

**PENGARUH PERKECAMBAHAN PADA *GREEN COFFEE BEAN*
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) DENGAN TINGKAT
KEMATANGAN BERBEDA TERHADAP PERUBAHAN MUTU
DAN KARAKTERISTIK KIMIANYA**



**JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG
G031 19 1094**



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

**PENGARUH PERKECAMBAHAN PADA *GREEN COFFEE BEAN*
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) DENGAN TINGKAT
KEMATANGAN BERBEDA TERHADAP PERUBAHAN MUTU
DAN KARAKTERISTIK KIMIANYA**

**JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG
G031 19 1094**



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

THE EFFECT OF ROBUSTA *GREEN COFFEE BEAN* (*Coffea canephora* L.) GERMINATION IN DIFFERENT RIPPENING LEVELS ON QUALITY CHANGES AND CHEMICAL CHARACTERISTIC

**JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG
G031 19 1094**



**FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY STUDY PROGRAM
FACULTY OF AGRICULTURE
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR, INDONESIA
2024**

**PENGARUH PERKECAMBAHAN PADA *GREEN COFFEE BEAN*
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) DENGAN TINGKAT
KEMATANGAN BERBEDA TERHADAP PERUBAHAN MUTU DAN
KARAKTERISTIK KIMIANYA**

**JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG
G031 19 1094**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

pada

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


SKRIPSI

**PENGARUH PERKECAMBAHAN PADA *GREEN COFFEE BEAN* KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* L.) DENGAN TINGKAT KEMATANGAN
BERBEDA TERHADAP PERUBAHAN MUTU DAN KARAKTERISTIK
KIMIANYA**

**JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG
G031 19 1094**

Skripsi,

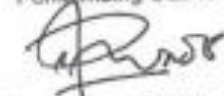
telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Teknologi Pertanian pada
21 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada



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

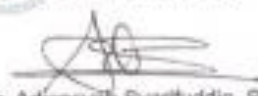
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama




Dr. Febuadi Bastian, S.TP., M.Si
NIP: 19820205 200604 1 002

Pembimbing Pendamping



Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si
NIP: 19770527 200312 1 001



Diketahui oleh:
Ketua Program Studi

Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M. Si
NIP: 19830428 200812 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Perkecambahan pada *Green Coffee Bean* Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dengan Tingkat Kematangan Berbeda terhadap Perubahan Mutu dan Karakteristik Kimianya" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Februadi Bastian, S. TP., M. Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Adiansyah Syarifuddin, S. TP., M. Si 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 skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi 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 skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.



Makassar, 28 Juni 2024

Justasya Nanda Putri Buntu Payung
G031191094

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih, kemurahan dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perkecambahan pada *Green Coffee Bean* Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dengan Tingkat Kematangan Berbeda terhadap Perubahan Mutu dan Karakteristik Kimianya” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat Strata Satu (S1) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua orang tua, bapak **Yahya Timbalangi** dan ibu **Oktovina**, kakak **Beinhard Buntu Payung**, adik-adik **Jeniver Thresya Buntu Payung** juga **Febrizio Blessing Buntu Payung**, serta seluruh keluarga besar untuk doa, dorongan, serta segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini disusun dan diselesaikan dengan baik berkat bantuan, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini izinkan penulis dengan kerendahan hati untuk menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M. Si** sebagai dosen pembimbing pertama penulis yang selalu memberikan arahan bahkan sabar dalam mendampingi penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si** sebagai dosen pembimbing kedua penulis yang memberikan arahan juga dorongan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. **Ibu Dr. Ir. A. Nur Faidah Rahman, S. TP., M. Si** dan **ibu Prof. Jumriah Langkong, MS** sebagai dosen penguji penulis yang telah banyak memberikan masukan dalam skripsi ini.
4. **Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian**, terlebih khusus Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membagikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Seluruh staf, tenaga kependidikan, dan laboran Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan (**Kak Nisa, Ibu Asmi, Ibu Nana, dan Ibu Mia**) yang telah mendampingi selama proses penelitian dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Juga **kak Serli** yang sangat sabar dalam mendampingi serta membimbing penulis selama melakukan penelitian di GDLN yang tidak mengenal waktu.
6. Sahabat-sahabat penulis (**kakak Jui, kakak Tittin, kakak Irell, Ela, dan Merry**) yang tidak pernah berhenti mendoakan, menyemangati, dan menemani penulis hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada saudara PA penulis, **kak Henny, Festy, kak Thesa, Vita, Glo, Novi, Rosma, Grace, Kurnia, Duana, Yesi, Feby, dan Weny** yang selalu mendoakan penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.

- Juga kepada teman-teman **Dika, Diki, Wawan**, dan **kak Fanny** yang banyak memberi masukan serta dukungan selama penyusunan skripsi penulis.
8. Teman-teman Pak Februadi Squad **Aul dan Nurfah** yang menjadi teman seperjuangan selama penelitian juga pengurusan skripsi dan berkas serta **Riyan, Tysca, dan Fasya** yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis dari penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Juga kepada **Kak Ghina, Kak Hanif, dan Kak Ainun** yang banyak membantu penulis selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
 9. Teman-teman (**Rifqah, Selma, Riyan, Felixs, Matthew, Tania, Stejo, Maul, Eki, Ardel, Gab, Anshi, Gloria, Suho, Cimma, Nadia, Fira, Wahyudi, Tania Amanda, Vandi, dan Fadli**) yang selalu mendorong bahkan juga menjadi *partner* dalam menyelesaikan skripsi ini. **Teman-teman angkatan Ilmu dan Teknologi Pangan 2019** yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya, terima kasih atas bantuan, dukungan, serta semangat yang diberikan kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhirnya penulisan skripsi ini selesai.
 10. Tim Artani (**Kak Ria, Kak Nume, dan Kak Firda**) serta tim Jam Kerja (**Kak Siddiq, Kak Nurel, Fika, Kak Azizah, Kak Cici, Kak Ari**, serta **Tio**) sebagai tempat penulis belajar banyak hal baru dan berkembang hingga saat ini.
 11. Teman-teman dari **PMK FAPERTAHUT UNHAS** dan **beYOUseful**, yang selalu memberikan doa serta semangat kepada penulis dari mulai penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
 12. Juga kepada **kakak-kakak SUIJI-SLP 2022** dan **teman-teman SUIJI-SLP 2023** yang selalu memberikan motivasi serta menjadi tempat penulis belajar banyak hal.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam skripsi ini. Penulis sangat menerima saram serta kritik terhadap skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Makassar, 20 Juni 2024

Justasya Nanda Putri Buntu Payung

ABSTRAK

JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG (NIM G031 19 1094). **Pengaruh perkecambahan pada *green coffee bean* kopi robusta (*Coffea canephora* L.) dengan tingkat kematangan berbeda terhadap perubahan mutu dan karakteristik kimianya** (dibimbing oleh Februadi Bastian dan Adiansyah Syarifuddin).

Latar Belakang: Kopi robusta (*Coffea canephora* L.) merupakan jenis kopi dengan produksi tertinggi di Indonesia, namun fase kematangan yang beragam serta rendahnya jumlah dan pengetahuan petani menyebabkan kopi dipanen secara asalan mengakibatkan penurunan mutu fisik dan kimia pada minuman kopi yang dihasilkan. Tingkat kematangan pada kopi secara fisik dapat diketahui melalui warna kulit buah kopi atau yang disebut juga sebagai ceri kopi. Peningkatan kualitas kopi dapat dilakukan dengan mengaktifkan metabolisme perkecambahan pada *green bean* kopi robusta melalui proses perkecambahan. Namun, saat ini belum diketahui bagaimana pengaruh perkecambahan pada tingkat kematangan ceri kopi yang berbeda. Oleh karena itu, dilakukan proses perkecambahan pada berbagai tingkat kematangan yang berbeda sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas dari minuman kopi yang berasal dari *green bean* kopi yang dipetik secara asalan. **Tujuan:** dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui pengaruh perkecambahan terhadap profil asam amino, kadar kafein, total fenol, kandungan *gamma-aminobutyric acid* (GABA), profil aroma, dan organoleptik kopi robusta petik asalan. **Metode:** penelitian ini terdiri atas dua faktor penelitian, yaitu: 1) tingkat kematangan ceri kopi yang diklasifikasikan secara fisik berdasarkan warna kulit ceri, yaitu kuning (ceri semi matang), merah (ceri matang sempurna), dan ceri petik asalan, dan 2) perlakuan perkecambahan. **Hasil** penelitian menunjukkan adanya peningkatan mutu kopi robusta yang dipetik secara asalan dan melalui proses perkecambahan dari total nilai *cupping* 80,63 serta kelompok senyawa volatil terbesar berupa pirazin, fenol, dan furan, dengan karakteristik kimia sebagai berikut, kadar kafein 1,34%, kadar fenol 196,2 mg GAE/g, kadar GABA 2562,66 mg/kg, dan total asam amino 102.567,74 mg/kg. **Kesimpulan** yang diperoleh, yaitu perkecambahan dapat meningkatkan kualitas mutu organoleptik dan karakteristik kimia *green coffee bean* yang dipetik secara asalan.

Kata Kunci: perkecambahan; kopi robusta (*Coffea canephora* L.); petik asalan

ABSTRACT

JUSTASYA NANDA PUTRI BUNTU PAYUNG (NIM G031 19 1094). **The effect of robusta green coffee bean (*Coffea canephora* L.) germination in different ripening levels on quality changes and chemical characteristics** (supervised by Februadi Bastian and Adiansyah Syarifuddin)

Background: Robusta coffee (*Coffea canephora* L.) is the type of coffee with the highest production in Indonesia, but the diverse maturity phases and the low number and knowledge of farmers cause coffee to be harvested in various ripening levels producing unselected-cherries coffee which can result in the decrease of physical and chemical quality of the coffee drinks produced. The level of maturity of coffee can be physically known through the color of the coffee fruit skin which known as coffee cherry. Improving coffee quality can be done by activating germination metabolism in *green coffee bean* robusta through germination. However, it is currently unknown how the germination process is affected by different maturity levels of coffee cherries. Therefore, the germination process is carried out at various ripening levels to improve the quality of coffee beverages derived from unselect-harvested coffee beans. **The aim:** of this study was to determine the effect of germination on the amino acid profile, caffeine content, total phenols, gamma-aminobutyric acid (GABA) content, aroma profile, and organoleptic of unselected robusta coffee. **The method:** consisted of two research factors, namely the maturity level of coffee cherries that physically classified by cherry skin color yellow (semi ripe cherries), red (ripe cherries), and unselective cherries; and the germination treatment factor. **The results** showed an increase in the quality of unselect-harvested robusta coffee through the germination process from a total cupping score of 80,63. The largest group of volatile compounds contained are in the form of pyrazine, phenol, and furans, with the following chemical characteristics, caffeine content of 1,34%, phenol content of 196,2 mg GAE/g, GABA content of 2562,66 mg/kg, and total amino acids 102567,74 mg/kg. **The conclusion** obtained in this study was that germination can improve the organoleptic quality and chemical characteristics of unselect-harvested *green coffee beans*.

Keywords: germination, unselective-picking, robusta coffee (*Coffea canephora* L.)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II. METODE PENELITIAN.....	8
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
2.2 Alat dan Bahan.....	8
2.3 Prosedur Penelitian.....	8
2.3.1 Preparasi <i>green bean</i> kopi robusta.....	8
2.3.2 Perkecambahan <i>green bean</i> kopi robusta.....	8
2.4 Desain Penelitian.....	9
2.5 Parameter Pengujian.....	10
2.5.1 Pengujian kadar kafein (Laturra <i>et al.</i> , 2021).....	10
2.5.2 Pengujian total fenolik (Abdeltaif <i>et al.</i> , 2018).....	10

2.5.3 Pengujian kadar GABA (<i>γ-Aminobutyric Acid</i>) (Rahman & Gandjar, 2007; Waters, 2012)	11
2.5.4 Pengujian kadar asam amino (Rahman & Gandjar, 2007; Waters, 2012)	12
2.5.5 <i>Cupping test</i> (<i>Standars Committee of Specialty Coffee Association of America</i> (SCAA), 2015).....	13
2.5.6 Analisis komponen aroma dengan metode GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>) (Jang <i>et al.</i> , 2011).....	13
2.6 Analisis Data	14
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
3.1 Karakteristik Kimia Kopi Robusta Berkecambah.....	15
3.1.1 Kadar kafein.....	15
3.1.2 Kadar fenol	18
3.1.3 Kadar GABA (<i>γ-Aminobutyric Acid</i>).....	21
3.1.4 Profil asam amino biji kopi robusta.....	24
3.2 Kualitas cita rasa (<i>Cupping test</i>)	28
3.3 Hasil Analisis Komponen Aroma dengan Metode GC-MS	30
BAB IV. PENUTUP	39
4.1 Kesimpulan	39
4.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	48
<i>CURRICULUM VITAE</i>	106

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Desain Penelitian	10
Tabel 2. Hasil Analisis pada Profil Asam Amino pada Kopi Robusta Tanpa Perkecambahan dan Kopi Robusta yang Dikecambahkan pada Berbagai Tingkat Kematangan	26
Tabel 3. Skor Cita Rasa (<i>Cupping Test Score</i>) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan Perkecambahan dan Kopi Robusta yang Dikecambahkan pada Berbagai Tingkat Kematangan	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ceri Kopi berdasarkan Tingkat Kematangan	4
Gambar 2. <i>Green Coffee Bean</i> Kopi Robusta Berkecambah.....	6
Gambar 3. Diagram Alir Perkecambahan <i>Green Bean</i> Kopi Robusta.....	9
Gambar 4. Skema Ilustrasi Prosedur MMSE menggunakan MonoTrap	14
Gambar 5. Pengaruh Tingkat Kematangan Ceri terhadap Kadar Kafein (%) Biji Kopi Robusta	16
Gambar 6. Pengaruh Perlakuan Perkecambahan terhadap Kadar Kafein (%) Biji Kopi Robusta	17
Gambar 7. Hubungan antara Kadar Kafein <i>Green Bean</i> Kopi Robusta dengan Perlakuan Perkecambahan pada Berbagai Tingkat Kematangan Ceri Kopi.....	18
Gambar 8. Pengaruh Tingkat Kematangan Ceri terhadap Kadar Fenol (mg GAE/gr) Biji Kopi Robusta	19
Gambar 9. Hubungan antara Kadar Fenol Kopi Robusta (mg GAE/g) dengan Perlakuan Perkecambahan pada Berbagai Tingkat Kematangan	20
Gambar 10. Pengaruh Tingkat Kematangan Ceri terhadap Kadar GABA (mg/kg) Biji Kopi Robusta	22
Gambar 11. Pengaruh Perlakuan Perkecambahan terhadap Kadar GABA (mg/kg) Biji Kopi Robusta	23
Gambar 12. Hubungan antara Kadar GABA (mg/kg) Kopi Robusta dengan Perlakuan Perkecambahan pada Berbagai Tingkat Kematangan	24
Gambar 13. <i>Heatmap</i> Hubungan antara Peningkatan Kadar Asam Amino Kopi Robusta dengan Perlakuan Perkecambahan pada Berbagai Tingkat Kematangan Ceri Kopi Robusta.....	27
Gambar 14. Perubahan persentasi kelompok senyawa volatil pada kopi robusta tanpa dan dengan perkecambahan	36
Gambar 15. PCA Plot Karakterisasi Kopi Robusta dengan Tanpa dan Dengan Perlakuan Perkecambahan pada Berbagai Tingkat Kematangan berdasarkan Komponen Senyawa Volatil.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Hasil Pengujian Kadar Kafein	48
Lampiran B. Data Hasil Pengujian Kadar Fenol.....	53
Lampiran C. Data Hasil Pengujian Kadar GABA (<i>γ-Aminobutyric Acid</i>).....	56
Lampiran D. Data Hasil Pengujian Profil Asam Amino	58
Lampiran E. Data Hasil <i>Cupping Test</i>	80
Lampiran F. Data Hasil GC-MS	86
Lampiran G. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	103

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi menjanjikan. Setiap tahunnya, masyarakat dapat mengonsumsi hingga 500 miliar gelas kopi di seluruh dunia (Banti & Abraham, 2021). Indonesia menjadi negara produsen kopi dunia yang menempati posisi ke-4 setelah Brazil, Kolombia, dan Vietnam dengan tujuan pemasaran mancanegara, yaitu Amerika, Jepang, Belanda, dan Italia (Panggabean, 2011). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020), luas perkebunan kopi di Indonesia yang terbagi menjadi Perkebunan Besar Negara (PBN), Perkebunan Besar Swasta, dan Perkebunan Rakyat (PR) secara berturut-turut mencapai 13,84 ribu ha; 9,42 ribu ha; dan 1,22 juta ha. Hal ini menjadikan tanaman kopi sebagai komoditi perkebunan yang sangat menjanjikan apabila dapat dimaksimalkan produktifitas dan kualitasnya.

Kopi terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu arabika, robusta, liberika, dan ekselsa. Namun, jenis yang telah diperdagangkan secara komersial dan memiliki nilai ekonomis adalah jenis arabika dan robusta. Kopi jenis arabika merupakan jenis kopi dengan tingkat permintaan tertinggi di dunia. Tingkat konsumsi kopi di dunia sebanyak 70% merupakan jenis kopi arabika, sedangkan konsumsi kopi jenis robusta hanya menyentuh angka 26% (Banti & Abraham, 2021). Namun, di Indonesia produksi kopi arabika hanya mencapai 27,34%, sedangkan kopi robusta dapat mencapai 72,66% dari total keseluruhan kopi (Kementerian Pertanian, 2020). Permintaan terhadap kopi arabika yang tinggi disebabkan oleh aroma dan cita rasa kopi arabika lebih unggul bila dibandingkan dengan kopi robusta. Adapun kopi jenis robusta memiliki rasa yang dominan pahit dengan sedikit atau tanpa rasa asam sama sekali (Budi *et al.*, 2020). Meskipun belum dapat bersaing pada pasar global, produksi kopi robusta yang melimpah di Indonesia sangat menjanjikan. Hal ini dikarenakan sifat dari tanaman kopi robusta yang lebih tahan terhadap penyakit dan kondisi lingkungan yang berubah-ubah, serta sangat cepat berkembang. Selain itu, kopi robusta dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian ≤ 1000 mdpl bila dibandingkan dengan jenis arabika yang hanya dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian ≥ 1000 mdpl, sedangkan sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan dataran rendah (Rahardjo, 2012; Ditjenbun, 2016).

Tanaman kopi robusta secara umum dapat dipanen saat berumur tiga tahun dan akan mengalami siklus panen setiap 9-11 bulan setiap tahunnya (Riastuti *et al.*, 2021). Siklus panen yang panjang berpengaruh pada produktivitas petani. Perkebunan kopi robusta didominasi oleh perkebunan rakyat. Kurangnya pemahaman serta sumber daya manusia mengakibatkan banyak petani yang melakukan petik asalan untuk mengurangi beban kerja dan memenuhi permintaan pasar. Petik asalan merupakan kegiatan pemanenan buah kopi tanpa memerhatikan tingkat kematangan ceri kopi. Pada proses ini, semua jenis ceri semi matang (berwarna kuning hingga jingga) dan merah akan dicampur lalu dilakukan proses

pascapanen. Proses pemanenan yang kurang tepat akan berdampak pada penurunan kualitas kopi yang dihasilkan. Kopi dengan kualitas yang baik dihasilkan dari biji kopi yang dipetik ketika telah matang yang ditandai dengan kulit ceri yang berwarna merah sepenuhnya (Yusianto, 2016). Kopi yang dipetik dengan metode petik asalan akan memiliki kualitas cita rasa serta aroma yang rendah sehingga akan memengaruhi kualitas serta permintaan terhadap kopi tersebut (Afrizon *et al.*, 2020).

Selain tingkat kematangan, kualitas akhir kopi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya berbagai aktivitas pascapanen pada biji kopi, seperti fermentasi, pengeringan, hingga penyangraian (Taringan & Towaha, 2017). Selama proses pascapanen pada tahap pengolahan ceri kopi menjadi *green bean*, perkecambahan merupakan aktivitas metabolisme yang dapat terjadi pada biji kopi (Selmar, 2006). Aktivitas perkecambahan pada biji kopi dapat mengakibatkan perubahan kandungan kimia yang akan memengaruhi perubahan fisik dan biokimia kopi. Proses perkecambahan dapat menyebabkan perubahan komponen karbohidrat dan asam amino pada kopi, selain itu, juga terjadi peningkatan kandungan senyawa fungsional pada biji kopi, seperti asam klorogenat yang merupakan senyawa antioksidan pada kopi dan bertanggungjawab pada kualitas rasa dan aroma kopi (Kim *et al.*, 2018; Tajik *et al.*, 2017). Selain meningkatkan kandungan asam klorogenat pada kopi, perkecambahan juga dapat menurunkan kandungan kafein pada kopi. Kandungan kafein pada kopi robusta dapat mencapai 81,6% per massa kering dan berdampak pada rasa pahit ketika dikonsumsi (Jeszka-Skowron *et al.*, 2016). Kandungan kafein yang tinggi juga menyebabkan kopi robusta dapat meningkatkan asam lambung sehingga tidak baik dikonsumsi oleh orang-orang dengan riwayat penyakit lambung, dapat meningkatkan detak jantung, dan menyebabkan sulit tidur atau insomnia (Dewi *et al.*, 2017). Aktivitas pascapanen lainnya yang dapat memberi pengaruh pada komposisi biokimia biji kopi, yaitu pengeringan. Pada proses pengeringan, biji kopi atau *green bean* akan berada pada fase stres. Pada fase ini, pembentukan metabolit γ -aminobutyric acid (GABA) berupa asam amino non-proteinogenik yang memiliki sifat neurotransmitter bagi tubuh dapat terjadi (Selmar *et al.*, 2014; Hepsomali *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Allen *et al.* (2021), GABA memiliki beberapa manfaat fisiologis yang berhubungan dengan sistem saraf pusat manusia, sehingga dapat memberikan pengaruh positif bagi tubuh. Adanya pengaruh perkecambahan terhadap peningkatan senyawa aktif serta pembentuk citarasa dan aroma pada *green bean* kopi diharapkan dapat meningkatkan kualitas kopi yang dipanen secara petik asalan.

1.2 Teori

1.2.1 Kopi robusta (*Coffea canephora* L.)

Indonesia termasuk ke dalam lima negara penghasil kopi jenis robusta terbesar di dunia (International Coffee Organization, 2020). Dibandingkan dengan kopi jenis arabika, produksi kopi jenis robusta lebih banyak dan dapat mencapai 87,1% dari total produksi kopi di Indonesia. Hal ini dikarenakan kopi robusta (*Coffea canephora*

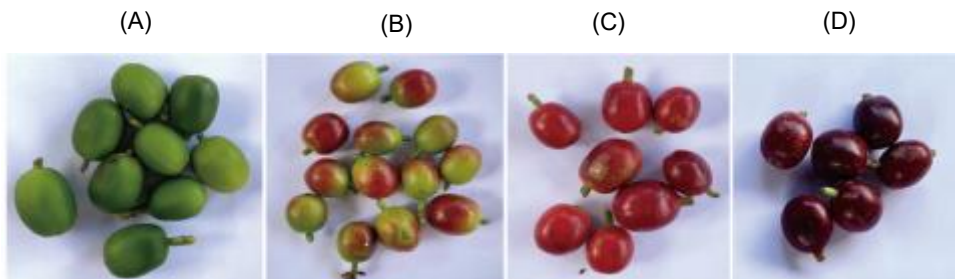
L.) merupakan jenis kopi yang memiliki sifat tahan terhadap berbagai penyakit, mudah berkembang, dan mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Kopi robusta dapat tumbuh optimal pada ketinggian lokasi tanam 400-1000 mdpl dengan suhu 21-24°C sehingga lebih mudah dibudidayakan di Indonesia yang didominasi oleh dataran rendah (Rizki *et al.*, 2020). Tanaman kopi robusta mulai dapat dipanen ketika berumur tiga tahun dan akan mengalami siklus panen setiap 9-11 bulan pada bulan April-Juni (Riastuti *et al.*, 2021; Tarigan & Towaha, 2017).

Kopi robusta memiliki cita rasa pahit dengan sedikit atau tanpa rasa asam (Wiyono, 2019). Rasa pahit dihasilkan dari kandungan kafein kopi robusta yang tinggi. Kadar kafein pada kopi robusta dua kali lipat dibandingkan kadar kafein pada kopi arabika dan dapat mencapai 81,6% per massa kering sehingga berpengaruh pada cita rasa kopi (Jeszka-Skowron *et al.*, 2016). Biji kopi robusta mengandung senyawa alkaloid, tanin, polifenol, dan saponin. Kandungan fenolik tertinggi yang terdapat pada biji kopi robusta, yaitu asam klorogenat yang dapat mencapai 9g per 100g biji kopi atau sekitar 90% (Yusmarini, 2011). Kandungan asam klorogenat pada biji kopi robusta lebih tinggi dibandingkan pada biji kopi arabika. Asam klorogenat merupakan komponen bioaktif pada biji kopi yang berperan sebagai prekursor senyawa volatil pada kopi yang akan membentuk cita rasa serta aroma ketika disangrai (Navarra *et al.*, 2017; Farhaty & Muchtaridi, 2016).

1.2.2 Petik asalan

Petik asalan merupakan proses pemanenan atau pemetikan buah kopi secara asal tanpa memerhatikan tingkat kematangan pada buah. Teknik ini dilakukan oleh petani untuk memperkecil curahan waktu yang digunakan untuk proses panen (Afrizon *et al.*, 2020). Tingkat kematangan ceri kopi ditandai dengan perubahan warna pada kulit ceri. Ceri yang masih muda akan berwarna hijau dengan ukuran yang lebih kecil seperti ditunjukkan pada Gambar 1A. Ceri yang belum matang dan berwarna hijau ini akan menghasilkan biji kopi yang lebih lunak serta keriput. Saat ceri kopi berwarna kuning hingga jingga dan sedikit merah seperti ditunjukkan pada Gambar 1B, maka biji kopi yang dihasilkan akan mulai mengeras, namun pada tingkat kematangan ini, senyawa-senyawa metabolit yang terkandung belum maksimal, sehingga belum disarankan untuk dilakukan pemanenan agar dapat diperoleh cita rasa kopi yang baik. Ceri kopi yang matang akan berwarna merah sempurna seperti ditunjukkan pada Gambar 1C. Pada fase ini, biji kopi akan keras sehingga tidak pecah ketika melalui tahap pengolahan selanjutnya, serta kandungan-kandungan metabolit yang berpengaruh pada cita rasa kopi telah sempurna. Ceri kopi yang ditunjukkan pada Gambar 1D merupakan ceri kopi over ripe sehingga berwarna merah gelap hingga kehitaman. Biji kopi yang dihasilkan dari ceri kopi yang telah lewat matang akan berwarna coklat hingga kehitaman, selain itu aroma serta cita rasa yang dihasilkan berupa earthy atau tanah sehingga kurang sedap (Alam *et al.*, 2023; Yokawati dan Wachjar, 2019). Perubahan warna pada ceri kopi merupakan hasil dari aktivitas perubahan klorofil pada ceri yang masih muda melalui bantuan enzim hidrolase

menjadi antosianin pada ceri yang matang dengan bantuan hormon etilen yang dihasilkan ceri secara alami (Alam *et al.*, 2023).



(A) Ceri kopi tidak matang (*unripe*), (B) Ceri kopi setengah matang (*semi-ripe*), (C) Ceri matang sempurna (*ripe*), (D) Ceri kopi terlalu matang (*over ripe*) (Li *et al.*, 2023)

Gambar 1. Ceri Kopi berdasarkan Tingkat Kematangan

Kualitas pada kopi dapat ditingkatkan dengan penanganan yang tepat pada saat pemanenan dan pascapanen. Dibandingkan dengan kopi yang dipetik merah, kualitas kopi yang dipetik secara asal atau petik asalan memiliki nilai ekonomi yang lebih rendah (Afrizon *et al.*, 2021). Pemetikan kopi secara selektif akan meningkatkan kualitas kopi karena pada ceri yang telah matang sempurna, biji kopi tidak mudah hancur saat diproses lebih lanjut serta kandungan senyawa prekursor yang lebih baik dibandingkan pada biji kopi yang masih muda (Riastuti, 2021). Selain itu, ceri kopi yang telah matang sempurna akan mengalami berbagai perubahan kimiawi seperti kadar senyawa gula, kadar vitamin C, dan kadar asam-asam organik yang akan meningkatkan cita rasa serta aroma pada kopi (Grace, 2017 dalam Alam *et al.*, 2023).

1.2.3 Green coffee bean

Green coffee bean merupakan produk hasil proses pascapanen ceri kopi. *Green coffee bean* robusta secara umum memiliki bentuk oval dengan warna kuning kecoklatan (Riastuti *et al.*, 2021). *Green bean* diperoleh dari proses pascapanen ceri matang kopi yang secara umum terbagi menjadi 3 metode, yaitu *dry processing* atau *natural processing*, *wet processing*, dan *semi-washed processing* (Banti & Abraham, 2021). Pada *dry processing*, ceri kopi yang telah dibersihkan dari kotoran dijemur di bawah sinar matahari selama beberapa waktu tertentu hingga kulit terpisah dari biji kopi. Pada proses ini lendir yang mengelilingi biji atau mucilage akan meresap sehingga memengaruhi cita rasa kopi yang akan dihasilkan (Suárez-Quiroz *et al.*, 2005). Pada metode *wet processing*, biji kopi akan mengalami fermentasi setelah melalui tahap pulping dimana biji dipisahkan dari kulit ceri. Setelah itu, biji akan difermentasi secara anaerob untuk menghilangkan lendir atau mucilage pada biji kopi dan meningkatkan cita rasa kopi yang dihasilkan (Gonzalez-Rios *et al.*, 2007).

Pada metode semi-wet processing, biji kopi akan melalui tahap pulping dengan bantuan air dan akan difermentasi pada waktu singkat, lalu dijemur di bawah matahari hingga kadar air berkurang. Berdasarkan standar SNI 01-2907-2008 mengenai biji kopi, kadar air green bean adalah 12,5%. *Green coffee bean* mengandung berbagai senyawa metabolit yang baik bila dikonsumsi oleh tubuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Han *et al.* (2019) dan Gorji *et al.* (2019), kandungan senyawa asam klorogenat, kafein, tanin, asam vanilat, asam-asam feruloil, asam p-kumarat, trigonelin, dan antrakuinon pada green bean kopi berkhasiat sebagai antioksidan serta dapat mencegah berbagai penyakit yang diakibatkan oleh obesitas.

1.2.4 Perkecambahan

Perkecambahan merupakan tahap awal pada pertumbuhan dimana akan terjadi pecah biji yang akan memunculkan radikel pada testa benih (Ferdiawan *et al.*, 2019). Proses perkecambahan sangat dipengaruhi oleh kadar air yang akan berperan sebagai pemacu enzim serta hormon yang dibutuhkan selama pertumbuhan (Junaidi & Ahmad, 2021). Selama proses perkecambahan, terjadi proses hidrolisis, oksidasi, dan sintesis yang akan berpengaruh terhadap komponen biokimia pada biji (Mardiyanto & Sudarwati, 2015). Proses perkecambahan diawali dengan imbibisi, dimana jaringan kulit benih akan melunak dan aktivitas enzimatik meningkat. Pada tahap ini, maka akan terjadi berbagai peningkatan senyawa-senyawa yang akan membantu pertumbuhan.

Pada biji kopi, perkecambahan dapat berjalan lebih cepat apabila kopi berada dalam kondisi telah terpisah dari kulit cerinya atau telah melalui proses pulping (Rosalyne *et al.*, 2021). Setelah kulit ceri atau pulp terpisah dari biji, maka komposisi kimia pada biji kopi akan berubah akibat adanya mobilisasi berbagai polimer, seperti lipid, karbohidrat, dan protein sebagai persiapan cadangan makanan bagi embrio (Kitzberger *et al.*, 2020). Namun, biji kopi yang telah mengalami pengeringan dan penyimpanan untuk beberapa waktu akan menyebabkan biji kopi berada dalam fase dormansi. Fase dormansi merupakan suatu kondisi yang menyebabkan biji tidak dapat mengalami perkecambahan meskipun berada pada kondisi yang menguntungkan (Chahtane *et al.*, 2016). Pada biji kopi, hal ini disebabkan oleh karena green bean terbungkus oleh lapisan yang tebal dan keras sehingga menyebabkan terhalangnya air dan oksigen masuk ke dalam embrio atau disebut juga dengan dormansi fisik (Wijayanti, 2023; Lestari *et al.*, 2016). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghentikan fase dormansi pada green bean adalah dengan melakukan perendaman menggunakan air panas atau dikenal dengan metode fisik sehingga kulit green bean dapat melunak dan menyebabkan proses imbibisi dapat berjalan dengan baik (Nurhaliza *et al.*, 2023). Melalui proses imbibisi, air yang masuk ke dalam biji kemudian akan mengaktifkan enzim-enzim serta hormon pertumbuhan, kemudian terjadi mobilisasi cadangan makanan dan sintesis

protein yang mengakibatkan green bean dapat mengalami perkecambahan (Hasanuzzaman *et al.*, 2013).



Gambar 2. *Green Coffee Bean* Kopi Robusta Berkecambah (Sumber: Data Primer Penelitian, 2023)

Pada proses pascapanen, perkecambahan dinilai sebagai salah satu proses yang berpengaruh baik pada kandungan nutrisi bahan makanan. Perkecambahan tidak bersifat merusak kandungan asam amino, dapat meningkatkan kandungan fungsional, mengaktifkan kandungan nutrisi pada bahan yang sebelumnya berada pada fase tidak aktif, dan dapat menurunkan kandungan anti nutrisi (Ferdawan *et al.*, 2019; Yasmin *et al.*, 2008). Perkecambahan pada kopi dapat menyebabkan terjadinya peningkatan senyawa asam klorogenat yang berperan pada pembentukan cita rasa dan aroma pada kopi, selain itu, asam klorogenat juga dapat berperan sebagai senyawa antioksidan dengan berbagai sifat fungsionalnya bagi tubuh (Kim *et al.*, 2018; Tajik *et al.*, 2017). Selain perkecambahan, proses pengeringan pada pascapanen dapat memberikan pengaruh terhadap kandungan senyawa fungsional pada green bean. Pada tahap pengeringan, biji yang sedang dalam tahap pertumbuhan akan kekurangan air sehingga memicu stres pada biji. Adanya metabolisme stres ini akan memicu pembentukan metabolit γ -aminobutyric acid (GABA) (Selmar *et al.*, 2014).

GABA merupakan jenis asam amino non-proteinogenik yang memiliki peranan dalam sistem saraf makhluk hidup (Hepsomali *et al.*, 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh Allen *et al.* (2021), ditemukan bahwa metabolit GABA dapat berpengaruh positif pada berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem saraf pusat seperti autisme, gangguan kecemasan, dan skizofrenia. Adanya proses perkecambahan dan pengeringan pada green bean dapat menyebabkan terjadinya perubahan berbagai kandungan biokimia pada biji kopi yang akan berpengaruh pada cita rasa serta aroma kopi yang dihasilkan (Haile & Kang, 2019). Pada penelitian ini, proses perkecambahan pada biji kopi akan diawali dengan perebusan untuk melunakkan jaringan pada biji kopi. Hal ini dilakukan agar proses imbibisi air dapat terjadi lebih mudah sehingga memicu pembentukan berbagai senyawa pertumbuhan.

1.3 Rumusan Masalah

Kopi robusta merupakan jenis kopi dengan jumlah produksi terbanyak di Indonesia. Kualitas kopi robusta di Indonesia masih rendah. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kualitas kopi salah satunya, yaitu proses pemanenan yang kurang tepat. Proses pemanenan yang masih sering dilakukan oleh petani kopi ialah petik asalan. Hal ini dapat memengaruhi cita rasa dan aroma pada kopi. Kualitas kopi robusta yang dipetik secara asal dapat ditingkatkan dengan mengaktifkan metabolisme perkecambahan pada *green bean* kopi. Aktifitas perkecambahan dapat merangsang terjadinya berbagai perubahan secara fisiologi dan biokimia yang akan berdampak pada peningkatan cita rasa dan aroma pada kopi. Selain itu, dengan dilakukannya pengeringan, maka akan mengakibatkan terbentuknya metabolit GABA yang baik bagi tubuh. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terkait perkecambahan *green bean* kopi robusta petik asalan untuk melihat pengaruh perkecambahan pada *green bean* kopi robusta yang berawal dari pemetikan ceri semi matang (berwarna kuning), ceri matang (berwarna merah), dan ceri petik asalan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk menganalisis pengaruh perkecambahan *green bean* terhadap profil asam amino, kadar kafein, total fenol, kandungan GABA, dan profil aroma kopi robusta petik asalan.
2. Untuk menganalisis pengaruh perkecambahan *green bean* terhadap mutu organoleptik kopi robusta petik asalan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai referensi kepada pembaca dan peneliti mengenai metode peningkatan kualitas kopi robusta yang dipanen secara asal (petik asalan) dengan proses perkecambahan untuk menghasilkan kopi robusta dengan kualitas baik sehingga meningkatkan produktifitas kopi robusta di Indonesia.