).



Gambar 2.8 Rumus bangun kafein (Flament, 2002)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember dan Laboratorium Analisis Flavor, Balai Besar Penelitian Padi, Subang. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Desember 2017 sampai April 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi alat untuk refermentasi kopi robusta asalan dan alat untuk analisis. Peralatan yang digunakan pada refermentasi kopi adalah wadah plastik, inkubator merk Heraeus model B6200 Germany, spatula, *roaster*, *grinder*. Peralatan yang digunakan untuk analisis yaitu SPME (*Solid Phase Microextraction*) dengan fiber 3 fase (*divinylbenzene/carboxen/polymethylsiloxane*), *Gas Chromatography Mass Spectrometry* merk Agilent 7890 A-5975, autoklaf merk Hirayama model HL36Ae, oven merk Memmert UN 55, inkubator merk Heraeus model B6200 Germany, *laminar air flow* merk Crumair model 9005 FL, neraca analitik merk Ohaus, tabung reaksi, cawan petri, mikro pipet, bunsen, penangas air, *colony counter* merk Stuart Scientific, mangkok *cupstest*, sendok, form penilaian *cupstest* dan alat-alat gelas.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta asalan yang diperoleh dari Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember dan starter kefir yang diperoleh secara komersil dengan merk Kefir Jember. Bahan pendukung yang diperlukan yaitu laktosa. Bahan yang digunakan untuk analisis

adalah MRSA (deMann Rogosa Sharpe Agar) (Merck), CaCO₃, NaCl (Merck), aquades, dan alkohol 70%.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

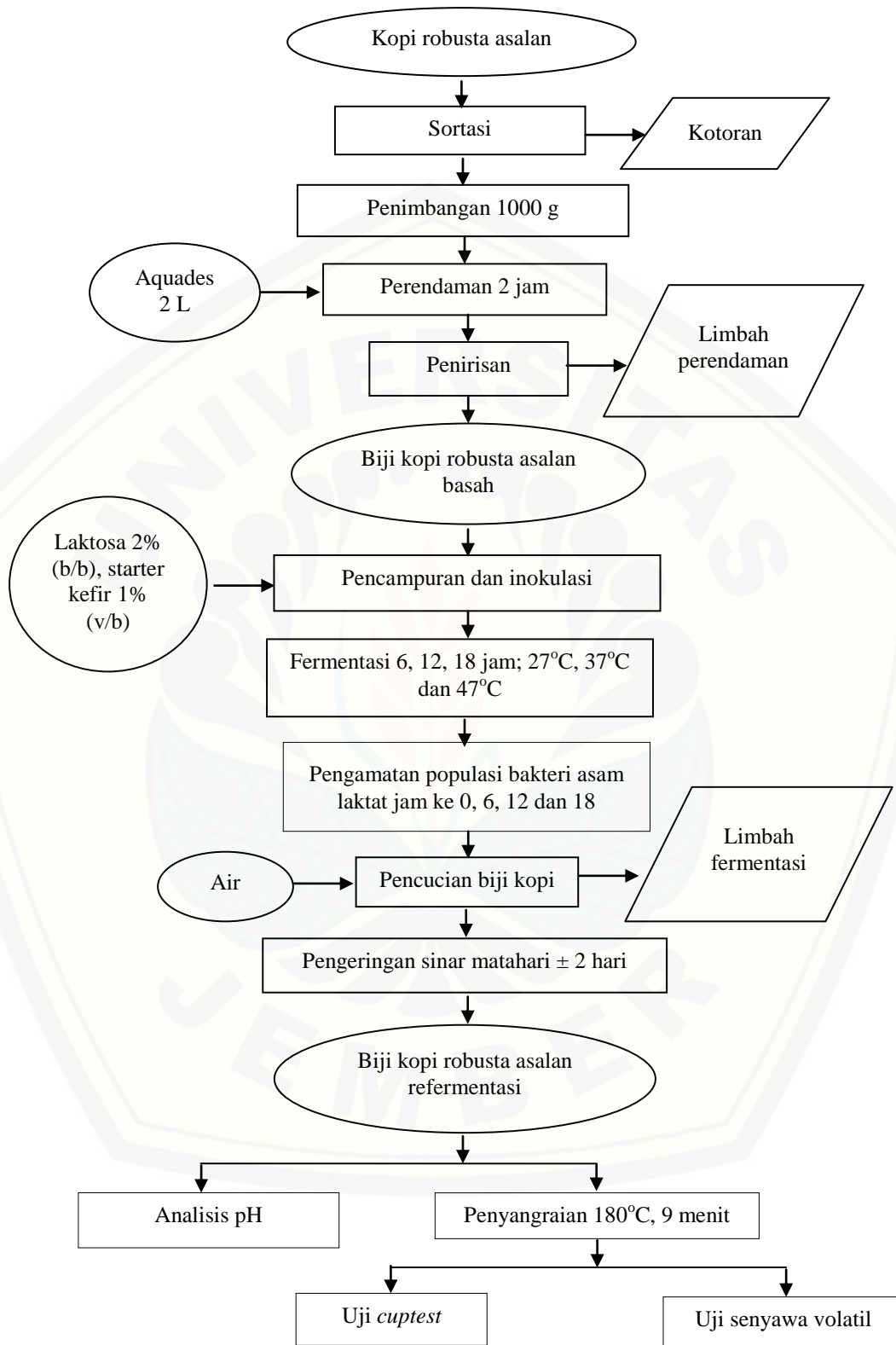
Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dua faktor yaitu suhu dan lama fermentasi dengan 2 kali pengulangan. Faktor pertama yaitu suhu fermentasi kopi menggunakan suhu 27, 37 dan 47 °C. Faktor kedua yaitu lama fermentasi selama 6, 12 dan 18 jam. Penelitian ini juga menggunakan kontrol yaitu biji kopi robusta asalan tanpa fermentasi

3.3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan refermentasi biji kopi robusta asalan, perhitungan populasi bakteri asam laktat, pengukuran nilai pH biji kopi kering, pengujian *cuptest* dan senyawa volatil kopi robusta asalan terfermentasi. Diagram alir tahap penelitian refermentasi kopi robusta asalan dapat dilihat pada Gambar 3.1.

a. Refermentasi kopi robusta asalan

Pada tahap refermentasi, kopi robusta asalan harus disortasi dari biji rusak maupun benda asing. Hasil biji kopi sortasi dilakukan penimbangan sebanyak 1000 g kopi dan direndam dalam aquades sebanyak 2 L untuk imbibisi ke dalam biji selama 2 jam. Biji kopi robusta asalan basah ditiriskan dan ditambahkan laktosa sebanyak 2% (b/b) dan starter kefir sebanyak 1% (v/b) dari berat biji kopi. Refermentasi dilakukan selama 6, 12 dan 18 jam di dalam fermentor berupa inkubator menggunakan suhu yang terkontrol yaitu 27°C, 37°C, 47°C. Setelah refermentasi selesai, dilakukan pencucian biji kopi robusta asalan hasil fermentasi dengan air hingga bersih kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari selama ± 2 hari hingga kadar air kurang lebih 13% sehingga dihasilkan biji kopi robusta asalan refermentasi.



Gambar 3.1 Tahap penelitian

b. Preparasi Sampel untuk Pengujian

Biji kopi robusta asalan refermentasi menggunakan kefir komersial disangrai menggunakan suhu 180°C selama 9 menit (*medium roasted*) untuk mengurangi kadar air, terjadinya perubahan warna dan pembentukan flavor. Kemudian kopi sangrai dikecilkan ukurannya menggunakan *grinder* menjadi bubuk kopi. Bubuk kopi dilakukan pengujian *cupstest* dengan menggunakan panelis ahli dan diuji senyawa volatil menggunakan GC-MS.

3.3.3 Variabel Penelitian

Terdapat empat variabel penelitian yang diamati pada penelitian ini. Variabel penelitian pertama yang diamati ketika berlangsungnya fermentasi adalah pengamatan populasi bakteri asam laktat menggunakan metode BAM (2001). Variabel kedua yang diamati yaitu uji nilai pH pada biji kopi robusta asalan refermentasi kering. Variabel ketiga dan keempat adalah uji *cupstest* yang dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember dan uji senyawa volatil pada bubuk kopi robusta asalan refermentasi di Laboratorium Analisis Flavor, Balai Besar Penelitian Padi, Subang.

3.3.4 Prosedur Analisis

a. Populasi Bakteri Asam Laktat

Pengujian bakteri asam laktat dilakukan dengan mengambil sampel pada biji kopi robusta asalan yang difermentasi. Suspensi kultur bakteri dibuat dengan cara 5 g sampel kopi dimasukkan dalam sebuah Erlenmeyer 100 mL berisi 45 mL aquades steril, lalu diaduk rata sampai homogen. Selanjutnya dari suspensi kultur tersebut diambil 1 mL dan diencerkan dalam tabung reaksi berisi 9 mL aquades steril untuk pengenceran 10^{-2} , diaduk sampai homogen dan pengenceran dilanjutkan sampai 10^{-7} . Sampel suspensi starter dari masing-masing pengenceran (10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7}) diambil 1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, kemudian dituang agar kedalamnya (*pour-plate method*). Media yang digunakan berupa MRS Agar dan CaCO_3 sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat. Setelah agar memadat, cawan petri di inkubasi dalam kondisi anaerobik pada suhu

37⁰C selama 48 jam. Setelah diinkubasi selama 24-48 jam, dihitung populasi BAL dengan rumus sebagai berikut.

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

- N : Jumlah koloni per ml atau per g
Σ C : Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung
n₁ : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung
n₂ : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung
d : Pengenceran pada cawan pertama yang dihitung

b. Nilai pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan metode Muchtadi dkk. (2010) menggunakan alat pH meter yang telah terkalibrasi dengan buffer pH 7 dan buffer pH 4. Biji kopi kering yang telah difermentasi dikecilkan ukurannya. Biji kopi kering yang telah dihancurkan dilarutkan menggunakan aquades dengan perbandingan jumlah kopi dengan aquades yaitu 1:3. Kemudian nilai pH diukur dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH dapat dilihat pada layar pH meter.

c. Uji *Cuptest*

Pengujian citarasa dilakukan dengan metode UCDA (2010) dengan cara penyiapan cup kopi ukuran 150 mL sebanyak 5 cup untuk 1 sampel. Masing-masing cup berisi kopi sangrai 10-11 g. Penyeduhan dilakukan dengan perbandingan kopi dan air sebanyak 1:10 dan suhu air 99⁰C. Pengujian pertama yang dilakukan adalah uji *fragrance* (aroma kopi dalam bentuk kering). Selanjutnya pengujian aroma kopi dilakukan dengan menyeduh kopi menggunakan air panas dan didiamkan selama 5 menit agar kopi terekstrak optimal. Pengujian aroma kopi dilakukan dengan memecah lapisan kopi yang mengapung dan mencium aromanya. Pengujian citarasa kopi dilakukan dengan mengambil 1 sendok seduhan kopi kemudian dihirup dan dirasakan: *flavor*,

aftertaste, salty/acidity, bitterness/sweetness, balance, clean up, uniform cup, overall dan cacat citarasa. Pengujian *mouthfeel/body* dilakukan dengan mengambil 1 sendok seduhan kopi kemudian menggosokkan cairan kopi ke langit-langit mulut dan dirasakan. Form pengujian *cupstest* dapat dilihat pada Lampiran 3.3. Panelis yang digunakan terdiri dari dua panelis ahli dan satu panelis terlatih dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember. Berikut merupakan parameter penilaian *cupstest*:

- 1) Aroma yaitu karakter citarasa kopi yang ditangkap oleh indera penciuman.
- 2) *Flavor* yaitu kombinasi yang dirasakan pada lidah dan aroma uap pada hidung yang mengalir dari mulut ke hidung.
- 3) *Aftertaste* yaitu kesan yang timbul setelah seduhan kopi meninggalkan mulut.
- 4) *Salty/Acidity* yaitu keasaman yang baik menggambarkan kopi yang enak dan segar, manis, dan seperti rasa buah yang segar ketika langsung dirasakan saat kopi diseruput.
- 5) *Bitterness/Sweetness* yaitu perbandingan rasa pahit dan manis yang terdapat pada kopi.
- 6) *Body/mouthfeel* yaitu rasa kental kopi didalam mulut.
- 7) *Uniform cup* yaitu keseragaman aroma dari tiap cup.
- 8) *Balance* yaitu keseimbangan semua aspek *flavor, aftertaste, acidity, dan body/mouthfeel*.
- 9) *Clean cup* yaitu tidak ada nilai negatif dari awal berupa citarasa sampai *aftertaste*.
- 10) *Overall* yaitu penilaian yang mencerminkan aspek keseluruhan di atas dari sampel kopi yang dirasakan setiap panelis.

Keterangan *final score* hasil pengujian *cupstest* dapat dilihat pada Tabel 3.1. Adapun keterangan skor dalam parameter pengujian *cupstest* yang terbagi menjadi 5 kategori dapat dilihat sebagai berikut:

- a. *Good* : 6,00 – 6,75
- b. *Very good* : 7,00 – 7,75
- c. *Fine* : 8,00 – 8,75

d. *Outstanding* : 9,00 – 9,75

Tabel 3.1 Deskripsi dan Klasifikasi *Final Scoring*

<i>Final Score</i>	<i>Quality Description</i>	<i>Classification</i>
90-100	<i>Outstanding</i>	<i>Very Fine</i>
80-90	<i>Fine</i>	<i>Fine</i>
70-80	<i>Very Good</i>	<i>Premium</i>
60-70	<i>Average</i>	<i>Usual Good Quality</i>
50-60	<i>Fair</i>	<i>Usual Good Quality</i>
40-50	<i>Fair</i>	<i>Commercial</i>
< 40	-	<i>Exchange Grade</i>
< 30	-	<i>Below Grade</i>
< 20	-	<i>Off Grade</i>
< 10	-	<i>Triage</i>

Sumber: UCDA (2010)

d. Identifikasi Senyawa Volatil

Pengujian senyawa volatil menurut Agresti dkk. (2008) dilakukan dengan tahap awal yaitu memasukkan kopi bubuk (3 ml) pada vial 5 ml. Kemudian sampel dipanaskan menggunakan suhu 70°C selama 10 menit, lalu jarum SPME dimasukkan ke dalam vial dan fiber diarahkan di rongga kosong di atas sampel kopi dengan suhu 70°C selama 40 menit. Pada pengujian ini menggunakan SPME 3 fase (*divinylbenzene/carboxen/polymethylsiloxane*) dengan fiber 50/30 µm. Setelah itu, fiber yang telah menyerap senyawa volatil dimasukkan ke dalam GC-MS. Kolom yang digunakan adalah RTX-5MS (5% diphenyl, 95% dimethyl polysiloxane) 30 m x 0,25 mm *internal diameter* dan gas pembawanya adalah helium dengan kecepatan 1 ml/menit. Suhu injeksi diatur 250°C. Suhu ion dan interface masing-masing adalah 300°C dan 275°C. Suhu oven GC-MS diatur dari 40°C ditahan selama 5 menit, kemudian dinaikkan hingga 180°C dengan kecepatan 3°C/menit, kemudian ditingkatkan lagi dengan kecepatan 10°C/menit sampai suhu 250°C (5 menit). Injektor GC diatur dalam mode *splitless*.

Cara melakukan identifikasi senyawa volatil dengan GC-MS adalah (1) mencocokkan MS (*Mass Spectra*) komponen kimia target hasil injeksi sampel dengan MS yang terdapat pada *library software* (NIST *Mass Spectral Library*), (2) mengkonfirmasi dengan kecocokan antara nilai LRI hitungan senyawa dengan

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dua kesimpulan yang diperoleh yaitu:

1. Fermentasi biji kopi robusta asalan menggunakan kefir komersial yang dilakukan pada suhu 37°C selama 12 jam menghasilkan *final score* uji *cup test* tertinggi yaitu 79,92.
2. Senyawa volatil pada biji kopi robusta asalan sebanyak 17 senyawa yaitu *acetic acid*; *methyl pyrazin*; *furfural*; *2-furanmethanol*; *2,5-dimethyl pyrazine*; *5-methyl 2-furancarboxaldehyde*; *2-furanmethanol acetate*; *2-ethyl-6-methyl pyrazine*; *1-(1H-pyrrol, 2-yl) ethanone*; *3-ethyl 2,5 dimethyl pyrazine*; *2-ethyl-3,5- dimethyl pyrazine*; *2-methoxy phenol*; *1-(2-furanylmethyl) 1H-Pyrrole*; *4-ethyl-2-methoxy phenol*; *2-methoxy-4vinylphenol*; *butylated hydroxytoluene*; *caffein*. Fermentasi kopi robusta asalan oleh kefir memunculkan 23 senyawa volatil dengan tambahan senyawa yaitu *acetic acid*, *anhydride with formic acid*; *benzeneacetaldehyde*; *nonanal*; *2-nonenal*; *α-furfuryliden-α-furylmethylamine* dan *pentanoic acid*, *2,2,4-trimethyl-3-carboxyisopropyl, isobutyl ester*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini yaitu perlu adanya pengujian senyawa kimia pada biji kopi. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui senyawa non volatil yang berperan dalam pembentukan citarasa kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aklimawati, L., Yusianto, dan S. Mawardi. 2014. Karakteristik mutu dan agribisnis kopi robusta di lereng gunung tambora, sumbawa. *Pelita Perkebunan* 30(2): 159-180.
- Bressani, A. P. P., S. J. Martinez, S. R. Evangelista, D. R. Dias dan R. F. Schwan. 2018. Characteristics of fermented coffee inoculated with yeast starter cultures using different inoculation methods. *Food Science and Technology* 92: 212-219.
- Burdock, G. A. 2010. *Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients Sixth Edition*. London: CRC Press.
- Cannon, R. J., L. Trinnaman, B. Grainger dan A. Trail. 2010. *The Key Odorants of Coffee from Various Geographical Locations*. Washington DC: American Chemical Society.
- Caporaso, N., M. B. Whitworth, C. Cui dan I. D. Fisk. 2018. Variability of single bean coffee volatile compounds of arabica and robusta roasted coffees analysed by spme-gc-ms. *Food Research International* 108: 628-640.
- Clarke, R. J. and Macrae, R. 1987. *Coffee Technology (Volume 2)*. London: Elsevier Applied Science.
- Dan, T., T. Wang, S. Wu, R. Jin, W. Ren, dan T. Sun. 2017. Profiles of volatile flavor compounds in milk fermented with different proportional combinations of *lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* and *streptococcus thermophilus*. *Molecules* 22: 1633.
- Dirjen Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Kopi. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Fardiaz. S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Farida, A., E. Ristanti, dan A. C. Kumoro. 2013. Penurunan kadar kafein dan asam total pada biji kopi robusta menggunakan teknologi fermentasi anaerob fakultatif dengan mikroba nopkor mz-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2(3): 70-75.
- Flament, I. 2002. *Coffee Flavor Chemistry*. West Sussex England: John Wley & Sons, Ltd.

- Hanifah, N. dan D. Kurniawati. 2013. Pengaruh larutan alkali dan yeast terhadap kadar asam, kafein, dan lemak pada proses pembuatan kopi fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2(2): 162-168.
- Hernani dan W, Kaliza. 2013. Optimasi komposisi nutrien untuk pembentukan komponen citarasa pada fermentasi biji kakao asalan. *J. Pascapanen* 10 (2): 74-82.
- Hutkins, R. W. 2006. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. USA: Blackwell Publishing.
- Kaseleht, K. 2012. Identification of Aroma Compounds in Food Using SPME-GC/MS and GC-Olfactometry. *Thesis*. TUT Press.
- Khalid, K. 2011. An overview of lactic acid bacteria. *International Journal of Biosciences (IJB)* 1(3): 1-13.
- Kim, D. H., I. B. Kang, D. Jeong, H. Kim, H. S. Kim, S. K. Lee, K. Y. Song dan K. H. Seo. 2016. Development of rapid and highly specific taqman probe-based real-time per assay for the identification and enumeration of *lactobacillus kefir* in kefir milk. *International Dairy Journal* 61(2016): 18-21.
- Kivancli, J. dan Y. Elmaci. 2015. Characterization of turkish-style boiled coffee aroma by gc/ms and descriptive analysis techniques. *International Journal of Food Properties*.
- Lee, L. W., M. W. Cheong, P. Curran, B. Yu, dan S. Q. Liu. 2015. Coffee fermentation and flavor – an intricate and delicate relationship. *Journal of Food Chemistry* 185: 182-191.
- Leite, A. M.O., D. C. A. Leite, M. D. Aguila, T. S. Alvares, R. S. Peixoto, M. A. L. Miguel, J. T. Silva, dan V. M. F. Paschoalin. 2013. Microbiological and chemical characteristics of brazilian kefir during fermentation and storage processes. *J. Dairy Sci* 96: 1-11
- Mayrowani, H. 2013. Kebijakan penyediaan teknologi pascapanen kopi dan masalah pengembangannya. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 31(1): 31-49.
- Mossel, D. A. A., J. E. L. Corry, C. B. Struijk dan R. M. Baird. 1995. *Essentials of The Microbiology of Foods: a Textbook for Advanced Studies*. England: John Wiley and Sons.
- Muchtadi, T. R., Sugino dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta
- Mulato, S., S. Widyotomo dan E. Suharyanto. 2006. *Pengolahan Produk Primer Dan Sekunder Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia.


- Najiyati, S., dan Danarti. 2004. *Kopi Budidaya Dan Penanganan Pasca Panen*. Depok: Penebar Swadaya.
- Novita, E., R. Syarief, E. Noor, dan S. Mulato. 2010. Peningkatan mutu biji kopi rakyat dengan pengolahan semi basah berbasis produksi bersih. *Agrotek* 4(1): 76-90.
- Oktaviana, A. Y., D. Suherman, dan E. Sulistyowati. 2015. Pengaruh ragi tape terhadap pH, bakteri asam laktat dan laktosa yoghurt. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 10(1).
- Otes, S., dan O. Cagindi. 2003. Kefir: a probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition* 2(2): 54-59.
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 2007. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid ke-1*. Jakarta: UI Press.
- Pereira, G. V. D. M., E. Neto, V. T. Soccol, A. B. P. Medeiros, A. L. Woiciechowski, C. R. Soccol. 2015. Conducting starter culture-controlled fermentations of coffee beans during on farma wet processing: growth, metabolic analyses and sensorial effects. *Food Research International* 75(2015): 384-356.
- Poltronieri, P. Dan F. Rossi. 2016. Review challenges in specialty coffee processing and quality assurance. *Challenges* 7: 19.
- Prastowo, B., E. Karmawati, Rubijo, Siswanto, C. Indrawanto dan S. J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Riansyah, R. 2016. Penurunan Kadar Kafein Kopi Varietas Arabika dengan Konsentrasi Koji dan Lama Fermentasi. *Tugas Akhir*. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Ridwansyah. 2003. Pengolahan Kopi. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/776/1/tekper-ridwansyah4.pdf> [Diakses pada 26 Maret 2017].
- Rolfe, M. D., C. J. Rice, S. Lucchini, C. Pin, A. Thompson, A. D. S. Cameron, M. Alston, M. F. Stringer, R. P. Betts, J. Baranyi. M. W. Peck dan J. C. D. Hinton. 2012. Lag phase is a distinct growth phase that prepares bacteria for exponential growth and involves transient metal accumulation. *Journal of Bacteriology* 194(3): 686.
- Rubiyo dan J. Towaha. Pengaruh fermentasi terhadap citarasa kopi luwak probiotik. *Buletin RISTRI* 4(2): 175-182.
- Sanders, J. W., G. Venema, J. Kok. 1999. Environmental stress responses in *Lactococcus lactis*. *Journal FEMS Microbiology Reviews*. 23: 483-501.

- Saragih, J. R. 2016. Produksi Kopi Arabika Spesialti Sumatera Utara: Analisis Sosial Ekonomi, Ekologi dan Kebijakan Pemerintah Daerah. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwilsvKHtOvSAhVHP48KHUIB0QQFgg1MAQ&url=http%3A%2F%2Fagro.kemenperin.go.id%2Fmedia%2Fdownload%2F465&usg=AFQjCNEJqjNTri5fYHGyFO1rIhE5liCebw&sig2=a_SgZbi3ioyJv-aln_7N_w&bvm=bv.150475504,d.c2I [Diakses pada 26 Maret 2017].
- Schwan, R. F. dan G. H. Fleet. 2015. *Cocoa and Coffee Fermentation*. New York: CRC. Press.
- Sharah, A., R. Karnila dan Desmelati. 2015. Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Ikan Peda Kembung (*Rastrelliger* sp.).
- Sunarharum, W. B. 2016. The Compositional Basis of Coffee Flavour. *Thesis*. Australia. The University of Queensland.
- Sunarharum, W. B., D. J. Williams, dan H. E. Smyth. 2014. Complexity of coffee flavor: a compositional and sensory perspective. *Food Research International* 62: 315-325.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: UNESA Press.
- Susan, C. J. dan F. J. Charles. 2005. Characterization of the coffee mucilage fermentation process using chemical indicators: a field study in nicaragua. *Journal of Food Science* 70 (5): 321-325.
- Sweet Maria's. 2018. Sweet Maria's Glossary. <https://www.sweetmarias.com/glossary/> [Diakses pada 3 Maret 2018].
- Towaha, J., E. H. Purwanto dan A. Aunillah. 2013. Peranan pengolahan terhadap pembentukan citarasa kopi. *Bunga Rampai Inovasi Tanaman Kopi untuk Perkebunan Rakyat* 157-165.
- Uganda Coffee Development Authority. 2010. *Robusta Cupping Protocols*. London: International Coffee Organization.
- Wang, N. 2012. Physicochemical Changes of Coffee Beans During Roasting. *Thesis*. The University of Guelph. Ontario Canada.
- Wardani, S. K., M. N. Cahyanto, E. S. Rahayu dan T. Utami. 2017. The effect of inoculum size and incubation temperature on cell growth, acid production and curd formation during milk fermentation by *Lactobacillus plantarum* dad 13. *International Food Research Journal* 24(3): 921-926.

- Wilujeng, A. A. T. dan P. R. Wikandari. 2013. Pengaruh lama fermentasi kopi arabika (*coffea arabica*) dengan bakteri asam laktat *lactobacillus plantarum* b1765 terhadap mutu produk. *Journal of Chemistry* 2(3): 1-10.
- Wulandari, S. 2016. Citarasa dan Komponen Flavor Kopi Luwak Robusta in Vitro Akibat Perbedaan Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Yang, N., C. Liu., X. Liu., T. K. Degn., M. Munchow., dan I. Fisk. 2016. Determination of volatile marker compounds of common coffee roast defects. *Food Chemistry* 211: 206-214.
- Yusianto dan S. Widyotomo. 2013. Mutu dan citarasa kopi arabika hasil beberapa perlakuan fermentasi: suhu, jenis wadah, dan penambahan agens fermentasi. *Pelita Perkebunan* 29 (3): 220-239.
- Yusianto dan S. Widyotomo. 2013. Optimasi proses fermentasi biji kopi arabika dalam fermentor terkendali. *Pelita Perkebunan* 29(1): 53-68.
- Zapata, J., V. Londono, M. Naranjo., J. Osorio, C. Lopez dan M. Quintero. 2018. Characterization of aroma compounds present in an industrial recovery concentrate of coffee flavour. *Journal of Food* 16(1): 367-372.

LAMPIRAN

Lampiran 3.3 Form Pengujian Cupstest



Robusta Fine Coffee Cupping Form

Quality scale:

5.00 - Average	6.00 - Good	7.00 - Very Good	8.00 - Fine	9.00 - Outstanding
5.25	6.25	7.25	8.25	9.25
5.50	6.50	7.50	8.50	9.50
5.75	6.75	7.75	8.75	9.75

Name: _____ Date: _____ Session: _____

Sample #	Roast Level of Sample	Score: _____ Fragrance/Aroma Dry Character Break 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Flavor Aftertaste Brauklish Savory 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Salt/Acid Low Salt Hi Acid 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Bitter/Sweet Low Bitter Hi Sweet 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Mouthfeel Rough Smooth Uniform Cups 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Balance Clean Cups 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Overall Defects (subtract) Taint=2 # cups Intensity Fault=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = <input type="checkbox"/>	Total Score <input style="width: 30px;" type="text"/>
Notes: _____									Final Score <input style="width: 30px;" type="text"/>

Sample #	Roast Level of Sample	Score: _____ Fragrance/Aroma Dry Character Break 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Flavor Aftertaste Brauklish Savory 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Salt/Acid Low Salt Hi Acid 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Bitter/Sweet Low Bitter Hi Sweet 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Mouthfeel Rough Smooth Uniform Cups 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Balance Clean Cups 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Overall Defects (subtract) Taint=2 # cups Intensity Fault=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = <input type="checkbox"/>	Total Score <input style="width: 30px;" type="text"/>
Notes: _____									Final Score <input style="width: 30px;" type="text"/>

Sample #	Roast Level of Sample	Score: _____ Fragrance/Aroma Dry Character Break 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Flavor Aftertaste Brauklish Savory 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Salt/Acid Low Salt Hi Acid 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Bitter/Sweet Low Bitter Hi Sweet 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Mouthfeel Rough Smooth Uniform Cups 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Balance Clean Cups 5 3 1 6 3 1 7 8 9 10	Score: _____ Overall Defects (subtract) Taint=2 # cups Intensity Fault=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = <input type="checkbox"/>	Total Score <input style="width: 30px;" type="text"/>
Notes: _____									Final Score <input style="width: 30px;" type="text"/>

Lampiran 4.1 Tabel Analisis Populasi Bakteri Asam Laktat Selama Fermentasi

Suhu Fermentasi	Jam ke-	Ulangan (cfu/g)		Ulangan (log cfu/g)		Rata-rata (log cfu/g)	SD
		1	2	1	2		
27°C	0	5,37 x 10 ⁵	5,07 x 10 ⁵	5,73	5,71	5,72	0,02
	6	8,18 x 10 ⁵	7,46 x 10 ⁵	5,91	5,87	5,89	0,03
	12	4,09 x 10 ⁶	4,36 x 10 ⁶	6,61	6,64	6,63	0,02
	18	7,79 x 10 ⁶	5,63 x 10 ⁶	6,78	6,75	6,77	0,10
37°C	0	6,16 x 10 ⁵	3,80 x 10 ⁵	5,79	5,58	5,68	0,15
	6	9,54 x 10 ⁵	9,01 x 10 ⁵	5,98	5,95	5,97	0,02
	12	4,27 x 10 ⁶	4,28 x 10 ⁶	6,63	6,63	6,63	0,00
	18	6,02 x 10 ⁶	6,09 x 10 ⁶	6,89	6,75	6,82	0,01
47°C	0	2,20 x 10 ⁵	3,29 x 10 ⁵	5,34	5,52	5,43	0,12
	6	9,18 x 10 ⁴	1,78 x 10 ⁵	4,96	5,25	5,11	0,20
	12	2,55 x 10 ⁶	2,72 x 10 ⁶	6,41	6,43	6,42	0,02
	18	4,10 x 10 ⁵	4,59 x 10 ⁵	5,61	5,66	5,64	0,04

Lampiran 4.2 Tabel Analisis pH Biji Kopi

Suhu Fermentasi	Jam ke-	Ulangan		Rata-rata	SD
		1	2		
27°C	Kontrol	6,2	6,2	6,2	0,000
	6	5,8	5,8	5,8	0,000
	12	5,6	5,6	5,6	0,000
	18	5,55	5,5	5,525	0,035
37°C	6	5,6	5,6	5,6	0,000
	12	5,4	5,35	5,375	0,035
	18	5,4	5,3	5,350	0,071
47°C	6	5,95	5,9	5,925	0,035
	12	5,8	5,8	5,8	0,000
	18	5,8	5,8	5,8	0,000

Lampiran 4.3 Hasil Uji Citarasa/Cuptest Kopi

4.3.1 Biji Kopi Robusta Asalan Fermentasi 37°C, 6 jam



LABORATORIUM PENGUJI
(Laboratory for Testing)
PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)
“LP PUSLITKOKA”

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C3

LAPORAN HASIL UJI CITARASA
(Report of Cup Testing)

No.02.18.1.0034 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0034
Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 23-02-2018
Tanggal Pengujian (Date of testing) : 26-02-2018 — 27-02-2018
Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Robusta
Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Robusta Kode L

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.42	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.33	Balance	7.33
Aftertaste	7.17	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.33	Overall	7.25
Bitter/Sweet	7.08	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.25	Final Score**	78.17
Notes:	Chocolaty, Bitter, Nutty, Pappery.		

* Keterangan skor: 6.0–6.75= Good; 7.00–7.75=Very good; 8.00– 8.75=Excellent;9.00 – 9.75=Outstanding (score notation)

**Final Score notation: Nilai Minimum untuk (Minimum Value for) Specialty Grade = 80

Jember, 27-02-2018

Catatan (Notes):

Hasil analisis ini hanya menerangkan atribut mutu Berdasarkan contoh yang diuji BUKAN menerangkan atribut nama, jenis atau asal contoh (This result explains only the attribute of the quality based on the sample tested, NOT explain Attributes of name, type and origin of the sample).

Manajer



Ariza Budi Tunjung, S.TP, M Si

Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months).

4.3.2 Biji Kopi Robusta Asalan Fermentasi 37°C, 12 jam



LABORATORIUM PENGUJI
(Laboratory for Testing)
PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)
“LP PUSLITKOKA”

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C3

LAPORAN HASIL UJI CITARASA
(Report of Cup Testing)

No.02.18.1.0035 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0035
Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 23-02-2018
Tanggal Pengujian (Date of testing) : 26-02-2018 — 27-02-2018
Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Robusta
Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Robusta Kode M

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.50	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.67	Balance	7.42
Aftertaste	7.33	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.58	Overall	7.50
Bitter/Sweet	7.50	Taint-Poultis	0.00
Mouthfeel/Body	7.42	Final Score**	79.92
Notes: Caramelly, Soybean, Acidy, Chocolatey, Nutty, Pappery.			

* Keterangan skor: 6.0–6.75= Good; 7.00–7.75=Very good; 8.00– 8.75=Excellent;9.00 – 9.75=Outstanding (score notation)

**Final Score notation: Nilai Minimum untuk (Minimum Value for) Specialty Grade = 80

Jember, 27-02-2018

Catatan (Notes):

Hasil analisis ini hanya menerangkan atribut mutu Berdasarkan contoh yang diuji BUKAN menerangkan atribut nama, jenis atau asal contoh (This result explains only the attribute of the quality based on the sample tested, NOT explain Attributes of name, type and origin of the sample).

Manajer Teknis



Ariza Budi Tunjung, S.TP, M Si

Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months).

4.3.3 Biji Kopi Robusta Asalan Fermentasi 37°C, 18 jam



LABORATORIUM PENGUJI
(Laboratory for Testing)
PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)
“LP PUSLITKOKA”

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C3

LAPORAN HASIL UJI CITARASA
(Report of Cup Testing)

No.02.18.1.0036 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0036
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 23-02-2018
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 26-02-2018 — 27-02-2018
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Robusta
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Robusta Kode N

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.875	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.375	Balance	7.25
Aftertaste	7.125	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.50	Overall	7.25
Bitter/Sweet	7.625	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.50	Final Score**	79.50
Notes:	Spicy, Caramelly, Acidy, Flowery, Chocolatey, Dried Fruit, Pappery.		

* Keterangan skor: 6.0–6.75= Good; 7.00–7.75=Very good; 8.00– 8.75=Excellent;9.00 – 9.75=Outstanding (score notation)

**Final Score notation: Nilai Minimum untuk (Minimum Value for) Specialty Grade = 80

Catatan (Notes):

Hasil analisis ini hanya menerangkan atribut mutu Berdasarkan contoh yang diuji BUKAN menerangkan atribut nama, jenis atau asal contoh (This result explains only the attribute of the quality based on the sample tested, NOT explain Attributes of name, type and origin of the sample).

Jember, 27-02-2018

Manajer Teknis

Ariza Budi Tunjung, S.P., M.Si




Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months).

4.3.4 Biji Kopi Robusta Asalan Tanpa Fermentasi (Kontrol)



LABORATORIUM PENGUJI
(Laboratory for Testing)
PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)
"LP PUSLITKOKA"

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C3

LAPORAN HASIL UJI CITARASA
(Report of Cup Testing)

No.02.18.1.0040 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0040
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 23-02-2018
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 26-02-2018 — 27-02-2018
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Robusta
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Robusta Kode R.

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.42	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.58	Balance	7.50
Aftertaste	7.42	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.42	Overall	7.50
Bitter/Sweet	7.17	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.92	Final Score**	79.9
Notes: Chocolaty, Bitter.			

* Keterangan skor: 6.0–6.75= Good; 7.00–7.75=Very good; 8.00– 8.75=Excellent;9.00 – 9.75=Outstanding (score notation)

**Final Score notation: Nilai Minimum untuk (Minimum Value for) Specialty Grade = 80

Jember, 27-02-2018

Catatan (Notes):

Hasil analisis ini hanya menerangkan atribut mutu Berdasarkan contoh yang diuji BUKAN menerangkan atribut nama, jenis atau asal contoh (This result explains only the attribute of the quality based on the sample tested, NOT explain Attributes of name, type and origin of the sample).

Manajer Teknis

Ariza Budi Tunjung, S.P., M.Si

Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months).

Lampiran 4.4 Hasil Analisis Senyawa Volatil

4.4.1 Biji Kopi Robusta Asalan Tanpa Fermentasi (0 jam)

No.	RT	Senyawa	R. Match	Probability	LRI		Identifikasi
					Hitung	Ref	
1	8,547	Acetic acid	937	72,2	626	610	MS, LRI (1)
2	16,305	Methyl pyrazine	936	75,9	818	829	MS, LRI (3)
3	16,821	Furfural	887	52,0	829	826	MS, LRI (2)
4	18,172	2-furanmethanol	953	85,6	857	858	MS, LRI (2)
5	20,971	2,5-dimethyl pyrazine	819	20,8	914	906	MS, LRI (2)
6	23,576	5-methyl 2-furancarboxaldehyde	870	83,3	965	-	MS
7	25,079	2-furanmethanol acetate	863	61,5	994	-	MS
8	25,306	2-ethyl-6-methyl pyrazine	853	64,5	998	991	MS, LRI (2)
9	28,731	1- (1H-pyrrol, 2-yl) ethanone	884	91,9	1068	1060	MS, LRI (3)
10	29,320	3-ethyl 2,5 dimethyl pyrazine	927	73	1080	1079	MS, LRI (3)
11	29,709	2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	873	41,6	1088	-	MS,
12	29,915	2-methoxy phenol	811	15,8	1092	-	MS
13	34,228	1H-Pyrrole, 1-(2-furanylmethyl)	918	88,8	1185	-	MS
14	38,589	4-ethyl-2-methoxy phenol	905	72	1284	-	MS
15	40,301	2-methoxy-4vinylphenol	912	56,9	1324	-	MS
16	47,897	Butylated hydroxytoluene	905	60,2	1515	-	MS
17	57,043	Caffeine	913	96,5	1862	1840	MS, LRI (3)

4.4.2 Biji Kopi Robusta Asalan Fermentasi 37°C, 6 jam

No.	RT	Senyawa	R. Match	Probability	LRI		Identifikasi
					Hitung	Ref	
1	8,664	Acetic acid	941	74,9	629	610	MS, LRI (1)
2	16,337	Methyl pyrazine	907	67,4	819	829	MS, LRI (3)
3	16,807	Furfural	846	72	829	826	MS, LRI (2)
4	18,124	2-furanmethanol	943	84,9	856	858	MS, LRI (2)
5	20,969	2,5-dimethyl pyrazine	814	19,6	914	906	MS, LRI (2)
6	23,599	5-methyl 2-furancarboxaldehyde	920	91,1	965	-	MS
7	25,072	2-furanmethanol, acetate	879	71,9	994	-	MS
8	25,291	2-ethyl-6-methyl pyrazine	837	60,3	998	991	MS, LRI (2)
9	27,652	Benzeneacetaldehyde	780	17,8	1046	1039	MS, LRI (3)
10	28,750	1 - (1H-pyrrol, 2-yl) ethanone	897	62,6	1068	1060	MS, LRI (3)
11	29,307	3-ethyl 2,5 dimethyl pyrazine	927	73	1080	1079	MS, LRI (3)
12	29,705	2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	850	37,9	1088	-	MS,
13	29,892	2-methoxy phenol	821	17,2	1092	-	MS
14	30,421	Nonanal	799	41,8	1102	1101	MS, LRI (3)
15	33,060	2-nonenal	872	9,86	1159	1168	MS, LRI (3)
16	34,226	1-(2-furanylmethyl) 1H-pyrrole	930	94,1	1185	-	MS
17	38,559	4-ethyl-2-methoxy phenol	908	76,4	1283	-	MS
18	40,016	2-methoxy-4vinylphenol	849	8,87	1322	-	MS
19	44,215	a-furfuryliden-a-furylmethylamine	811	39,2	1419	-	MS
20	47,874	Butylated hydroxytoluene	842	37,9	1515	-	MS
21	57,039	Caffeine	933	97,6	1862	1840	MS, LRI (3)

4.4.3 Biji Kopi Robusta Asalan Fermentasi 37°C, 12 jam

No.	RT	Senyawa	R. Match	Probability	LRI		Identifikasi
					Hitung	Ref	
1	8,685	Acetic acid	935	71,8	630	610	MS, LRI (1)
2	16,334	Methyl pyrazine	918	70,0	819	829	MS, LRI (3)
3	16,789	Furfural	853	74,2	828	826	MS, LRI (2)
4	18,08	2-furanmethanol	939	84,1	855	858	MS, LRI (2)
5	20,934	2,5-dimethyl pyrazine	824	26,2	913	906	MS, LRI (2)
6	23,576	5-methyl 2-furancarboxaldehyde	856	3,59	965	-	MS
7	25,047	2-furanmethanol, acetate	817	36,9	993	-	MS
8	25,488	2-ethyl-6-methyl pyrazine	852	38,1	1002	991	MS, LRI (2)
9	27,631	Benzeacetaldehyde	838	37,2	1045	1039	MS, LRI (3)
10	28,702	1-(1H-pyrrol, 2-yl) ethanone	853	36,4	1067	1060	MS, LRI (3)
11	29,293	3-ethyl 2,5 dimethyl pyrazine	924	74,9	1079	1079	MS, LRI (3)
12	29,545	2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	928	94	1084	-	MS,
13	29,865	2-methoxy phenol	811	15,8	1091	-	MS
14	30,403	Nonanal	784	30,6	1102	1101	MS, LRI (3)
15	33,039	2-nonenal	908	34,4	1159	1168	MS, LRI (3)
16	34,208	1-(2-furanylmethyl) 1H-pyrrole	928	96,4	1184	-	MS
17	38,532	4-ethyl-2-methoxy phenol	907	69,9	1283	-	MS
18	40,155	2-methoxy-4vinylphenol	880	44	1321	-	MS
19	44,189	a-furfuryliden-a-furylmethylamine	808	27,8	1419	-	MS
20	47,858	Butylated hydroxytoluene	808	27,8	1514	-	MS
21	50,906	Pentanoic acid, 2,2,4-trimethyl-3-carboxyisopropyl, isobutyl ester	862	77,5	1596	-	MS
22	57,034	Caffeine	919	97	1862	1840	MS, LRI (3)

4.4.4 Biji Kopi Robusta Asalan Fermentasi 37°C, 18 jam

No.	RT	Senyawa	R. Match	Probability	LRI		Identifikasi
					Hitung	Ref	
1	8,693	Acetic acid	936	72,8	630	610	MS, LRI (1)
2	9,495	Acetic acid, anhydride with formic acid	850	4,66	654	-	MS
3	16,352	Methyl pyrazine	918	64,6	819	829	MS, LRI (3)
4	16,813	Furfural	855	71,5	829	826	MS, LRI (2)
5	18,106	2-furanmethanol	929	83,5	855	858	MS, LRI (2)
6	20,953	2,5-dimethyl pyrazine	768	17	913	906	MS, LRI (2)
7	23,582	5-methyl 2-furancarboxaldehyde	893	89,5	965	-	MS
8	25,062	2-furanmethanol, acetate	862	69	993	-	MS
9	25,279	2-ethyl-6-methyl pyrazine	833	60,4	998	991	MS, LRI (2)
10	27,645	Benzeneacetaldehyde	907	45,5	1046	1039	MS, LRI (3)
11	28,175	1-(1H-pyrrol, 2-yl) ethanone	815	69,7	1057	1060	MS, LRI (3)
12	29,315	3-ethyl 2,5 dimethyl pyrazine	894	60,1	1080	1079	MS, LRI (3)
13	29,706	2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	845	33,6	1088	-	MS,
14	29,995	2-methoxy phenol	811	15,8	1094	-	MS
15	30,414	Nonanal	828	39,1	1102	1101	MS, LRI (3)
16	33,053	2-nonenal	921	34,3	1159	1168	MS, LRI (3)
17	34,219	1-(2-furanylmethyl) 1H-pyrrole	933	93,5	1185	-	MS
18	38,547	4-ethyl-2-methoxy phenol	902	67,8	1283	-	MS
19	40,176	2-methoxy-4vinylphenol	881	50,2	1321	-	MS
20	44,195	a-furfuryliden-a-furylmethylamine	785	14,9	1419	-	MS
21	47,878	Butylated hydroxytoluene	871	57,7	1515	-	MS
22	50,922	Pentanoic acid, 2,2,4-trimethyl-3-carboxyisopropyl, isobutyl ester	840	60,2	1596	-	MS
23	57,034	Caffeine	923	96,8	1862	1840	MS, LRI (3)

LAMPIRAN GAMBAR

 <p>Sortasi kopi</p>	 <p>Perendaman kopi</p>
 <p>Penambahan laktosa</p>	 <p>Penambahan kefir</p>
 <p>Pencucian</p>	 <p>Pengeringan</p>
 <p>UV</p>	 <p>Pengambilan sampel</p>
 <p>Platting</p>	 <p>Hasil Platting</p>