



**REFERMENTASI BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) ASALAN
MENGUNAKAN KEFIR KOMERSIAL DAN LAKTOSA
UNTUK MENGHASILKAN KOPI SPESIALTI**

SKRIPSI

Oleh

Putri Qoriasiatul Khotijah

NIM 141710101023

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Jayus.

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

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**REFERMENTASI BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) ASALAN
MENGUNAKAN KEFIR KOMERSIAL DAN LAKTOSA
UNTUK MENGHASILKAN KOPI SPESIALTI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir serta memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Putri Qoriasiatul Khotijah
NIM 141710101023**

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

2018

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Atas seluruh limpahan yang telah diberikan, semoga setiap untaian kata yang terkandung didalamnya dapat menjadi persembahan sebagai ungkapan atas segala rasa sayang dan terima kasih saya kepada:

1. Kedua orang tua saya, Almarhum Bapak Abdul Roqib Yasin dan Ibu Nunuk Ike Kuniawan atas semua kasih sayang, pengorbanan, perhatian, dan lantunan doa yang diberikan.
2. Mas Muhamad Arif Zakaria yang selalu mendampingi, membantu, dan memberi semangat dikala suka dan duka.
3. Adik Citra Ayu Fitrah Juana yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada kakaknya.
4. Ibu Asmak Afriliana yang senantiasa mendukung dan mengobarkan semangat untuk berani melakukan hal yang baru.
5. Bapak dan Ibu Guru saya mulai dari TK sampai SMK yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan pengetahuan kepada saya.
6. Sahabat tercinta Indah, Dian, Della, Nadiya, Lilis, Vica, Ruri, Riska, Tantri, Abed, dan Adam terima kasih untuk semua kebersamaan, bantuan, motivasi dan kerjasamanya selama ini.
7. Seluruh sahabat dan teman-teman seperjuangan angkatan 2014 yang telah memberikan kebersamaan, pengetahuan dan pengalaman.
8. Almamater Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mendapatkan pengetahuan, pengalaman, dan pelajaran.

MOTTO

“Sesempurna apapun kopi yang kamu buat, kopi tetap kopi, punya sisi pahit yang tak mungkin kamu sembunyikan”

(Dee)

﴿٦﴾ وَمَنْ جَاهَدَ فَإِنَّمَا يُجَاهِدُ لِنَفْسِهِ إِنَّ اللَّهَ لَغَنِيٌّ عَنِ الْعَالَمِينَ

“Barang siapa bersungguh-sungguh. Sesungguhnya kesungguhan itu adalah untuk dirinya sendiri. Sesungguhnya Allah benar-benar Maha Kaya (tidak memerlukan sesuatu) dari semesta alam.”

(terjemahan Surah *Al-Ankabut* ayat 6)

Bermimpilah karena Tuhan akan memeluk mimpi-mimpimu.

(Andrea Hirata)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Qoriasiatul Khotijah

NIM : 141710101023

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Refermentasi Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Asalan Menggunakan Kefir Komersial dan Laktosa untuk Menghasilkan Kopi Spesialti” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

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

Jember, 22 November 2018

Yang menyatakan,

Putri Qoriasiatul Khotijah

NIM 141710101023

SKRIPSI

Oleh:

Putri Qoriasiatul Khotijah

NIM 141710101023

Pembimbing

dosen pembimbing utama : Dr. Ir. Jayus.
dosen pembimbing anggota : Ir. Giyarto, M.Sc.

HALAMAN PENGESAHAN

**REFERMENTASI BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) ASALAN
MENGUNAKAN KEFIR KOMERSIAL DAN LAKTOSA
UNTUK MENGHASILKAN KOPI SPESIALTI**

SKRIPSI

diajukan untuk dipertahankan didepan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Sarjana Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Oleh

Nama : Putri Qoriasiatul Khotijah
NIM : 141710101023
Tempat, Tanggal lahir : Jember, 19 September 1995
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Jayus
NIP. 196805161992031004

Dosen Penguji Utama,

Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si.
NIP. 196307011989031004

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Giyarto, M.Sc
NIP. 196607181993031013

Dosen Penguji Anggota,

Ahmad Nafi', S.TP., M.P.
NIP. 197804032003121003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Hasil Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196805161992031004

RINGKASAN

Refermentasi Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Asalan Menggunakan Kefir Komersial dan Laktosa untuk Menghasilkan Kopi Spesialti; Putri Qoriasiatul Khotijah; NIM 141710101023; 2018; 78 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Biji kopi robusta yang berasal dari perkebunan rakyat banyak diolah secara kering. Dalam teknik tersebut biji kopi tidak mengalami tahap fermentasi secara terendam. Senyawa *pulp* pada biji kopi mengering dan tidak bisa dihilangkan secara sempurna, akibatnya pembentukan prekursor citarasa kopi menjadi kurang sempurna. Upaya pembentukan prekursor citarasa biji kopi robusta asalan dapat dilakukan dengan refermentasi menggunakan biakan yang mampu membantu pembentukan prekursor citarasa biji kopi. Mikroba yang banyak berperan dalam fermentasi biji kopi adalah kelompok khamir dan bakteri asam laktat. Inokulum yang mengandung khamir dan bakteri asam laktat terdapat dalam kefir. Mikroba kefir dapat tumbuh baik jika cukup tersedia nutrisi atau sumber karbon. Oleh karena itu, untuk memperbaiki mutu biji kopi robusta asalan menjadi kopi spesialti diperlukan adanya perlakuan refermentasi dengan penambahan variasi konsentrasi inokulum kefir komersial dan sumber karbon laktosa yang sesuai untuk pertumbuhan biakan kefir. Implementasi refermentasi dan penambahan laktosa diharapkan dapat memperbaiki citarasa kopi robusta asalan dapat menjadi berkategori kopi spesialti dengan terbentuknya komponen *flavor* citarasa.

Penelitian ini menggunakan bahan utama biji kopi robusta asalan, kefir komersial, dan laktosa. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan perlakuan variasi konsentrasi kefir komersial dan konsentrasi laktosa. Konsentrasi kefir komersial yang digunakan yaitu 0; 1; 2; 3% dan konsentrasi laktosa sebanyak 1% dan 3%. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah perhitungan jumlah bakteri asam laktat (BAL), sifat kimia (uji pH dan komponen flavor), dan sifat organoleptik kopi menggunakan panelis ahli (*cup test*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kopi robusta asalan menggunakan laktosa 3% tanpa penambahan kefir komersial (0%) menghasilkan kopi dengan nilai *cup test* sebesar 81,83 lebih tinggi dibandingkan kopi tanpa fermentasi (kontrol) sebesar

79,9, serta lebih tinggi dari kopi dengan penambahan kefir komersial 1% dan laktosa 1% (77,33). Kopi dengan laktosa (3%) dan tanpa penambahan kefir komersial (0%) menghasilkan komponen flavor yang disukai panelis seperti piridin, asetat, asam organik, dan aldehid.



SUMMARY

Refermentation of *Asalan Robusta Coffee (Coffea robusta)* using Commercial Kefir and Lactose to produce Specialty Coffee; Putri Qoriasiatul Khotijah; NIM 141710101023; 2018; 78 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Robusta coffee beans which originally from smallholder coffee farmer plantations are mostly dry processed, which does not undergo a submerged fermentation stage. Pulp compound on dry coffee beans cannot be removed perfectly, consequently the formation of coffee flavor precursors becomes less. Robusta coffee beans flavor precursors can be formed by refermentation using microbial culture. Microbes that play a role in the fermentation of coffee beans are yeast and lactic acid bacteria. Yeast and lactic acid bacteria can be used as the inoculum in kefir. These microbes can grow well if nutrients and or carbon sources are provided in the media. Therefore, to improve the quality of *asalan* robusta coffee beans to be a specialty coffee, it needs a refermentation process addition of commercial kefir as inoculums and lactose as carbon sources. This refermentation process is expected to improve the *asalan* robusta coffee flavor to become a specialty coffee category.

The material used in this study are *asalan* robusta coffee beans, commercial kefir and lactose. These studies were carried out using completely randomized factorial design with the treatment of commercial kefir and lactose concentration. The levels of commercial kefir concentration were 0; 1; 2; 3% and whereas lactose concentration levels were 1% and 3%. Dependent variable in this study were the total number of lactic acid bacteria, pH, flavor components and the organoleptic properties of coffee using expert panelists (cup test). The results showed that *asalan* robusta coffee fermented by 3% lactose without the addition of commercial kefir (0%) produce higher quality coffee (cup test score 81,83) compare with that of unfermented coffee (79,9), and coffee fermented by 1% commercial kefir and lactose (77,33%). Coffee fermented 3% lactose without commercial kefir addition (0%) produced higher concentration as pyridine, acetate, organic acids and aldehydes.

PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Refermentasi Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Asalan Menggunakan Kefir Komersial dan Laktosa untuk Menghasilkan Kopi Spesialti” ini sebaik-baiknya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

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

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember;
4. Dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
5. Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu dalam menyempurnakan skripsi ini;
6. Para Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sifat Fisik dan Kimia Kopi Robusta	4
2.2 Perubahan Kimia selama Fermentasi Kopi	6
2.3 Mikroba Aktif Kefir	7
2.4 Mekanisme <i>Cup Test</i> Kopi	8
2.5 Senyawa Prekursor Citarasa	11
2.5.1 <i>Pyrazine</i>	11
2.5.2 <i>Alkohol</i>	12
2.5.3 <i>Furan</i>	12
2.5.4 <i>Alkaloid</i>	12

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat Penelitian	14
3.2.2 Bahan Penelitian	14
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.4 Tahapan Penelitian	15
3.4.1 Fermentasi Biji Kopi Robusta Asalan	15
3.4.2 Preparasi Sampel untuk Pengujian	17
3.4.3 Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat	18
3.4.4 Pengukuran Nilai pH Biji Kopi	19
3.4.5 Uji <i>Cup Test</i> Kopi Robusta	19
3.4.6 Uji Komponen Flavor Kopi Robusta	20
3.5 Analisis data	20

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Refermentasi terhadap Total Bakteri Asam Laktat .	21
4.2 Perubahan Nilai pH Biji Kopi Setelah Fermentasi	22
4.3 Pengaruh Refermentasi Citarasa Kopi Robusta Setelah Fermentasi	24
4.4 Perubahan Komponen Flavor Kopi Robusta	28

BAB 5. KESIMPULAN

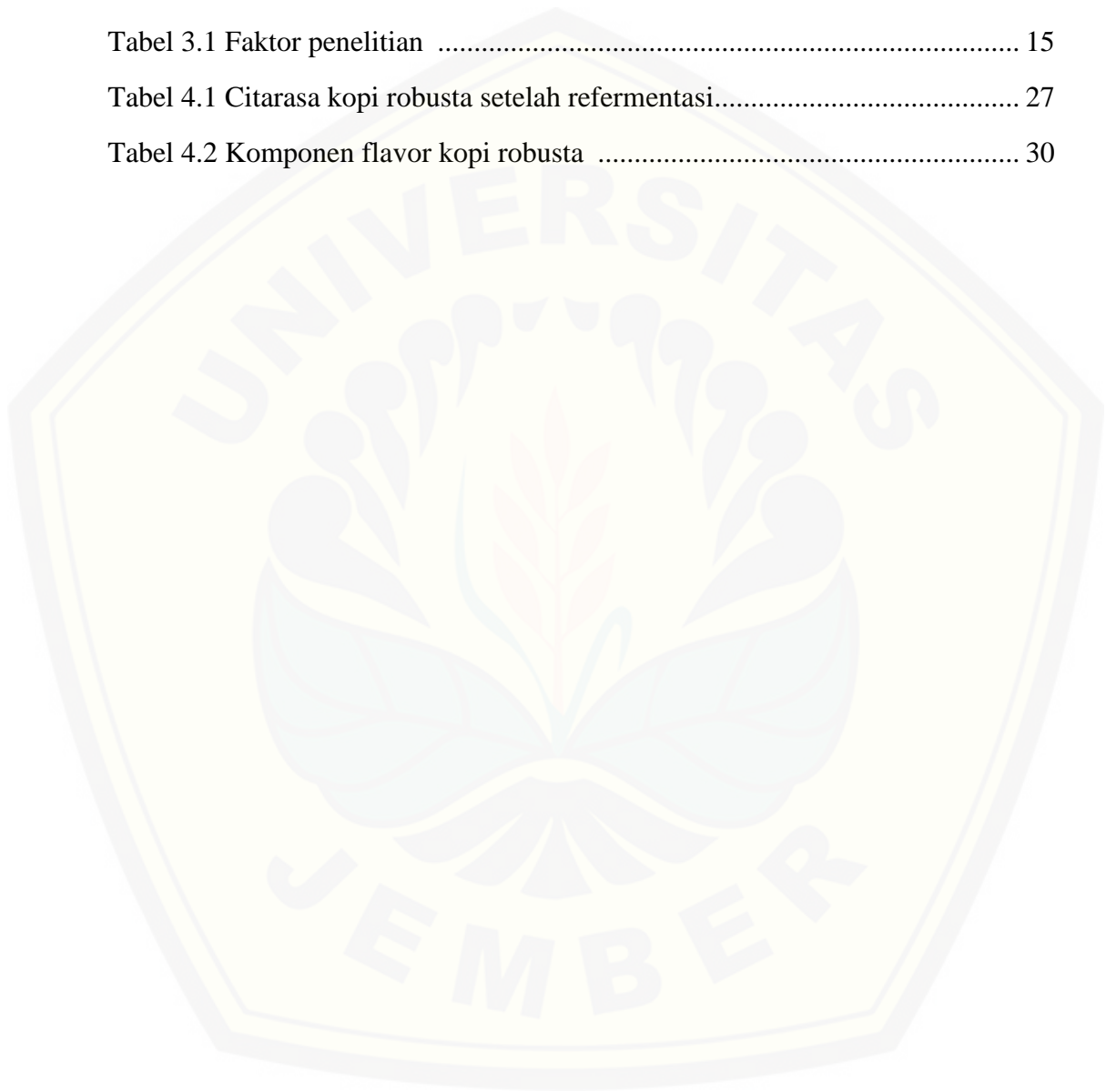
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi biji kopi arabika dan robusta	6
Tabel 2.2 Klasifikasi kualitas total nilai	9
Tabel 3.1 Faktor penelitian	15
Tabel 4.1 Citarasa kopi robusta setelah refermentasi.....	27
Tabel 4.2 Komponen flavor kopi robusta	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan buah kopi	5
Gambar 2.2 Sintesis laktosa menjadi asam laktat	7
Gambar 2.3 Rumus bangun <i>pyrazine</i>	11
Gambar 2.4 Rumus bangun <i>2-furamethanol</i>	12
Gambar 2.5 Rumus bangun furan	12
Gambar 2.6 Rumus bangun kafein	12
Gambar 3.1 Diagram alir proses fermentasi kopi	17
Gambar 3.2 Preparasi sampel kopi untuk pengujian	18
Gambar 4.1 Total bakteri asam laktat	21
Gambar 4.2 Perubahan nilai pH biji kopi setelah fermentasi	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Tabel Analisis Total Bakteri Asam Laktat selama Fermentasi ...	40
Lampiran 4.2 Tabel Hasil Sidik Ragam Total Bakteri Asam Laktat	40
Lampiran 4.3 Tabel Uji Lanjut Perlakuan pada Total Bakteri Asam Laktat	40
Lampiran 4.4 Tabel Notasi Total Bakteri Asam Laktat	41
Lampiran 4.5 Tabel Analisis pH Biji Kopi setelah Fermentasi	41
Lampiran 4.6 Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai pH setelah Fermentasi	41
Lampiran 4.7 Tabel Uji Lanjut Perlakuan pada Nilai pH setelah Fermentasi	42
Lampiran 4.8 Tabel Notasi Nilai pH setelah Fermentasi	42
Lampiran 4.9 Hasil Uji Cuptest Kopi Robusta	43
Lampiran 4.9.1 Sampel A0B1 (Kefir 0%, Laktosa 1%)	43
Lampiran 4.9.2 Sampel A0B3 (Kefir 0%, Laktosa 3%)	44
Lampiran 4.9.3 Sampel A1B1 (Kefir 1%, Laktosa 1%)	45
Lampiran 4.9.4 Sampel A1B3 (Kefir 1%, Laktosa 3%)	46
Lampiran 4.9.5 Sampel A2B1 (Kefir 2%, Laktosa 1%)	47
Lampiran 4.9.6 Sampel A2B3 (Kefir 2%, Laktosa 3%)	48
Lampiran 4.9.7 Sampel A3B1 (Kefir 3%, Laktosa 1%)	49
Lampiran 4.9.8 Sampel A3B3 (Kefir 3%, Laktosa 3%)	50
Lampiran 4.9.9 Sampel Kontrol	51
Lampiran 5.1 Hasil Uji Komponen Flavor Kopi Robusta	52
Lampiran 5.1.1 Sampel Kontrol	52
Lampiran 5.1.1 Sampel Kontrol (Lanjutan)	53
Lampiran 5.1.2 Sampel A0B3 (Kefir 0%, Laktosa 3%)	54
Lampiran 5.1.2 Sampel A0B3 (Lanjutan)	55
Lampiran 5.1.2 Sampel A0B3 (Lanjutan)	56
Lampiran 5.1.3 Sampel A1B1 (Kefir 1%, Laktosa 1%)	57
Lampiran 5.1.3 Sampel A1B1 (Lanjutan)	58

Lampiran 5.2 Peak Hasil Uji Komponen Flavor Kopi Robusta	59
Lampiran 5.2.1 Sampel Kontrol	59
Lampiran 5.2.2 Sampel A0B3	60
Lampiran 5.2.3 Sampel A1B1	61



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi telah dibudidayakan oleh hampir 50 negara di dunia termasuk Indonesia. Jenis kopi yang banyak dikonsumsi adalah kopi robusta dan arabika. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2017, diperkirakan luas areal perkebunan kopi robusta di Indonesia mencapai 898.145 hektar dengan total produksi kopi sebesar 463.775 ton, terdiri atas 438.823 ton kopi robusta dari perkebunan rakyat, 9.145 ton dari perkebunan negara, dan 15.807 ton dari perkebunan swasta. Data tersebut menunjukkan bahwa mayoritas tanaman kopi robusta Indonesia berasal dari perkebunan milik petani secara mandiri. Pada tahun 2017, desa Sidomulyo Jember menghasilkan kopi robusta tanpa fermentasi sebanyak kurang lebih 800 ton dari total 1.300 ton kopi robusta yang dipanen per tahun.

Biji kopi tanpa fermentasi memiliki mutu yang rendah dengan nilai cacat lebih dari 225 berdasarkan SNI penggolongan mutu kopi robusta (Misnawi dan Sulistyowati, 2006). Jenis biji kopi cacat tidak disukai karena akan menghasilkan karakteristik *stink, ferment, musty/mouldy/earthy* (Ismayadi, 1998), sehingga kopi memiliki nilai citarasa kurang dari 80 atau disebut kopi asalan (Novita dkk., 2010). Menurut Yusianto dan Widiyanto (2013), kopi robusta asalan tercipta karena pengolahan pasca panen dilakukan dengan metode dan fasilitas sangat sederhana, sehingga kadar air relatif tinggi dan tercampur bahan-bahan lain dalam jumlah relatif banyak.

Pengolahan kopi dengan cara kering banyak dilakukan petani karena kemudahan teknologi pelaksanaannya. Biji kopi yang mengalami fermentasi tanpa terendam air dapat menyebabkan mutu kopi menjadi rendah (Mayrowani, 2013). Penerapan teknologi pengolahan semi basah pada pasca panen kopi adalah salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kopi rakyat (Novita dkk., 2010). Fermentasi dapat terjadi dengan bantuan khamir maupun bakteri asam laktat. Upaya peningkatan mutu biji kopi robusta juga dapat dilakukan dengan refermentasi menggunakan inokulum terkendali dan pemberian nutrisi yang memadai. Hal ini

didasari bahwa selama fermentasi mikroba tumbuh dengan sumber nutrisi dari *pulp* biji kopi segar yang kaya gula.

Salah satu inokulan yang dapat digunakan adalah mikroba dalam kefir. 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%) dan fermentasinya menghasilkan asam laktat dan alkohol (Leite, 2013; Garrote dkk., 1997; Dimitrellou dkk., 2007; Papavasiliou dkk., 2008; Ferreira dkk., 2010). Alasan penggunaan kefir komersial yaitu mudah diperoleh dan mengandung banyak jenis mikroba bakteri asam laktat dan khamir, sehingga dengan banyaknya jenis mikroba maka akan terjadi simbiosis dan mempercepat fermentasi (Oktaviana dkk., 2015).

Biji kopi robusta asalan tidak memiliki sumber karbon yang mencukupi. Kondisi tersebut membutuhkan tambahan sumber karbon (gula), seperti glukosa, sukrosa atau laktosa. Penggunaan laktosa dapat membantu pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi mikroba kefir yang melakukan refermentasi biji kopi robusta asalan. Alasan penggunaan laktosa yaitu disesuaikan dengan mikroba dalam kefir yang mayoritas terdiri dari bakteri asam laktat sebanyak 79%. BAL menggunakan laktosa untuk sumber karbon dalam melakukan metabolisme.

Hasil refermentasi kopi robusta asalan diharapkan mampu memperbaiki mutu biji kopi robusta menjadi spesialti. Makna kopi spesialti adalah kopi yang memiliki nilai citarasa lebih dari 80 (SCAA, 2015). Nilai 80 didapatkan dari *cup test* kopi oleh panelis ahli dengan beberapa karakteristik penilaian meliputi *fragrance*, *flavor*, *aftertaste*, *acidity*, *sweetness*, *body*, *uniform cups*, *balance*, *clean cup*, *overall*, dan *taint-faults*. Menurut Saragih (2016), kopi spesialti merupakan kopi yang berbeda dari kopi secara umum yang ditunjukkan dengan nilai akhir pengujiannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas biji kopi adalah faktor genetik daerah asal, metode penanaman, tanah atau iklim, dan pengolahan pasca panen. Biji kopi robusta asalan kering dapat ditingkatkan citarasanya dengan teknik refermentasi. Teknik fermentasi dilakukan dengan penggunaan konsentrasi kefir komersial dan penambahan sumber nutrisi berupa laktosa untuk menghasilkan biji kopi robusta spesialti.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pengolahan biji kopi secara kering, biji kopi tidak mengalami tahap fermentasi secara terendam, akibatnya pembentukan prekursor citarasa 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 kelompok khamir dan bakteri asam laktat. Inokulum yang mengandung khamir dan bakteri asam laktat diantaranya adalah kefir. Mikroba kefir dapat tumbuh baik jika cukup tersedia nutrisi atau sumber karbon. Oleh karena itu, untuk mengubah biji kopi robusta asalan menjadi spesialti diperlukan adanya perlakuan refermentasi dengan penambahan kefir komersial dan sumber karbon laktosa yang sesuai untuk pertumbuhan biakan kefir. Implementasi refermentasi dan penambahan laktosa diharapkan biji kopi robusta asalan dapat mengalami perubahan mutu citarasa menjadi berkategori kopi spesialti dengan terbentuknya komponen *flavor* citarasa yang khas.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kefir komersial dan laktosa dalam refermentasi terhadap kualitas biji kopi robusta asalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu meningkatkan nilai mutu organoleptik produk kopi robusta asalan dengan refermentasi menggunakan kefir komersial dan laktosa, sehingga dapat dihasilkan biji kopi robusta mendekati kopi spesialti.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat Fisik dan Kimia Kopi Robusta

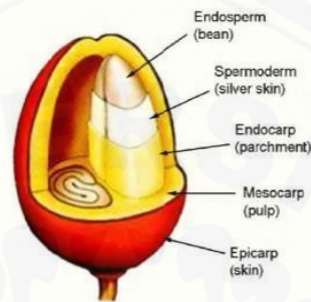
Kopi robusta masuk ke Indonesia pada tahun 1900, keistimewaan dari kopi jenis ini diantaranya lebih resisten pada serangan hama dan penyakit, tumbuh baik pada ketinggian 400-700 mdpl dan toleran pada ketinggian kurang 400 mdpl (suhu 21-24°C). Kopi robusta secara umum memiliki ciri-ciri yaitu rasa yang lebih menyerupai coklat dan pahit, aromanya khas dan manis, warna sesuai dengan jenis pengolahan dan bertekstur lebih kasar bila dibandingkan kopi jenis arabika (Anggara dan Marini, 2011).

Jenis-jenis kopi robusta adalah *quilou*, *uganda*, dan *canephora* (Najiyati dan Danarti, 2004). Tanaman kopi robusta umumnya hidup didataran yang lebih rendah dibanding jenis arabika. Selain kandungan kafein yang lebih tinggi dan aroma yang khas, tanaman jenis robusta juga lebih tahan terhadap hama penyakit dan lebih banyak berproduksi dibanding kopi arabika (Nopitasari, 2010). Kopi robusta umumnya diolah dengan menggunakan metode kering (*dry process*). Pengolahan secara kering ini dilakukan dengan penjemuran kopi gelondong atau kopi pecah kulit yang umumnya diterapkan oleh petani (Aklimawati dkk., 2014).

Karakteristik kopi adalah sifat-sifat yang dapat langsung diamati, diukur dan merupakan unsur mutu yang penting. Salah satu faktor yang memengaruhi mutu kopi adalah penanganan pascapanen. Aklimawati dkk., (2014) menyatakan bahwa metode pengolahan yang dipilih akan memengaruhi mutu. Menurut Cortez dan Menezes (2000), fermentasi pada metode olah basah untuk mereduksi lapisan lendir (*mucilage layer*) buah kopi yang dilakukan lebih singkat (< 36 jam) ternyata mampu meningkatkan mutu tanpa merusak lapisan biji kopi. Kombinasi metode pengupasan secara mekanis, waktu fermentasi yang lebih singkat serta upaya pemisahan biji matang, belum matang dan terlalu matang melahirkan konsep pengolahan semi basah yang mampu mempersingkat waktu pengolahan sekaligus mempertahankan mutu kopi.

Menurut Najiyati dan Danarti (2004), buah kopi terdiri dari tiga bagian yaitu lapisan kulit luar (*exocarp*), lapisan daging (*mesocarp*) dan lapisan kulit tanduk

(*endoscarp*). Buah yang masih muda berwarna hijau tua yang kemudian berangsur-angsur berubah menjadi hijau kuning, kuning dan akhirnya menjadi merah sampai merah hitam kalau buah itu telah masak sekali. Dalam keadaan yang sudah masak, daging buah berlendir yang rasanya agak manis. Susunan buah kopi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Susunan buah kopi (Ridwansyah, 2003)

Keadaan kulit bagian dalam, yaitu *endocarpanya* cukup keras dan kulit ini biasanya disebut kulit tanduk. Pada permukaan biji dibagian yang datar, terdapat saluran yang arahnya memanjang dan dalam yang merupakan celah lubang yang panjangnya seukuran biji. Sejajar dengan saluran itu, terdapat pula satu lubang yang berukuran sempit yang merupakan satu kantong yang tertutup. Di sebelah bawah dari kantong itu terdapat lembaga (embrio) dengan sepasang daun yang tipis dan dasar akar. Kedua bagian ini berwarna putih. Buah kopi pada umumnya mengandung 2 butir biji, tetapi kadang-kadang mengandung hanya sebutir saja. Pada kemungkinan yang pertama biji-bijinya mempunyai bidang datar (perut biji) dan bidang cembung (punggung biji). Pada kemungkinan yang kedua biji kopi berbentuk bulat panjang (kopi jantan) (Najiyati dan Danarti, 2004).

Komposisi kimia biji kopi berbeda-beda, tergantung tipe kopi, tanah tempat tumbuh dan pengolahan kopi. Komposisi biji kopi robusta sebelum dan sesudah disangrai selengkapnya terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi biji kopi robusta sebelum dan sesudah disangrai (% bobot kering)

Komponen	Robusta Sebelum Sangrai	Robusta Sesudah Sangrai
Mineral	4 - 4,5	4,6 - 5
Kafein	1,6 - 2,4	2
Lemak	9 - 13	11 - 16
Asam klorogenat	7 - 10	3,9 - 4,6
Polisakarida	37 - 47	0
Asam amino	2	0
Protein	11-13	13 - 15

Sumber : Clarke dan Macrae (1987)

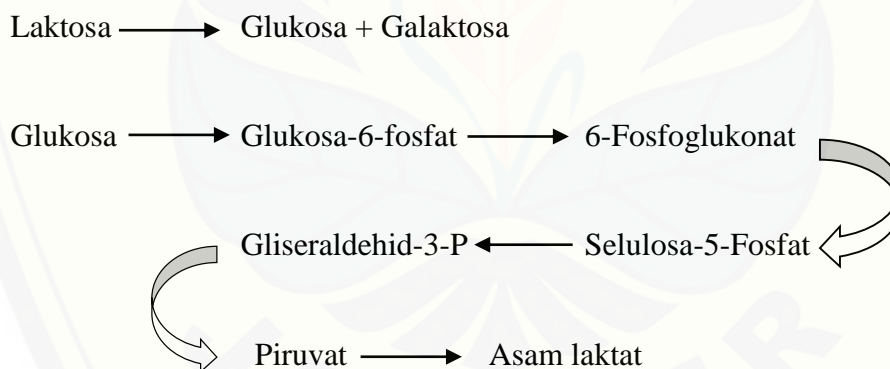
Berdasarkan komposisi biji kopi robusta sebelum dan sesudah disangrai (% bobot kering) dapat diketahui bahwa robusta yang belum disangrai memiliki nilai komponen mineral 4 - 4,5; kafein 1,6 - 2,4; lemak 9 - 13; asam klorogenat 7 - 10; polisakarida 37 - 47; asam amino 2; dan protein 11 - 13. Kopi robusta sesudah sangrai mempunyai kandungan mineral 4,6 - 5; kafein 2; lemak 11 - 16; asam klorogenat 3,9 - 4,6 dan protein 13-15.

2.2 Perubahan Kimia selama Fermentasi Kopi

Fermentasi bertujuan untuk melepaskan daging buah berlendir (*mucilage*) yang masih melekat pada kulit tanduk dan pada pencucian akan mudah terlepas (terpisah) sehingga mempermudah pengeringan. Hidrolisis pektin disebabkan oleh pektinase yang terdapat didalam buah atau reaksinya bisa dipercepat dengan bantuan jasad renik. Fermentasi ini dapat terjadi dengan bantuan jasad renik (*Saccharomyces*) yang disebut dengan peragian dan pemeraman. Biji kopi yang keluar dari mesin pulper dialirkan lewat saluran sebelum masuk bak fermentasi. Selama dalam pengaliran lewat saluran ini dapat dinamakan pencucian pendahuluan. Didalam pencucian pendahuluan ini biji kopi yang berat (bernas) dapat dipisahkan dari sisa-sisa daging buah yang terbawa, lapisan lendir, biji-biji yang hampa karena bagian ini terapung di atas aliran air sehingga mudah dipisahkan (Rahardjo, 2012). Perubahan yang terjadi selama fermentasi meliputi perombakan komponen *mucilage* dan perombakan gula.

Bagian yang terpenting dari lapisan berlendir (getah) ini adalah komponen protopektin yaitu suatu "*insoluble complex*" tempat terjadinya *meta cellular lactice* dari daging buah, dan material inilah yang terpecah dalam fermentasi. Ada yang berpendapat bahwa terjadinya pemecahan getah itu adalah sebagai akibat bekerjanya suatu enzim yang terdapat dalam buah kopi. Enzim ini termasuk sejenis hidrolase yang akan memecah protopektin didalam buah kopi (Najiyati dan Danarti, 2004). Pada waktu buah kopi tersebut mengalami *pulping* sebagian besar enzim tersebut terpisahkan dari kulit dan daging buah, akan tetapi sebagian kecil masih tertinggal dalam bagian buah kopi (Mulato dkk., 2006).

Sukrosa merupakan komponen penting dalam daging buah kopi. Hasil pemecahan gula adalah asam laktat dan asam asetat. Asam-asam lain yang dihasilkan dari fermentasi ini adalah asam butirrat dan propionat. Asam lain akan memberikan onion *flavor* (FAO, 2004 dan Mulato dkk., 2014). Berikut ini merupakan sintesis laktosa menjadi asam laktat yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sintesis laktosa menjadi asam laktat (Rahman dkk., 2011).

2.3 Mikroba Aktif Kefir

Kefir merupakan minuman populer dari Timur Tengah yang berasal dari fermentasi dengan media susu menggunakan bibit kefir. Menurut Sirirat dan Jalena (2010) kefir adalah minuman susu fermentasi yang di produksi oleh beberapa aktivitas bakteri dan jamur yang terkandung dalam bibit kefir yang memiliki rasa dan kandungan yang unik. Susu yang dihasilkan memiliki kandungan bakteri

penghasil asam laktat (BAL), bakteri penghasil asam asetat, dan khamir. 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%).

Bentuk bibit kefir tidak teratur yakni seperti agar-agar dengan ukuran 1-6 mm (Irigoyen dkk., 2005). Butiran kefir terbentuk dari kultur berbagai jenis strain bakteri dan khamir, yang terdapat bersama-sama dalam matriks polisakarida yang dibuat oleh bakteri. Hubungan simbiosis mikrobial menghasilkan kultur pertumbuhan yang stabil. Mikrobial mengubah gula menjadi asam laktat, alkohol (etanol), dan karbon dioksida. Kandungan alkohol air kefir berkisar antara 0,5 - 1% (Gulitz dkk., 2011). Bakteri kefir menghasilkan asam laktat yang merangsang pertumbuhan khamir, sementara khamir menghasilkan faktor pendukung pertumbuhan bakteri kefir. Kefir merupakan hubungan simbiosis antara berbagai jenis organisme untuk mensintesis asam organik dalam kefir. Dekstran dari kefir diproduksi melalui hubungan yang sama antara bakteri asam laktat dan khamir, tertanam dalam butiran kefir. Kefir memiliki kenampakan bening, berbentuk butiran-butiran seperti gel, umumnya tidak berwarna/transparan, dan memiliki tekstur yang rapuh (mudah pecah apabila diberi sedikit penekanan) (Farnworth, 2005).

2.4 Mekanisme Cup Test Kopi

Secara umum, kopi dikonsumsi bukan karena nilai gizi yang dikandungnya, tetapi karena nilai citarasa yang dapat mempengaruhi fisiologis seseorang, menambah kesegaran, mengurangi kelelahan dan membuat perasaan lebih bersemangat (Atmawinata, 2002). Oleh karena itu, negara-negara pengimpor kopi umumnya menentukan mutu kopi dari uji citarasa bukan penampilan secara fisik.

Makna dari kopi spesialiti yaitu kopi yang memiliki nilai akhir pengujian kopi lebih dari 80 (SCAA, 2015). Perolehan nilai *flavor* kopi didasarkan pada hasil *cup test*. Jarak nilai akhir yang mendeskripsikan kualitas kopi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel klasifikasi kualitas total nilai *cup test*

Klasifikasi Kualitas Total Nilai Cup Test		
90 – 100	<i>Outstanding</i>	<i>Specialty</i>
85 - 89,99	<i>Excellent</i>	<i>Specialty</i>
80 - 84,99	<i>Very good</i>	<i>Specialty</i>
< 80	<i>Below specialty quality</i>	<i>Not Specialty</i>

Syarat-syarat dalam *cup test* yaitu gelas yang digunakan dan ketentuan ukuran. Gelas *cupping* yang digunakan untuk *cup test* memiliki syarat yaitu terbuat dari bahan kaca atau keramik, dapat menampung cairan antara 7-9 ons (207 – 266 ml) dengan diameter atas gelas antara 3-3,5 inchi (76-89 mm), serta gelas yang digunakan memiliki penutup (SCAA, 2015). Rasio optimum kopi yang digunakan dalam 150 ml air yaitu sebesar 10 gram. Proses persiapan *cup test* yaitu sampel kopi digiling terlebih dahulu, tidak boleh lebih dari 15 menit sebelum diseduh dengan air. Jika hal ini tidak memungkinkan, sampel tidak boleh di seduh lebih dari 30 menit setelah penggilingan. Sampel harus ditimbang sesuai dengan rasio yaitu kopi sebesar 10 gram dan air sebesar 150 ml. Ukuran partikel gilingan sedikit lebih kasar dari kertas saring yang digunakan untuk pembuatan bir, dengan 70-75% partikel melewati saringan ukuran standar U.S. 20 mesh. Setidaknya 5 cangkir dari masing-masing sampel disiapkan untuk mengevaluasi keseragaman sampel.

Masing-masing sampel harus digiling dengan penggiling yang bersih, dan kemudian masing-masing sampel ditempatkan pada gelas *cupping*, hal ini untuk memastikan konsistensi kualitas masing-masing sampel masuk ke dalam cangkir. Setelah penggilingan langsung ditutup dengan penutup. Air yang digunakan untuk proses penyeduhan kopi harus bersih dan bebas bau, tetapi bukan air destilasi. Total padatan terlarut yaitu sebesar 125-175 ppm. Air yang digunakan harus baru dengan suhu sekitar 200⁰F (93⁰C) pada saat ditambahkan dalam kopi giling. Air panas harus dituangkan secara langsung ke kopi bubuk. Seduhan dibiarkan 3-5 menit sebelum penilaian (SCAA, 2015). Parameter yang diuji pada analisis citarasa:

- a. Aroma
- b. *Flavor*
- c. *Aftertaste*
- d. *Acidity*

- e. *Sweetness*
- f. *Body/mouthfeel*
- g. *Uniform cup*
- h. *Balance*
- i. *Clean cup*
- j. *Overall*

Berdasarkan parameter *cup test* diatas dapat diketahui bahwa parameter aroma diukur dari karakter citarasa kopi yang ditangkap oleh indera penciuman, sedangkan parameter *flavor* merupakan kombinasi yang dirasakan pada lidah dan aroma uap pada hidung yang mengalir dari mulut ke hidung. Parameter *aftertaste* diukur dari kesan yang timbul setelah seduhan kopi meninggalkan mulut, sedangkan *acidity* yaitu keasaman yang baik menggambarkan kopi yang enak dan segar, manis, dan seperti rasa buah yang segar ketika langsung dirasakan saat kopi diseruput. Parameter *sweetness* yaitu rasa manis yang menyenangkan karena kopi mengandung karbohidrat, sedangkan *body/mouthfeel* yaitu rasa kental kopi didalam mulut. *Uniform cup* yaitu keseragaman aroma dari tiap mangkok, sedangkan *balance* yaitu semua aspek *flavor*, *aftertaste*, *acidity*, dan *body/mouthfeel* yang seimbang. *Clean cup* yaitu tidak ada nilai negatif dari awal berupa citarasa sampai *aftertaste*. *Overall* penilaian yang mencerminkan aspek keseluruhan diatas dari sebuah contoh yang dirasa setiap panelis.

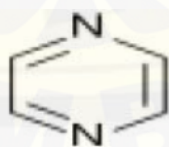
2.5 Senyawa Prekursor Citarasa

Senyawa prekursor citarasa kopi telah terbentuk secara alami pada kopi. Senyawa prekursor tersebut adalah trigonelin, asam klorogenik, lipid dan peptida. Namun 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 *pyrazine* maupun non volatil. Pembentukan senyawa non volatil melanoidin terjadi karena polimerisasi gula dan amino yang berperan memberi warna coklat pada kopi sangrai. Hasil dari reaksi maillard adalah dua kelompok senyawa yaitu senyawa volatil dan non volatil. Senyawa volatil berkontribusi terhadap aroma dan senyawa non volatil berkontribusi terhadap rasa. Senyawa volatil berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan umumnya merupakan senyawa dari gugus *pyrazine*, *aldehyde*, keton, *phenol*, *pyridine*, *pyrole*, furan, *pyrone*, *amine*, *oxazole*, *thiazole*, *thiophene*, alkohol, benzen, ester, asam organik, sulfur (Towaha dkk., 2013). Berikut merupakan komponen flavor pada kopi.

2.5.1 *Pyrazine*

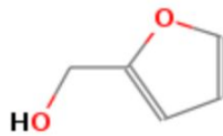
Pyrazine merupakan komponen aroma yang terbentuk akibat roasting pada kopi. Jumlah *pyrazine* yang dihasilkan ditentukan oleh komposisi komponen prekursor yang terdapat pada bahan sebelum *roasting*. Komponen-komponen prekursor yang mempengaruhi jumlah *pyrazine* adalah asam amino bebas, peptida dan gula pereduksi. Menurut Kivacli dan Elmaci (2015), senyawa *pyrazine* umumnya berkontribusi terhadap aroma *nutty*, *roasted*, *cocoa*, *chocolate*, dan *coffee*. Rumus bangun *pyrazine* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Rumus bangun *pyrazine* (Burdock, 2015)

2.5.2 Alkohol

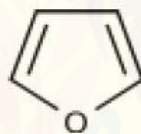
Komponen alkohol umumnya menghasilkan aroma *burnt*, *sweet*, *caramel*, *coffee*, dan *bitter* (Kivancli dan Elmaci, 2015). Contoh senyawa yang termasuk dalam kelompok alkohol adalah *2-furanmethanol* dan *octadien-3-ol*. Rumus bangun *2-furanmethanol* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Rumus bangun 2-furanmethanol (Burdock, 2015)

2.5.3 Furan

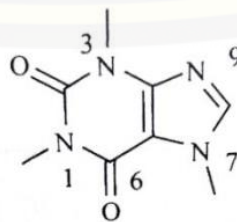
Furan merupakan komponen aroma yang penting pada kopi. Komponen penyusun furan dapat berupa molekul alkohol, aldehyd, keton, asam karboksilat dan ester. Senyawa furan ini terbentuk karena adanya degradasi termal dari karbohidrat, asam askorbat, atau asam lemak tidak jenuh selama penyangraian kopi (Sunarharum, 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*. Rumus bangun furan dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Rumus bangun furan (Burdock, 2015)

2.5.4 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). Rumus bangun kafein dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rumus bangun kafein (Burdock, 2015)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

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

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu fermentor dari PT.Maxter Steril, oven merk Memmert UN 55, *roaster* merk AR, *grinder* merk Latina 600n, *glassware*, autoklaf Sturdy SA-200VL, inkubator merk Heraeus tipe B-6200 Germany, pH meter HANNA, SPME (*Solid Phase Microextraction*) 3 fase (*divinylbenzene/carboxen/polymethylsiloxane*), *Gas Chromatography Mass Spektrometry* merk Agilent 7890 A-5975, tabung reaksi, cawan petri, mikro pipet, bunsen, penangas air, *colony counter*, mangkok *cup test*, sendok, form penilaian *cup test* 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, kefir komersial merk Kefir Jember, laktosa bubuk dari Toko Makmur Sejati. Bahan pendukung yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi serta Laboratorium Kimia dan Biokimia meliputi MRSA (*de Mann Rogosa Sharpe Agar*) merk Merck, CaCO₃, NaCl, alkohol 70%, dan *aquadest*.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi kefir komersial dan laktosa yang ditambahkan.

Faktor 1: Konsentrasi susu kefir komersial terhadap berat kopi robusta asalan

A0 = 0%

A1 = 1%

A2 = 2%

A3 = 3%

Faktor 2: Konsentrasi laktosa terhadap berat biji kopi robusta asalan

B1 = Media laktosa 1%

B3 = Media laktosa 3%

Kontrol : biji kopi robusta asalan tanpa fermentasi

Dari kedua faktor tersebut akan diperoleh 8 kombinasi perlakuan seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi faktor perlakuan penelitian

Konsentrasi susu kefir	Konsentrasi Laktosa	
	B1 (1%)	B3 (3%)
A0 (0%)	A0B1	A0B3
A1 (1%)	A1B1	A1B3
A2 (2%)	A2B1	A2B3
A3 (3%)	A3B1	A3B3

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah perhitungan jumlah bakteri asam laktat (BAL), sifat kimia (uji pH dan komponen flavor), dan sifat organoleptik kopi menggunakan panelis ahli (*cup test*).

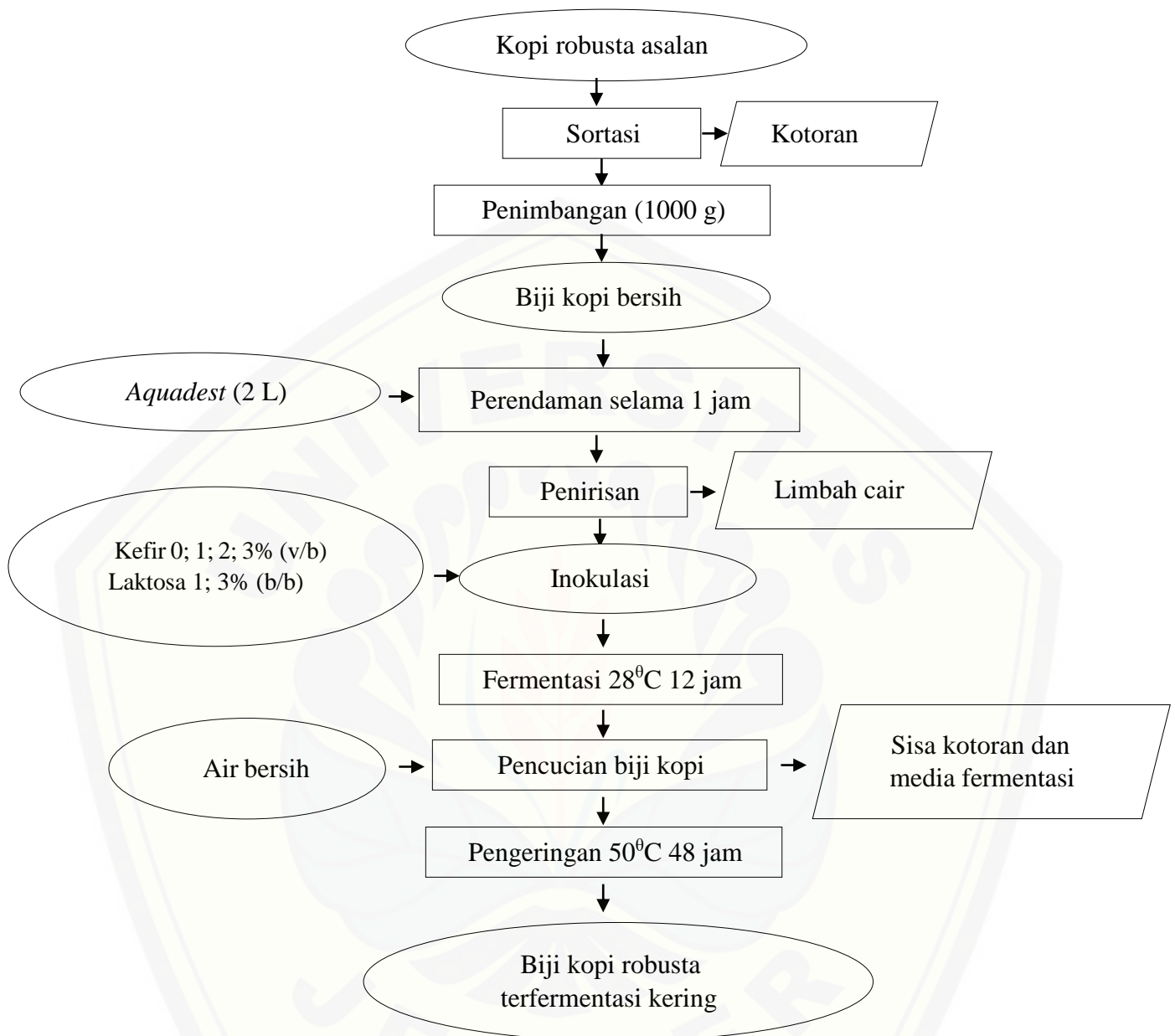
3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan fermentasi biji kopi robusta asalan, perhitungan jumlah bakteri asam laktat (BAL), pengukuran nilai pH, pengujian *cup test* dan pengujian komponen flavor kopi robusta asalan terfermentasi.

3.4.1 Fermentasi Biji Kopi Robusta Asalan

Pada pembuatan kopi langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyortir biji kopi robusta asalan dari biji rusak maupun benda asing. Biji rusak dan benda asing akan mengganggu kerja mikroba dan mempengaruhi *flavor* kopi. Setelah itu, biji kopi yang telah bersih dilakukan penimbangan sebanyak 1000 gram lalu direndam selama 1 jam menggunakan *aquadest* sebanyak 2 liter atau 1:2 yang bertujuan untuk proses inbibisi biji kopi robusta asalan kering. Inbibisi

menyebabkan bertambahnya berat biji kopi karena adanya air yang meresap ke dalam biji kopi. Setelah biji kopi mengandung cukup air, maka air tersebut dapat memberikan kemudahan bagi mikroba untuk hidup dan bekerja saat fermentasi. Kemudian biji kopi robusta asalan basah ditiriskan, lalu kopi diberi 8 perbedaan pelakuan yaitu dengan perbedaan konsentrasi susu kefir 0; 1; 2; 3%, dan laktosa bubuk 1 dan 3%. Fermentasi dilakukan selama 12 jam dengan suhu 28⁰C, setelah itu dilakukan pencucian media biji kopi fermentasi menggunakan air hingga bersih. Biji kopi hasil refermentasi yang sudah bersih dilakukan pengeringan menggunakan oven selama 48 jam dengan suhu 50⁰C untuk mengurangi kadar air biji kopi. Pengeringan menggunakan oven dapat meminimalisir terjadinya kontaminasi dibandingkan apabila mengeringkan dengan sinar matahari. Selain itu, pengeringan menggunakan oven dapat mengatur suhu supaya mutu kopi hasil fermentasi tetap terjaga, karena suhu yang terlalu panas juga dapat menyebabkan penurunan *flavor* kopi. Diagram alir refermentasi kopi dapat dilihat pada Gambar 3.1.

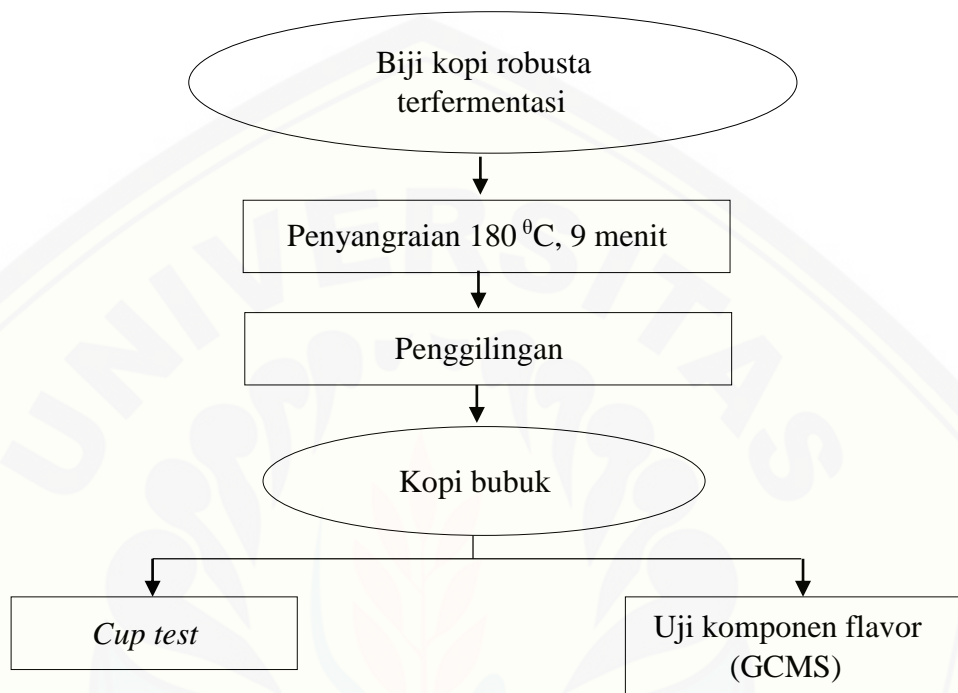


Gambar 3.1. Diagram alir proses refermentasi kopi (Riansyah, 2016; Hernani dan Kaliza, 2013; modifikasi).

3.4.2 Preparasi Sampel untuk Pengujian

Biji kopi refermentasi kering dilakukan penyangraian menggunakan suhu 180°C selama 9 menit (*medium roasted*) untuk mengurangi kadar air, terjadinya perubahan warna dan pembentukan flavor. Kopi sangrai dikecilkan ukurannya menggunakan *grinder* menjadi bubuk kopi. Bubuk kopi dilakukan pengujian *cup test* di laboratorium Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di

Jember dengan menggunakan panelis ahli dan diuji senyawa volatil menggunakan GC-MS di Laboratorium Analisis Flavor, Balai Besar Penelitian Padi, Subang. Diagram alir preparasi uji citarasa dan senyawa volatil dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Preparasi sampel kopi untuk pengujian

3.4.3 Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Perhitungan total BAL dilakukan dengan mengambil sampel cairan setelah refermentasi 12 jam. Metode yang digunakan untuk perhitungan jumlah BAL adalah metode Fardiaz (1989) yaitu dengan metode tuang menggunakan media MRSA (*de Mann Rogosa Sharpe Agar*). Sebanyak 5 gram sampel diencerkan ke dalam 45 ml larutan fisiologis sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 1 ml suspensi hasil pengenceran 10^{-1} dimasukkan ke dalam tabung berisi 9 ml larutan fisiologis (NaCl 0,85%) sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Begitu seterusnya hingga pengenceran 10^{-7} . Inokulasi masing-masing sebanyak 1 ml suspensi dengan metode tuang yang diambil dari tiga tingkat pengenceran terakhir yaitu 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. MRSA (*deMann Rogosa Sharpe*

Agar) yang telah ditambah dengan CaCO_3 1% dituangkan sebanyak 15 ml, didinginkan sampai $47\text{-}50^\circ\text{C}$ dan digoyang perlahan. Setelah memadat, diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 37°C . MRSA merupakan media untuk menumbuhkan mikroba BAL, sedangkan CaCO_3 1% digunakan agar BAL yang tumbuh membentuk zona bening. Asam laktat hasil metabolit dari BAL akan bereaksi dengan CaCO_3 yang menghasilkan kalsium laktat yang mana kalsium laktat tersebut akan menghasilkan zona bening dan digunakan sebagai indikator perhitungan jumlah BAL. Rumus total bakteri asam laktat:

$$\text{Koloni / ml} = \text{jumlah koloni percawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.4.4 Pengukuran Nilai pH Biji Kopi Kering setelah Fermentasi

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 yang telah direfermentasi dikecilkan ukurannya. Biji kopi robusta yang telah dihancurkan dilarutkan menggunakan *aquadest* dengan perbandingan jumlah kopi dengan *aquadest* yaitu 1:3. Nilai pH diukur dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH dapat dilihat pada layar pH meter.

3.4.5 *Cup Test* Kopi Robusta

Pengujian citarasa/*cup test* 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 gram dengan suhu 180°C selama 9 menit. Untuk penyeduhan dilakukan dengan perbandingan kopi dan air sebanyak 1:10 dan suhu air 99°C . Parameter yang diuji pada analisis citarasa:

- a. Aroma yaitu karakter citarasa kopi yang ditangkap oleh indera penciuman.
- b. *Flavor* yaitu kombinasi yang dirasakan pada lidah dan aroma uap pada hidung yang mengalir dari mulut ke hidung.
- c. *Aftertaste* yaitu kesan yang timbul setelah seduhan kopi meninggalkan mulut.
- d. *Acidity* yaitu keasaman yang baik menggambarkan kopi yang enak dan segar, manis, dan seperti rasa buah yang segar ketika langsung dirasakan saat kopi diseruput.

- e. *Sweetness* yaitu rasa manis yang menyenangkan karena kopi mengandung karbohidrat.
- f. *Body/mouthfeel* yaitu rasa kental kopi didalam mulut.
- g. *Uniform cup* yaitu keseragaman aroma dari tiap mangkok.
- h. *Balance* yaitu semua aspek *flavor*, *aftertaste*, *acidity*, dan *body/mouthfeel* yang seimbang.
- i. *Clean cup* yaitu tidak ada nilai negatif dari awal berupa citarasa sampai *aftertaste*.
- j. *Overall* yaitu penilaian yang mencerminkan aspek keseluruhan diatas dari sebuah contoh yang dirasa setiap panelis.

3.4.6 Uji Komponen Flavor Kopi Robusta

Pengujian komponen flavor kopi sangrai menurut Agresti dkk., (2008) dilakukan dengan tahap awal yaitu memasukkan kopi bubuk (3 ml) pada *vial* (botol kecil) 5 ml. Bubuk kopi dipanaskan menggunakan suhu 70⁰C selama 10 menit, selanjutnya jarum SPME (*Solid-phase Microextraction*) dimasukkan ke dalam *vial* dan *fiber* diarahkan di rongga kosong di atas sampel kopi dengan suhu 70⁰C selama 40 menit. Pada pengujian ini menggunakan SPME 3 fase (*divinylbenzene/carboxen/polymethylsiloxane*) dengan *fiber* 50/30 μ m. Setelah itu, *fiber* yang telah menyerap senyawa volatil dimasukkan ke dalam GC dengan suhu 250⁰C selama 10 menit. 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 250⁰C. Suhu ion dan *interface* masing-masing adalah 300⁰C dan 275⁰C. Suhu oven GC diatur dari 40⁰C (5 menit) sampai 180⁰C dengan kecepatan 3⁰C/menit, kemudian ditingkatkan lagi sampai suhu 250⁰C (5 menit) dengan kecepatan 10⁰C/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 LRI dari referensi dengan kolom yang sama. Nilai LRI dihitung nilainya dengan menggunakan rumus:

$$\text{LRI}_x = \left[\frac{(t_x + t_n)}{(t_{n+1} - t_n)} + n \right] \times 100$$

Keterangan:

LRI_x = indeks retensi linier senyawa x

t_x = waktu retensi senyawa x

t_n = waktu retensi standar alkana dengan n buah atom C yang muncul sebelum senyawa x

t_{n+1} = waktu retensi standar alkana dengan (n+1) buah atom C yang muncul sesudah senyawa x

n = jumlah atom C alkana standar yang muncul sebelum senyawa x

3.5 Analisis Data

Data jumlah bakteri asam laktat dan nilai pH dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf 5% menggunakan bantuan software SPSS 16, apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata akan diuji lanjut menggunakan DNMR (Duncan New Multiple Range Test). Data hasil *cup test* dan uji komponen flavor kopi robusta akan dibahas secara deskriptif.

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.
- Alasalvar, C. Taylor, K. Syahidi, F. 2005. Comparison of Volatile of Cultured and Wild Sea Bream (*Sparus Auorota*) during Storage in Ice by Dynamic Headspace Analysis/GCMS. *J.Agric. Food Chem* 53: 2612-2622.
- Anggara, A. Marini, S. 2011. *Kopi Si Hitam Menguntungkan, Budi Daa dan Pemasaran*. Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka.
- AOAC. 1999. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. vol 2. Gaithersburg. USA: AOAC International Publisher.
- Atmawinata, O. 2002. *Peranan Uji Citarasa dalam Pengendalian Mutu Kopi*. Materi Pelatihan Uji Citarasa Kopi. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Avallone, S., J. M. Brillouet, B. Guyot, E. Olguin, dan J.P. Guiraud. 2001. Involvement of pectolytic microorganisms in coffee fermentation. *International Journal of Food Science and Technology* 37: 191-198.
- Blakely, J. dan D. H. Bade. 1991. *Ilmu Peternakan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press edisi ke-4.
- Bressani, A. P. P. 2018. Characteristics of Fermented Coffee Inoculated with Yeast Starter Cultures Using Different Inoculation Methods. *Food Science and Technology* 92: 212-219.
- Budiman, H. Rahmawati, F. Sanjaya, F. 2010. Isolasi dan Identifikasi Alkaloid pada Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl. Ex De Will) Dengan Cara Kromatografi Lapis Tipis. *CERATA Journal of Pharmacy Science* 1 (1): 54-64.
- 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. dan Macrae, R. 1987. *Coffee Technology*. London: Elsevier Applied Science.
- Cortez, J. G., dan H. C. Menezes. 2000. *Recent Developments in Brazilian Coffee Quality: New Processing Systems, Beverage Characteristic and Consumer Preferences*. Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- 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.
- Dimitrellou. 2007. Whey-cheese production using freeze-dried kefir culture as a starter. *J. Appl. Microbiol* 103: 1170–1183.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization). 2004. Codex Standard for Fermented Milks. Codex Stan 243-2003. 2nd ed. FAO/WHO, Rome, Italy.
- Fardiaz. S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Farnworth, E.R. 2005. Kefir-a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin*, 2 (1): 1-17.
- Ferreira. 2010. Effect of kefir grains on proteolysis of major milk protein. *J. Dairy Sci* 93: 27–31.
- Flament, I. 2002. *Coffee Flavor Chemistry*. New York: John Wiley and Sons Ltd. Baffins.
- Garrote, G.L. 1997. Preservation of kefir grains a comparative study. *LebensmWiss. U.-Technol* 30: 77–84.
- Gulitz, A. 2011. The Microbial Diversity of Water Kefir. *International Journal of Food Microbiology* 151(3): 284-288.

- Hadioetomo, R.S. 1985. Mikrobiologi Pangan dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. Jakarta: Gramedia.
- Hernani, dan W. Haliza. 2013. Optimasi komposisi nutrisi untuk pembentukan komponen citarasa pada fermentasi biji kakao asalan. *Jurnal Pascapanen* 10(2): 74-82.
- Irigoyen A., I. 2005. Microbiological, pHysicochemical, and sensory characteristic of kefir during storage. *Food Chemistry* 90: 613-620.
- Ismayadi, C. 1998. Cita rasa kopi arabika spesialti Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 14: 165–172.
- Jackels, S. C. dan C. H. Jackles. 2005. Characterization of the coffee mucilage fermentation process using chemical indicator: a field study in Nicaragua. *Journal of a Food Science* 70 (5): 321-325.
- Kitson, F. G. 2002. *Gas ChromatographY and Mass Spectometry: A Practical Guide*. USA: Academic Press.
- 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* 18: 218.
- Kusmiati, A. dan Windiarti. 2011. Analisis wilayah komoditas kopi di Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian* 5: 47-48.
- 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.
- MacCabe, AP. 2007. *Industrial Enzymes; Structure, Function, and Applications*. Dordrecht: Springer. Halaman: 24. ISBN 978-1-4020-5376-4.
- Marcone, N. F. 2004. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (kopi luwak indonesia) and ethiopian civet coffee. *Food Research International* 37 (9): 901-912.
- Mayrowani, H. 2013. Kebijakan penyediaan teknologi pascapanen kopi dan masalah pengembangannya. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 31(1): 31-49.

- Misnawi dan Sulistyowati (2006). Mutu kopi Indonesia dan Peluang peningkatan daya saingnya. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 22: 127–132.
- Muchtadi, T. R., Sugino dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Mulato, S. 2002. Mewujudkan Perkopian Nasional yang Tangguh Melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat. Denpasar: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Mulato, S., dan Suharyanto, E. 2012. *Kopi, Seduhan, dan Kesehatan*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- 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.
- Nopitasari, I. 2010. Proses Pengolahan Kopi Bubuk (Campuran Arabika dan Robusta) serta Perubahan Mutunya selama Penyimpanan. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- Papavasiliou, G., Kourkoutas, Y., Rapti, A., Sipsas, V., Soupioni, M. dan Koutinas, A.A. 2008. Production of freeze-dried kefir culture using whey. *Int. Dairy J* 18: 247–254.
- 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: 384-356.
- Poltronieri, P. dan F. Rossi. 2016. Review Challenges in Specialty Coffee Processing and Quality Assurance. *Challenges* 7: 19.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahman, Abdel. Tashiro, Y. Sonomoto, K. 2011. Lactic acid production from lignocellulose-derived sugars using lactic acid bacteria: overview and limits. *J.Biotechnol* 156(4): 286–301.
- Redgwell, R. dan Fischer, M. 2006. Coffee carbohydrates. *Brazilian journal of plant physiology* (1): 165-174.
- 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-dwansyah4.pdf> [Diakses pada 02 April 2018].
- Rodrigues K.L. 2004. Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *International Journal of Antimicrobial Agents* 25 (205): 404-408.
- Romanin, D. 2010. Downregulation of intestinal epithelial innate response by probiotic yeast isolated from kefir. *International Journal of Food Microbiology* 140: 102-108.
- 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&> [Diakses pada 28 Maret 2018]
- Schwan, R. F. dan G. H. Fleet. 2015. *Cocoa and Coffee Fermentation*. New York: CRC. Press.
- Sirirat D., dan P. Jalena. 2010. Bacterial inhibition and antioxidant activity of kefir produced from thai jasmine rice milk. *Biotechnology* 9 (3): 332-337, 2010.
- Specialty Coffee Association of America. 2015. *SCAA Protocols: Cupping Specialty Coffee*. America: the Specialty Coffee Association of America.

- Sunarharum, W. B. 2016. The Compositional Basis of Coffee Flavour. *Thesis*. Australia. The University of Queensland.
- Swanson, K.M.J., F.F. Busta, E.H. Peterson, dan M. Johnson. 1992. Colony Count Methods: In Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods. 3rd. Edited by C.Vanderzant., D.F. Splittsoesser. Compiled by the APHA Technical Commite on Microbiological Methods for Foods.
- 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.
- Tramsek, M. dan Gorsek, A. 2008. Analysis of growth models for batch kefir grain biomass production in RC1 reaction system. *J. Food Process* 31:754–767.
- Tratnik, L., Bozanic, R., Hergec, Z., Drgalic, I. 2006. The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk. *Int. J. Dairy Technol* 59: 40–46.
- Uganda Coffee Development Authority. 2010. *Robusta Cupping Protocols*. London: International Coffee Organization.
- 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.
- Wroblewska, B., Kolakowski, P., Pawlikowska, K., Troszynska, A., Kaliszewska, A. 2009. Influence of the addition of transglutaminase on the immunoreactivity of milk proteins and sensory quality of kefir. *Food Hydrocoll* 23: 2434–2445.
- 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.
- 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 4.1 Tabel Analisis Total Bakteri Asam Laktat setelah Fermentasi

Konsentrasi Kefir dan Laktosa	Ulangan (CFU/ml)			Ulangan (Log CFU/ml)			Rata-rata (Log CFU/ml)	SD
	1	2	3	1	2	3		
A0B1	0	0	0	0	0	0	0	0
A0B3	$3,59 \times 10^2$	$2,99 \times 10^2$	$3,78 \times 10^2$	2,555	2,476	2,577	2,536	0,054
A1B1	$1,13 \times 10^5$	$1,05 \times 10^5$	$1,20 \times 10^5$	5,053	5,021	5,079	5,051	0,029
A1B3	$1,67 \times 10^5$	$1,54 \times 10^5$	$1,73 \times 10^5$	5,223	5,188	5,238	5,216	0,026
A2B1	$1,36 \times 10^6$	$1,20 \times 10^6$	$1,49 \times 10^6$	6,134	6,079	6,173	6,129	0,047
A2B3	$1,59 \times 10^6$	$1,68 \times 10^6$	$1,35 \times 10^6$	6,201	6,225	6,130	6,186	0,049
A3B1	$2,31 \times 10^7$	$2,10 \times 10^7$	$2,46 \times 10^7$	7,364	7,322	7,391	7,359	0,035
A3B3	$2,82 \times 10^7$	$2,67 \times 10^7$	$2,90 \times 10^7$	7,450	7,427	7,462	7,446	0,018

Lampiran 4.2 Tabel Hasil Sidik Ragam Total Bakteri Asam Laktat

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (0,05)	keterangan
Perlakuan	7	136,04	19,43	14780,4		
Konsentrasi (A)	3	126,34	42,11	32027,54	3,24	BN
lama fermentasi (B)	1	3,04	3,04	2308,87	4,49	BN
konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	6,67	2,22	1690,41	3,24	BN
Galat Percobaan	16	0,02	0,00			
Total	23	136,07				

Lampiran 4.3 Tabel Uji Lanjut Perlakuan pada Total Bakteri Asam Laktat

SQRT	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209
SSR	3,00	3,14	3,23	3,30	3,34	3,38	3,40	3,42
LSR	0,063	0,066	0,068	0,069	0,070	0,071	0,071	0,072

Lampiran 4.4 Tabel Notasi Total Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Rerata	Selisih								Notasi
		0,00	2,54	5,05	5,22	6,13	6,19	7,36	7,45	
A0B1	0,00	0,00								a
A0B3	2,54	2,54	0,00							b
A1B1	5,05	5,05	2,52	0,00						c
A1B3	5,22	5,22	2,68	0,17	0,00					d
A2B1	6,13	6,13	3,59	1,08	0,91	0,00				e
A2B3	6,19	6,19	3,65	1,13	0,97	0,06	0,00			f
A3B1	7,36	7,36	4,82	2,31	2,14	1,23	1,17	0,00		g
A3B3	7,45	7,45	4,91	2,40	2,23	1,32	1,26	0,09	0,00	h

Lampiran 4.5 Tabel Analisis pH Biji Kopi setelah Fermentasi

Konsentrasi Kefir dan Laktosa	Ulangan			Rata-rata	SD
	1	2	3		
Kontrol	6,2	6,2	6,1	6,2	0,058
A0B1	5,7	5,6	5,7	5,7	0,058
A0B3	5,7	5,7	5,6	5,7	0,058
A1B1	5,6	5,6	5,5	5,6	0,058
A1B3	5,6	5,6	5,5	5,6	0,058
A2B1	5,5	5,5	5,4	5,5	0,058
A2B3	5,5	5,4	5,5	5,5	0,058
A3B1	5,4	5,4	5,5	5,4	0,058
A3B3	5,4	5,3	5,4	5,4	0,058

Lampiran 4.6 Tabel Hasil Sidik Ragam Nilai pH setelah Fermentasi

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel (0,05)	keterangan
Perlakuan	7	0,2517	0,0360	10,8		
Konsentrasi (A)	3	0,2450	0,0817	24,5	3,24	BN
lama fermentasi (B)	1	0,0017	0,0017	0,5	4,49	TBN
konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	0,0050	0,0017	0,5	3,24	TBN
Galat Percobaan	16	0,0533	0,0033			
Total	23	0,3050				

Lampiran 4.7 Tabel Uji Lanjut Perlakuan pada Nilai pH setelah Fermentasi

SQRT	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
SSR	3,00	3,14	3,23	3,30
LSR	0,1500	0,1570	0,1615	0,1650

Lampiran 4.8 Tabel Notasi Nilai pH setelah Fermentasi

Konsentrasi Kefir	Rerata	Selisih				Notasi
		5,40	5,47	5,57	5,67	
3%	5,40	0,00				a
2%	5,47	0,07	0,00			a
1%	5,57	0,17	0,10	0,00		b
0%	5,67	0,27	0,20	0,10	0,00	c

Lampiran 4.9 Hasil Uji Cuptest Kopi Robusta

4.9.1 Sampel A0B1 (Kefir 0%, Laktosa 1%)



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.02.18.1.0023 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0023
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 A

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.58	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.67	Balance	7.58
Aftertaste	7.50	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.75	Overall	7.58
Bitter/Sweet	7.67	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.75	Final Score**	81.08
Notes: Soybean, Nutty, Cereally, Caramelly, woody, Flowery.			

* 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 Tunjaja, M Si



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

4.9.2 Sampel A0B3 (Kefir 0%, Laktosa 3%)



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.02.18.1.0024 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0024
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 B

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.58	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.75	Balance	7.67
Aftertaste	7.67	Clear Cups	10.00
Salt/Acid	7.83	Overall	7.75
Bitter/Sweet	7.92	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.67	Final Score**	81.83

Notes: Soybean, Notty, Cereally, Mild, Acidy, Chocolatey, Rather Alkali, Buttery.

* 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., S.PP., M.Si




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

4.9.3 Sampel A1B1 (Kefir 1%, Laktosa 1%)



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.02.18.1.0025 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0025
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 C

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.42	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.42	Balance	7.17
Aftertaste	7.00	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	6.83	Overall	7.00
Bitter/Sweet	6.83	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.67	Final Score**	77.33
Notes: Spicy, Caramelly, Rancid, Chocolatey, Nutty, Mild, 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

Manajer Teknis

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).

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



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

4.9.4 Sampel A1B3 (Kefir 1%, Laktosa 3%)



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.02.18.1.0026 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0026
 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 D

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.17	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.17	Balance	7.00
Aftertaste	7.75	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.58	Overall	7.42
Bitter/Sweet	7.33	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.58	Final Score**	78.00
Notes: Soybean, Nutty, Spicy, Aoidy, Cereally, 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.P., M.Si

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

4.9.5 Sampel A2B1 (Kefir 2%, Laktosa 1%)



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.02.18.1.0027 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0027
 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 E

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.42	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.42	Balance	7.42
Aftertaste	7.42	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.75	Overall	7.50
Bitter/Sweet	7.58	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.75	Final Score**	80.25

Notes: Soybean, Caramelly, Spicy, Acidy, Chocoлаты, 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).

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

Manajer Teknis



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

4.9.6 Sampel A2B3 (Kefir 2%, Laktosa 3%)



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.02.18.1.0028 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0028
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 F

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.75	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.50	Balance	7.50
Aftertaste	7.33	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.83	Overall	7.50
Bitter/Sweet	7.42	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.67	Final Score**	80.50
Notes:	Spicy, caramelly, Soybean, Acidy, Chocolatey, Mild, Woody, 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.P., M.Si

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

4.9.7 Sampel A3B1 (Kefir 3%, Laktosa 1%)



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.02.18.1.0029 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0029
 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 G

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.25	Uniform Cups	10.00
Flavor	7.17	Balance	7.25
Aftertaste	7.92	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.42	Overall	7.17
Bitter/Sweet	7.50	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.67	Final Score**	78.33

Notes: Soybean, Nutty, Caramelly, (Pregus), Alkali, Greenish, 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 Teknik



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

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

4.9.8 Sampel A3B3 (Kefir 3%, Laktosa 3%)



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.02.18.1.0030 - C

No. Contoh (Sample Number) : 02.18.1.0030
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 H

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	7.50
Aftertaste	7.17	Clean Cups	10.00
Salt/Acid	7.8	Overall	7.50
Bitter/Sweet	7.58	Taint-Faults	0.00
Mouthfeel/Body	7.58	Final Score**	79.67
Notes: Spicy, Soybean, Caramelly, Brown Sugar, Acidy,Nutty, Pappery, Mint, Mild.			

* 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).

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

Jember, 27-02-2018

Manajer Teknik



Ariza Budi Tunjung, S.P., M Si

4.9.9 Sampel 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: Chocolatey, 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 5.1 Hasil Uji Komponen Flavor Kopi Robusta

5.1.1 Sampel Kontrol

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR
Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Data GCMS Kopi

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
kontrol	8.5785	Acetic acid	64-19-7	199991635
	9.4763	Silver acetate	563-63-3	94092984
	12.5028	1,3-Diazine	289-95-2	18276314
	13.1272	Pyrrrole	109-97-7	55249231
	15.452	2-Methyloxolan-3-one	3188-00-9	26077825
	16.3023	Pyrazine, methyl-	109-08-0	73639676
	16.8196	Furfural	98-01-1	214761508
	18.1693	2-Furanmethanol	98-00-0	404779497
	20.5418	1,2-Dimethyl cyclopropene	14309-32-1	14388771
	20.9699	Pyrazine, 2,6-dimethyl-	108-50-9	223668942
	22.7834	3-Butynoic acid	2345-51-9	7404628
	23.5742	Furfural, 5-methyl-	620-02-0	97681175
	24.478	1,2-Dimethyl cyclopropene	14309-32-1	6078173
	24.8407	2,4-Heptadienal, (E,E)-	4313-03-05	9026465
	25.0786	2-Furanmethanol, acetate	623-17-6	33509302
	25.5126	Pyrazine, trimethyl-	14667-55-1	137468717
	26.2261	2(1H)-Pyridinone	142-08-5	10289124
	26.4402	Pyrazinamide	98-96-4	29473164
	26.9515	3-Methoxycyclohexene	4845-04-09	12617545
	27.7423	Benzeneacetaldehyde	122-78-1	8916592
	27.9742	Hexane, 2,5-dimethyl-	592-13-2	10401893
	28.1942	5-Methylhexan-5-olide	2610-95-9	9403076
	28.7353	2-Acetylpyrrole	1072-83-9	19996392
	29.0386	6-Hydroxy-2-pyridinecarboxylic acid	19621-92-2	15375210
	29.324	Pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	13360-65-1	42351970
	29.7045	Pyrazine, tetramethyl-	1124-11-4	36429993
	29.9186	Phenol, 2-methoxy-	90-05-1	44112106
	30.424	Tridecane, 6-methyl-	13287-21-3	19866802
	30.8224	Decane, 2-methyl-	6975-98-0	23060650
	31.0364	7-Octen-2-one, 6-methyl-	35215-49-7	24345060
	31.2861	2-Acetyl-3-methylpyrazine	23787-80-6	29924144
	31.4824	Undecane, 2,8-dimethyl-	17301-25-6	17745415
	31.8629	4-Pentyn-1-ol	5390-04-05	16573452
32.3326	5H-5-Methyl-6,7-dihydrocyclopentapyrazine	23747-48-0	11606636	
33.064	2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine	17398-16-2	36094378	
33.4207	Dodecane, 4-methyl-	6117-97-1	30390834	

5.1.1 Sampel Kontrol (Lanjutan)

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	34.0832	Decane	124-18-5	13667475
	34.2294	1H-Pyrrole, 1-(2-furanylmethyl)-	1438-94-4	41636573
	34.7526	Undecane	1120-21-4	36091057
	35.038	Oxalic acid, isobutyl nonyl ester	1000309-37-4	10541955
	35.4661	Heptane, 3,4-dimethyl-	922-28-1	23763273
	35.7754	Dodecane	112-40-3	9452640
	36.0429	Octane, 2,4,6-trimethyl-	62016-37-9	31621769
	36.584	Oxalic acid, allyl hexadecyl ester	1000309-24-4	4879989
	36.8753	Tridecane	629-50-5	18940265
	37.2024	2-Methyl-5-propylpyrazine	29461-03-8	13871448
	37.4164	Tetradecane	629-59-4	11076761
	37.8386	Pentadecane, 6-methyl-	10105-38-1	30640468
	38.0824	Undecane, 3,9-dimethyl-	17301-31-4	7474498
	38.2846	Undecane, 3-methyl-	1002-43-3	24371914
	38.5878	Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	2785-89-9	79200290
	38.8375	Tridecane, 2,5-dimethyl-	56292-66-1	27269239
	39.3132	Tetradecane, 2,5-dimethyl-	56292-69-4	16767476
	39.4321	Pentadecane	629-62-9	37319645
	40.2943	2-Methoxy-4-vinylphenol	7786-61-0	369310164
	40.6094	Dodecane, 3-methyl-	17312-57-1	20606188
	40.764	Hexadecane, 3-methyl-	6418-43-5	26707689
	40.9602	Decane, 2,9-dimethyl-	1002-17-1	26046361
	41.1386	Decane, 3,8-dimethyl-	17312-55-9	29352241
	41.5846	Pentadecane, 2,6,10-trimethyl-	3892-00-0	28431564
	41.87	Hexadecane, 7,9-dimethyl-	21164-95-4	36084751
	42.1078	Hexadecane	544-76-3	24188277
	42.2386	Heptadecane	629-78-7	21936091
	42.5359	Octadecane	593-45-3	25589669
	42.6727	Decane, 2,3,5,8-tetramethyl-	192823-15-7	14818338
	42.9521	Nonadecane	629-92-5	53896570
	43.2435	Eicosane	112-95-8	23840152
	43.4892	Heicacosane	629-94-7	32289574
	44.0403	Docosane	629-97-0	21119773
	44.1889	1H-Pyrrole, 1-methyl-	96-54-8	11390940
	47.8932	Butylated Hydroxytoluene	128-37-0	10010418
	50.5333	1-Hexacosanol	506-52-5	875637
	57.0441	Caffeine	58-08-2	6917197

5.1.2 Sampel A0B3 (Kefir 0%, Laktosa 3%)

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR
Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
K0L3	8.6261	Acetic acid	64-19-7	184829336
	9.1612	Ammonium acetate	631-61-8	50744625
	9.4704	Silver acetate	563-63-3	119274852
	10.4991	1-Propen-2-ol, acetate	108-22-5	35781040
	12.3542	Pyrazine	290-37-9	6321689
	13.0796	Pyrrole	109-97-7	3173654
	15.0953	Butanoic acid, 2-oxo-	600-18-0	2683556
	15.4461	2-Methylloxolan-3-one	3188-00-9	20231318
	16.3083	Pyrazine, methyl-	109-08-0	63445624
	16.8196	Furfural	98-01-1	264612425
	18.1396	2-Furanmethanol	98-00-0	392911148
	20.2564	Butanal, 3-hydroxy-	107-89-1	4604727
	20.5597	1,2-Dimethyl cyclopropene	14309-32-1	9183016
	20.9759	Pyrazine, 2,6-dimethyl-	108-50-9	206643212
	21.737	2H-Pyran-2-one	504-31-4	10626219
	22.7359	3-Butynoic acid	2345-51-9	7067852
	23.1105	2,4-Hexadienal, (E,E)-	142-83-6	4315730
	23.5921	Furfural, 5-methyl-	620-02-0	150112791
	24.4305	1,2-Dimethyl cyclopropene	14309-32-1	6106238
	24.8527	2,4-Heptadienal, (E,E)-	4313-03-05	9197608
	25.0667	2-Furanmethanol, acetate	623-17-6	57814669
	25.2926	Pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-	13925-03-6	39543786
	25.5127	Pyrazine, trimethyl-	14667-55-1	107057767
	26.2262	2(1H)-Pyridinone	142-08-5	9447214
	26.4283	Pyrazinamide	98-96-4	28021053
	26.9278	3-Methoxycyclohexene	4845-04-09	12577284
	27.3916	4-Pentyn-1-ol	5390-04-05	7352024
	27.6591	Benzeneacetaldehyde	122-78-1	14036228
	27.9624	Hexane, 2,5-dimethyl-	592-13-2	12630519
	28.2002	5-Methylhexan-5-olide	2610-95-9	11989879
	28.7473	2-Acetylpyrrole	1072-83-9	23516618
	29.0148	6-Hydroxy-2-pyridinecarboxylic acid	19621-92-2	18251037
	29.3062	Pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	13360-65-1	34660741
29.6886	Pyrazine, tetramethyl-	1124-11-4	56726223	
29.9067	Phenol, 2-methoxy-	90-05-1	39312891	
30.4121	Tridecane, 6-methyl-	13287-21-3	19890821	
30.65	Oxalic acid, isobutyl nonyl ester	#####	11552852	

5.1.2 Sampel AOB3 (Lanjutan)

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR
Jl. Raya 9 Sukamardi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	30.8224	Decane, 2-methyl-	6975-98-0	13376920
	31.1197	7-Octen-2-one, 6-methyl-	35215-49-7	34781182
	31.2684	2-Acetyl-3-methylpyrazine	23787-80-6	32249752
	31.4765	Undecane, 2,8-dimethyl-	17301-25-6	21727734
	32.3208	5H-5-Methyl-6,7-dihydrocyclopentapyrazine	23747-48-0	12966433
	33.064	2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine	17398-16-2	37303459
	33.397	Dodecane, 4-methyl-	6117-97-1	24475355
	33.617	Oxalic acid, 2-ethylhexyl isohexyl ester	1000309-38-8	11711645
	34.0273	Decane	124-18-5	20050053
	34.2235	1H-Pyrrole, 1-(2-furanylmethyl)-	1438-94-4	53664873
	34.7408	Undecane	1120-21-4	39477378
	35.0262	Oxalic acid, isobutyl nonyl ester	1000309-37-4	11595885
	35.4543	Heptane, 3,4-dimethyl-	922-28-1	26819787
	35.7754	Dodecane	112-40-3	10037312
	36.0311	Octane, 2,4,6-trimethyl-	62016-37-9	25896930
	36.37	Heptane, 2,6-dimethyl-	1072-05-5	8849697
	36.5722	Oxalic acid, allyl hexadecyl ester	1000309-24-4	5932067
	36.8576	Tridecane	629-50-5	18507883
	37.1905	2-Methyl-5-propylpyrazine	29461-03-8	18607654
	37.4046	Tetradecane	629-59-4	12042066
	37.8267	Pentadecane, 6-methyl-	10105-38-1	34566130
	38.0705	Undecane, 3,9-dimethyl-	17301-31-4	7775116
	38.2786	Undecane, 3-methyl-	1002-43-3	30993664
	38.5581	Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	2785-89-9	64401017
	38.8197	Tridecane, 2,5-dimethyl-	56292-66-1	37515799
	39.2895	Tetradecane, 2,5-dimethyl-	56292-69-4	15466246
	39.4203	Pentadecane	629-62-9	39619909
	40.1932	2-Methoxy-4-vinylphenol	7786-61-0	267213227
	40.5916	Dodecane, 3-methyl-	17312-57-1	18794946
	40.7403	Hexadecane, 3-methyl-	6418-43-5	25810704
	40.9424	Decane, 2,9-dimethyl-	1002-17-1	24563296
	41.1149	Decane, 3,8-dimethyl-	17312-55-9	28476379
	41.5727	Pentadecane, 2,6,10-trimethyl-	3892-00-0	25791053
	41.7689	Hexadecane, 7,9-dimethyl-	21164-95-4	35899349
	42.0781	Hexadecane	544-76-3	21013308
	42.2208	Heptadecane	629-78-7	21422597
	42.5181	Octadecane	593-45-3	23904846

5.1.2 Sampel A0B3 (Lanjutan)

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	42.6549	Decane, 2,3,5,8-tetramethyl-	192823-15-7	14157134
	42.9403	Nonadecane	629-92-5	51825057
	43.2316	Eicosane	112-95-8	20682011
	43.4873	Heneicosane	629-94-7	29774448
	44.0284	Docosane	629-97-0	19966244
	44.2008	1H-Pyrrole, 1-methyl-	96-54-8	16282075
	47.8754	Butylated Hydroxytoluene	128-37-0	9544712
	57.0322	Caffeine	58-08-2	5748468



5.1.3 Sampel A1B1 (Kefir 1%, Laktosa 1%)

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR
Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
K111	8.5667	Acetic acid	64-19-7	110699369
	9.1791	Ammonium acetate	631-61-8	30217908
	9.5002	Silver acetate	563-63-3	79528207
	12.4792	Pyrazine	290-37-9	8572766
	13.1035	Pyrrrole	109-97-7	12459064
	13.6267	Methylacrylonitrile	126-98-7	15907944
	15.464	2-Methyloxolan-3-one	3188-00-9	22708760
	16.3262	Pyrazine, methyl-	109-08-0	50920750
	16.8257	Furfural	98-01-1	166581190
	18.1219	2-Furanmethanol	98-00-0	267855867
	20.976	Pyrazine, 2,6-dimethyl-	108-50-9	124610997
	23.5803	Furfural, 5-methyl-	620-02-0	53798750
	25.0668	2-Furanmethanol, acetate	623-17-6	20685964
	25.5306	Pyrazine, trimethyl-	14667-55-1	90670164
	26.2322	2(1H)-Pyridinone	142-08-5	4413415
	26.4403	Pyrazinamide	98-96-4	12923394
	27.7603	Benzeneacetaldehyde	122-78-1	5159434
	27.9744	Hexane, 2,5-dimethyl-	592-13-2	5583787
	28.7235	2-Acetylpyrrole	1072-83-9	10025168
	29.0446	6-Hydroxy-2-pyridinecarboxylic acid	19621-92-2	7102509
	29.3181	Pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	13360-65-1	23259047
	29.7106	Pyrazine, tetramethyl-	1124-11-4	38050948
	29.9187	Phenol, 2-methoxy-	90-05-1	19291907
	30.4241	Tridecane, 6-methyl-	13287-21-3	9597792
	30.656	Oxalic acid, isobutyl nonyl ester	#####	4781291
	30.8284	Decane, 2-methyl-	6975-98-0	7312305
	31.1198	7-Octen-2-one, 6-methyl-	35215-49-7	15534056
	31.2744	2-Acetyl-3-methylpyrazine	23787-80-6	16564492
	31.4706	Undecane, 2,8-dimethyl-	17301-25-6	9709334
	32.3209	5H-5-Methyl-6,7-dihydrocyclopentapyrazine	23747-48-0	6550726
	33.1474	2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine	17398-16-2	23406306
	33.4209	Dodecane, 4-methyl-	6117-97-1	16279313
	34.0273	Decane	124-18-5	10065899
	34.2236	1H-Pyrrole, 1-(2-furanylmethyl)-	1438-94-4	26442860
	34.7587	Undecane	1120-21-4	19749932
35.0441	Oxalic acid, isobutyl nonyl ester	1000309-37-4	6849466	
35.4484	Heptane, 3,4-dimethyl-	922-28-1	13611677	

5.1.3 Sampel A1B1 (Lanjutan)

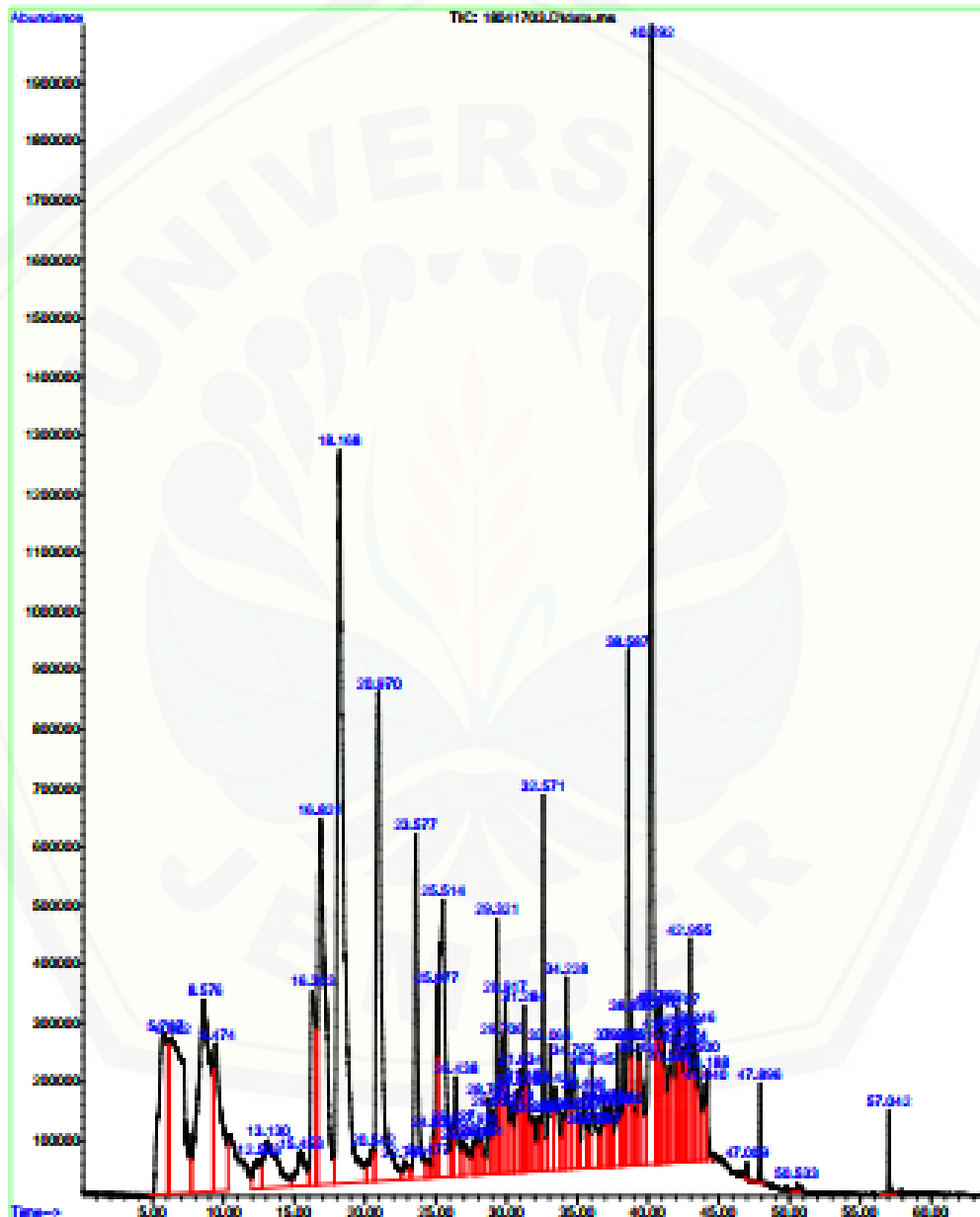
KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR
Jl. Raya 9 Sukamandi • Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	36.0371	Octane, 2,4,6-trimethyl-	62016-37-9	20460693
	36.8695	Tridecane	629-50-5	9818034
	37.1966	2-Methyl-5-propylpyrazine	29461-03-8	10873852
	37.4166	Tetradecane	629-59-4	6907564
	37.8387	Pentadecane, 6-methyl-	10105-38-1	17878630
	38.0765	Undecane, 3,9-dimethyl-	17301-31-4	4888632
	38.2847	Undecane, 3-methyl-	1002-43-3	14423371
	38.5641	Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	2785-89-9	38233679
	38.8317	Tridecane, 2,5-dimethyl-	56292-66-1	20143015
	39.3014	Tetradecane, 2,5-dimethyl-	56292-69-4	10476805
	39.4085	Pentadecane	629-62-9	19860062
	40.1814	2-Methoxy-4-vinylphenol	7786-61-0	151249003
	40.5977	Dodecane, 3-methyl-	17312-57-1	9671851
	40.7463	Hexadecane, 3-methyl-	6418-43-5	12908384
	40.9425	Decane, 2,9-dimethyl-	1002-17-1	13544703
	41.1209	Decane, 3,8-dimethyl-	17312-55-9	14263497
	41.5609	Pentadecane, 2,6,10-trimethyl-	3892-00-0	13704115
	41.7809	Hexadecane, 7,9-dimethyl-	21164-95-4	20196288
	42.0841	Hexadecane	544-76-3	10841611
	42.2328	Heptadecane	629-78-7	13158126
	42.5182	Octadecane	593-45-3	10915859
	42.6668	Decane, 2,3,5,8-tetramethyl-	192823-15-7	7995796
	42.9463	Nonadecane	629-92-5	25405218
	43.2317	Eicosane	112-95-8	12336260
	43.4933	Heneicosane	629-94-7	15590744
	44.0344	Docosane	629-97-0	10308199
	44.2069	1H-Pyrrole, 1-methyl-	96-54-8	21063785
	47.8815	Butylated Hydroxytoluene	128-37-0	5676247
	57.0382	Caffeine	58-08-2	7972099

Lampiran 5.2 *Peak* Hasil Uji Komponen Flavor Kopi Robusta

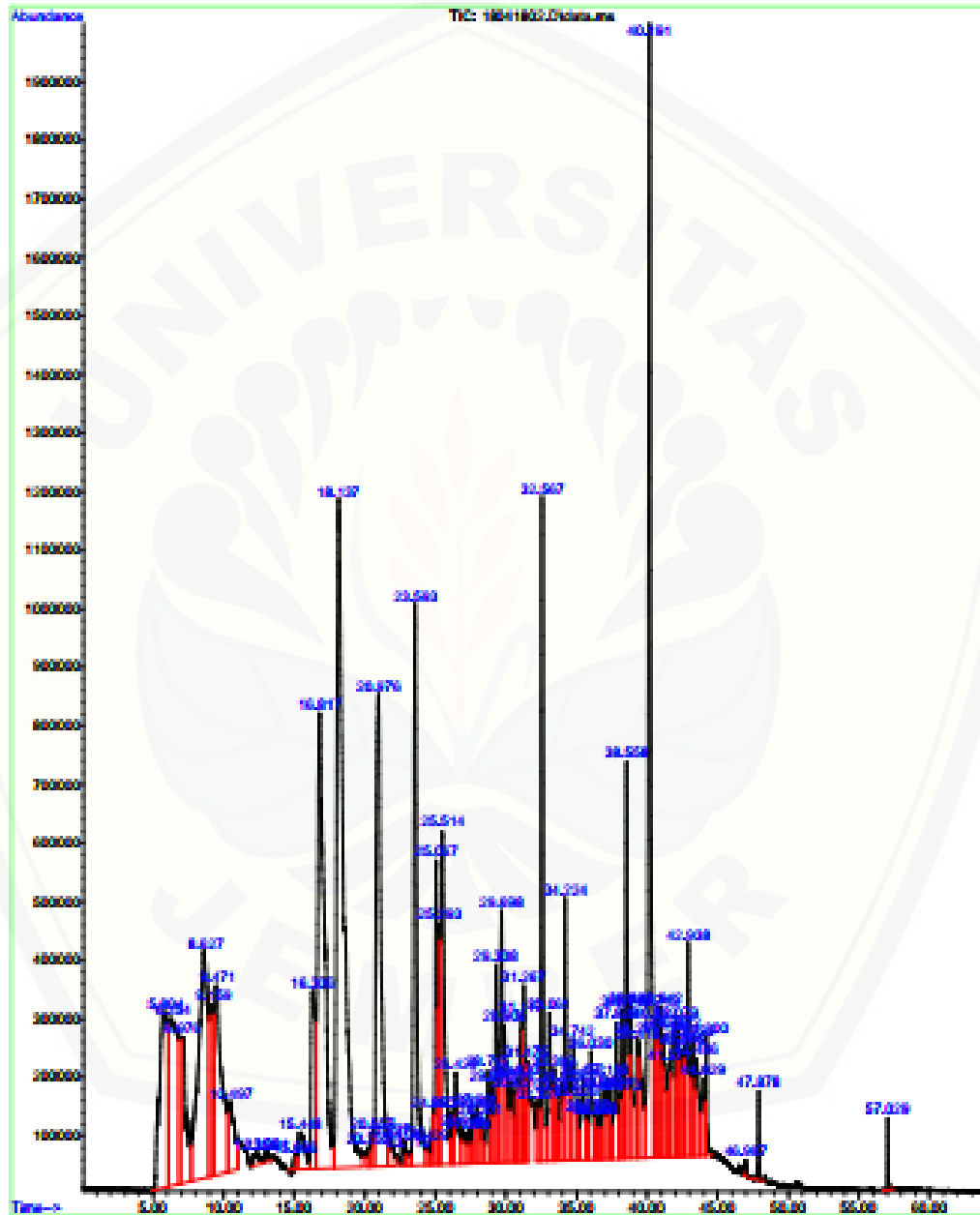
5.2.1 Sampel Kontrol

File : C:\msdchem\1\data\coffeeONEJ\18041701.D
 Operator :
 Acquired : 17 Apr 2018 12:36 using AcqMethod coffee.M
 Instrument : GCMS
 Sample Name: kopi
 Misc Info : extract at 80C 30mnt with DVS/CAR/POMS
 Vial Number: 1



5.2.2 Sampel A0B3

File : C:\msdchem\1\data\coffee\NRL\18041803.D
 Operator :
 Acquired : 18 Apr 2018 12:41 using AcqMethod coffee.N
 Instrument : GCMS
 Sample Name: K0L3
 Misc Info : extract at 80C 45min with DVB/CAR/PDMS
 Vial Number: 1



5.2.3 Sampel A1B1

File : C:\madchen\1\data\coffeeONEJ\18041801.D
 Operator :
 Acquired : 18 Apr 2018 11:32 using AcqMethod coffee.M
 Instrument : GCMS
 Sample Name: KILL1
 Misc Info : extract at 80C 45min with DMS/CAR/PMMS
 Vial Number: 1

