

TESIS

IDENTIFIKASI PROFIL KOPI ARABIKA SELAMA PROSES FERMENTASI ANAEROB



TRILIS OKTAVIANI
G032221007



**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

**IDENTIFIKASI PROFIL KOPI ARABIKA SELAMA PROSES
FERMENTASI ANAEROB**



TRILIS OKTAVIANI

G032221007

**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

IDENTIFIKASI PROFIL KOPI ARABIKA SELAMA PROSES FERMENTASI ANAEROB

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan

Disusun dan diajukan oleh

TRILIS OKTAVIANI
NIM. G032221007

kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



TESIS

IDENTIFIKASI PROFIL KOPI ARABIKA SELAMA PROSES FERMENTASI ANAEROB

TRILIS OKTAVIANI

G032221007

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada 16 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

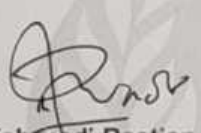
Pada

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Nip. 19820205 200604 1 002


Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati Muh Tahir, M.S
Nip. 19570923 198312 2 001

Ketua Program Studi
Teknologi Pangan

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin



Optimized using
trial version
www.balesio.com


Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Nip. 19820205 200604 1 002


Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc
Nip. 19631231 198811 1 005



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "**IDENTIFIKASI PROFIL KOPI ARABICA SELAMA PROSES FERMENTASI ANAEROB**" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Dr. Februadi Bastian, S.T.P., M.Si., sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati Muh Tahir, M.S., sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 16 Agustus 2024



Trilis Oktaviani
NIM. G032221007



Optimized using
trial version
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul **“Identifikasi Profil Kopi Arabika Selama Proses Fermentasi Anaerob”** sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat Strata Dua (S2) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian tesis ini berkat adanya kerja sama, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc, selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin beserta seluruh Staf Dosen dan Tenaga Kependidikan yang telah memberikan kesempatan untuk belajar dan menyelesaikan pendidikan di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si, selaku dosen pembimbing utama penulis yang selalu memberikan arahan, saran, bahkan dengan sabar dalam mendampingi penulis selama penelitian hingga penyelesaian tesis ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M Tahir, M.S, selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan, motivasi dan masukan kepada penulis selama penyusunan tesis.
4. Bapak Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si, selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Universitas Hasanuddin serta selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama penyusunan tesis.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, M.P, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama penyusunan tesis.
6. Ibu Dr. Andi Nurfaidah, S.TP., M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama penyusunan tesis.
7. Kedua orang tua penulis, ayahanda tercinta Drs.Stefanus SM dan ibunda tercinta Dra.Damaris Lisa, kakak-kakak terkasih Eka Yunia, SKM., dan Dwi Faradila, S.Ft., Physio,MH, dan adik Fernanda Evelyn yang selalu setia mendoakan, memberikan motivasi dan segala bentuk bantuan baik moril maupun materi yang telah diberikan kepada penulis demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Hasanuddin.
8. Pimpinan dan seluruh rekan-rekan kantor PT. Ang and Fang Brother Makassar yang telah memberikan kesempatan untuk melanjutkan studi dan memberikan



la penulis hingga penyelesaian pendidikan di Universitas
 ustri Pengolahan Kopi yang banyak membantu penulis selama
 ang magister ITP angkatan 2022 ganjil (Mawar, Kak Mentari,
 inayah, Ikhwatul, Nani dan Risma) yang selalu memberikan

- semangat, motivasi bahkan menjadi *partner* selama menempuh pendidikan sejak semester awal hingga penyelesaian pendidikan di Universitas Hasanuddin.
11. Adik-adik seperjuang Pak Februadi *Squad* (Tasya, Riqfa, Trivena dan Imam) yang banyak membantu penulis selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
 12. Sahabat Kelompok Tumbuh Bersama yang dengan setia mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian tesis ini.
 13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan memberikan arahan demi keberhasilan tesis ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga tesis ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi yang baik bagi pembaca.

Makassar, 31 Juli 2024

Penulis



ABSTRAK

Trilis Oktaviani. “**Identifikasi Profil Kopi Arabika Selama Proses Fermentasi Anaerob**” (dibimbing oleh Febuadi Bastian dan Mulyati M Tahir)

Latar belakang. Permintaan kopi global sangat dipengaruhi oleh peningkatan preferensi konsumen terhadap kopi spesial dengan rasa yang unik dan beragam. Hal ini mendorong peneliti untuk mengeksplorasi berbagai inovasi dengan metode yang tepat untuk meningkatkan kualitas dan kekhasan kopi. Salah satunya dengan menggunakan proses fermentasi secara anaerob. Fermentasi merupakan langkah penting dalam pengolahan kopi karena berpotensi meningkatkan kualitas sensorik dan profil produk akhir. Fermentasi anaerob adalah proses yang terjadi tanpa adanya oksigen yang melibatkan fermentasi bakteri untuk memecah bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan menghasilkan berbagai produk. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu fermentasi anaerob terhadap profil kimia dan sensori kopi Arabika. **Metode.** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu waktu fermentasi yang terdiri atas 5 hari, 10 hari dan 15 hari, dengan suhu yang terkontrol. Parameter yang diamati meliputi total padatan terlarut, kadar kafein, total fenol, *cupping test* dan senyawa volatil. **Hasil.** Penelitian menunjukkan bahwa waktu fermentasi anaerob pada ceri merah kopi Arabika memberikan pengaruh terhadap total padatan terlarut dan total fenol, namun tidak memberikan pengaruh terhadap kadar kafein *green beans*. Ceri merah kopi Arabika memiliki total padatan terlarut berkisar 7,9° - 8,9°Brix, total fenol 55 - 80 mg GAE/gr, kadar kafein berkisar antara 1,10% - 1,40%. Adapun *score cupping test* mengalami penurunan namun mengalami peningkatan *notes* deskripsi atribut sensori, senyawa volatil teridentifikasi yang meliputi kelompok senyawa pirasin, aldehid, keton, furan, ester, asam karbonat dan piridin. Kondisi terbaik kopi Arabika yang difermentasi secara anaerob adalah selama 5 hari dengan total padatan terlarut 8,3°Brix, kadar kafein 1,10%, total fenol 59 mg GAE/gr, *score cupping test* sebesar 85,25 dan senyawa volatil didominasi oleh kelompok senyawa; pirasin dan turunannya, aldehid dan turunannya, furan dan turunannya, ester dan turunannya, keton dan turunannya, serta piridin.

Kata kunci: fermentasi anaerob, ceri merah kopi, fermentasi, senyawa volatil



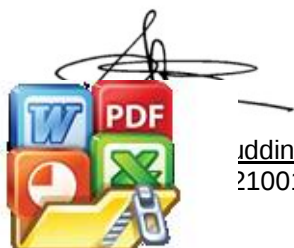
ABSTRACT

Trilis Oktaviani. **"Identification of Arabica Coffee Profile During Anaerobic Fermentation"** (supervised by Februadi Bastian and Mulyati M Tahir)

Background. Global coffee demand is strongly influenced by increasing consumer preference for specialty coffee with unique and diverse flavors. This encourages researchers to explore various innovations with the right methods to improve the quality and distinctiveness of coffee. One of them is by using an anaerobic fermentation process. Fermentation is an important step in coffee processing because it has the potential to improve the sensory quality and profile of the final product. Anaerobic fermentation is a process that occurs in the absence of oxygen involving bacterial fermentation to break down organic matter into simpler compounds and produce various products. **Aim.** This study aimed to analyze the effect of anaerobic fermentation time on the chemical and sensory profiles of arabica coffee. **Methods.** This study used a completely randomized design (CRD) with one factor, namely fermentation time consisting of 5 days, 10 days, and 15 days, with controlled temperature. Parameters observed included total soluble solids, caffeine content, total phenols, cupping test, and volatile compounds. **Results.** The study showed that an anaerobic fermentation time of Arabica coffee red cherries influenced the total soluble solids and total phenols. Still, it did not influence the caffeine content of green beans. Arabica coffee red cherries have total soluble solids ranging from 7.9° - 8.9°Brix, total phenols 55 - 80 mg GAE/gr, and caffeine levels ranging from 1.10% - 1.40%. The cupping test score decreased but increased notes description of sensory attributes, volatile compounds were identified which include pyrazine, aldehyde, ketone, furan, ester, carbonic acid, and pyridine compound groups. The best condition of arabica coffee fermented anaerobically is for 5 days with total soluble solids of 8.3°Brix, caffeine content of 1.10%, total phenols of 59 mg GAE/gr, cupping test score of 85.25, and volatile compounds dominated by groups of compounds; pyrazine and its derivatives, aldehydes and its derivatives, furans and its derivatives, esters and its derivatives, ketones and its derivatives, and pyridine and its derivatives.

Keywords: anaerobic fermentation, coffee red cherry, fermentation, volatile compounds

Makassar, 8 Agustus 2024



Idin STP., M.Si.
21001

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL.....	i
FOTO LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
II. METODE PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
2.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	4
2.3 Desain Penelitian.....	4
2.4 Prosedur Penelitian	4
2.4.1 Panen.....	4
2.4.2 Fermentasi Anaerob.....	5
2.4.3 Pengeringan.....	5
2.4.4 Pengupasan (<i>hulling</i>)	5
2.4.5 Sortasi <i>Green Bean</i>	5
2.5 Prosedur Analisis.....	6
2.5.1 Pengujian Total Padatan Terlarut	6
2.5.2 Pengujian Kadar Kafein (Latunra <i>et al.</i> , 2021).....	7
2.5.3 Pengujian Total Fenolik (Alfian dan Susanti, 2012).....	7
Test (Standards Committee of the Specialty Coffee	
ion of America (SCAA), 2015)	8
komponen Aroma dengan Metode GC-MS (<i>Gas</i>	
<i>Chromatography-Mass Spectrometry</i>) (Jang <i>et al.</i> , 2011)	8
	9



III. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Total Padatan Terlarut	10
3.2 Kadar Kafein	11
3.3 Total Fenol	12
3.4 Hasil Analisis Komponen Aroma dengan Metode GC-MS	14
3.5 <i>Cupping Test</i>	19
IV. PENUTUP	23
4.1 Kesimpulan.....	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	31
CURRICULUM VITAE	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.....	6
Gambar 2. Skema Ilustrasi Prosedur MMSE menggunakan MonoTrap	9
Gambar 3. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Total Padatan Terlarut.....	10
Gambar 4. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Kafein Kopi Arabika	12
Gambar 5. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Total Fenol Kopi Arabika	13
Gambar 6. PCA Plot Karakterisasi Kopi Arabika Selama Proses Fermentasi anaerob berdasarkan komponen senyawa volatil	18
Gambar 7. Korelasi parameter karakteristik terhadap <i>score cupping test</i> sampel tanpa fermentasi hingga sampel terfermentasi hari ke-15.....	22



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skor Citarasa (<i>Cup testing Score</i>) pada Kopi Arabika Hasil Fermentasi Anaerob.....	20
Tabel 1. Resume Pengujian Senyawa Volatile pada Kopi Arabika Fermentasi Anaerob.....	15
Tabel 2. Skor Citarasa (<i>Cup testing Score</i>) pada Kopi Arabika Hasil Fermentasi Anaerob.....	20



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi kopi Arabika di Indonesia merupakan aspek penting dari sektor perkebunan negara. Kopi Arabika lebih banyak diminati di pasar dunia dan sangat digemari oleh para penikmat kopi karena mempunyai cita rasa yang kuat dan aroma yang khas (Situngkir, 2022). Hal tersebut menjadikan kopi Arabika menjadi kopi terbaik dibandingkan dengan jenis kopi lainnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023), Indonesia menjadi negara penghasil kopi terbesar ke-3 yang mencapai 794,8 ribu pada tahun 2022 (Aslani & Angraeni, 2023). Salah satu kopi *specialty* Indonesia yang sudah dikenal dunia internasional yaitu *Arabica Coffee Toraja* yang berasal dari kabupaten Tana Toraja, provinsi Sulawesi Selatan, yang menempati posisi ke-dua dengan produktivitas kopi tertinggi di Sulawesi Selatan dengan total 6.132 ribu ton/tahun (BPS RI, 2023).

Pengolahan kopi Arabika melibatkan berbagai teknik pasca panen seperti pengolahan *natural*, *wash*, dan *semi wash*. Pengolahan *natural* melibatkan pengeringan ceri yang telah dipanen di bawah sinar matahari tanpa menghilangkan kulit luar atau daging buahnya. Pengeringan umumnya dilakukan selama tiga minggu (Bagus Widodo *et al.*, 2023). Pengolahan basah adalah metode pasca panen yang melibatkan perendaman biji kopi hijau atau ceri kopi untuk jangka waktu tertentu kemudian proses pengeringan di bawah sinar matahari sampai kadar air yang diinginkan (Bantacut & Putri Rahayu, 2022). Pengolahan semi basah merupakan proses yang menggunakan sedikit air. Saat ini pengolahan kopi secara *natural*, *wash*, maupun *semi-wash* telah dikombinasikan dengan fermentasi untuk menghasilkan karakteristik kopi tertentu (Peñuela-Martínez *et al.*, 2023) (Velmourougane, 2013). Selama proses pasca panen dan pengeringan pada kopi, akan terjadi perubahan fisik, biokimia dan fisiologis, yang akan mengubah komposisi kimia, dimana perubahan senyawa ini akan menghasilkan berbagai prekursor dan berpengaruh terhadap kualitas akhir kopi (Bastian *et al.*, 2021).

Terdapat dua jenis proses fermentasi dalam pengolahan kopi yakni fermentasi aerob dan anaerob yang keduanya merupakan proses penting dalam pengolahan kopi. Penggunaan sistem fermentasi aerobik melibatkan pemecahan udara menjadi gelembung mikro dan mencampurkannya dengan bahan baku untuk meningkatkan perpindahan massa dan meningkatkan efisiensi fermentasi (Janne Carvalho Ferreira *et al.*, 2023). Di sisi lain, penggunaan fermentasi anaerob melibatkan pengendalian kondisi fermentasi di lingkungan tertutup dengan ketersediaan oksigen terbatas. Migrasi dari lingkungan terbuka ke lingkungan tertutup ini bertujuan untuk memengaruhi perkembangan mikrobiota dan kualitas sensorik minuman kopi (Magalhães Júnior *et al.*, 2021).

Proses fermentasi pada buah kopi ditemukan dapat memengaruhi rasa, aroma volatil serta kualitas kopi, dengan metode fermentasi yang berbeda-beda akan menghasilkan karakteristik sensorik yang berbeda pula. Secara keseluruhan, fermentasi aerob dan anaerob telah dieksplorasi untuk meningkatkan kualitas sensorik kopi. Beberapa tahun terakhir, telah dipelajari secara ekstensif bahwa fermentasi anaerob adalah proses penting dalam pengolahan kopi. Secara umum, fermentasi anaerob dapat meningkatkan kualitas sensorial kopi (Bastian *et al.*, 2023).



Kondisi fermentasi anaerobik dapat memfasilitasi pertumbuhan mikroorganisme yang diinginkan serta menekan laju pertumbuhan jamur dan mikroorganisme yang tidak diinginkan karena menurunnya pH, ketersediaan gula, lama fermentasi, suhu dan ketersediaan oksigen. Hal tersebut akan memberikan pengaruh pada hasil fermentasi. Kondisi anaerobik dapat menjaga suhu fermentasi secara konstan dibanding dengan metode aerobik. Fermentasi anaerobik dapat secara efektif meningkatkan kualitas kopi meskipun pada keterbatasan fasilitas yang dimiliki petani karena tidak memerlukan peralatan yang kompleks. Selain meningkatkan kualitas kopi, fermentasi anaerobik juga dapat menciptakan profil sensori yang berbeda dengan kopi non fermentasi karena akan terjadi pergeseran respirasi oleh ceri kopi yang disebabkan oleh keterbatasan oksigen. Hasil yang didapatkan adalah kopi yang kaya akan aroma buah dan bunga (Li *et al.*, 2023).

Beberapa penelitian terkait fermentasi anaerob telah dilakukan oleh Assayuti *et al.* (2022) bahwa fermentasi dengan penambahan ragi tape dapat secara signifikan memengaruhi kualitas sensorik kopi Arabika Gayo, meningkatkan atribut seperti keasaman, *aftertaste*, aroma, rasa, *body*, rasa manis, keseragaman, *clean cup*, cacat, dan kualitas keseluruhan. Perlakuan fermentasi anaerob secara signifikan memengaruhi senyawa non-volatil dalam biji kopi Arabika gayo. Ditemukan asam malat dan asam sitrat dominan pada kopi Arabika. Keseluruhan perlakuan menghasilkan skor sensori 80. Nilai sensori tertinggi didapatkan pada proses natural (Mulyara & Rahmadian, 2021). Selain itu, telah terbukti fermentasi anaerob dapat meningkatkan rasa dan kualitas kopi *wine* Arabika, menghasilkan karakteristik seperti rasa anggur, aroma bersih dan segar, serta peningkatan skor *cupping* tes (Sulaiman *et al.*, 2021). Penelitian lain telah menunjukkan bahwa proses fermentasi anaerob menciptakan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme yang secara positif memengaruhi senyawa khas kopi yang mudah menguap, yang mengarah pada peningkatan rasa dan aroma (Galarza & Figueroa, 2022). Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini berupaya untuk menganalisis pengaruh fermentasi anaerob terhadap profil sensori pada kopi Arabika asal kabupaten Toraja Utara, provinsi Sulawesi Selatan.

Kopi Arabika asal Toraja Utara terkenal dengan aroma yang khas, rasa unik dan kualitas yang unggul. Apresiasi konsumen atas kualitas aromatiknya menempatkan *Arabica Coffee Toraja* sebagai pilihan dan disukai oleh penggemar kopi. Hingga saat ini, belum ada penelitian terkait pengaruh fermentasi anaerob pada kopi Arabika asal Toraja Utara, provinsi Sulawesi Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi anaerob terhadap profil kimia dan sensori



kopi Arabika selama proses fermentasi anaerob?

akan waktu fermentasi anaerob terbaik terhadap profil kopi

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis pengaruh waktu fermentasi anaerob terhadap profil kimia dan sensori dari kopi Arabika.
2. Untuk menganalisis profil kopi Arabika selama proses fermentasi anaerob?
3. Untuk mendapatkan perlakuan waktu fermentasi anaerob terbaik terhadap profil kopi Arabika.

