



**MUTU DAN CITARASA KOPI ARABIKA (*Coffea Arabica L.*)  
TERFERMENTASI SECARA METODE BASAH DENGAN  
PENAMBAHAN  $\alpha$ -AMILASE**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Muhammad Aly Firdaus**

**NIM 141710101075**

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

**2018**



**MUTU DAN CITARASA KOPI ARABIKA (*Coffea Arabica L.*)  
TERFERMENTASI SECARA METODE BASAH DENGAN  
PENAMBAHAN  $\alpha$ -AMILASE**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk  
Menyelesaikan Program Strata Satu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Oleh :

**Muhammad Aly Firdaus**

**NIM. 141710101075**

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

**2018**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang serta sholawat kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih yang tidak terkira kepada:

1. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Jayus dan Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. yang terus membimbing dan memberi evaluasi, serta dosen – dosen FTP UNEJ dan jajarannya.
3. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung, memberikan nasehat dan memberikan semangat tak henti-hentinya kepada saya.
4. Guru-guruku sejak TK SD, SMP, SMA, Perguruan Tinggi, serta guru agama yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta bimbingan yang sangat berarti dan berharga.

**MOTTO**

“Hai orang-orang yang beriman, jadikan sabar dan shalat sebagai penolongmu,  
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

QS Al Balqarah [2] : 153

“Man Jadda Wa Jadda”

“Siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan berhasil”

(Al-hadits)

“SKRIPSI itu ujian nya Mahasiswa Tingkat Akhir, Kalau ingin LULUS UJIAN  
kerjakan SKRIPSINYA “

(Sulistiana Kartika)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Aly Firdaus

NIM : 141710101075

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul :  
MUTU DAN CITARASA KOPI ARABIKA (COFFEA ARABICA L.)  
TERFERMENTASI SECARA METODE BASAH DENGAN PENAMBAHAN  
 $\alpha$ -AMILASE adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan  
disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta  
bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya  
sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 5 Juli 2018

Yang menyatakan

Muhammad Aly Firdaus

NIM 141710101075

**SKRIPSI**

**MUTU DAN CITARASA KOPI ARABIKA (*Coffea Arabica L.*)  
TERFERMENTASI SECARA METODE BASAH DENGAN  
PENAMBAHAN  $\alpha$ -AMILASE**

**Oleh :**

**Muhammad Aly Firdaus**

**NIM 141710101075**

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Dr.Ir. jayus

Dosen Pembimbing Anggota : Dr.Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul “**Mutu dan Citarasa Kopi Arabika (coffea arabica L.) Terfermentasi Secara Metode Basah dengan Penambahan  $\alpha$ -Amilase**” karya Muhammad Aly Firdaus NIM 141710101075, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari : Rabu

tanggal : 11 Juli 2018

tempat : Ruang Sidang Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP UNEJ

Mengetahui:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr.Ir. Jayus.  
NIP. 196902011994031002

Dr.Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc  
NIP. 196605181993022001

Tim penguji  
Ketua,

Anggota 1,

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.  
NIP. 196667181993031013

Ahmad Nafi, S.TP. M.P  
NIP. 197603212002122001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng  
NIP. 196809031994031009

## RINGKASAN

**Mutu dan Citarasa Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terfermentasi Secara Metode Basah dengan Penambahan  $\alpha$ -Amilase;** Muhammad Aly Firdaus. 141710101075; 2018; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Indonesia termasuk salah satu negara produsen dan eksportir kopi keempat terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Colombia. Kopi arabika memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, namun kualitas kopi arabika juga harus tetap dipertahankan seiring dengan meningkatnya kebutuhan ekspor kopi di dunia. Mutu fisik dan citarasa kopi arabika ditentukan berdasarkan proses pengolahannya. Proses pengolahan kopi perlu memperhatikan berbagai aspek untuk meningkatkan kualitas biji kopi. Salah satu hal terpenting dalam peningkatan kualitas biji kopi arabika yaitu proses fermentasi. Proses fermentasi bertujuan untuk membantu pengelupasan lendir biji kopi arabika. Penggunaan  $\alpha$ -amilase merupakan salah satu upaya untuk membantu proses pengelupasan lendir pada biji kopi arabika yaitu dengan mendegradasi komponen pati dari pulp kopi menjadi gula sederhana.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh  $\alpha$ -amilase dan lama fermentasi terhadap karakteristik kopi arabika yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan dua faktor yaitu variasi jumlah  $\alpha$ -amilase dan lama fermentasi. Uji mutu kopi arabika dilakukan yang dihasilkan meliputi total asam tertitrasi dan kadar kafein. Citarasa kopi diuji dengan metode *cup test* yang dilakukan oleh dua panelis ahli dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Identifikasi komponen flavor dilakukan dengan menggunakan metode GCMS di laboratorium penelitian subang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah  $\alpha$ -amilase dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi dan kadar kafein kopi arabika yang dihasilkan. Total asam tertitrasi kopi arabika hasil fermentasi dengan tambahan  $\alpha$ -amilase 2768,96 U/5kg bahan meningkat dari 0,87% menjadi 1,11%. Kadar kafein kopi arabika hasil fermentasi dengan tambahan  $\alpha$ -amilase 2768,96 U/5kg bahan



lebih rendah yaitu sebesar 0,81%, sedangkan kadar kafein biji kopi arabika tanpa penggunaan  $\alpha$ -amilase memiliki kadar kafein lebih tinggi yaitu sebesar 0,96%. Skor pengujian *cuptest* tertinggi (84,83) teramati pada kopi arabika hasil fermentasi dengan penggunaan  $\alpha$ -amilase 2768,96 U/5kg bahan (lama fermentasi 18 jam), sedangkan kopi arabika hasil fermentasi dengan skor terendah (81,0) terukur pada kopi yang difermentasi menggunakan  $\alpha$ -amilase 922,95 U/5kg bahan (lama fermentasi 18 jam). Komponen pirazin dan asam organik merupakan komponen dominan yang diduga berkontribusi positif pada flavor kopi arabika. Komponen flavor yang diduga dominan berkontribusi negatif pada flavor kopi arabika adalah komponen hidrokarbon dan fenol.

## SUMMARY

**CHARACTERISTICS OF ARABICA COFFEE (*Coffea Arabica* L.) PRODUCED UNDER WET FERMENTATION PROCESS AND  $\alpha$ -AMYLASE INCUBATION;** Muhammad Aly Firdaus. 141710101075; 2018; Department of Agricultural Product Technology Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Indonesia is one of the fourth largest coffee producing and exporting countries in the world after Brazil, Vietnam and Colombia. Arabica coffee has great potential to continue to be developed because it has high economic value, but the quality of Arabica coffee must also be maintained along with the increasing need for coffee exports in the world. The physical quality and flavor of arabica coffee were determined based on the processing process. Coffee processing needs to pay attention to various aspects to improve the quality of coffee beans. One of the most important things in improving the quality of arabica coffee beans was the fermentation process. The fermentation process aims to help exfoliate the slime of arabica coffee beans. The use of  $\alpha$ -amylase was one of the efforts to help the mucus peeling process in arabica coffee beans by degrading the starch component from coffee pulp to simple sugar.

The purpose of this study was to determine the effect of  $\alpha$ -amylase and the duration of fermentation on the characteristics of produced arabica coffee. This study uses two factors: variations in the amount of  $\alpha$ -amylase and the duration of fermentation. Arabica coffee quality test is carried out which includes total titrated acid and caffeine content. Coffee flavor was tested by the cup test method carried out by two expert panelists from the Indonesian Coffee and Cocoa Research Center. Identification of flavor components was carried out using the GCMS method in the research laboratory.

The results showed that the amount of  $\alpha$ -amylase and fermentation duration significantly affected the total titrated acid and the resulting caffeine content of arabica coffee. The total titrated acid of fermented arabica coffee with the addition

of  $\alpha$ -amylase 2768.96 U / 5 kg of material increased from 0.87% to 1.11%. The caffeine content of arabica coffee was fermented with an addition of  $\alpha$ -amylase 2768.96 U / 5kg lower than 0.81%, while the caffeine content of arabica coffee beans without the use of  $\alpha$ -amylase had higher caffeine content of 0.96%. The highest cuptest test score (84.83) was observed in fermented arabica coffee with the use of  $\alpha$ -amylase 2768.96 U / 5kg of ingredients (18 hours fermentation time), while fermented arabica coffee with the lowest score (81.0) was measured in coffee fermented using  $\alpha$ -amylase 922.95 U / 5 kg of material (18 hours fermentation time). The components of pyrazine and organic acids are the dominant components that are thought to contribute positively to the flavor of arabica coffee. The flavor component that is thought to be dominant contributes negatively to the flavor of arabica coffee is the hydrocarbon and phenol components.

## PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan Skripsi yang berjudul “**Karakteristik Mutu dan Citarasa Kopi Arabika (*coffea arabica* L.) Terfermentasi Secara Metode Basah dengan Penambahan  $\alpha$ -Amilase**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
2. Ir. Giyarto, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
3. Dr.Ir Jayus dan Dr.Ir.Sony Suwasono., M.App.sc sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Dosen pembimbing anggota yang telah membimbing dan memberikan arahan demi menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P., dan Ahmad Nafi' S.TP M.P selaku dosen penguji utama dan anggota yang telah meluangkan waktu dan tenaga guna menguji skripsi
5. Dr Puspita Sari STP. MPh sebagai Dosen Pembimbing akademik yang telah memberikan saran selama menjadi Mahasiswa di FTP UNEJ
6. Teman-teman seperjuangan selama magang kerja (Bagas dan Angga) serta teman-teman dari instansi lain yang telah memberikan dukungan selama magang kerja
7. Teman- teman THP 2014 yang senantiasa memberikan dukungan, pengalaman, serta rasa persahabatan dan persaudaraan yang luar biasa.
8. Terima kasih kepada Meida Cahyaning Putri yang telah menjadi partner lomba dan sebagainya yang telah mendukung , memberi semangat dan mensupport penulis.

9. Terima kasih kepada UKM Pelita UNEJ yang memberikan banyak pengalaman dan memberi penghargaan serta pencapaian kepada penulis hingga menjadi mahasiswa yang luar biasa
10. Terima kasih kepada HIMAGIHASTA yang selalu memberikan segala pengalaman organisasi yang tak terlupakan.
11. Segenap keluarga terutama kedua orang tua yaitu Bapak Budi Santoso dan Ibu Pudji Astutik serta almarhum kakak ika avrianti yang telah memberikan do'a serta dukungan secara moriil dan material kepada penulis .
12. Semua pihak yang telah mengenal saya selama ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Penulis

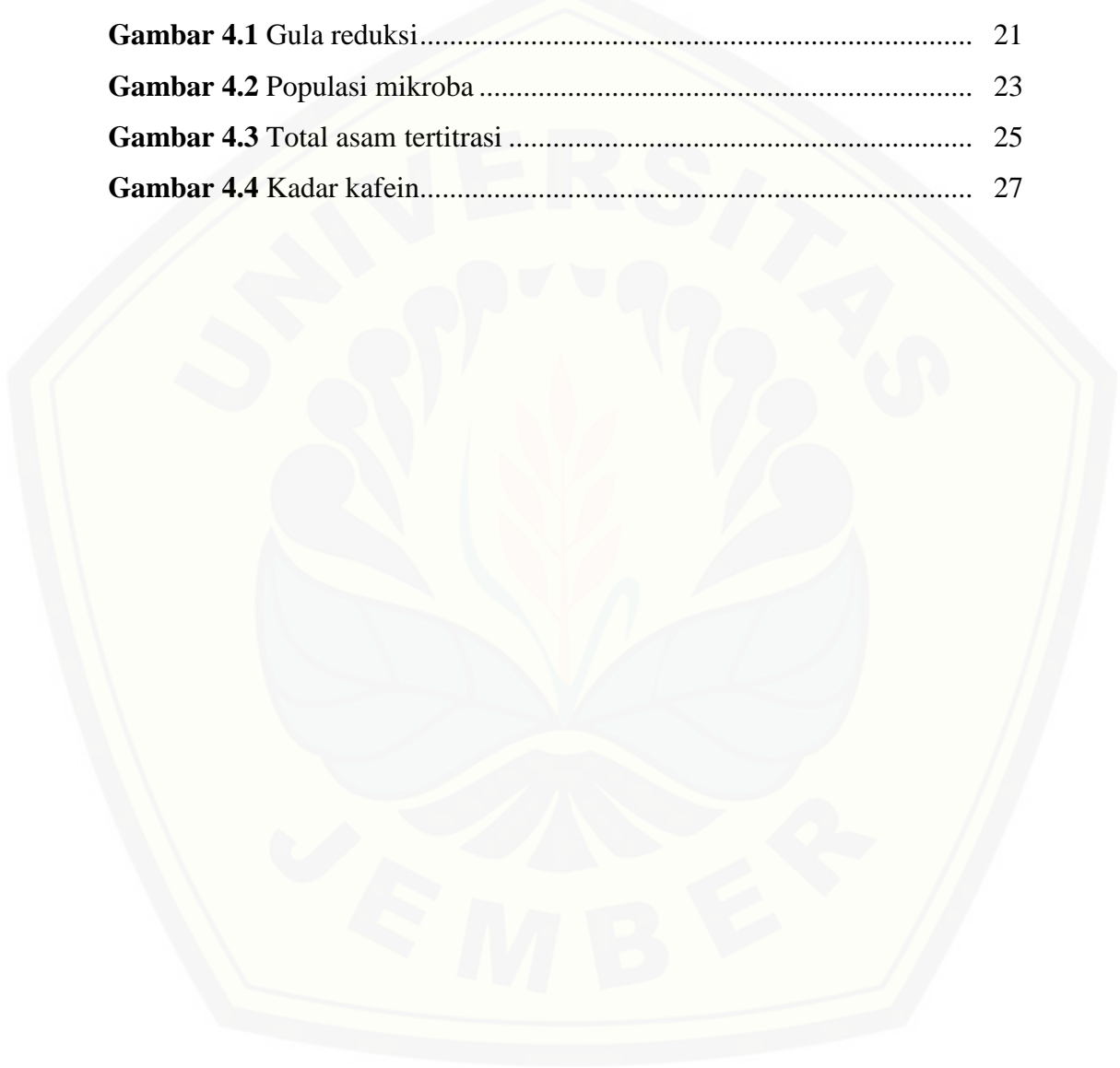
**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Komposisi Kimia Kopi Arabika</b> .....	4
<b>2.2 Standard Nasional Kopi Arabika</b> .....	5
<b>2.3 Teknologi Pengolahan Kopi</b> .....	6
2.3.1 Pengolahan Kopi Metode Basah.....	7
2.3.2 Pengolahan Kopi Metode Semi Basah.....	7
<b>2.4 Fermentasi Kopi Arabika</b> .....	7
<b>2.5 Faktor-faktor Keberhasilan Fermentasi Kopi Arabika</b> ..	8
<b>2.6 Mekanisme Kerja Enzim <math>\alpha</math>-amilase</b> .....	10
<b>BAB 3. METODE PELAKSANAAN</b> .....	12
<b>3.1 Tempat dan waktu Penelitian</b> .....	12

<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	12
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	13
3.3.1 Rancangan percobaan .....	13
3.3.2 Pelaksanaan penelitian .....	13
<b>3.4 Parameter Pengamatan</b> .....	16
3.4.1 Parameter Penelitian .....	16
3.4.2 Prosedur Analisis .....	16
<b>3.5 Parameter Pengamatan</b> .....	20
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
<b>4.1 Gula Reduksi Pada Cairan Fermentasi</b> .....	21
<b>4.2 Populasi Mikroba Pada Cairan Fermentasi Biji Kopi</b> ....	22
<b>4.3 Total Asam Titrasi Pada Biji Kopi</b> .....	24
<b>4.4 Kadar Kafein</b> .....	26
<b>4.5 Uji Organoleptik Kopi</b> .....	28
<b>4.6 Analisis Komponen Flavor</b> .....	33
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	36
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	36
<b>5.2 Saran</b> .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37
<b>LAMPIRAN</b> .....	43

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Hidrolisis pati oleh enzim $\alpha$ -amilase .....	10
<b>Gambar 3.1</b> Bak fermentasi 30 x 45 cm .....	14
<b>Gambar 3.2</b> Diagram alir fermentasi kopi .....	15
<b>Gambar 4.1</b> Gula reduksi.....	21
<b>Gambar 4.2</b> Populasi mikroba .....	23
<b>Gambar 4.3</b> Total asam tertitrasi .....	25
<b>Gambar 4.4</b> Kadar kafein.....	27



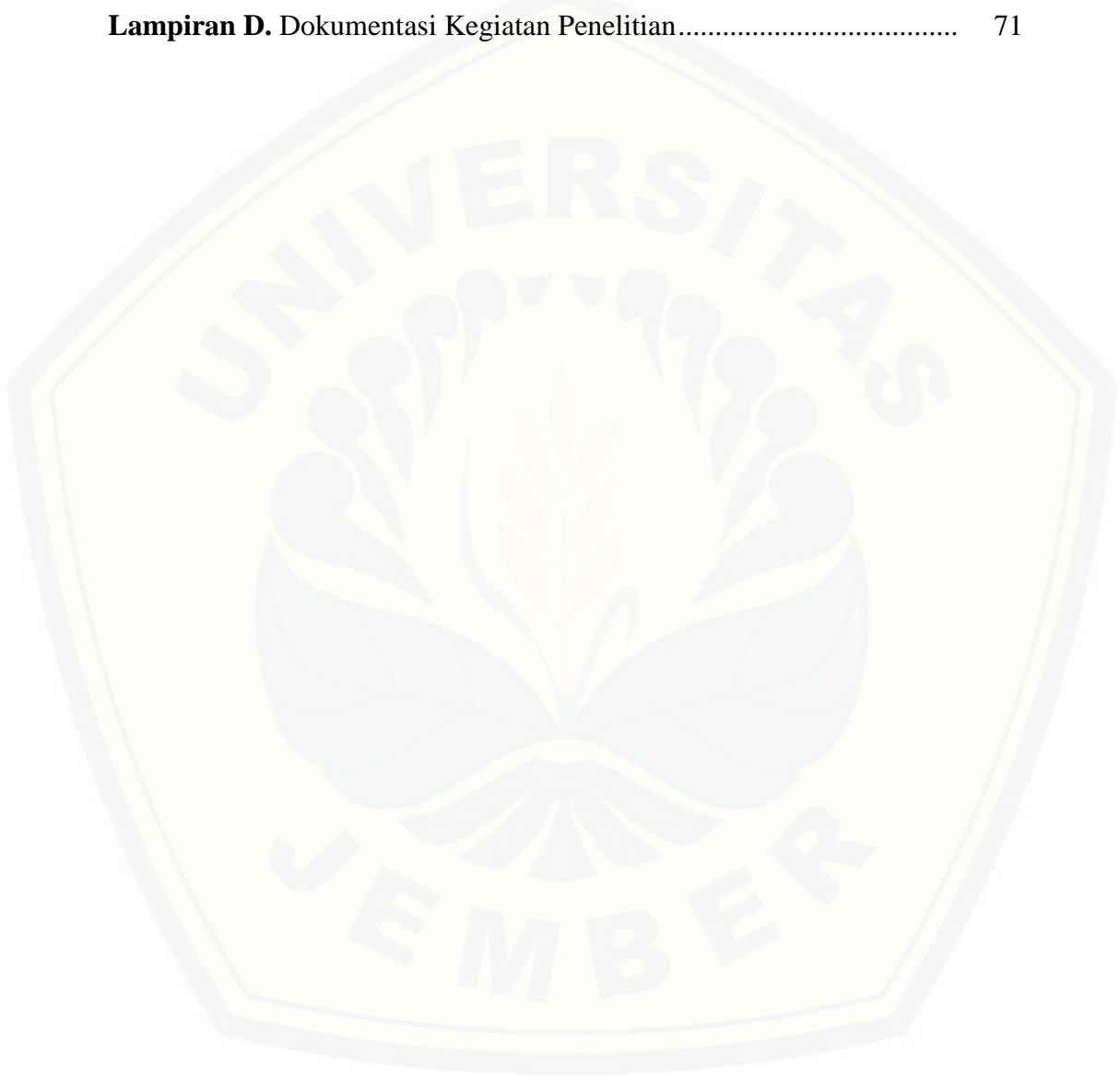


**DAFTAR TABEL**

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Komposisi kimia biji kopi .....	5
<b>Tabel 2.2</b> Komposisi kimia kulit dan pulpa kopi arabika.....	5
<b>Tabel 2.3</b> Syarat mutu umum khusus kopi arabika pengolahan kering....	6
<b>Tabel 2.4</b> Syarat mutu khusus kopi arabika .....	6
<b>Tabel 2.5</b> Syarat mutu kopi bubuk .....	7
<b>Tabel 3.1</b> Kombinasi perlakuan penambahan unit dan lama fermentasi..	13
<b>Tabel 4.1</b> Uji organoleptik kopi .....	29
<b>Tabel 4.2</b> Analisis komponen flavor .....	33

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
<b>Lampiran A.</b> Pengujian Kimia Kopi Arabika.....	43
<b>Lampiran B.</b> Pengujian Citarasa Kopi Arabika.....	52
<b>Lampiran C.</b> Pengujian Flavor Kopi Arabika .....	58
<b>Lampiran D.</b> Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	71



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan komoditas besar yang diperdagangkan di seluruh dunia. Indonesia adalah salah satu negara produsen dan eksportir kopi keempat terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Colombia. Produksi kopi Indonesia pada tahun 2017 mencapai 675 ribu ton (AEKI, 2017). Total ekspor kopi Indonesia pada tahun 2017 sebesar 450 ribu ton (Kementrian pertanian, 2017). Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan oleh Asosiasi Ekspor Kopi Indonesia (AEKI), kebutuhan minuman kopi di Indonesia tergolong cukup tinggi yaitu sebesar 1,03 kilogram per kapita (AEKI, 2014).

Kopi arabika memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, namun kualitas kopi arabika juga harus tetap dipertahankan seiring dengan meningkatnya kebutuhan ekspor kopi di dunia. Mutu fisik dan citarasa kopi arabika ditentukan berdasarkan proses pengolahannya (Borem dkk., 2012). Pengolahan kopi arabika bisa dilakukan dengan pengolahan kering dan pengolahan basah. Petani kopi arabika biasanya melakukan pengolahan kopi arabika dengan proses pengolahan kering. Proses pengolahan kering dilakukan dengan pengeringan secara berkala untuk menghilangkan lendir, namun pengolahan kering memiliki kelemahan yaitu citarasa dan aroma yang dihasilkan masih tergolong rendah. Salah satu tahapan yang menentukan mutu seduhan akhir kopi arabika adalah fermentasi secara basah. Pada proses pengolahan basah akan menghasilkan citarasa dan aroma yang lebih baik daripada pengolahan kopi secara kering yaitu menghilangkan rasa pahit, memberikan kekentalan, menimbulkan keasamaan yang baik dan kesan *mild* pada seduhan kopi arabika (Yusianto dkk., 2013). Meskipun demikian, kopi arabika memiliki kandungan kafein lebih sedikit, sedangkan kandungan zat gula lebih banyak daripada kopi robusta sehingga waktu fermentasi kopi arabika membutuhkan waktu yang lama sekitar 24-36 jam dibandingkan kopi robusta olah basah (Mulato, 2002). Fermentasi yang terlalu lama dapat menyebabkan cacat pada biji kopi dan menyebabkan bau *stinky* pada kopi (Yusianto, 2014). Hasil

penelitian Dewi (2017) menyatakan bahwa fermentasi menggunakan bantuan mikroba akan menghasilkan kopi dengan citarasa dan aroma yang khas, namun fermentasi tersebut tidak berjalan optimal untuk membantu proses hidrolisis pati pada *pulp* biji kopi. Salah satu alternatif untuk membantu proses hidrolisis pati pada *pulp* biji kopi yaitu menggunakan  $\alpha$ -amilase.

Penggunaan  $\alpha$ -amilase mampu bertindak sebagai katalis untuk menghidrolisis molekul pati pada *pulp* biji kopi dengan memutus ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik yang menghasilkan produk berupa dekstrin dan beberapa oligosakarida (Sivaramakrishnandkk., 2006). Hasil hidrolisis tersebut diharapkan membantu penyediaan substrat mikroba yang nantinya digunakan oleh mikroba untuk pemecahan molekul pati menjadi gula-gula sederhana seperti maltosa dan glukosa. Oleh sebab itu, perlu upaya perbaikan pengolahan kopi arabika dengan penambahan  $\alpha$ -amilase selama fermentasi dengan penggunaan variasi unit  $\alpha$ -amilase dan lama fermentasi tertentu agar dapat membantu proses hidrolisis molekul pati pada *pulp* biji kopi arabika.

## 1.2 Perumusan Masalah

Proses pengolahan kopi perlu memperhatikan berbagai aspek untuk meningkatkan kualitas biji kopi. Salah satu hal terpenting dalam peningkatan kualitas biji kopi arabika yaitu proses fermentasi. Proses fermentasi bertujuan untuk membantu pengelupasan lendir biji kopi arabika. Kopi arabika memiliki lapisan *pulp* cukup tinggi sebesar 26% dari komponen lainnya, sehingga waktu fermentasi kopi arabika membutuhkan waktu yang lama (Cubero dkk., 2012). Penggunaan  $\alpha$ -amilase digunakan untuk membantu proses pengelupasan lendir pada biji kopi arabika yaitu dengan menghidrolisis komponen pati dari *pulp* kopi menjadi gula sederhana, namun penambahan unit  $\alpha$ -amilase masih belum diketahui konsentrasi yang tepat. Apabila penambahan unit  $\alpha$ -amilase terlalu banyak, maka pemakaian unit  $\alpha$ -amilase akan terlalu boros. Apabila penambahan unit  $\alpha$ -amilase terlalu sedikit, diduga fermentasi akan berjalan kurang optimal. Lama fermentasi juga merupakan faktor penting dalam proses pemecahan lendir biji kopi arabika. Apabila fermentasi berjalan waktu yang optimal, diharapkan kualitas biji kopi arabika semakin baik. Proses penambahan  $\alpha$ -amilase dengan

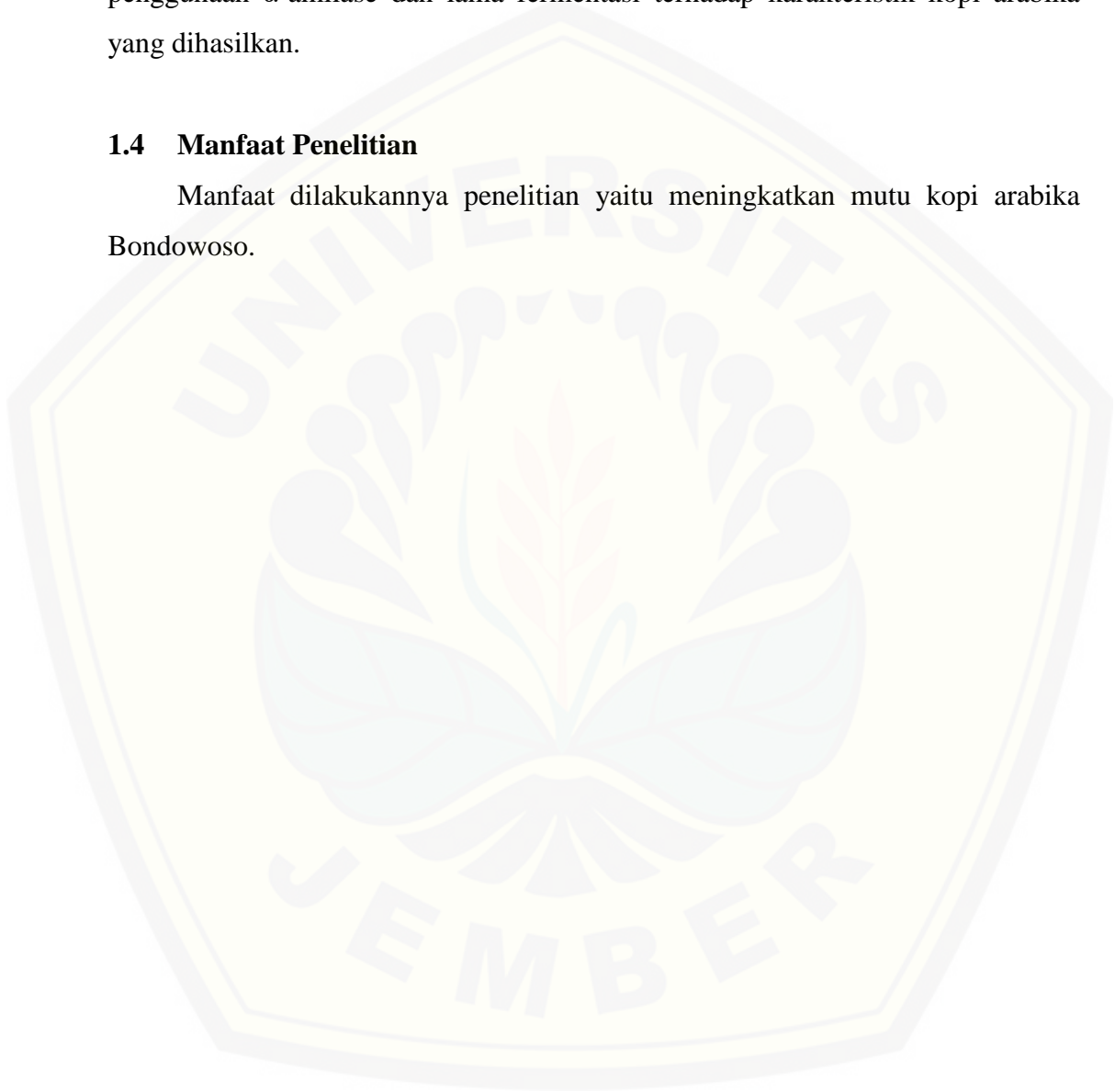
mengkombinasikan perlakuan penggunaan unit  $\alpha$ -amilase dengan lama fermentasi diperlukan untuk menghasilkan kualitas citarasa dan aroma biji kopi yang baik.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan  $\alpha$ -amilase dan lama fermentasi terhadap karakteristik kopi arabika yang dihasilkan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

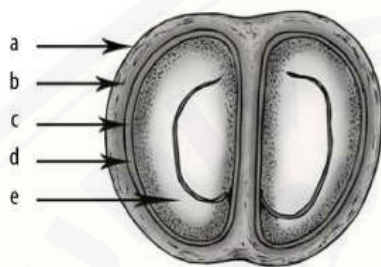
Manfaat dilakukannya penelitian yaitu meningkatkan mutu kopi arabika Bondowoso.



## BAB 2. TINJUAN PUSTAKA

### 2.1 Komposisi Kimia Arabika

Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor penting dari Indonesia. Baik di luar maupun di dalam negeri kopi sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat dan umum dikonsumsi sebagai produk minuman (Prastowo dkk., 2010). Bagian-bagian buah kopi secara lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Keterangan:

a = lapisan kulit luar(*eksokarp*)

b = lapisan buah(*mesokarp*)

c = lapisan kulit tanduk(*endocarp*)

d = kulit ari

e = biji

**Gambar 2.1** Bagian-bagian buahkopi (Pangabeian, 2011)

Pada bagian kulit luar kopi terdiri atas lapisan tipis, liat dan pada buah yang masih muda akan berwarna hijau tua lalu berangsur-angsur berwarna hijau kuning, kuning, merah hingga merah kehitaman. Lapisan daging buah merupakan bagian berlendir dan memiliki rasa yang sedikit manis apabila sudah masak. Lapisan kulit tanduk merupakan bagian dalam dengan struktur yang keras. Biji kopi sendiri terdiri lembaga (embrio) dan kulit ari, sedangkan bagian celah merupakan rongga kosong berupa saluran memanjang sepanjang ukuran biji Kustantini (2014). Buah kopi yang sudah masak umumnya berwarna kuning kemerahan sampai merah tua, tetapi pada buah kopi yang terserang penyakit bubuk menjadi buah kopi berwarna kuning sebelum benar-benar tua. Buah kopi biasanya memiliki dua keping biji tetapi beberapa buah hanya memiliki satu keping biji (Djumarti, 2005). Kopi terdiri dari 65% biji kopi dan 35% limbah kulit kopi. Pada bagian biji dan kulitnya masih mengandung *pulp* (Muryanto dkk., 2004). Pada kopi arabika, persentase bagian buah kopi adalah *pulp* (26,5%), *mucilage* (13.7%), kulit tanduk (10%), dan biji kopi (50%) (Braham dan Bressani, 1979). Kulit luar buah (*pulp*) merupakan lapisan yang tipis dengan ketebalan sekitar 5 mm. Kulit luar ini berwarna hijau pada kopi yang masih muda, kemudian

berangsur-angsur berubah menjadi hijau kuning, kuning, dan akhirnya menjadi merah sampai merah hitam jika buah telah masak sekali. Daging buah berlendir dan rasanya agak manis dalam keadaan masak. Untuk komposisi kimia kandungan *pulp* kopi dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

**Tabel 2.1** Komposisi kimia biji kopi arabika dan robusta

Komponen	Arabika (g/100g kering)	Robusta (g/100gkering)
Polisakarida	49,8	54,4
Karbohidrat	9,1	7,4
Protein dan <i>Aminoacid</i>	10,3	11,3
<i>Aliphatic acids</i>	1,2	1,2
<i>Chlorogenic acids</i>	6,5	10
Lipida	16,2	10
Mineral	4,2	4,4

Sumber: Echverria dkk., (2017)

Berdasarkan **Tabel 2.1**, komposisi kimiabiji kopi arabika didominasi oleh kandungan polisakarida yaitu 49,8%, sedangkan komponen lain seperti protein, lipid dan mineral jumlahnya tidak mendominasi. Pada buah segar mengandung *pulp* kopi. Bagian *pulp* kopi terletak dibagian luar kulit tanduk. Komposisi kimia *pulp* kopi dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2** Komposisi kimia kulit dan pulpa kopi arabika

Komponen	Kulit kopi	<i>Pulp kopi</i>
Karbohidrat	58-85	45-89
Protein	8-11	4-12
Lipida	0,5-3	1,2
Mineral	3-7	6-10
Cafein	Ca.1	Ca.1
Tanin	Ca.1	1,9

Sumber: Echverria dkk., (2017)

## 2.2 Standard Nasional Kopi Arabika

Syarat minimum kopi arabika diatur dalam SNI 01-2907-2008 bahwa kadar air pada kopi maksimum yaitu 12,5 % yakni berhubungan dengan masa simpan kopi arabika agar tidak ditumbuhi jamur. Kriteria lain seperti serangga hidup dan biji busuk tidak boleh ada dalam standar nasional kopi arabika. Syarat mutu kopi arabika pengolahan basah dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3** Syarat mutu umum khusus kopi arabika pengolahan basah

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1.	Serangga hidup		Tidak ada
2.	Biji berbau busuk dan atau berbau kapang		Tidak ada
3.	Kadar air	%fraksi massa	Maks. 12,5
4.	Kadar kotoran	%fraksi massa	Maks. 0,5

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008)

Syarat mutu khusus biji kopi arabika pengolahan basah memiliki persyaratan maks lolos 5% fraksi massa yang terikut dalam ayakan pada masing-masing ukuran diameter ayakan. Ukuran diameter lolos ayakan dan tidak lolos ayakan dibagi menjadi beberapa ukuran meliputi ukuran besar, sedang dan kecil. Pada ukuran besar tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm maks lolos 5 %, sedangkan pada ukuran sedang memiliki syarat lolos ayakan dengan berdiameter 6,5 mm dan tidak lolos ayakan berdiameter 6 mm maks lolos 5% dari fraksi masa dan pada ukuran kecil lolos ayakan berdiameter 6 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5 mm dengan persyaratan maks lolos 5 % dari fraksi masa. Syarat mutu khusus kopi arabika berdasarkan ukuran biji dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.4** Syarat mutu khusus kopi arabika

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm ( <i>sieve no. 15</i> )	%fraksi massa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 6 mm ( <i>sieve no.15</i> )	%fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5 mm ( <i>sieve no.13</i> )	%fraksi massa	Maks lolos 5

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008)

Selain syarat mutu biji kopi arabika juga terdapat syarat mutu kopi bubuk. Kopi bubuk berasal dari biji kopi yang telah mengalami penyangraian dan digiling serta diayak dengan ukuran mesh tertentu hingga berbentuk bubuk. Syarat mutu kopi bubuk diatur dalam SNI 01-3542-2004 yang disajikan pada **Tabel 2.5**.



**Tabel 2.5** Syarat mutu kopi bubuk arabika (SNI 01-3542-2004)

Kriteria	Satuan	Syarat
Keadaan (bau, rasa dan warna)	-	normal
Kadar air	% w/w	Maks. 7
Kadar abu	% w/w	Maks. 5
Kealkalian abu	M 1 NaOH/ 100 gr	Maks. 60
Kadar kafein	% w/w	Maks. 2,0
Cemaran logam (Pb, Cu, Zn, Sn, Hg)	Mg/kg	Maks. 2, 30, 40, 40, 0,03
Cemaran arsen	Mg/kg	Maks 1,0
Cemaran mikroba	Koloni/gram	Maks 10 <sup>6</sup>
Angka lempeng total	Koloni/gram	Maks 10 <sup>6</sup>
Kapang	Koloni/gram	Maks 10 <sup>4</sup>

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008)

Berbeda dengan syarat mutu kadar air biji kopi arabikakering maksimal 12,5%, syarat mutu kadar air kopi bubuk menurut SNI 01-3542-2004 maksimal 7%. Selain kadar air, kadar kafein merupakan komponen yang berperan penting dalam syarat mutu kopi. Kadar kafein maksimal 2% sebagai batas aman kopi dapat dikonsumsi. Jika kadar kafein lebih dari 2% dikhawatirkan akan memberikan efek negatif bagi kesehatan konsumen.

### 2.3 Teknologi Pengolahan Kopi

Kopi mentah sangat murah dibandingkan dengan kopi goreng. Di Indonesia untuk mendapatkan kadar kafein dan nilai tambah yang diinginkan biasanya dilakukan berbagai cara pengolahan kopi. Pengolahan kopi bertujuan memisahkan biji kopi dari kulitnya, kemudian mengeringkan biji tersebut sehingga didapat kopi beras yang siap dipasarkan. Kadar air kopi beras optimumnya adalah 10-13% apabila kadar air lebih tinggi maka akan lebih mudah terserang cendawan, dan apabila lebih rendah akan menyebabkan biji mudah pecah (Sugiarto, 2013). Pengolahan kopi berdasarkan cara kerjanya dibedakan menjadi 3 yaitu pengolahan cara basah, cara kering, dan pengolahan secara semi basah. Perbedaannya terletak pada pengupasan daging buah dan kulit majemuk dilakukan sewaktu basah atau setelah kering dan pada saat fermentasi dilakukan menggunakan air atau tidak menggunakan air.

### 2.3.1 Pengolahan Kopi Metode Basah

Menurut Widyotomo dkk. (2005) dalam penelitian kopi dan kakao, bahwa tahapan pengolahan cara basah adalah panen buah kopi, penerimaan buah, tangki siphon untuk proses pemisahan buah matang dari buah muda dan terserang hama penyakit, pengupasan kulit buah basah (*pulping*), fermentasi kopi basah berkulit cangkang, pencucian (*washing*), pengeringan kopi berkulit cangkang tanpa lapisan lendir, pembersihan, pengupasan kulit kering (*hulling*), klasifikasi mutu berdasarkan ukuran (*grading*), klasifikasi mutu berdasarkan densitas dan warna (*sortation*) serta penyimpanan.

### 2.3.2 Pengolahan Kopi Metode Semi Basah

Pengolahan kopi secara semi basah merupakan perpaduan dari proses pengolahan kering dan pengolahan basah. Adapun Metode semi basah dilakukan dengan cara menambah air sebesar 0,5 L/kg biji kopi didalam *pulper* sebagaimana pada olah basah, kemudian kulit yang masih melekat dilepaskan dengan menggunakan alat khusus *demucilager*, kemudian biji kopi dikeringkan hingga kadar air kurang dari 12%, tanpa ada fermentasi (Widyotomo, 2013).

## 2.4 Fermentasi Kopi Arabika

Fermentasi kopi bertujuan untuk melepaskan lapisan lendir yang melekat pada kulit tanduk kopi. Hal yang perlu diperhatikan selama fermentasi adalah pengaturan suhu dan lamanya fermentasi. Fermentasi dengan suhu dan lama fermentasi berbeda memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan citarasa dari kopi. Pada kopi arabika, fermentasi terbaik yang dihasilkan yaitu sekitar 24 jam dengan suhu 30°C (Yusianto dan Widyotomo, 2013).

Waktu untuk menguraikan lendir bervariasi antara 48 - 72 jam tergantung pada suhu dan ketebalan lendir kulit tanduk kopi (FAO, 2004). Menurut Najiyati dkk. (2004) fermentasi kopi dapat dilakukan dengan dua cara yang pertama secara basah dengan cara merendam kopi didalam air selama 36-40 jam, jika melebihi 40 jam kopi akan berbau busuk sehingga menurunkan mutu, yang kedua fermentasi secara kering dengan cara menumpuk kopi di tempat yang teduh selama 2-3 hari. Fermentasi secara basah dilakukan dengan biji kopi direndam dalam air dan

diganti untuk setiap waktu dengan tujuan memberi kesempatan senyawa gula dan pektin di dalam lapisan lendir terurai (Sugiarto, 2013).

Perubahan yang terjadi selama fermentasi adalah pemecahan lendir komponen *mucilage*, pemecahan gula, dan perubahan warna kulit ari biji kopi.

#### A. Pemecahan getah komponen *mucilage*

Bagian penting dari lendir yaitu pada komponen protopektin merupakan suatu *insoluble complex* tempat terjadinya *meta cellular lactice* dari daging buah yang akan terurai selama fermentasi oleh enzim katalase dari buah kopi. Pemecahan *mucilage* akan berjalan cukup cepat pada pH 5,5-6,0 dan apabila pH diturunkan sampai 3,65 maka pemecahan akan menjadi 3 kali lebih cepat.

#### B. Pemecahan gula

Sukrosa merupakan komponen penting dalam daging buah kopi. Kadar gula dalam daging buah akan meningkat dengan cepat selama proses pematangan buah sehingga rasanya manis. Gula adalah senyawa yang larut dalam air, sehingga proses pencucian lebih dari 15 menit akan menyebabkan hilangnya konsentrasi gula yang nantinya dapat mempengaruhi fermentasi, karena gula merupakan substrat bagi mikroorganisme. Sebagai hasil pemecahan gula adalah asam laktat dan asetat dengan kadar asam laktat yang lebih besar, etanol, asam butirrat dan propionat.

#### C. Perubahan warna kulit

Biji kopi yang telah terpisahkan dari *pulp* dan kulit tanduk akan menyebabkan terjadinya proses pencoklatan (*browning*) akibat adanya oksidasi polifenol, kemudian akan menghasilkan kulit ari dan daging biji kopi berwarna coklat dan kurang menarik.

### 2.5 Faktor-Faktor Keberhasilan Fermentasi Kopi Arabika

Menurut Mulato dkk. (2006) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses fermentasi pada biji kopi, antara lain:

#### A. Kebersihan karung plastik

Proses fermentasi dilakukan secara kering dalam wadah karung plastik atau tempat dari plastik yang bersih. Hal ini dilakukan untuk mengurangi jumlah kontaminan mikroorganisme sehingga proses fermentasi bisa berjalan sempurna.

Agar fermentasi berlangsung merata pembalikan dilakukan minimal satu kali dalam sehari.

#### B. Lama fermentasi

Lama fermentasi bervariasi tergantung pada jenis kopi. Untuk jenis kopi robusta, waktu fermentasi lebih singkat daripada kopi arabika yang berkisar antara 12-36 jam. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa gula pada kopi arabika relative tinggi dibanding kopi robusta.

Fermentasi kering harus dikendalikan agar tidak terjadi proses fermentasi berlebihan yang dapat menimbulkan cita rasa onion karena timbulnya asam dan stink sebagai akibat pembusukan oleh mikroorganisme. Oleh karena itu pertumbuhan perlu dicegah dengan cara mengendalikan pH yang dapat dilakukan dengan cara direndam dalam air atau pencucian secara periodik.

#### C. Kelembaban Lingkungan

Kelembaban lingkungan juga sangat berpengaruh pada keberhasilan proses fermentasi. Dengan adanya kelembaban yang tinggi maka akan memicu pertumbuhan mikroorganisme lain yang akan mengganggu proses berlangsungnya fermentasi.

#### D. Suhu

Suhu selama proses fermentasi sangat menentukan jenis mikroorganisme dominan yang akan tumbuh. Umumnya diperlukan suhu 30°C untuk pertumbuhan mikroorganisme. Bila suhu kurang dari 30°C pertumbuhan mikroorganisme penghasil asam akan lambat sehingga dapat terjadi pertumbuhan produk.

#### E. Oksigen

Ketersediaan oksigen harus diatur selama proses fermentasi. Hal ini berhubungan dengan sifat mikroorganisme yang digunakan dimana pada fermentasi kering diduga terjadi perombakan-perombakan senyawa biji kopi secara lebih intensif oleh bakteri dan jamur yang bersifat aerob.

### 2.6 Mekanisme Kerja Enzim $\alpha$ -amilase

Enzim adalah molekul protein yang berperan sebagai biokatalis dan berfungsi untuk mengkatalisis reaksi-reaksi metabolisme yang berlangsung pada makhluk hidup. Fungsi ini dipengaruhi oleh faktor lingkungannya seperti

temperatur, keasaman (pH), konsentrasi substrat, konsentrasi enzim dan aktivator (Bahridkk., 2012). Amilase adalah enzim yang dapat menghidrolisis molekul pati menghasilkan produk berupa dekstrin dan polimer kecil glukosa (Reddydkk., 2003). Enzim amilase dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu endoamilase dan eksoamilase. Pati dapat dipecah oleh enzim amilase menjadi komponen dengan berat molekul lebih rendah dan lebih larut. Enzim tersebut memecah ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosida dari molekul pati. Hidrolisis amilum menjadi glukosa kurang sempurna apabila tidak ditambahkan enzim  $\alpha$ -amilase. Hal ini disebabkan tidak ada pemutusan ikatan spesifik pada homopolimer rantai ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosida amilum sehingga glukosa yang dihasilkan tidak optimal. Menurut Ratanakhochai dkk.(1992) berat molekul enzim  $\alpha$ -amilase terbesar adalah 210 kDa. Sivaramakrishnan dkk(2006) menyebutkan sejumlah mikroorganisme mampu menghasilkan enzim  $\alpha$ -amilase diantaranya yaitu jamur dan bakteri seperti *Aspergillus oryzae*, *Bacillus amyloliquefaciens* dan *Bacillus lichenformis*. Reddy dkk. (2003) menambahkan bahwa enzim  $\alpha$ -amilase pada umumnya stabil pada pH 4-11.

Hidrolisis merupakan proses pemecahan rantai molekul polimer menjadi molekul penyusunnya yang lebih sederhana. Hidrolisis polimer pati menjadi molekul yang lebih sederhana telah menjadi salah satu tahapan penting dalam dunia industri. Hidrolisis pati menggunakan enzim amilase dapat mencapai derajat hidrolis pati hingga 42%-97% tergantung jenis substrat dan waktu inkubasi. Enzim amilase akan memecah substrat pati melalui tiga tahapan utama yaitu gelatinisasi, likuifikasi, dan sakarifikasi. Secara molekuler, pemecahan amilase dibantu oleh residu asam amino pada sisi aktif enzim (Nangin dan Aji, 2015). Dalam hidrolisis pati dipecah menjadi gula reduksi dengan menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase. Proses pemecahan pati oleh enzim amilase menurut Jayanti (2011) dapat dilihat pada

Enzim  $\alpha$ -amilase hanya bekerja spesifik untuk menghidrolisis ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik tetapi mampu melewati titik percabangan (ikatan  $\alpha$ -1,6-glikosidik) untuk memutuskan ikatan-ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik disebaliknya sehingga menghasilkan isomaltase. Hasil hidrolisis pati dan glikogen oleh  $\alpha$ -amilase adalah oligosakarida, maltosa dan sejumlah kecil glukosa yang mempunyai konfigurasi

gula  $\alpha$  (Sivaramakrishnan dkk., 2006). Cara kerja  $\alpha$ -amilase terjadi melalui dua tahap yaitu degradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Degradasi ini terjadi secara cepat dan diikuti dengan menurunnya viskositas dengan cepat. Tahap kedua relatif lambat yaitu pembentukan glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir secara tidak acak (Jayanti, 2011).



## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perkebunan rakyat di Bondowoso, Balai Penelitian Padi Subang, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember, dan Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember mulai bulan Agustus 2017-Selesai.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah neraca analitik, autoklaf, *laminar air flow*, pipet, inkubator, *colony counter*, *water bath*, erlenmeyer, SPME (*SolidPhaseMicroextraction*) DVB/PDMS (*Divinylbenzen/Polydimethylsiloxane*) dan *Gas Chromatography Mass Spektrometri* merk Agilent 7890 A-5975.

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kopi arabika yang diperoleh dari Kab. Bondowoso,  $\alpha$ -amilase merk MASSI dengan aktivitas enzim 148,39 Unit/g dan memiliki densitas 1,244 g/ml. Adapun bahan-bahan kimia yang digunakan adalah larutan buffer, larutan buffed peptone water, Media PCA, aquades, khloroform, MgO, KOH, NaOH, reagen Luff Schroll, KI20%, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na-thiosulfat 0,1 N, dan indikator pati 1%.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak lengkap dengan 2 faktor yaitu Faktor A (Konsentrasi enzim) dan faktor B (lama fermentasi) dan diulang sebanyak 3 kali ulangan.

Kontrol	: Kopi arabika tanpa penambahan $\alpha$ -amilase
Faktor A	: Penambahan $\alpha$ -amilase
A1	: 922,9585 U/5kg
A2	: 1845,9716 U/5kg

A3	: 2768,9574 U/5kg
Faktor B	: Lama fermentasi
B1	: 12 jam
B2	: 18 Jam

Rumus perhitungan enzim yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{A-amilase} &= \text{Aktivitas enzim} \times \text{densitas} \\
 &= \frac{148.39 \text{ U}}{\text{g}} \times \frac{1.244 \text{ g}}{\text{ml}} \\
 &= \frac{184.59716 \text{ U}}{\text{ml}}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan  $\alpha$ -amilase:

$$\begin{aligned}
 \text{A1} &= 5 \text{ ml} \times \frac{184,59716 \text{ U}}{\text{ml}} / 5 \text{ kg bahan} = 922 \text{ U/5kg} \\
 \text{A2} &= 10 \text{ ml} \times \frac{184,59716 \text{ U}}{\text{ml}} / 5 \text{ kg bahan} = 1845 \text{ U/5kg} \\
 \text{A3} &= 15 \text{ ml} \times \frac{184,59716 \text{ U}}{\text{ml}} / 5 \text{ kg bahan} = 2768 \text{ U/5kg}
 \end{aligned}$$

Pada masing-masing perlakuan dilakukan pengambilan sampel kemudian dilakukan analisis karakteristik kimia, citarasa dan flavor. Pengujian karakteristik kimia meliputi pengujian gula reduksi, total mikroba, total asam tertitrasi dan kadar kafein. Pengujian citarasa berupa pengujian *cup test*, sedangkan pengujian flavor menggunakan alat GCMS.

### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

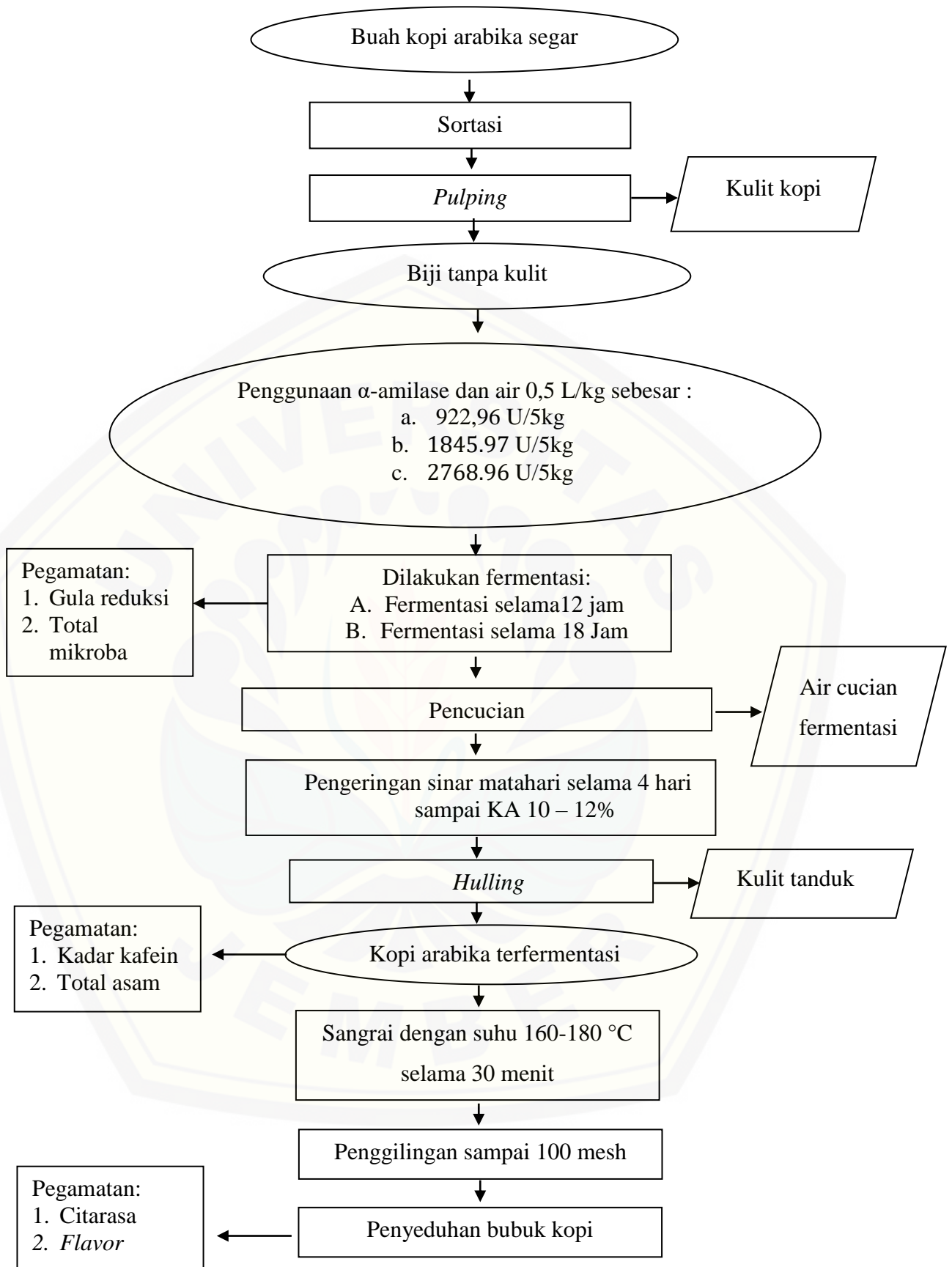
Fermentasi kopi arabika mengacu pada Wulandari (2016) yaitu biji kopi arabika disortasi untuk menghilangkan ranting daun dan biji kopi yang cacat. Pemisahan biji kopi arabika yang matang dengan kulit buahnya dilakukan dengan proses *pulping* sehingga diperoleh biji arabika yang terbungkus kulit tanduk masih terdapat lendirnya. Biji kopi arabika kemudian dilakukan fermentasi menggunakan tempat bak fermentasi dengan diameter 30 cm dan tinggi 45 cm. Bak Fermentasi dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.





**Gambar 3.1** Bak fermentasi 30 x 45 cm

Proses Fermentasi dilakukan secara basah dengan penambahan air 0,5 liter/kg biji kopi. Biji kopi arabika kemudian dilakukan penambahan  $\alpha$ -amilase sebesar 922.9858 U/5kg, 1845.9716 U/5kg dan 2768.9574 U/5kg. Pada kontrol dilakukan fermentasi tanpa penambahan  $\alpha$ -amilase. Proses fermentasi dilakukan dua variasi yaitu 12 dan 18 jam. Pada saat fermentasi dilakukan pengambilan sampel 100 ml cairan hasil fermentasi dimasukkan kedalam botol fermentasi untuk dilakukan pengamatan *total plate count* dan gula pereduksi. Pencucian dilakukan untuk menghentikan proses fermentasi dan menghilangkan sisa lendir yang masih menempel. Biji kopi arabika kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 3-4 hari hingga kadar air 12%. Biji kopi kering kemudian dilakukan proses *hulling* untuk menghilangkan kulit ari dengan mesin *huller* sehingga dihasilkan kopi beras. Kopi beras yang dihasilkan dilakukan pengamatan kadar kafein dan total asam tertitrasi. Penyangraian pada kopi beras dengan suhu 160-180°C selama 60 menit dan dilakukan penggilingan dengan mesin *grinder* hingga 100 mesh. Bubuk kopi yang dihasilkan dilakukan proses penyeduhan kopi. Setelah itu dilakukan proses pengamatan pada komponen *flavor* dan citarasa kopi. Diagram alir fermentasi kopi arabika dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



**Gambar 3.2** Diagram alir fermentasi kopi arabika dengan penggunaan  $\alpha$ -amilase  
Sumber: Wulandari (2016) yang dimodifikasi

### 3.4 Parameter Pengamatan

#### 3.4.1 Parameter Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa parameter kimia yang akan diuji dengan kontrol tanpa penambahan  $\alpha$ -amilase. Parameter kimia yang akan diuji yaitu:

- a. Gula pereduksi (Metode Luff-Schroll)
- b. Total mikroba (Fardiaz, 1992)
- c. Kadar kafein (Metode *Bailey-Andrew*)
- d. Asam tertitiasi (Metode *Acidi-alkalimetri*; Fardiaz, 1992)
- e. *Cup test* (SCAA, 2009)
- f. Komponen *flavor* kopi sangrai

#### 3.4.2 Prosedur Analisis

##### a. Gula pereduksi

Pengujian dilakukan di laboratorium Analisa Pangan Politeknik Negeri Jember. Pengambilan 2 ml sampel cairan fermentasi kopi arabika ke dalam aquades, dimasukkan ke dalam labu takar. 25 ml Reagen Luff Schoorl dicampurkan dengan 25 ml aquades di Erlenmeyer 1. Kemudian dididihkan, masukkan batu didih, lalu dinginkan. Pada Erlenmeyer 2, 25 ml larutan kopi dicampurkan dengan Reagen Luff Schoorl, kemudian dididihkan dan masukkan batu didih dan dinginkan. Blanko dan sampel diteteskan dengan KI 20% masing-masing 15 ml dan 25 ml  $H_2SO_4$  sedikit demi sedikit. Kemudian blanko dan sampel dititrasi dengan  $Na_2S_2O_3$  sebanyak 30,45 ml dan 60 ml masing-masing kedalam blanko dan sampel, kemudian ditambah amilum 3 ml. Diamati perubahan warnanya.

##### b. Total mikroba

Perhitungan total mikroba dilakukan di laboratorium Analisa Pangan Politeknik Negeri Jember. Menurut Fardiaz (1992) perhitungan jumlah mikroba menggunakan metode cawan (*total plate count*). Sebanyak 1 ml sampel cairan fermentasi kopi arabika di ambil kemudian diencerkan ke dalam larutan 9 ml Buffered Peptone Water 0,1 %. Dari larutan tersebut diambil sebanyak 1 ml dan masukkan kedalam 9 ml larutan BPW sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-2}$ . Dari pengenceran  $10^{-2}$  diambil lagi 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi

9 ml larutan fisiologis sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-3}$ , sampai pengenceran  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  dan  $10^{-7}$ . Kemudian masing-masing sampel dari pengenceran  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ , dan  $10^{-7}$  dilakukan pengambilan sampel sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Setelah itu dilakukan penuangan agar PCA (*Plate Count Agar*) suhu 40-45 °C. Kemudian dihomogenkan secara perlahan dan didiamkan pada suhu ruangan agar memadat. Setelah memadat, di inkubasi pada suhu 35-37 °C selama 18-24 jam.

c. Kadar kafein

Pengujian kadar kafein dilakukan di Politeknik Negeri Jember. Pengujian kadar kafein dilakukan dengan menimbang 5gram sampel yang telah dihaluskan kemudin dimasukkan kedalam erlenmeyer. Setelah itu dilakukan penambahan 5gram MgO ditambah 200 ml aquades. Kemdian dilakukan pemasangan pendingin balik didihkan pelan-pelan selama 2 jam lalu disaring di labu takar 500 ml kemudian ditera hingga 500 ml. Dipindahkan filtrat 300 ml ke labu ukur ditambah 10 ml asam sulfat (1: 9) kemudian di didihkan hingga volume menjadi 100 ml. Cairan dimasukkan corong pemisah dan dilakukan penggojogan berkali-kali menggunakan 25, 20, 15, 10, 10, dan 10 ml larutan khloroform secara berurutan. Kemudian dimasukkan kedalam corong pemisah, lalu ditambahkan KOH 1% sejumlah 5ml digojog dan dibiarkan hingga cairan terpisah. Cairan bagian bawah dikeluarkan ke dalam erlenmeyer. Corong pemisah ditambah lagi 10 ml khloroform lalu digojog biarkan sampai terpisah jelas, kemudian cairan bagian bawah dikeluarkan dicampur dengan cairan dalam erlenmeyer. Pencucian diulang satu kali lagi. Kemudian dilakukan peneraan menggunakan lhloroform hingga 100 ml. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel masing-masing 10 ml sebanyak tiga kali dan dimasukkan ke dalam botol timbang. Masing-masing sampel selanjutnya dioven pada suhu 50 – 60°C selama 18 jam dan dilakukan penimbangan sebanyak 3 kali.

$$\text{Kafein dalam bahan} = \frac{\text{gram } N \times 3,464 \times 500}{\text{gram sampel} \times 300} \times 100\%$$

Faktor konversi N ke kafein = 3,464

d. Total asam tertitrasi

Pengujian total asam tertitrasi dilakukan di Politeknik negeri Jember. Menurut Ferdiaz (1992) sebanyak 5 gram sampel bubuk diencerkan dengan 50 ml

aquades yang kemudian disaring. Filtrat dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditera dengan aquades. Sebanyak 5 ml filtrat sampel ditambah 25 ml aquades dan 2 tetes phenolphthalein dan dititrasi dengan larutan NaOH 0,01 N sampai timbul warna merah muda. Jumlah ml NaOH yang dibutuhkan diasumsikan sebagai total asam laktat.

$$\% \text{ asam laktat} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \times BM \times FP}{g \text{ sampel} \times 1000} \times 100\%$$

e. Uji *cup test*

Pengujian citarasa menggunakan sampel kopi bubuk sangrai dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember. Pengujian diawali dengan penyiapan sampel yaitu kopi ukuran 150 ml sebanyak 5 cup untuk 1 sampel masing-masing cup berisi 10-11 gram kopi arabika bubuk. Pengujian pertama yaitu uji aroma kopi atau fragrance dengan penyeduhan kopi bentuk kering dalam air panas kemudian didiamkan selama 5 menit untuk mengoptimalkan kopi terkestrak setelah itu dilakukan uji aroma kopi. Pengujian aroma kopi dilakukan dengan memecah lapisan kopi yang mengapung dan mencium aroma tersebut. Pengujian citarasa dengan mengambil 1 sendok seduhan kemudian dihirup (*slurp*) dan dirasakan meliputi cacat citarasa (kalau ada), *flavor*, *uniform cup*, *overall aftertaste*, *acidity*, *bitterness*, *sweetness*, *balance*, dan *cleancup*. Setelah dihirup cairan dibuang pada ember penampung. Dilanjutkan dengan pengujian body dengan mengambil kopi sebanyak 1 sendok dan menggosokkan cairan kelangit-langit mulut dan dirasakan bodynya (Setiabudi, 2011).

Pengujian citarasa dilakukan oleh 2 panelis ahli dari pusat penelitian kopi dan kakao di Jember jumlah pengujian maksimum 36 gelas. Parameter pengujian citarasa adalah sebagai berikut.

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

5. *Sweetness* yaitu rasa manis yang menyenangkan karena kopi mengandung karbohidrat.
  6. *Balance* yaitu semua aspek *flavor*, *aftertaste*, *acidity*, dan *body* yang seimbang.
  7. *Uniform cup* yaitu keseragaman aroma dari tiap mangkok.
  8. *Overall* yaitu penilaian yang mencerminkan aspek keseluruhan diatas dari sebuah contoh yang dirasa setiap panelis.
  9. *Clean up* yaitu tidak ada nilai negatif dari awal berupa citarasa sampai *aftertaste*.
  10. *Body / mouthfeel* yaitu rasa kental kopi di dalam mulut.
- f. Pengujian flavor

Pengujian komponen flavor dilakukan di balai penelitian Subang. Sampel yang diujikan berupa hasil uji *cup test* dengan nilai *cup test* tertinggi dan terendah. Pengujian komponen flavor diawali dengan mengambil sampel kopi bubuk arabika sebanyak 5 g kemudian dimasukkan kedalam vial SPME sebanyak 22 ml dan dipanaskan dalam *waterbath* dengan suhu 80 C selama 45 menit, setelah itu komponen flavor akan dihisap menggunakan fiber DVB/PDMS (*Divinylbenzen/ Polydimethylsiloxane*) untuk diidentifikasi komponen volatilnya dengan menginjeksikan kedalam alat GCMS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*)

Hasil deteksi berupa grafik peak. Grafik peak menunjukkan jumlah komponen senyawa volatil dengan waktu retensi yang berbeda-beda. Waktu retensi (*tR*) adalah waktu yang diperlukan oleh analit dari awal kolom sampai ke detektor.

Pengujian komponen flavor dilakukan dengan cara memasukkan kopi bubuk arabika sebanyak 5 g ke dalam vial SPME sebanyak 22 ml. Setelah itu dipanaskan dalam watebath dengan suhu 80°C selama 45 menit, kemudian komponen flavor dihisap menggunakan fiber DVB/PDMS (*Divinylbenzen/ Polydimethylsiloxane*) untuk diinjeksikan ke dalam GCMS. Software Agilent GC-MS Postrun Analysis suatu peak dapat mendekteksi waktu retensinya. Waktu retensi digunakan untuk menentukan nilai *Linear Retention Indices* (LRI). Nilai LRI dihitung berdasarkan waktu retensi standar alkana (C8-C40) yang disuntikan pada GC-MS dengan kolom dankondisi yang sama. Penyuntikkan kadar alkana ini dilakukan secara

## BAB 5. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan  $\alpha$ -amilase dengan lama fermentasi yang berbeda dapat berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi dan kadar kafein kopi arabika yang dihasilkan. Penggunaan  $\alpha$ -amilase 2768,96 U/5kg bahan (lama fermentasi 18 jam) dapat meningkatkan total asam tertitrasi hingga 1,11% dan mampu menurunkan kadar kafein menjadi 0,81%. Komponen flavor yang diduga berkontribusi positif pada flavor kopi arabika hasil fermentasi dengan nilai *cup test* skor tertinggi (84,83) adalah pirazin dan asam organik, sedangkan komponen hidrokarbon dan fenol diduga berkontribusi negatif terhadap flavor kopi arabika hasil fermentasi yang hanya memiliki nilai *cup test* terendah (81,0).

### 5.2 Saran

Untuk mengetahui peranan mikroba yang paling dominan selama fermentasi kopi arabika dengan penggunaan  $\alpha$ -amilase perlu dilakukan identifikasi bakteri pada cairan fermentasi kopi arabika pada metode basah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. 2010. Analisis Kondisi Dan Potensi Lama Fermentasi Medium Kombucha (Teh, Kopi, Rosela) dalam Menghambat Bakteri Patogen (*Vibrio Cholerae* dan *Bacillus Cereus*). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Inrahim.
- Asosiasi Ekspor Kopi Indonesia. 2017. Industri Kopi Indonesia. <http://www.aeki-aice.org/> [Diakses pada 4 Oktober 2017].
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. SNI 01-3542-2004 *Syarat Mutu Bubuk Kopi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 01-2907-2008 *Syarat Mutu Biji Kopi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bahri, S., M. Mirzan. dan M. Hasan. 2012. Karakterisasi Enzim Amilase Dari Kecambah Biji Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Natural Science*. 1: 132-143.
- Borém, F. M., F. C. Ribeiro, G. S. Giomo, P. A. Rios, M. F. Tosta, dan L.P. Figuirodo. 2012. Quality Coffee (*Coffea Arabica* L.) Subjected to two processing types. *Proceedings 24th International Conference on Coffee Science (ASIC)*. 24: 502—506.
- Braham, J.E., dan M. Bressani. 1979. *Coffee Pulp : Composition, Technology, and Utilization*. Canada : Institute of Nutrition of Central America and Panama IDRC-108e Ottawa 9p.
- Cecilia, K., K. Glanton. M, Simon. B. Renaud, dan N. Fredrick. 2012. Volatile organic compounds in brewed Kenyan arabica coffee genotypes by solid phase extraction gas chromatography mass spectrometry. *Food Science and Quality Management*. 8(1): 18-22.
- Cubero, E., C. Bolaños, A. R. Bonilla, dan P. Vargas. 2012. Effect of blanching and air drying temperature on antioxidant capacity and fiber content of coffee pulp for human consumption. *Proceedings 24th International Conference on Coffee Science ASIC*. 24: 48-55.
- Curioni, P.M.G., dan J. O. Bosset. 2002. Key Odorants in Various Cheese Types as Determined By Gas Chromatography-Olfactometry. *International Dairy Journal*. 12(12): 959-984.
- Charalampopoulos, D., R. Wang, S. S. Pandiella, dan C. Webb. 2002. Isolation and Characterization of Lactic Acid Bacteria from “Ting” in The Northern Province of South Africa. *Thesis*. Pretoria: University of Pretoria.



- Dewi, S. L. 2012. Isolasi bakteri xinalotik dan selulolitik dari feses luwak. *Skripsi*. Sarjana Sains Departemen Biologi FMIPA. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dewi, Y. 2017. Karakterisasi Kimia Kopi Luwak Robusta Artifisial dengan Penambahan Enzim A-Amilase Selama Fermentasi. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Doyle, M. P., L. R Beuchat, dan T. J. Montville. 2001. *Food Microbiology; Fundamentals and Frontiers 2<sup>nd</sup> Edition*. Washington DC:ASM Press.
- Direktorat Jenderal Perdagangan. 2013. *Kopi Luwak*. Jakarta: Edisi Warta Ekspor.
- Echeverria, M. C., dan M. Nuti. 2017. Valorisation of the Residues of Coffee Agro-industry: Perspectives and Limitations. *The Open Waste Management Journal*. 2(10): 13-22.
- Elias, L. G. 1979. Chemical Composition of Coffe-Berry by Product. *Institute of Nutrition of Central America and Panama*. 1: 11-16.
- Ernawati, R., R. W. Arief, dan Slameto. 2008. *Teknologi Budidaya Kopi Poliklonal Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Bandar Lampung: BP3 Lampung.
- Fauzi, M., M. Choiron, dan Y. D. P. Astutik. 2018. Karakteristik Kimia Kopi Luwak Robusta Artifisial Terfermentasi Oleh Ragi Luwak Dan A-Amilase. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 14(3): 144 – 153.
- Fuazi, M., Giyarto, dan R. A. Wijayani. 2015. Karakteristik Kimia Biji Kopi Robusta Hasil Fermentasi Menggunakan Mikroflora Asal feses Luwak. *Berkalah Ilmiah Pertanian*. 1: 1-3.
- Food and Agriculture Organization. 2004. Fermentation of Coffee-Control of Operation. FAO.org [Diakses pada 2 Oktober 2017].
- Gokulakrishman, S., K. Chandrajad, dan S.N. Gummadi. 2005. Microbial and Enzymatic Methods for The Removal of Caffeine. *Journal Enzyme and Microbial Technology Elsevier*. 1: 225-232.
- Guntoro, S. 2010. Proses memproduksi Kopi Luwak Probiotik. *Proposal Paten*. Denpasar: Balai Pengkajian Teknologi (BPTP) Bali.
- Hidayati, N. W. 2016. Penentuan Lama Fermentasi dan Dosis Ragi Kopi Luwak Pada Pengolahan Kopi Robusta: Kajian Karakteristik Kimia Kopi Luwak Robusta In Vitro. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- International Coffee Organization. 2015. <http://www.ico.org/> [Diakses 1 Mei 2017].

- Jackels, S.C., dan C. H Jackels. 2005. Characterization Of The Coffee Mucilage Fermentation Process Using Chemical Indicator: A field study in Nicaragua. *Journal of Food Science*, Hal 321–325.
- Jayanti, R. T. 2011 *Pengaruh pH, Suhu Hidrolisis Enzim A-Amilase dan Konsentrasi Ragi Roti untuk Produksi Etanol Menggunakan Pati Bekatul*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Kementrian Pertanian. 2017. *Kopi Berkelanjutan*. Jakarta: Direktorat Pasca Panen dan Pembina Usaha.
- Kreppenhof, S. Frank, O. Hofmann, T. 2010. Identification Of (Furan-2-Yl) Methylated Benzene Diols And Triols As A Novel Class Of Bitter Compounds In Roasted Coffee. *Food Chemistry* 126(2): 441-449.
- Kristiyanto, D., B.D.H. Pranoto, dan Abdullah. 2013. Penurunan Kadar Kafein Kopi Arabika Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Nopkor Mz-15. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri* 2(4): 170-176.
- Krishnakumar, H. N. K., M. Balasubramanian, dan Balakrishnan. 2002. Sequentel Pattern of Behavior in the Common Palm Civet Paradoxurus Hermaphrodites (Pallas). *International Journal of Comparative Psychology*, 15: 303-311.
- Kusmadjaja, A.P., dan R. P. Dewi. 2005. Determination Of Optimum Condition Of Papain Enzyme From Papaya Var Java (Carica papaya ). *Indonesia Journal of Chemistry*. 5(2): 147-151
- Kustantini, D. 2014. *Beberapa Hal yang Mempengaruhi Viabilitas Benih (Biji) Kopi (Coffea sp)*. Surabaya: BBPPTP Surabaya.
- Lin, C.C. 2010. Approach of improving coffee industry in Taiwan promote quality of coffee bean by fermentation. *The Journal of International Management Studies* 5: 154–159.
- Marcone, N. F. 2004. Composition and Properties of Indonesia palm Civet Coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian Civet Coffee. *Food Research International*. 37(9): 901-912.
- Mayer, F., dan W. Grosch. 2001. Aroma simulation on the basis of the odourant composition of roasted coffee headspace. *Flavour and Fragrance Journal*. 19: 180-190.
- Mulato, S. 2001. *Pelarutan Kafein Biji Robusta Dengan Kolom Tetap Menggunakan Pelarut Air*. Jakarta: Pelita perkebunan.
- 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. 2005. *Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kopi*. Jawa Timur: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Mulato, S., Widyotomo, dan E. Suharyanto. 2006. *Teknologi Proses Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao.
- Najiyati, S., dan Danarti. 2004. *Budidaya Dan Penanganan Lepas Panen Kopi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nangin, D., dan Aji. 2015. Enzim Amilase Pemecah Pati Mentah dari Mikroba: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 1032-1039.
- Oktadina, F.D., B.D. Argo, dan M. B. Hermanto. 2013. Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) Untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan citarasa kopi (*Coffea sp.*) dalam Pembuatan Kopi Bubuk. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(53): 265- 273.
- Panggabean, E. 2011a. *Buku Pintar Kopi*. 1st edition. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Panggabean, E. 2011b. *Mengeruk Untuk Dari Bisnis Kopi Luwak*. 1st edition. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Prastowo, B., E. Karnawati, Rubijo, Siswanto, C. Indrawanto, dan S.J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Ratanakhochai, K., J. Kaneko, Y. Kamio, dan K. Izaki. 1992. Purification and Properties of A Maltotetraose And Maltotriose Producing Amylase From *Chloroflexus Aurantiacus*. *Applied and Environmental Microbiology*. 4(58): 651-659.
- Reddy, N.S., N. Annapoorna , dan K.R.S. Sambasiva. 2003. An Overview of The Microbial  $\alpha$ -Amylase Family. *African Journal of Biotechnology*. 2(12): 645-648.
- Siddharth, S., J. R. Elizabeth, A. A. Anja, N. Rounaq, G. Vrindha, M. Bishwambhar, dan V. Suneetha. 2012. A Preliminary Study and First Report on Caffeine Degrading Bacteria Isolated from The Soils of Chittoor And Vellore. *International Research Journal of Pharmacy*. 3(3): 305-309.
- Sihombing, T. P. 2011, Studi Kelayakan Pengembangan Usaha Pengolahan Kopi Arabika (Studi Kasus PT. Sumatera Specialty Coffees). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Sivaramakrishnan S, D. Gangadharan, K. M. Nampoothiri, C. R. Soccol dan A. Pandey. 2006.  $\alpha$ -amylases from Microbial Sources – An Overview on Recent Developments. *Food Technology Biotechnology*. 44(22): 173–184.
- Sugiarto, Y. 2013. *Teknologi Pengolahan Kopi Secara Basah*. Pujon: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur.
- Suhartono, M.T. 2002. *Enzim dan Bioteknologi*. Bogor (ID): PAU Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Sulistyowati. 2001. Faktor yang Berperan Terhadap Cita Rasa Seduhan Kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*. 17: 138–148.
- Sulistyowati dan Sumartono. 2002. *Metode Uji Cita Rasa Kopi*. Jember: Pusat Penelitian kopi dan Kakao Indonesia.
- Susanti, D. S. 2011. Identifikasi Bakteri yang Berperan dalam Fermentasi Semi Basah Biji Kopi Robusta. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Usmiati, S. dan T. Utami. 2008. Pengaruh Bakteri Probiotik Terhadap Mutu Sari Kacang Tanah Fermentasi. *Jurnal Pasca Panen*. 5(2): 27-36.
- Widyotomo, S., dan S. Mulato. 2007. Kafein : Senyawa Penting Pada Biji Kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 1: 23.
- Widyotomo, S. 2008. Teknologi Fermentasi dan Diversifikasi Pulpa Kakao Menjadi Produk yang Bermutu dan Bernilai Tambah. *Warta Review Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 24: 71-89.
- Widyotomo, S. dan Yusianto. 2013. Optimasi Proses Fermentasi Biji Kopi Arabika dalam Fermentor Terkendali. *Pelita Perkebunan*. 29(1): 53-68.
- Wulandari, S. 2016. Citarasa dan Komponen Flavor Kopi Luwak Robusta In Vitro Akibat Perbedaan Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Yuliana, N. 2007. Profil Fermentasi Rusip yang Dibuat dari Ikan Teri (*Stolephorus sp*). *Agritech*. 27(1): 12-17.
- Yusianto. 1999. Komposisi Kimia Biji Kopi dan Pengaruhnya Terhadap Citarasa Seduhan. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*. 15: 190–202.
- Yusianto. Mulato. 2002. *Pengolahan dan Komposisi Kimia Biji Kopi Pengaruhnya Terhadap Organoleptik Seduhan*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Yusianto., Widyotomo, S. 2013. Mutu dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi: Suhu, Jenis Wadah, dan Penambahan Agens

Fermentasi. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. *Pelita perkebunan*. 29(3): 220-239.

Yusianto. 2014. *Kopi Luwak dan Pengujian Keasliannya*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao di Indonesia.



## Lampiran A. Pengujian Kimia Kopi Arabika

Kode Dokumen (JN-1215-005)  
Revisi 0

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
LABORATORIUM ANALISIS PANGAN  
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101  
Telp. (0331)333532-34. Faks. (0331)333531. E-mail [Politeknik@politeknik.ac.id](mailto:Politeknik@politeknik.ac.id)

## LAPORAN HASIL ANALISA

Tanggal diterima : Rabu, 09 Agustus 2017  
Tanggal Selesai : Senin, 21 Agustus 2017  
Dikirim oleh : Tri Angga Maulana  
Alamat : FTP Unej  
Jenis sampel : Kopi Arabika & Cairan Hasil Fermentasi  
Jenis analisa : 1. Total Mikroba (TPC) 2. Kafein 3. Total Asam tertitrisasi 4. gula reduksi  
Peralatan pengujian : Autoclave, laminar airflow, pipet, incubator, colony counter, timbangan analitik, waterbath, buret, erlenmeyer  
Peralatan K3 : Sarung tangan, masker, jas laboratorium

## HASIL ANALISA

No	Kode Sampel	TPC (cfu/ml) x 10 <sup>6</sup>			Kafein (%)			Total Asam (%)			Gula Reduksi (%)		
		Ulangan			Ulangan			Ulangan			Ulangan		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Kontrol 12 jam	7,5	7,4	7,3	1,09	1,08	1,1	0,87	0,86	0,86	2,06	2,06	2,07
2	Kontrol 18 jam	9,6	9,7	9,8	1	0,99	0,9	0,87	0,87	0,87	2,29	2,30	2,31
3	Kopi luwak	-	-	-	0,95	0,95	0,95	1,26	1,27	1,28	-	-	-
4	Kopi rakyat	-	-	-	1,30	1,24	1,20	0,86	0,85	0,84	-	-	-
5	AL512	8,4	8,1	7,9	1,05	1,07	1,03	0,86	0,85	0,84	2,11	2,07	2,08
6	AL1012	8,2	8,3	8,3	0,95	0,98	1,01	0,89	0,88	0,91	2,13	2,15	2,09
7	AL1512	8,4	8	8,5	0,96	1,02	0,97	0,87	0,89	0,87	2,01	2,04	2,11
8	AL518	10,1	9,8	9,7	0,91	0,87	0,93	0,93	0,91	0,95	2,31	2,34	2,35
9	AL1018	9,9	10,1	10,3	0,84	0,9	0,87	0,95	0,95	1,05	2,44	2,41	2,39
10	AL1518	10,4	10,5	10,2	0,81	0,8	0,83	0,98	0,99	1,01	2,39	2,45	2,47

Hasil analisa tersebut sesuai dengan sampel yang kami terima



Ka. Lab Analisis Pangan,

Dr. Elly Kurniaswati, STp, MP  
NIP. 19730924 199903 2 001

Jember, 21 Agustus 2017  
Analisis

M. Djebir Saing, SE  
NIP. 19670512 199203 1 005

## 1. Gula reduksi

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
lama	1.00	12 jam	12
	2.00	18 jam	12
konsentrasi	1.00	tanpa enzim	6
	2.00	5 ml	6
	3.00	10 ml	6
	4.00	15 ml	6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: gulareduksi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.548 <sup>a</sup>	7	.078	90.345	.000
Intercept	118.949	1	118.949	137248.312	.000
lama	.502	1	.502	578.889	.000
konsentrasi	.026	3	.009	10.095	.001
lama * konsentrasi	.020	3	.007	7.748	.002
Error	.014	16	.001		
Total	119.511	24			
Corrected Total	.562	23			

a. R Squared = .975 (Adjusted R Squared = .965)

### Homogeneous Subsets

gulareduksi

Duncan<sup>a, b</sup>

lamaxk onsenttr asi	N	Subset			
		1	2	3	4
7.00	3	2.0533			
1.00	3	2.0633			
3.00	3	2.0867	2.0867		
5.00	3		2.1233		
2.00	3			2.3000	
4.00	3			2.3333	
6.00	3				2.4133
8.00	3				2.4367
Sig.		.207	.147	.185	.346

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.



## 2. Total mikroba

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
lama	1.00	12 jam	12
	2.00	18 jam	12
konsentrasi	1.00	tanpa enzim	6
	2.00	5 ml	6
	3.00	10 ml	6
	4.00	15 ml	6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: jumlahmikroba

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	20.820 <sup>a</sup>	7	2.974	104.975	.000
Intercept	1908.167	1	1908.167	67347.059	.000
lama	19.082	1	19.082	673.471	.000
konsentrasi	1.197	3	.399	14.078	.000
lama * konsentrasi	.542	3	.181	6.373	.005
Error	.453	16	.028		
Total	1929.440	24			
Corrected Total	21.273	23			

a. R Squared = .979 (Adjusted R Squared = .969)

## Homogeneous Subsets

jumlahmikroba

Duncan<sup>a, b</sup>

lamaxk onsenttr asi	N	Subset		
		1	2	3
1.00	3	7.4000		
3.00	3		8.1333	
5.00	3		8.2667	
7.00	3		8.3000	
2.00	3			9.7000
4.00	3			9.7333
6.00	3			9.8333
8.00	3			9.9667
Sig.		1.000	.267	.092

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .028.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

## 3. Total asam tertitiasi

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
lama	1.00	12 jam	12
	2.00	18 jam	12
konsentrasi	1.00	tanpa enzim	6
	2.00	5 ml	6
	3.00	10 ml	6
	4.00	15 ml	6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:totalasam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.149 <sup>a</sup>	7	.021	32.064	.000
Intercept	21.188	1	21.188	31981.289	.000
lama	.057	1	.057	86.094	.000
konsentrasi	.069	3	.023	34.841	.000
lama * konsentrasi	.022	3	.007	11.277	.000
Error	.011	16	.001		
Total	21.347	24			
Corrected Total	.159	23			

a. R Squared = .933 (Adjusted R Squared = .904)

### Homogeneous Subsets

totalasam

Duncan<sup>a, b</sup>

lamaxk onsenttr asi	N	Subset			
		1	2	3	4
1.00	3	.8633			
2.00	3	.8700			
5.00	3	.8767			
3.00	3	.8933	.8933		
7.00	3		.9300		
4.00	3			.9833	
6.00	3			.9933	
8.00	3				1.1067
Sig.		.207	.100	.641	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

## 4. Kadar kafein

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
lama	1.00	12 jam	12
	2.00	18 jam	12
konsentrasi	1.00	tanpa enzim	6
	2.00	5 ml	6
	3.00	10 ml	6
	4.00	15 ml	6

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: kafein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.170 <sup>a</sup>	7	.024	26.285	.000
Intercept	21.908	1	21.908	23684.005	.000
lama	.100	1	.100	108.221	.000
konsentrasi	.069	3	.023	24.881	.000
lama * konsentrasi	.001	3	.000	.377	.771
Error	.015	16	.001		
Total	22.093	24			
Corrected Total	.185	23			

a. R Squared = .920 (Adjusted R Squared = .885)

### Homogeneous Subsets

kafein

Duncan<sup>a,b</sup>

lamaxk onsenttr asi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
8.00	3	.8133				
6.00	3		.8700			
4.00	3		.9167	.9167		
7.00	3			.9600	.9600	
2.00	3			.9633	.9633	
5.00	3				.9800	
3.00	3					1.0500
1.00	3					1.0900
Sig.		1.000	.079	.093	.457	.127

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.


Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran B. Pengujian Citarasa Kopi Arabika



**LABORATORIUM PENGUJI**  
(Laboratory for Testing)  
**PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA**  
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)  
**"LP PUSLITKOKA"**  
Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember - 68118, Indonesia  
Telp. +62 331-757132, 487278; Fax. +62 331-757131, 487735,  
Email: lappuslitkoka@gmail.com, lappuslitkoka@icri.net

Accredited  
**YKA**  
Rambu Akreditasi  
LP-592-11

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C2

---

**LAPORAN HASIL UJI CITARASA**  
(Report of Cup Testing)

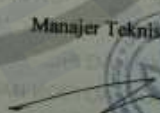
No.02.17.1.0152 - C

No. Contoh(Sample Number) : 02.17.1.0152  
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 10-7-2017  
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 19-07-2017 — 24-07-2017  
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Arabica.  
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Arabika AL 518

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.58	Balance	7.17
Flavor	7.33	Clean cup	10.00
Aftertaste	7.00	Sweetness	10.00
Acidity	7.33	Overall	7.17
Body	7.42	Taint/Defect:	0.00
Uniformity	10.00	Final Score**	81.00

Comments Spicy, Nutty, Flowery, Chocolaty, Low Acidity, Short Aftertaste.

\* Keterangan skor: 6.0–6.75= Good; 7.00–7.75=Very good; 8.00–8.75=Excellent;9.00–9.75=Outstanding  
 \*\*Final Score notation: Nilai Minimum untuk (Minimum Value for) Specialty Grade = 80

Jember, 24-07-2017  
 Manajer Teknis  
  
 Ariza Budi Tunjung Sari, S.TP, M Si

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 Uji Citarasa ini tidak termasuk dalam lingkup Akreditasi KAN (This Cup Tasting Results is not covered in KAN Accreditation)  
 Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months)

Sertifikat ini tidak diperkenankan digandakan secara tidak lengkap tanpa ijin tertulis dari LP PUSLITKOKA  
 This certificate shall not be incompletely reproduced without written approval from LP PUSLITKOKA



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

Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember - 68118, Indonesia  
Telp. +62 331-757132, 487278; Fax. +62 331-757131, 487735,  
Email: lappuslitkoka@gmail.com, lappuslitkoka@icri.net

Accredited  
**KAN**  
Komite Akreditasi Nasional  
LP-592-IDN

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C2

---

**LAPORAN HASIL UJI CITARASA**  
(Report of Cup Testing)

**No.02.17.1.0153 - C**

No. Contoh (Sample Number) : 02.17.1.0153  
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 10-7-2017  
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 19-07-2017 — 24-07-2017  
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Arabica  
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Arabika AL 1012

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.75	Balance	7.83
Flavor	7.75	Clean cup	10.00
Aftertaste	7.50	Sweetness	10.00
Acidity	7.75	Overall	7.75
Body	7.83	Taint/Defect:	0.00
Uniformity	10.00	Final Score**	84.17
Comments	Spicy, Nutty, Heavy Body, Chocolatey.		

\* 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, 24-07-2017  
 Manajer Teknis  
  
 Ariza Budi Tunjung Sari, S.TP, M Si

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 Uji Citarasa ini tidak termasuk dalam lingkup Akreditasi KAN (This Cup Tasting Results is not covered in KAN Accreditation)  
 Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months)

Sertifikat ini tidak diperkenankan digandakan secara tidak lengkap tanpa ijin tertulis dari LP PUSLITKOKA  
 This certificate shall not be incompletely reproduced without written approval from LP PUSLITKOKA





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

Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember - 68118, Indonesia  
Telp. +62 331-757132, 487278; Fax. +62 331-757131, 487735,  
Email: lappuslitkoka@gmail.com, lappuslitkoka@icri.net

Accredited  
**KAN**  
Kumite Akreditasi Nasional  
LP-592-IDN

FR-LP. 5.10.01.02.01-G2

---

**LAPORAN HASIL UJI CITARASA**  
(Report of Cup Testing)

No.02.17.1.0154 - C

No. Contoh(Sample Number) : 02.17.1.0154  
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 10-7-2017  
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 19-07-2017 — 24-07-2017  
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Arabica.  
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Arabika AL 1018

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.75	Balance	7.58
Flavor	7.50	Clean cup	10.00
Aftertaste	7.50	Sweetness	10.00
Acidity	7.58	Overall	7.50
Body	7.67	Taint/Defect	0.00
Uniformity	10.00	Final Score**	83.08

Comments Spicy, Nutty, Lemony, Heavy Body, Caramely.

\* 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, 24-07-2017  
 Manajer Teknis  
  
 Ariza Budi Tunjung Sari, S.TP, M Si

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 Uji Citarasa ini tidak termasuk dalam lingkup Akreditasi KAN (This Cup Tasting Results is not covered in KAN Accreditation)  
 Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months)

---

Sertifikat ini tidak diperkenankan digandakan secara tidak lengkap tanpa ijin tertulis dari LP PUSLITKOKA  
 This certificate shall not be incompletely reproduced without written approval from LP PUSLITKOKA



**LABORATORIUM PENGUJI**  
(Laboratory for Testing)  
**PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA**  
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)  
**“LP PUSLITKOKA”**  
JL. PR. Sudirman No. 90, Jember - 68118, Indonesia  
Telp. +62 331-757132, 487278; Fax. +62 331-757131, 487735,  
Email: lappuslitkoka@gmail.com, lappuslitkoka@icrei.net

Accredited  
**KAN**  
Komite Akreditasi Nasional  
LP-592-IDN

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C2

---


### LAPORAN HASIL UJI CITARASA (Report of Cup Testing)

**No.02.17.1.0155 - C**

No. Contoh(Sample Number) : 02.17.1.0155  
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 10-7-2017  
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 19-07-2017 — 24-07-2017  
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Arabica.  
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Arabika AL 1512

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.67	Balance	7.58
Flavor	7.58	Clean cup	10.00
Aftertaste	7.42	Sweetness	10.00
Acidity	7.50	Overall	7.50
Body	7.67	Taint/Defect:	0.00
Uniformity	10.00	Final Score**	82.92
Comments	Spicy, Caramelly, Nutty, Chocolatey, Rather Astringent.		

\* 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, 24-07-2017  
 Manajer Teknis  
  
 Ariza Budi Tunjung Sari, S.TP, M Si

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 Uji Citarasa ini tidak termasuk dalam lingkup Akreditasi KAN (This Cup Tasting Results is not covered in KAN Accreditation)  
 Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months)

---

Sertifikat ini tidak diperkenankan digandakan secara tidak lengkap tanpa ijin tertulis dari LP PUSLITKOKA  
 This certificate shall not be incompletely reproduced without written approval from LP PUSLITKOKA



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

Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember - 68118, Indonesia  
Telp. +62 331-757132, 487278; Fax. +62 331-757131, 487735,  
Email: lappuslitkoka@gmail.com, lappuslitkoka@ccri.net

Accredited  
**KAN**  
Komite Akreditasi Nasional  
LP-592-IDN

FR-LP. 5.10.01.02.01.-C2

---

**LAPORAN HASIL UJI CITARASA**  
(Report of Cup Testing)

**No.02.17.1.0156 - C**

No. Contoh(Sample Number) : 02.17.1.0156  
 Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 10-7-2017  
 Tanggal Pengujian (Date of testing) : 19-07-2017 — 24-07-2017  
 Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Arabica.  
 Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Arabika AL 1518

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.83	Balance	7.92
Flavor	7.75	Clean cup	10.00
Aftertaste	7.67	Sweetness	10.00
Acidity	7.83	Overall	7.83
Body	8.00	Taint/Defect:	0.00
Uniformity	10.00	Final Score**	84.83

Comments Spicy, Tobacco, Caramelly, Heavy Body

\* 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, 24-07-2017  
 Manajer Teknis

  
 Ariza Budi Tunjung Sari, S.TP, M Si

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 Uji Citarasa ini tidak termasuk dalam lingkup Akreditasi KAN (This Cup Tasting Results is not covered in KAN Accreditation)  
 Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months)

Sertifikat ini tidak diperkenankan digandakan secara tidak lengkap tanpa ijin tertulis dari LP PUSLITKOKA

**LABORATORIUM PENGUJI**  
(Laboratory for Testing)  
**PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA**  
(Indonesian Coffee And Cocoa Research Institute)  
**“LP PUSLITKOKA”**  
Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember - 68118, Indonesia  
Telp. +62 331-757132, 487278; Fax. +62 331-757131, 487735,  
Email: lappuslitkoka@gmail.com, lappuslitkoka@iccri.net

Ac  
Komite Ak  
LP:

FR-LP. 5.10.01.02.0

### LAPORAN HASIL UJI CITARASA (Report of Cup Testing)

No.02.17.1.0151 - C

No. Contoh(Sample Number) : 02.17.1.0151  
Tanggal Penerimaan Contoh (Sample received) : 10-7-2017  
Tanggal Pengujian (Date of testing) : 19-07-2017 — 24-07-2017  
Jenis Contoh (Kind of sample) : Biji Kopi/green beans Arabica  
Identitas Contoh (Sample identity) : Kopi Arabika AL 512

Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*	Karakteristik (Characteristic)	Skor Citarasa (Cup Testing Score)*
Fragrance/Aroma	7.83	Balance	7.83
Flavor	7.75	Clean cup	10.00
Aftertaste	7.58	Sweetness	10.00
Acidity	7.75	Overall	7.67
Body	7.67	Taint/Defect:	0.00
Uniformity	10.00	Final Score**	84.04

Comments Spicy, Caramelly, Thin Body, Chocolyaty, Aftertaste Bitter.

\* Keterangan skor: 6.0–6.75= Good; 7.00–7.75=Very good; 8.00–8.75=Excellent;9.00 – 9.75=Outstand (score notation)  
\*\*Final Score notation: Nilai Minimum untuk (Minimum Value for) Specialty Grade = 80

Jember, 24-07-2017

Catatan (Notes):

Manajer Teknis

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.TP, M Si

Hasil Uji Citarasa ini tidak termasuk dalam lingkup Akreditasi KAN (This Cup Tasting Results is not covered Accreditation)  
Hasil analisis ini hanya berlaku selama 3 bulan (This result valid within 3 months)

Sertifikat ini tidak diperkenankan digandakan secara tidak lengkap tanpa ijin tertulis dari LP PUSLITKOKA  
This certificate shall not be incompletely reproduced without written approval from LP PUSLITKOKA

## Lampiran C. Pengujian Flavor Kopi Arabika

## Komponen A3B2

No	Komponen Flavour	Komponen Flavour Spesifik
1	Fenol	Camphane; Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-; Phenol, 4-amino-; 2-Methoxy-4-vinylphenol
2	Furan	3(2H)-Furanone, dihydro-2-methyl-; Furfural; 2-Furanmethanol; Furan, 2-(methoxymethyl)-; Furfural, 5-methyl-; Furan, 2-propyl-; 2-Methyl-3-thiolanone; 2-Furanmethanol, acetate; 2,5-Furandione, 3,4-dimethyl-; 1-Propanone, 1-(5-methyl-2-furanyl)-; 2-Methyl-5-propionylfuran; 2-Acetyl-5-methylfuran; 2-(2-Furyl)pentanal; 2-Furfuryl-5-methylfuran; Methyl 2-methyl-3-furoate; Benzofuran, 2,3-dihydro-; Furan, 2,2'-[oxybis(methylene)]bis-; 2(5H)-Furanone, 5-furfuryl-5-methyl-; Furan, 2-propyl-;
3	Hidrokarbon	1,2-Hexadiene, 5-methyl; 3-Nitropyrrole; 1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde; 3-Methylcyclopentane-1,2-dione; 1,2-Cyclopentanedione, 3-methyl-; 1-Ethyl-2-formylpyrrole; 2-Hexenal, (E)-; Hexane, 2,5-dimethyl-; 2-Acetylpyrrole; Tert.-butylaminoacrylonitril; 3-Hydroxy-2-methylpyrone; 2-Cyclopenten-1-one, 3-ethyl-2-hydroxy-; $\gamma$ -Decalactone; 5-Methyl-2-formylpyrrole; 1-Furfurylpyrrole; 1H-Imidazol-4-ylacetonitrile; 4-Methoxycarbonyl-1-methylcyclohexene; 4-Methyleneisophorone; 2,4-Heptadienal, (E,E)-; (R)-Carvomenthene; 1H-Pyrrole, 3-ethyl-2,5-dimethyl-; Tetradecane, 4-methyl-; Dodecane, 2,6,11-trimethyl-; 4,5-Dimethylnonane; 1H-Indol-4-amine; Tridecane; 2(1H)-Quinolinone, 4-methyl-; 4(1H)-Quinazolinone, 2-methyl-;

		Tetradecane; Caryophyllene; 1H-Pyrrole, 2-ethyl-; -Methyl-5-methoxytryptamine; $\alpha$ -Curcumene; Octadecane, 1-iodo-; $\alpha$ -Zingiberene; $\beta$ -Bisabolene; $\beta$ -Sesquiphellandrene; Pentadecane; Megastigmatrienone; Hexadecane; 4-Methyl-5-phenyl-2-thiazolamine; Caffeine; Methyl palmitate; Butyl isobutyl phthalate; Isopropyl Palmitate; 9-Tricosene, (Z)-
4	Piridin	Pyridine; Pyridine, 1-oxide; 5-Isopropenyl-2-methylpyridine; Pyridine, 3-methyl-, 1-oxide; 5-Methylthieno[3,2-b]pyridine
5	Pirazin	Pyrazine; Pyrazine, methyl-; Pyrazine, 2,5-dimethyl-; Pyrazine, 2-ethyl-5-methyl-; Pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-; Pyrazinamide; Pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-; Pyrazine, 2-ethyl-3,5-dimethyl-; Pyrazole, 3,5-dimethyl-1-allyl-; Pyrazine, (1-methylethenyl)-; 2-Acetyl-3-methylpyrazine; Pyrazine, 2,3-diethyl-5-methyl-; Pyrazine, 3,5-diethyl-2-methyl-; 2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine; Pyrazine, 2-methyl-6-(1-propenyl)-, (Z)-; 4-Methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine; 2-Acetyl-3,4,6-trimethylpyrazine;
6	Benzen	Estragole; Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-; Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-; Benzaldehyde, 3-ethoxy-2-hydroxy-; Benzenamine, N,N-diethyl-; Benzaldehyde, 2,5-difluoro-3,4-dihydroxy-; Benzenamine, N,N-diethyl-4-methyl-; 2(3H)-Benzothiazolone, 3-ethyl-;
7	Asam Organik	Acetic acid; Butanoic acid, 3-methyl-; Butanoic acid, 2-methyl-
8	Alkohol	1-Adamantanol; trans-p-Mentha-2,8-dienol; 1H-Imidazol-4-ylacetonitrile; p-Menth-8-en-3-ol; 5-Quinazolinol; 3-Methyl-1-penten-4-yn-3-ol



KEMENTERIAN PERTANIAN  
 BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
 BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI  
 LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR  
 Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256  
 Telpon (0260) 520157, Fax (0260) 520158  
 website: bbpadi.litbang.deptan.go.id

Sample	RT	Compound	CAS	Area
AL1012	2.5314	Acetic acid	64-19-7	1.529E+09
	3.594	Pyrazine	290-37-9	95805923
	3.9069	Pyridine	110-86-1	150685252
	4.9695	3(2H)-Furanone, dihydro-2-methyl-	3188-00-9	157233981
	5.3473	Pyrazine, methyl-	109-08-0	212276549
	5.6071	Furfural	98-01-1	1.212E+09
	6.4158	2-Furanmethanol	98-00-0	1.611E+09
	7.1006	Butanoic acid, 3-methyl-	503-74-2	57154869
	7.2541	Butanoic acid, 2-methyl-	116-53-0	63298798
	7.6319	1,2-Hexadiene, 5-methyl	13865-36-6	41350869
	7.8739	Pyrazine, 2,5-dimethyl-	123-32-0	873092012
	8.9955	3-Nitropyrrole	5930-94-9	20163385
	9.1845	Furan, 2-(methoxymethyl)-	13679-46-4	18457729
	9.5387	Furfural, 5-methyl-	620-02-0	766605994
	10.1467	Furan, 2-propyl-	4229-91-8	31548484
	10.3533	2-Methyl-3-thiolanone	13679-85-1	32253261
	10.6249	2-Furanmethanol, acetate	623-17-6	901193442
	10.8374	Pyrazine, 2-ethyl-5-methyl-	13360-64-0	301169216
	11.2683	Pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-	13925-09-2	29485251
	11.4631	Pyrazinamide	98-96-4	116996477
	11.6166	3H-Pyrrole-2-carboxaldehyde	1003-29-8	69435057
	11.8941	3-Methylcyclopentane-1,2-dione	1000411-55-2	42595327
	12.0889	1,2-Cyclopentanedione, 3-methyl-	765-70-8	70523555
	12.2365	2,5-Furandione, 3,4-dimethyl-	766-39-2	28402030
	12.3427	1-Ethyl-2-formylpyrrole	2167-14-8	18388580
	12.6969	2-Hexenal, (E)-	6728-26-3	71787257
	12.8327	Hexane, 2,5-dimethyl-	592-13-2	33400763
	13.0098	Camphane	464-15-3	49093508
	13.3345	2-Acetylpyrrole	1072-83-9	172535474
	13.5234	Pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	13360-65-1	245082069
13.8008	Pyrazine, 2-ethyl-3,5-dimethyl-	13925-07-0	213881884	
13.9779	Pyrazole, 3,5-dimethyl-1-allyl-	13369-74-9	129876587	
14.155	Pyridine, 1-oxide	694-59-7	40255912	
14.3616	Tert.-butylaminoacrylonitril	77376-84-2	171374640	
14.5447	Pyrazine, (1-methylethenyl)-	38713-41-6	72973944	



**KEMENTERIAN PERTANIAN**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**  
**BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI**  
**LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**  
 Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256  
 Telpon (0260) 520157, Fax (0260) 520158  
 website: bbpadi.lrbang.deptan.go.id

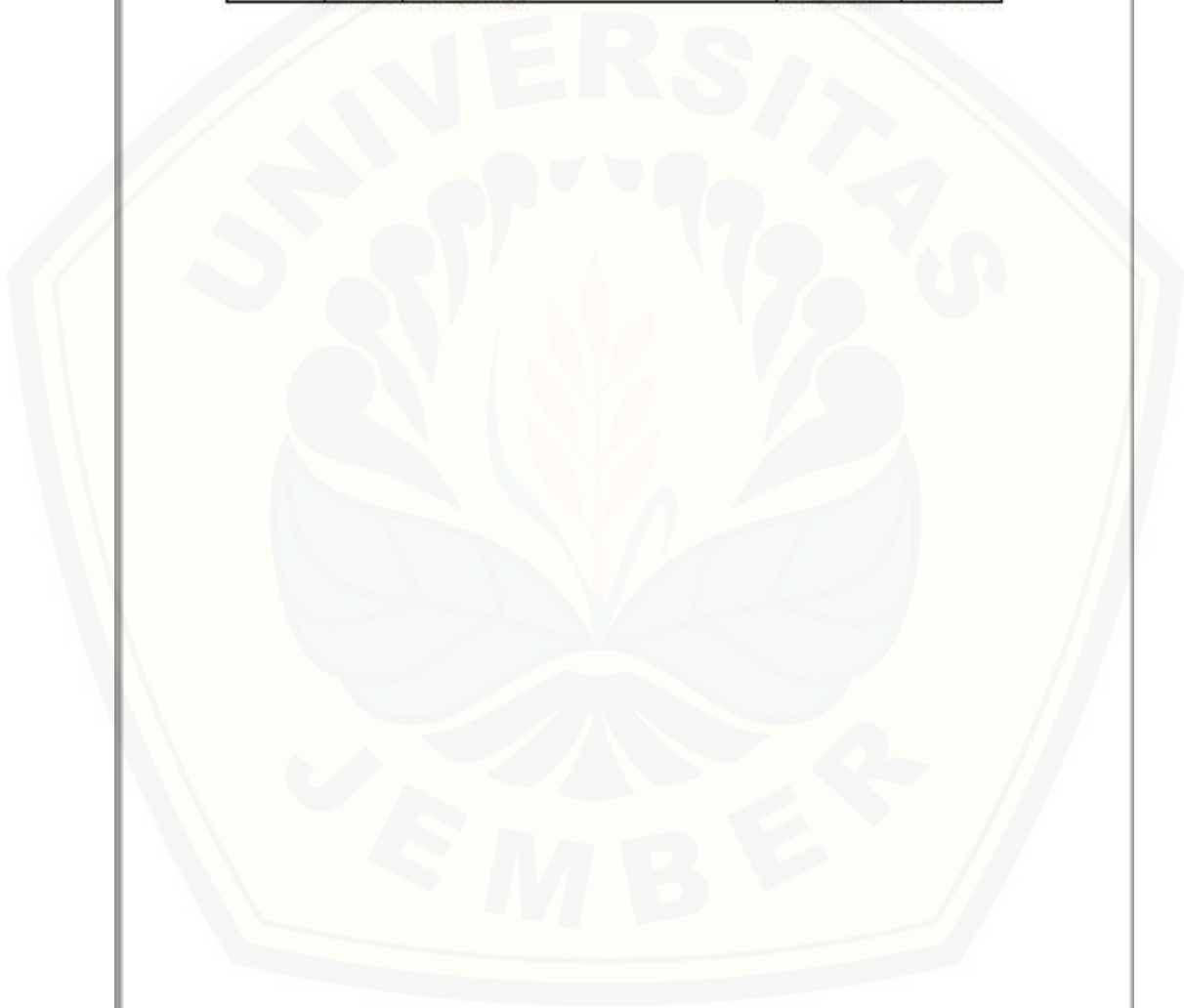
Sample	RT	Compound	CAS	Area
	14.7926	2-Acetyl-3-methylpyrazine	23787-80-6	102468777
	14.952	3-Hydroxy-2-methylpyrone	118-71-8	232778112
	15.1527	2-Cyclopenten-1-one, 3-ethyl-2-hydroxy-	21835-01-8	59202076
	15.3711	1-Propanone, 1-(5-methyl-2-furanyl)-	10599-69-6	32987325
	15.4715	2-Methyl-5-propionylfuran	10599-69-6	20565133
	15.6899	$\gamma$ -Decalactone	706-14-9	87102573
	15.8139	5-Methyl-2-formylpyrrole	1192-79-6	44206562
	15.9674	2-Acetyl-5-methylfuran	1193-79-9	32279001
	16.2212	Pyrazine, 2,3-diethyl-5-methyl-	18138-04-0	1.294E+09
	16.3452	Pyrazine, 3,5-diethyl-2-methyl-	18138-05-1	115715018
	16.4573	2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine	17398-16-2	89907563
	16.6521	2-(2-Furyl)pentanal	31681-26-2	58217658
	16.8529	1-Adamantanol	768-95-6	97738292
	17.1303	2-Furfuryl-5-methylfuran	13678-51-8	67329557
	17.2366	1-Furfurylpyrrole	1438-94-4	154603638
	17.4019	Methyl 2-methyl-3-furoate	6141-58-8	190015750
	17.6439	Pyrazine, 2-methyl-6-(1-propenyl)-, (Z)-	55138-67-5	140045439
	17.9332	5-Isopropenyl-2-methylpyridine	56057-93-3	66876610
	18.0985	1H-Imidazol-4-ylacetoneitrile	18502-05-1	51021991
	18.1988	trans-p-Mentha-2,8-dienol	1000139-65-3	49933966
	18.3405	4-Methoxycarbonyl-1-methylcyclohexene	6493-79-4	41012500
	18.5766	4-Methylenisophorone	20548-00-9	84627581
	18.8954	2,4-Heptadienal, (E,E)-	#####	76869480
	19.1079	Benzofuran, 2,3-dihydro-	496-16-2	31631109
	19.3854	(R)-Carvomenthene	1195-31-9	119659395
	19.5389	1H-Pyrrole, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	69687-78-1	81055544
	19.7455	p-Menth-8-en-3-ol	7786-67-6	50628026
	19.9344	5-Quinazolinol	7556-88-9	110495421
	20.1528	3-Methyl-1-penten-4-yn-3-ol	3230-69-1	23251708
	20.3594	4-Methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	64608-60-2	79708065
	20.4657	Tetradecane, 4-methyl-	25117-24-2	73898170
	20.6074	Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	2785-89-9	171566245
	20.7431	Estragole	140-67-0	46510938
	20.9379	Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	31295-56-4	33245058
	21.0324	Phenol, 4-amino-	123-30-8	45341398



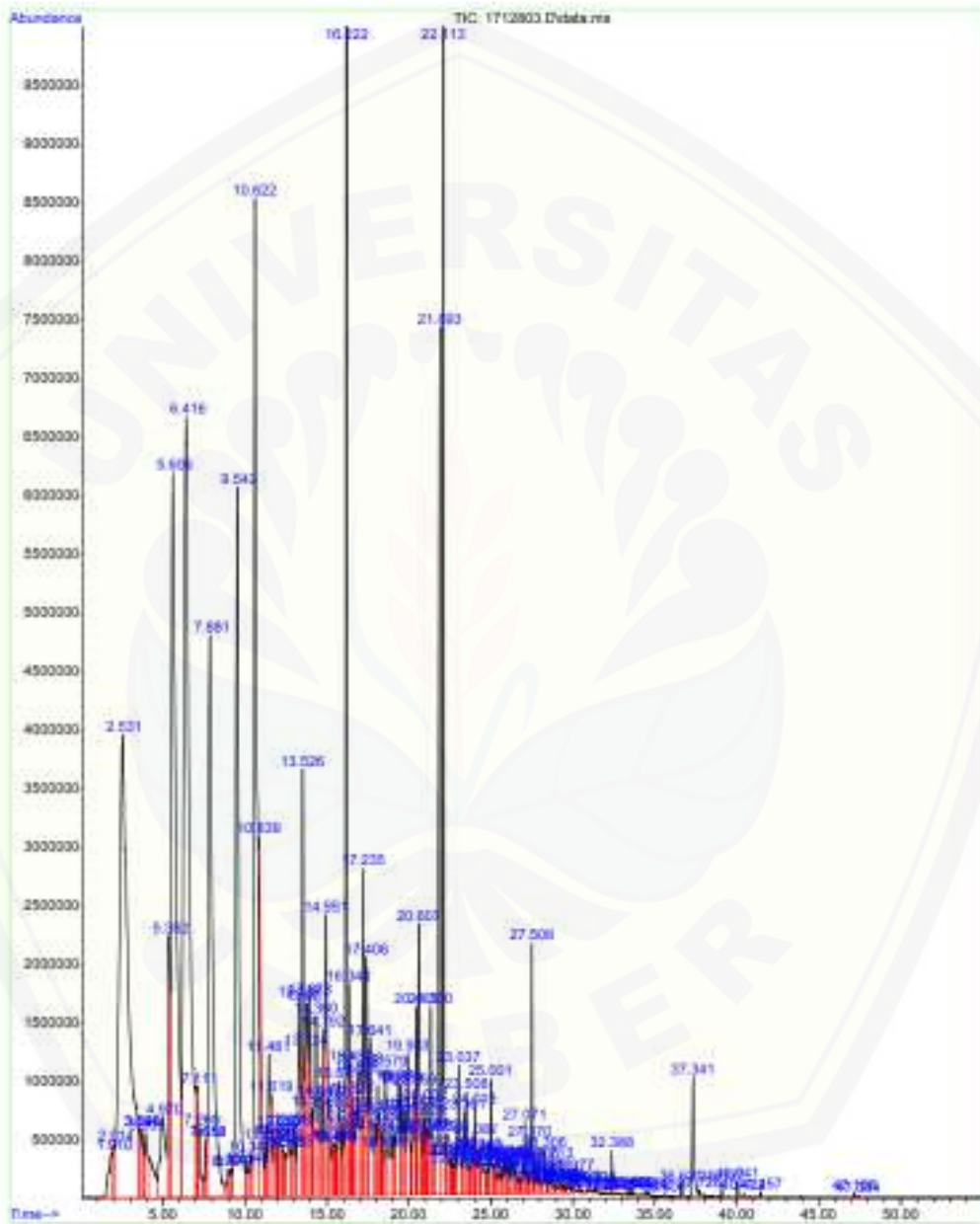


KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI  
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR  
Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256  
Telpon (0260) 520157, Fax (0260) 520158  
website: bbpadi.litbang.deptan.go.id

Sample	RT	Compound	CAS	Area
	41.4578	Isopropyl Palmitate	142-91-6	1851397
	47.184	9-Tricosene, (Z)-	27519-02-4	1732300



File : C:\msdchem\1\data\coffee\1712803.D  
 Operator :  
 Acquired : 28 Mar 2008 18:49 using AcqMethod COFFEE.M  
 Instrument : MSD CHEM  
 Sample Name: AL1012  
 Misc Info : Extract at 80C 45min wth DVB/CAR/PMS  
 Vial Number: 1



## Komponen A1B2

No	Komponen Flavour	Komponen Flavour Spesifik
1	Fenol	Camphane; Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-; 2-Methoxy-4-vinylphenol
2	Furan	3(2H)-Furanone, dihydro-2-methyl-; Furfural; 2-Furanmethanol; 2(3H)-Furanone, dihydro-3-methylene-; Furan, 2-(methoxymethyl)-; Furfural, 5-methyl-; Furan, 2-propyl-; 2-Furanmethanol, acetate; 2,5-Furandione, 3,4-dimethyl-; 1-Propanone, 1-(5-methyl-2-furanyl)-; 2-Methyl-5-propionylfuran; 2-(2-Furyl)pentanal; 2-Furfuryl-5-methylfuran; 1-Furfurylpyrrole; Methyl 2-methyl-3-furoate; Benzofuran, 2,3-dihydro-; 6-(5-Methyl-furan-2-yl)-hexan-2-one; Furan, 2,2'-[oxybis(methylene)]bis-; 2(5H)-Furanone, 5-furfuryl-5-methyl-; Furan, 2-propyl-; Furan, 2-propyl-; 2(5H)-Furanone, 5-furfuryl-5-methyl-
3	Hidrokarbon	Piperidine, 1-methyl-; 2-Methyl-3-thiolanone; 1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde; 1,3-Pentadiene, (Z)-; Hexane, 2,5-dimethyl-; 2-Acetylpyrrole; Tert.-butylaminoacrylonitril; 3-Hydroxy-2-methylpyrone; 2-Cyclopenten-1-one, 3-ethyl-2-hydroxy-; 1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde, 1-methyl-; 5-Methyl-2-formylpyrrole; 1H-Imidazol-4-ylacetonitrile; Ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-; 4-Methyleneisophorone; 2,4-Heptadienal, (E,E)-; (R)-Carvomenthene; 1H-Pyrrole, 3-ethyl-2,5-dimethyl-; Dodecane, 2,6,11-trimethyl-; 1H-Indol-4-amine; Tridecane; 2(1H)-Quinolinone, 4-methyl-; 4(1H)-Quinazolinone, 2-methyl-; Tetradecane; 4-Hydroxy-2-methoxybenzaldehyde; caryophyllene; Caryophyllene; 1H-Pyrrole, 2-ethyl-; 2-Methyl-5-methoxytryptamine; 1-Isopropyl-5-methyl-1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene; 1,2-Hexadiene, 5-methyl-; 2,6-Dimethyldecane; Pentadecane; 1-(3-Ethoxyphenyl)acetone;

		$\beta$ -Bisabolene; cis- $\beta$ -Farnesene; Dodecane, 2-methyl-; Quinoline, 2-ethyl-4-methyl-; Megastigmatrienone; Hexadecane; 4-Methyl-5-phenyl-2-thiazolamine; 2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-; Caffeine; 5-Methylthieno[3,2-b]pyridine; Methyl palmitate; Dibutyl phthalate; 9-Tricosene, (Z)-
4	Piridin	Pyridine; Pyridine, 1-oxide; Pyridine, 1-oxide; Pyridine, 1-oxide; 5-Isopropenyl-2-methylpyridine
5	Pirazin	Pyrazine; Pyrazine, methyl-; Pyrazine, 2,5-dimethyl-; Pyrazine, 2-ethyl-5-methyl-; Pyrazine, 2-ethenyl-6-methyl-; Pyrazinamide; Pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl-; Pyrazine, 2-ethyl-3,5-dimethyl-; Pyrazole, 3,5-dimethyl-1-allyl-; Pyrazine, (1-methylethenyl)-; 2-Acetyl-3-methylpyrazine; 5H-5-Methyl-6,7-dihydrocyclopentapyrazine; Pyrazine, 2,3-diethyl-5-methyl-; Pyrazine, 2-methyl-6-(1-propenyl)-, (Z)-; 4-Methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine; 2-Acetyl-3,4,6-trimethylpyrazine;
6	Benzen	Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-; Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-; Benzaldehyde, 3-ethoxy-2-hydroxy-; 2(3H)-Benzothiazolone, 3-ethyl-; Benzenamine, N,N-diethyl-; Benzaldehyde, 2,5-difluoro-3,4-dihydroxy-; Benzene, (cyclohexylmethyl)-; Benzenamine, N,N-diethyl-4-methyl-; Benzene, 1,2-dimethoxy-
7	Asam Organik	Acetic acid; Butanoic acid, 2-methyl-
8	Alkohol	1-Adamantanol; p-Menth-8-en-3-ol; 5-Quinazolinol; 3-Methyl-1-penten-4-yn-3-ol; 3-Methyl-1-penten-4-yn-3-ol



KEMENTERIAN PERTANIAN  
 BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
 BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI  
 LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR  
 Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256  
 Telpun (0260) 520157, Fax (0260) 520158  
 website: bbpadi.lrbang.deptan.go.id

Sample	RT	Compound	CAS	Area
	15.253	2-Cyclopenten-1-one, 3-ethyl-2-hydroxy-	21835-01-8	96878573
	15.3888	1-Propanone, 1-(5-methyl-2-furanyl)-	10599-69-6	32565169
	15.5068	2-Methyl-5-propionylfuran	10599-69-6	69371586
	15.7135	5H-5-Methyl-6,7-dihydrocyclopentapyrazine	23747-48-0	62090174
	15.8551	1H-Pyrrole-2-carboxaldehyde, 1-methyl-	1192-58-1	73624540
	15.9968	5-Methyl-2-formylpyrrole	1192-79-6	88760806
	16.3628	Pyrazine, 2,3-diethyl-5-methyl-	18138-04-0	264894062
	16.6639	2-(2-Furyl)pentanal	31681-26-2	99467301
	16.8823	1-Adamantanol	768-95-6	112650587
	17.1303	2-Furfuryl-5-methylfuran	13678-51-8	89237083
	17.2483	1-Furfurylpyrrole	1438-94-4	129889750
	17.4077	Methyl 2-methyl-3-furoate	6141-58-8	250188338
	17.6674	Pyrazine, 2-methyl-6-(1-propenyl)-, (Z)-	55138-67-5	174069546
	18.0098	5-Isopropenyl-2-methylpyridine	56057-93-3	103190488
	18.122	1H-Imidazol-4-ylacetoneitrile	18502-05-1	68399230
	18.2106	Ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-	1072-83-9	140890832
	18.5943	4-Methylenesulphorone	20548-00-9	120883028
	18.913	2,4-Heptadienal, (E,E)-	#####	127128276
	19.2141	Benzofuran, 2,3-dihydro-	496-16-2	72523321
	19.3912	(R)-Carvomenthene	1195-31-9	132405884
	19.5624	1H-Pyrrole, 3-ethyl-2,5-dimethyl-	69687-78-1	82111921
	19.6628	6-(5-Methyl-furan-2-yl)-hexan-2-one	1000185-87-5	55454278
	19.7572	p-Menth-8-en-3-ol	7786-67-6	54176135
	19.9579	5-Quinazolinol	7556-88-9	103662848
	20.0583	3-Methyl-1-penten-4-yn-3-ol	3230-69-1	58856680
	20.3771	4-Methylpyrrolo[1,2-a]pyrazine	64608-60-2	104640887
	20.6427	Phenol, 4-ethyl-2-methoxy-	2785-89-9	378954167
	21.0559	Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	31295-56-4	118072976
	21.1504	2-Acetyl-3,4,6-trimethylpyrazine	125186-38-1	45093269
	21.357	Furan, 2,2'-(oxybis(methylene))bis-	4437-22-3	233196750
	21.9414	2-Methoxy-4-vinylphenol	7786-61-0	707637056
	22.3901	1H-Indol-4-amine	5192-23-4	40895815
	22.52	Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethoxy-	6380-23-0	43447703
	22.7856	Tridecane	629-50-5	35398673
	22.886	2(1H)-Quinolone, 4-methyl-	607-66-9	45046754



KEMENTERIAN PERTANIAN  
 BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
 BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI  
 LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR  
 Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256  
 Telpun (0260) 520157, Fax (0260) 520158  
 website: bbpadi.litbang.deptan.go.id

Sample	RT	Compound	CAS	Area
	23.069	4(1H)-Quinazolinone, 2-methyl-	1769-24-0	147274952
	23.3937	2(3H)-Benzothiazolone, 3-ethyl-	1000404-81-6	77410366
	23.5353	Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethoxy-	6380-23-0	113335743
	23.8954	Benzaldehyde, 3-ethoxy-2-hydroxy-	492-88-6	64068183
	24.0312	2(5H)-Furanone, 5-furfuryl-5-methyl-	31969-27-4	29760432
	24.1138	Benzenamine, N,N-diethyl-	91-66-7	83976660
	24.4031	Tetradecane	629-59-4	65241315
	24.7337	4-Hydroxy-2-methoxybenzaldehyde	18278-34-7	22085215
	24.8459	Caryophyllene	87-44-5	29779105
	25.0289	Furan, 2-propyl-	4229-91-8	66159794
	25.1292	Caryophyllene	87-44-5	70687067
	25.2827	Furan, 2-propyl-	4229-91-8	39312195
	25.6015	Benzaldehyde, 2,5-difluoro-3,4-dihydroxy-	1000116-58-2	42761037
	25.8081	1H-Pyrrole, 2-ethyl-	1551-06-0	27831455
	25.9675	2-Methyl-5-methoxytryptamine	3143-97-3	40638691
	26.1623	Benzene, (cyclohexylmethyl)-	4410-75-7	31842593
	26.363	1-Isopropyl-5-methyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene	77428-15-0	39439547
	26.5637	1,2-Hexadiene, 5-methyl-	13865-36-6	30683827
	26.9829	3-Methyl-1-penten-4-yn-3-ol	3230-69-1	16898098
	27.1954	2,6-Dimethyldecane	13150-81-7	21037211
	27.6499	Pentadecane	629-62-9	6280131
	27.7621	1-(3-Ethoxyphenyl)acetone	23037-47-0	10961801
	27.9274	$\beta$ -Bisabolene	495-61-4	6492025
	28.258	cis- $\beta$ -Farnesene	28973-97-9	14836262
	28.4233	Benzenamine, N,N-diethyl-4-methyl-	613-48-9	9653274
	28.6004	2(5H)-Furanone, 5-furfuryl-5-methyl-	31969-27-4	22491088
	29.0549	Dodecane, 2-methyl-	1560-97-0	4786918
	29.3265	Quinoline, 2-ethyl-4-methyl-	33357-44-7	8104908
	29.7456	Benzene, 1,2-dimethoxy-	91-16-7	7256727
	29.9995	Megastigmatrienone	38818-55-2	8516120
	30.4422	Hexadecane	544-76-3	10672217
	31.3336	4-Methyl-5-phenyl-2-thiazolamine	28241-62-5	3158922
	37.0834	2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-	502-69-2	1514531
	37.3845	Caffeine	58-08-2	162642275
	37.7269	5-Methylthieno[3,2-b]pyridine	1759-29-1	2981565

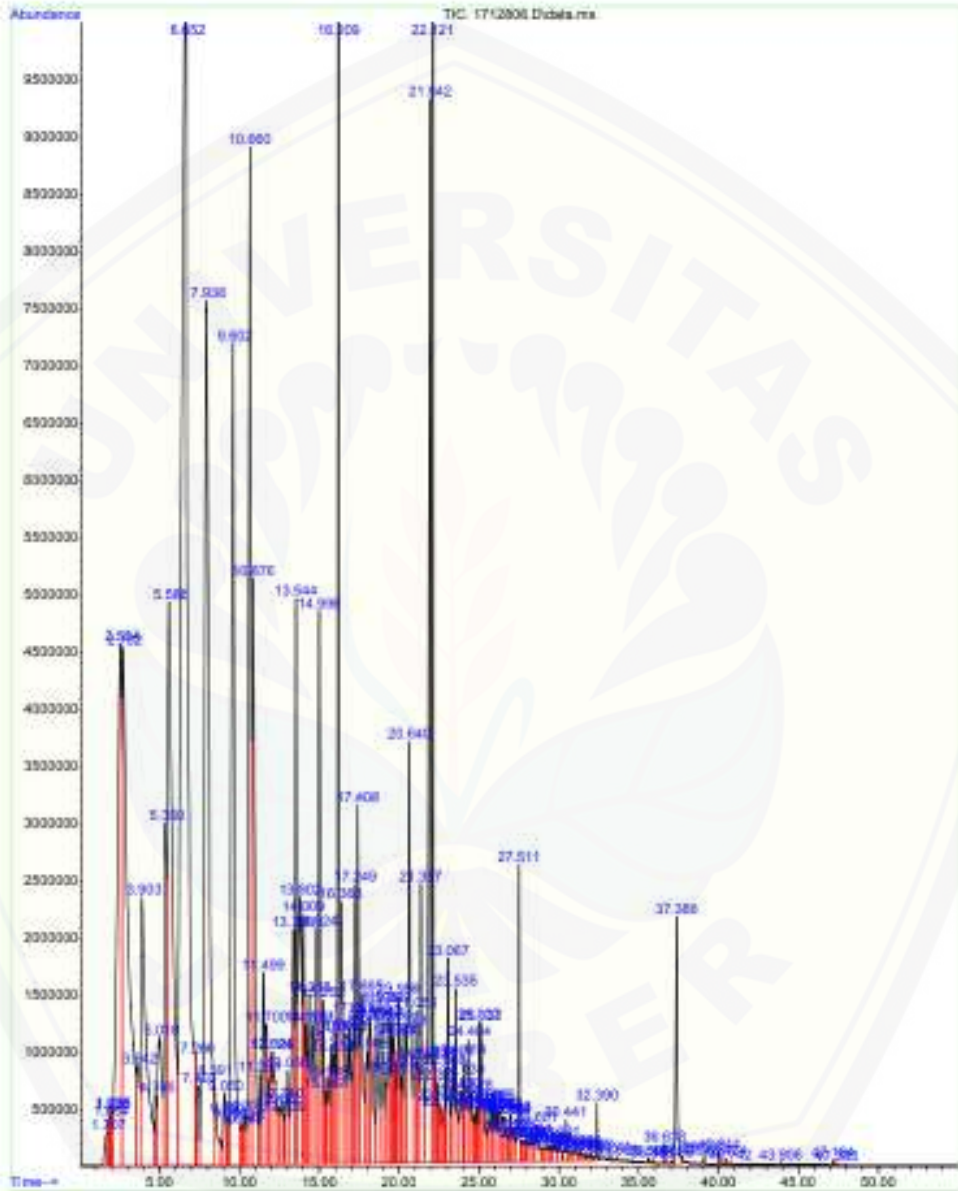


KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI  
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR  
Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256  
Telpon (0260) 520157, Fax (0260) 520158  
website: bbpadi.litbang.deptan.go.id

Sample	RT	Compound	CAS	Area
	39.1024	Methyl palmitate	112-39-0	3256256
	40.041	Dibutyl phthalate	84-74-2	4664614
	47.184	9-Tricosene, (Z)-	27519-02-4	1919620



File :C:\msdchem\1\data\coffeeunej\1712806.D  
 Operator :  
 Acquired : 28 Mar 2008 13:11 using AcqMethod COFFEE.M  
 Instrument : MSD CHEM  
 Sample Name: AL518  
 Misc Info : extract at 80C 45mnt with DVB/CAR/PDMS  
 Vial Number: 1





Lampiran D. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



1. Panen Kopi



2. Pengambilan Biji



3. Pengambilan kopi



4. Sortasi



5. Pengelupasan kulit luar



6. Fermentasi



7. Pencucian lendir



8. Sampling



9. Pengeringan



10. Pengeringan



11. Hulling



12. Sampel uji citarasa



14. Pengujian cup test



15. Pengujian GCMS