

SKRIPSI

PENINGKATAN MUTU DAN KARAKTERISTIK KIMIA KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) YANG MENGALAMI *DEFECT* MELALUI PROSES PERKECAMBAHAN

Disusun dan diajukan oleh

**DWI GHINA NADHIFA
G031 18 1340**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

PENINGKATAN MUTU DAN KARAKTERISTIK KIMIA KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) YANG MENGALAMI *DEFECT* MELALUI PROSES PERKECAMBAHAN

*The Quality Improvement and Chemical Characteristics of Defective Robusta Coffee (*Coffea canephora*) through the Germination Process*

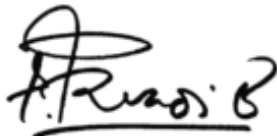


**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Peningkatan Mutu dan Karakteristik Kimia Kopi Robusta (*Coffea canephora*) yang Mengalami *Defect* melalui Proses Perkecambahan
Nama : Dwi Ghina Nadhifa
NIM : G0311 18 1340

Menyetujui ;



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta
Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si
Ketua Program Studi

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Ghina Nadhifa
NIM : G031 18 1340
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“PENINGKATAN MUTU DAN KARAKTERISTIK KIMIA KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) YANG MENGALAMI *DEFECT* MELALUI PROSES PERKECAMBAHAN”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2022



Dwi Ghina Nadhifa
G031 18 1340

ABSTRAK

DWI GHINA NADHIFA (NIM. G031181340). Peningkatan Mutu dan Karakteristik Kimia Kopi Robusta (*Coffea canephora*) yang Mengalami *Defect* melalui Proses Perkecambahan. Dibimbing oleh FEBRUADI BASTIAN dan META MAHENDRADATTA.

Latar Belakang. Kopi robusta (*Coffea canephora*) dikenal sebagai kopi yang kurang disukai dibandingkan dengan jenis arabika dan kurang diminati di pasar global. Rasa menjadi kriteria utama untuk mengevaluasi kualitas dan penerimaan kopi. Sensasi rasa yang tidak menyenangkan atau disebut *defect* dapat mengurangi kualitas kopi. Salah satu cara untuk meningkatkan mutu kopi *defect* yaitu dengan mengaktifkan metabolisme perkecambahan. Oleh karena itu, dilakukan perkecambahan pada kopi robusta yang mengalami *defect* dengan meningkatkan suhu dan waktu perebusan. **Tujuan** dilakukannya penelitian ini yaitu, untuk mengetahui suhu dan waktu perebusan terbaik pada proses perkecambahan terhadap peningkatan mutu kopi robusta dan untuk mengetahui pengaruh perkecambahan kopi robusta terhadap kadar kafein, asam klorogenat, gula pereduksi, kadar protein, dan asam amino berdasarkan suhu dan waktu perebusan. **Metode** penelitian ini terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu suhu perebusan (50°C, 70°C, 90°C) dan waktu perebusan (2 dan 4 jam). **Hasil** yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan mutu kopi robusta dari nilai total *cupping test* sebesar 43 menjadi 80,5 (*specialty coffee*) pada kopi yang dikecambahkan dengan suhu 90°C selama 4 jam dan merupakan perlakuan terbaik pada penelitian ini dengan karakteristik kimia berikut, kadar kafein 0,64%, asam klorogenat 0,42%, gula pereduksi 0,16%, protein 14,4% dan total asam amino 6.647,86 mg/kg. **Kesimpulan** yang diperoleh pada penelitian ini yaitu proses perkecambahan mampu meningkatkan mutu kopi robusta yang mengalami *defect* dari segi kualitas cita rasa dan meningkatkan kandungan asam amino serta menurunkan kandungan kafein, gula pereduksi dan protein seiring meningkatnya suhu dan lama waktu perebusan. Sedangkan pada kadar asam klorogenat, mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu perebusan tetapi mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya waktu perebusan.

Kata Kunci : *Cupping test*, *defect*, kopi robusta, perkecambahan

ABSTRACT

DWI GHINA NADHIFA (NIM. G031181340). The Quality Improvement and Chemical Characteristics of Defective Robusta Coffee (*Coffea canephora*) through the Germination Process. Supervised by FEBRUADI BASTIAN and META MAHENDRADATTA.

Background. Robusta coffee (*Coffea canephora*) is known as a less preferred coffee compared with arabica and is less in demand in the global market. Taste is the main criterion for evaluating coffee quality and acceptance. An unpleasant taste sensation called a defect can reduce the quality of coffee. One way to improve the quality of defective coffee is by activating germination metabolism. Therefore, the defects found in robusta coffee were germinated by increasing temperature and time. **The purpose** of this study is to determine the best boiling temperature and time for the germination process to improve the quality of robusta coffee and to determine the effect of after treatment in robusta coffee on caffeine content, chlorogenic acid, reducing sugar, protein content, and amino acids based on temperature and boiling time. **The method** in this study consisted of two treatment factors, namely boiling temperature (50°C, 70°C, 90°C) and boiling time (2 and 4 hours). **The results** obtained showed an increase in the quality of robusta coffee from the total cupping test value of 43 to 80.5 (value found in specialty coffee) in coffee that was germinated at 90°C for 4 hours and was the best treatment in this study with the following chemical characteristics, caffeine content 0.64%, 0.42% chlorogenic acid, 0.16% reducing sugar, 14.4% protein and total amino acids 6647.86 mg/kg. **The conclusion** obtained in this study was that the germination process was able to improve the taste (quality) of robusta coffee and increase the amino acid content and also decrease the content of caffeine, reducing sugar and protein with increasing temperature and length of boiling time. Meanwhile, the levels of chlorogenic acid increased with increasing boiling temperature but did not in increasing boiling time.

Keywords : Cupping test, defect, robusta coffee, germination

PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah serta nikmatnya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Peningkatan Mutu dan Karakteristik Kimia Kopi Robusta (*Coffea canephora*) yang Mengalami *Defect* melalui Proses Perkecambahan". Skripsi ini merupakan tugas akhir yang menjadi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) pada program strata satu (S1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan, kesehatan serta kemudahan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Orangtua tercinta Jayadi Sofyan, S.Pi dan Ariana, S.Pd yang telah senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, mendukung baik secara mental dan finansial kepada penulis hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Gelar sarjana ini dipersembahkan untuk kedua orangtua.
3. Kepada kakak yang baik hati, Aryati Cahyaramdhani (Yaya) dan adik yang sangat menghibur, Moh. Faryansyah Hidayat (Rian). Terimakasih karena selalu mendengarkan keluh kesah dan memberikan dorongan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.
4. Kepada Bapak Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si, selaku pembimbing pertama yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan, masukan, saran dan solusi juga dukungan finansial selama penelitian sehingga penulis mampu menyelesaikan studi S1 hingga selesai, juga tak lupa kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta selaku pembimbing kedua yang telah memberikan motivasi, saran dan kemudahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan perlindungan baik di dunia maupun di akhirat nanti.
5. Dosen Penguji saya yang mana telah memberikan arahan dan masukan yang membangun untuk penulisan skripsi saya ini.
6. Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta selaku Ketua departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
7. Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si selaku Kaprodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
8. Kepada segenap dosen, staf akademik serta teknisi laboratorium yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, layanan, dan ilmu, kepada peneliti sehingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman ITP 2018 yang sedari maba bersama, saling menyamangati, membantu, memberi motivasi dan inspirasi hingga akhir skripsi.
10. Para sahabatku GUYS, Izzah, Rahayu, Nurlela, Ela, Nita, Jumrah, Vany, Restu, Merlin, Jesi, Hilde, Kesya dan Ningsih. Terimakasih telah menjadi sahabat penulis selama menuntut ilmu di perguruan tinggi dari awal masuk kuliah hingga sekarang, selalu memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
11. Kepada teman-teman seperjuangan Pak Mappe Squad, keluarga UKM KPI UNHAS yang telah menjadi tempat bertumbuh dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya.
12. Kepada diri sendiri yang telah memberanikan diri dan percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan studi S1, yang selalu mencoba untuk berpikir positif, ketika menghadapi

kegagalan selalu mencoba lagi dan lagi hingga akhirnya berhasil. Terimakasih untuk tidak menyerah dan telah berjuang.

Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan dengan saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga bermanfaat dan memberikan informasi bagi para pembaca.

Makassar, Oktober 2022

Dwi Ghina Nadhifa

RIWAYAT HIDUP

Dwi Ghina Nadhifa lahir di Tawaeli, 26 Maret 2000 merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Jayadi Sofyan, S.Pi dan ibu Ariana, S.Pd memiliki seorang kakak perempuan dan seorang adik laki – laki.

Pendidikan yang telah ditempuh yaitu :

1. TK Aisyah Palu (2005-2006)
2. SDN Inpres 1 Tondo (2006-2012)
3. SMP Al-Azhar Palu (2012-2015)
4. SMAN Model Terpadu Madani Palu (2015-2018)

Tahun 2018, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif baik akademik maupun non akademik. Penulis merupakan salah satu peserta peraih pendanaan PIMNAS 34 dalam bidang PKM-K dan PKM-RE (2021) serta penerima dana hibah pada Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) (2020).

Penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan seperti pertukaran mahasiswa di Asia University (2022), Course Mahasiswa Wirausaha Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) (2021) dan mengikuti program Magang dan Studi Independen (MSIB) Kampus Merdeka di Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) (2022). Penulis juga cukup aktif sebagai asisten Laboratorium Bioteknologi Pangan (2021) , Laboratorium Pati dan Gula (2022) dan Laboratorium Aplikasi Teknik Laboratorium (2022). Penulis juga aktif di organisasi Keilmuan dan Penalaran Ilmiah (KPI) tingkat Universitas Hasanuddin dan menjabat sebagai pengurus Divisi Penelitian (2020-2021) dan aktif di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian sebagai pengurus Divisi Keprofesian (2020).

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| SKRIPSI | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | v |
| PERSANTUNAN..... | vii |
| RIWAYAT HIDUP..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)..... | 4 |
| 2.2 Biji Kopi (<i>Green Coffee Bean</i>)..... | 4 |
| 2.3 <i>Defect</i> pada Biji Kopi | 5 |
| 2.4 Perkecambahan pada Biji Kopi | 9 |
| 3. METODE PENELITIAN..... | 12 |
| 3.1 Waktu dan Tempat..... | 12 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 12 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 12 |
| 3.3.1 Perkecambahan <i>Green Bean</i> Kopi Robusta..... | 12 |
| 3.4 Desain Penelitian | 13 |
| 3.5 Parameter Pengujian | 14 |
| 3.5.1 <i>Cupping Test</i> (<i>Standards Committee of the Specialty Coffee Association of America</i> (SCAA), 2015) | 14 |
| 3.5.2 Kadar Kafein (Navarra <i>et al.</i> , 2017)..... | 14 |
| 3.5.3 Kadar Asam Klorogenat (Navarra <i>et al.</i> , 2017)..... | 14 |
| 3.5.4 Kadar Gula Pereduksi (Julaeha <i>et al.</i> , 2016) | 15 |
| 3.5.5 Kadar Protein (Nasution <i>et al.</i> , 2020)..... | 15 |
| 3.5.6 Profil Asam Amino (Rohman & Gandjar, 2007; Waters, 2012)..... | 16 |

| | |
|--|----|
| 3.6 Analisis Data..... | 18 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 19 |
| 4.1 Kualitas Cita Rasa Kopi Robusta yang Mengalami <i>Defect</i> | 19 |
| 4.2 Kualitas Cita Rasa Kopi Robusta Berkecambah..... | 20 |
| 4.3 Karakteristik Kimia Kopi Robusta Berkecambah..... | 22 |
| 4.3.1 Kadar Kafein..... | 22 |
| 4.3.2 Kadar Asam Klorogenat..... | 24 |
| 4.3.3 Kadar Gula Pereduksi | 26 |
| 4.3.4 Kadar Protein | 27 |
| 4.3.5 Asam Amino | 29 |
| 5. PENUTUP | 32 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 32 |
| 5.2 Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN | 42 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Jenis Defect pada Fisik Biji Kopi..... | 6 |
| Tabel 2. Deskripsi Atribut Penilaian <i>Cupping Test</i> | 8 |
| Tabel 3. Desain Penelitian..... | 13 |
| Tabel 4. Skor Cita Rasa (<i>Cupping Test Score</i>) pada Kopi Robusta <i>Defect</i> (Kontrol) | 19 |
| Tabel 5. Skor Cita Rasa (<i>Cupping Test Score</i>) pada Kopi Robusta <i>Defect</i> dan Kopi Robusta yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan..... | 20 |
| Tabel 6. Hasil Analisis Profil Asam Amino pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 29 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Green Bean Kopi Arabika (<i>C. arabica</i>) dan Robusta (<i>C. canephora</i>)..... | 5 |
| Gambar 2. Perkecambahan <i>Green Bean</i> Kopi | 9 |
| Gambar 3. Diagram Alir Prosedur Perkecambahan <i>Green Bean</i> Kopi..... | 13 |
| Gambar 4. Pengaruh Suhu Perebusan Terhadap Kadar Kafein (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah | 22 |
| Gambar 5. Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kadar Kafein (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah | 23 |
| Gambar 6. Pengaruh Suhu Perebusan Terhadap Kadar Asam Klorogenat (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah..... | 24 |
| Gambar 7. Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kadar Asam Klorogenat (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah..... | 24 |
| Gambar 8. Pengaruh Suhu dan Waktu Perebusan Terhadap Kadar Gula Pereduksi (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah | 26 |
| Gambar 9. Pengaruh Suhu Perebusan Terhadap Kadar Protein (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah | 28 |
| Gambar 10. Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kadar Protein (%) pada Kopi Robusta Tanpa Perlakuan dan Kopi Robusta Berkecambah | 28 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran A. Data Hasil Pengujian Kadar Kafein pada Kopi Tanpa Perlakuan dan Kopi yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 42 |
| Lampiran B. Data Hasil Pengujian Kadar Asam Klorogenat pada Kopi Tanpa Perlakuan dan Kopi yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 45 |
| Lampiran C. Data Hasil Pengujian Kadar Gula Pereduksi pada Kopi Tanpa Perlakuan dan Kopi yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 48 |
| Lampiran D. Data Hasil Pengujian Kadar Protein pada Kopi Tanpa Perlakuan dan Kopi yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 52 |
| Lampiran E. Data Hasil Pengujian Profil Asam Amino pada Kopi Tanpa Perlakuan dan Kopi yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 55 |
| Lampiran F. Hasil Cupping Test/Uji Citara rasa pada Kopi Tanpa Perlakuan dan Kopi yang Dikecambahkan dengan Berbagai Suhu dan Lama Waktu Perebusan | 69 |
| Lampiran G. Dokumentasi Kegiatan Penelitian..... | 76 |

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi (*coffea* sp) merupakan komoditas hasil perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi serta banyak diminati oleh masyarakat global. Belakangan ini, Indonesia menjadi negara produsen dan konsumen penting komoditas kopi. Sebagai produsen komoditas kopi, Indonesia berada pada urutan keempat setelah Brasil, Vietnam dan Kolombia dan sebagai konsumen berada pada urutan ke tujuh (*International Coffee Organization (ICO)*,2017). Indonesia menjadi salah satu negara eksportir kopi terbesar di dunia yang terkenal karena memiliki cita rasa kopi yang beragam. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian RI (2020) produksi kopi Indonesia tahun 2020 sebesar 773,4 ribu ton. Indonesia juga menempati urutan kedua sebagai negara penghasil kopi terbesar yaitu seluas 912.342 hektar dan merupakan terbesar pertama di kawasan ASEAN (Kementerian Pertanian, 2016). Namun, Indonesia sebagai produsen dan eksportir kopi hanya berada pada urutan keempat. Data tersebut menunjukkan masih kurang produktifnya produksi kopi di Indonesia.

Masyarakat global pada umumnya hanya mengenal dua jenis tanaman kopi yaitu, arabika dan robusta. Arabika menjadi jenis kopi yang mendominasi produksi kopi dunia sebesar 60% dan sisanya berasal dari jenis robusta. Di Indonesia sendiri, kopi jenis robusta lebih banyak dibudidayakan. Kementerian Pertanian (2020) mencatat produksi kopi Indonesia tahun 2019 didominasi oleh kopi jenis robusta hingga 72,66% dan sisanya adalah kopi arabika sebesar 27,34%. Dari data tersebut menunjukkan bahwa meskipun kopi robusta hanya mendominasi sekitar 40% pasar dunia namun konsumsi kopi di Indonesia masih didominasi oleh kopi robusta.

Kopi robusta memiliki cita rasa yang lebih pahit, sedikit asam dan memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi dibandingkan jenis arabika, sehingga kopi robusta dikenal sebagai kopi kelas dua setelah kopi arabika (Purwanto *et al.*, 2015). Rasa menjadi kriteria utama dan paling penting untuk mengevaluasi kualitas kopi. Cita rasa kopi yang tidak menyenangkan berasal dari biji kopi dengan kualitas rendah yang umumnya disebut dengan *defect coffee* (Rahmawati *et al.*, 2021). *Defect* dapat diketahui berdasarkan fisik, rasa dan aroma (flavor) dari biji kopi (Franca & Oliveira, 2008). *Defect* pada flavor kopi (*off flavor*) diklasifikasikan sebagai *taints* dan *faults* yang dapat diidentifikasi dari aroma dan rasa kopi. *Taints* adalah cacat cita rasa yang utamanya terdeteksi lewat indera penciuman sementara, *faults* adalah cacat cita rasa berat yang utamanya terdeteksi lewat indera penciuman dan pengecap (SCAA, 2015). *Defect* pada kopi umumnya dikaitkan dengan masalah khusus selama proses panen, pengolahan pascapanen dan penyimpanan kopi yang kurang tepat (SCAA, 2013).

Secara umum, dikenal dua metode pengolahan pascapanen kopi yaitu metode basah dan kering (Kembaren & Muchsin, 2021). Selama pengolahan pascapanen, berbagai aktivitas metabolisme terjadi pada kopi bergantung pada metode pengolahan yang dilakukan. Adanya perubahan fisik, biokimia dan fisiologis selama proses pascapanen dan pengeringan akan mengubah komposisi kimia pada kopi di mana perubahan senyawa ini akan menghasilkan berbagai prekursor dan berpengaruh terhadap kualitas akhir kopi (Bastian *et al.*, 2021).

Aktivitas metabolisme yang paling mungkin terjadi pada biji kopi selama proses pengolahan pascapanen yaitu perkecambahan (Selmar *et al.*, 2006). Beberapa studi sebelumnya mengungkapkan bahwa perkecambahan biji kopi dimulai saat pengolahan pascapanen dan bergantung pada metode pascapanen yang dilakukan. Pada pengolahan

basah, biji kopi dipisahkan dari pulp dan memungkinkan inisiasi perkecambahan biji (Bytof, 2007). Selama metabolisme perkecambahan berlangsung, beberapa komponen fungsional pada biji kopi akan meningkat dan komponen antinutrisi akan dihancurkan. Beberapa komponen pada biji kopi yang mempengaruhi cita rasa maupun kandungan fungsionalnya yaitu kafein, asam klorogenat, gula pereduksi dan juga protein yang selama metabolisme perkecambahan berlangsung akan mengalami perubahan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Kim *et al.* (2018) berlangsungnya metabolisme perkecambahan akan menurunkan kandungan kafein kopi. Kafein dapat memberikan efek positif maupun efek negatif apabila dikonsumsi berlebih. Efek negatif kafein meliputi peningkatan detak jantung, gelisah, insomnia dan masih banyak lagi (Dewi *et al.*, 2017). Selanjutnya, terdapat senyawa asam klorogenat pada kopi yang diketahui memiliki banyak manfaat bagi kesehatan yaitu, sebagai antioksidan, antivirus, dan hepatoprotektif serta dikaitkan dengan penurunan resiko penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2 dan Alzheimer (Husniati *et al.*, 2021). Asam klorogenat juga sebagai prekursor utama untuk pembentukan cita rasa pada kopi. Selain itu, terjadi perubahan komponen glukosa dan asam amino sebagai prekursor penting pada kopi selama pengolahan pascapanen, di mana hal ini terkait juga dengan aktivitas metabolisme perkecambahan (Kleinwächter *et al.*, 2015). Oleh karena itu, dengan aktifnya metabolisme perkecambahan diyakini dapat meningkatkan mutu kopi baik dari segi cita rasa, aroma serta komponen aktif dari *green bean* kopi sehingga diharapkan kualitas dan nilai ekonomis kopi robusta dapat lebih ditingkatkan.

Perkecambahan biji salah satunya sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu secara langsung bekerja melalui imbibisi benih dan reaksi biokimia yang mengatur metabolisme yang terlibat dalam proses perkecambahan. Persentase perkecambahan akan meningkat secara linier dengan peningkatan suhu hingga suhu optimal tercapai (Guo *et al.*, 2020). Benih dorman dapat lebih cepat berkecambah apabila dilakukan perlakuan fisik yang disebut stratifikasi atau perendaman pada air bersuhu tinggi dalam jangka waktu tertentu karena dapat memicu hormon pertumbuhan serta menghilangkan zat penghambat pertumbuhan (Rafika, 2014). Perlakuan dengan air panas dapat mematahkan dormansi biji melalui tegangan yang memecah lapisan *macroscleireid* atau merusak *strophliolar plug* sehingga air dapat menyerap ke dalam biji dan memicu perkecambahan (Rumahorbo *et al.*, 2020). Perkecambahan *green bean* kopi robusta dengan perlakuan perebusan diharapkan dapat meningkatkan kualitas atau mutu kopi robusta yang mengalami *defect* dari segi cita rasa.

1.2 Rumusan Masalah

Kopi robusta merupakan jenis kopi yang paling banyak diproduksi di Indonesia, namun hanya mendominasi sekitar 40% di pasar dunia. *Defect* pada biji kopi menjadi permasalahan yang mempengaruhi kualitas kopi dan menjadi tolak ukur penerimaan pasar. Mutu dari kopi robusta yang mengalami *defect* diharapkan dapat ditingkatkan dengan mengaktifkan metabolisme perkecambahan. Perkecambahan kopi dapat memperbaiki mutu atau kualitas rasa, dan aroma (flavor) pada kopi terkait dengan perubahan senyawa kimia yang berlangsung selama aktivitas perkecambahan. Suhu dan waktu perebusan diyakini berpengaruh terhadap proses perkecambahan. Oleh karena itu, penelitian mengenai perkecambahan pada *green bean* kopi robusta perlu dilakukan untuk memperoleh kopi robusta dengan kualitas atau mutu yang baik (*fine robusta*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui suhu dan waktu perebusan terbaik pada proses perkecambahan terhadap peningkatan mutu kopi robusta
2. Untuk mengetahui pengaruh perkecambahan kopi robusta terhadap kadar kafein, asam klorogenat, gula pereduksi, kadar protein dan asam amino berdasarkan suhu dan waktu perebusan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menjadi pembelajaran bagi peneliti mengenai pengaruh perkecambahan terhadap peningkatan mutu *green bean* kopi robusta yang mengalami *defect*
2. Dapat menjadi informasi dan referensi bagi pembaca mengenai metode untuk meningkatkan kualitas atau mutu dari kopi robusta dengan proses perkecambahan
3. Dapat menghasilkan kopi robusta dengan kualitas yang baik (*fine robusta*) sehingga dapat meningkatkan produktifitas kopi robusta di Indonesia dan juga nilai ekonomisnya

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Kopi (*coffea* sp.) merupakan komoditas perkebunan yang budidayanya cukup melimpah di Indonesia. Produksi kopi pada tahun 2020 mencapai 773,4 ribu ton di mana sebesar 38,75% atau 279,96 ribu ton adalah untuk kebutuhan ekspor (Ditjenbun, 2020). Hal ini mengantarkan Indonesia menempati urutan keempat setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia sebagai negara produsen komoditas kopi terbesar di dunia (*International Coffee Organization* (ICO),2017). Terdapat beberapa jenis kopi di Indonesia seperti arabika, robusta, liberika, ekselsa dan lainnya. Namun, jenis kopi yang lebih dikenal oleh pasar global yaitu jenis arabika dan robusta. Arabika menjadi jenis kopi yang mendominasi produksi kopi dunia hingga 60% dan robusta 40%, di mana Indonesia termasuk 5 besar negara yang memproduksi kopi jenis robusta terbesar di dunia (*International Coffee Organization*, 2020).

Kopi robusta (*Coffea canephora*) memiliki karakteristik rasa yang lebih tajam, pahit, sedikit asam serta kandungan kafein yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika (Budi *et al.*, 2020). Selain itu, cita rasa serta aroma kopi masih lebih diungguli oleh jenis arabika, sehingga kopi arabika lebih diminati di pasar dunia. Namun, produksi kopi robusta di Indonesia lebih tinggi dibandingkan kopi arabika, produksi kopi pada tahun 2017 sebesar 639.000 ton atau 8% dari produksi kopi dunia, dengan komposisi kopi jenis robusta dan arabika masing-masing sebesar 72,84% dan 27,16% (Kemenperin, 2019). Oleh karena itu, ekspor kopi Indonesia didominasi oleh biji kopi robusta (sekitar 80%) (Kemendag, 2018). Hal ini dikarenakan tanaman kopi robusta memiliki syarat tumbuh dan pemeliharaan yang lebih ringan serta lebih tahan terhadap penyakit (Kementerian Perindustrian RI, 2017). Kopi robusta dapat tumbuh baik diketinggian 800 mdpl, dengan suhu tahunan 21-25⁰C, curah hujan 2.000-3.000 mm/thn dan pH tanah 5,5-6,0 (Astuti *et al.*, 2021) Akan tetapi, dalam perkembangannya selama 3 tahun (2015-2017), produktivitas kopi robusta mengalami penurunan sebesar 0,45% pertahun (Darwis *et al.*, 2020). Produksi kopi robusta yang melimpah menjadi peluang potensial bagi Indonesia untuk lebih meningkatkan mutu serta produktivitas kopi robusta di pasar dunia dengan melakukan pengelolaan pascapanen yang baik sehingga dapat diperoleh kopi robusta berkualitas atau disebut dengan *fine robusta*.

Mutu kopi selain ditentukan dari cita rasanya, ditentukan juga oleh beberapa atribut seperti aroma, flavor, body dan *acidity* atau keasaman (Dani *et al.*, 2013). Hal ini sangat dipengaruhi oleh komponen bioaktif yang ada pada kopi utamanya kadar kafein dan asam klorogenat, di mana kafein pada kopi dapat memberikan efek menyegarkan serta asam klorogenat sebagai antioksidan dan prekursor rasa serta aroma pada kopi (Navarra *et al.*, 2017). Kadar kafein pada *green bean* kopi robusta dua kali lipat lebih besar dibandingkan kopi arabika yaitu sebesar 68,6-81,6 g/kg dan kopi arabika sebesar 34,1-38,5 g/kg (Jeszka-Skowron *et al.*, 2016). Sementara, kandungan kafein kopi robusta setelah disangrai berkisar 1,7-4,0% (Gaibor *et al.*, 2020). Selain kafein, kopi robusta juga mengandung komponen bioaktif lainnya seperti trigonelin sebesar 1,009 g/100g (Bicho, Leitão, *et al.*, 2013), asam klorogenat 6,1-11,3 g/100g, protein 11-15 g/100 g dan gula pereduksi sebesar 0,4 g/100 g (Farah, 2012).

2.2 Biji Kopi (*Green Coffee Bean*)

Green Coffee Bean atau biji kopi adalah produk hasil pengolahan pascapanen ceri kopi

dan merupakan bentuk standar perdagangan kopi (Klingel *et al.*, 2020). Varietas kopi dapat dibedakan melalui bentuk dan karakter dari biji kopi seperti warna, bentuk atau tekestur (Nugroho dan Sebatubun, 2020). Bentuk *green bean* kopi robusta cenderung bulat dibandingkan jenis arabika yang cenderung oval atau lonjong (Dani *et al.*, 2013). Berdasarkan warna *green bean*, kopi robusta memiliki warna *green bean* kuning kecoklatan sementara kopi arabika kuning kehijauan (Bicho, Lidon, *et al.*, 2013). *Green bean* kopi arabika dan robusta dapat dilihat pada Gambar 01.



Gambar 1. *Green Bean* Kopi Arabika (*C. arabica*) dan Robusta (*C. canephora*)
Sumber: (Severini *et al.*, 2017)

Green bean kopi yang berkualitas diperoleh dari buah ceri kopi yang telah matang sempurna ditandai dengan perubahan warna ceri kopi menjadi merah. Secara umum, terdapat tiga jenis prosedur pengolahan pascapanen untuk memperoleh *green bean* kopi, yaitu metode kering (*natural process*), basah (*wet process*) dan semi-kering (*Semi-dry process*). Metode pengolahan ini bertujuan untuk membersihkan ceri kopi dari kulit, pulp, mucilage dan kulit tanduk (*parchment*) untuk menghasilkan biji kopi (Bastian *et al.*, 2021)




Komponen utama dari biji kopi ialah polisakarida yang tidak larut (~50%) meliputi selulosa dan hemiselulosa. Selain karbohidrat kompleks, juga mengandung monosakarida dan oligosakarida, minyak (8%-18%), protein dan asam amino (9%-12%), mineral (3%-5%) dan senyawa polifenol. Selain itu, alkaloid paling umum terdapat pada biji kopi yaitu kafein (1%-4%) di mana konsentrasinya sangat tergantung pada varietas dan kondisi pertumbuhan kopi (Klingel *et al.*, 2020). *Green bean* kopi robusta sendiri memiliki kandungan protein 15,3-16,4%, lemak 8,60-12,03% (Dong *et al.*, 2015) dan sukrosa 4,85% (Knopp *et al.*, 2006). Komponen kimiawi (protein, lipid, karbohidrat) serta komponen bioaktif (kafein dan asam klorogenat) pada *green bean* kopi pada dasarnya akan terdegradasi selama proses penyangraian dan membentuk produk turunan hasil reaksi serta senyawa-senyawa volatil yang akan berkontribusi terhadap cita rasa dan aroma khas pada kopi (Bolka & Emire, 2020)





2.3 Defect pada Biji Kopi


Defect merupakan cacat pada biji kopi yang umumnya terjadi selama proses pemanenan dan pascapanen. Biji kopi yang mengalami *defect* tentunya akan memberikan kesan negatif terhadap kualitas cita rasa akhir kopi dan menjadi penentu penerimaan pasar (Franca & Oliveira, 2008). *Defect* pada kopi dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu secara fisik pada biji kopi dan berdasarkan pada cita rasa atau kualitas minumannya. Berdasarkan pada fisik biji kopi, dikenal beberapa istilah *defect* seperti *black*, *sour*, *faded*, *insects damage*, *broken*, *husk*, *floaters*, *immature bean* dan *fungus damage* (Rahmawati *et al.*, 2021). *Defect* fisik pada biji kopi dapat diidentifikasi secara langsung dengan indera manusia dan umumnya disebabkan oleh penanganan yang tidak tepat mulai dari proses pertanian hingga industri (Brighenti & Cirillo, 2018). Beberapa jenis *defect* pada fisik biji kopi dapat dilihat pada Tabel

1.

Tabel 1. Jenis *Defect* pada Fisik Biji Kopi

| No. | Nama <i>Defect</i> | Gambar | Penyebab | Efek pada Kualitas Cita Rasa Kopi |
|-----|---|---|--|--|
| 1. | Hitam (<i>Full/Partial Black</i>) |  | Ceri kopi yang dipetik terlalu matang akan mengalami fermentasi berlebihan dan biji kopi menghitam sebagai hasil dari pigmen yang difermentasi terkait dengan mikroorganisme. | Rasa fermentasi atau busuk (<i>stinker taste</i>), <i>dirty</i> , berjamur (<i>moldy</i>), asam, <i>phenolic taste</i> |
| 2. | Masam (<i>Full Sour/Partial Sour</i>) |  | Disebabkan oleh fermentasi yang merupakan hasil kontaminasi mikroba selama pemanenan dan pemrosesan. Penyebab spesifik meliputi: pemetikan ceri yang terlalu matang, pemetikan ceri yang jatuh, kontaminasi air selama pemrosesan, atau fermentasi berlebihan pada buah yang masih menempel pada pohon dalam kondisi lembab. | Rasa asam (<i>sour</i>), fermentasi atau bahkan rasa busuk (<i>stinker taste</i>), tergantung pada tingkat fermentasi biji |
| 3. | Kerusakan jamur (<i>Fungus Damage</i>) |  | Paling sering disebabkan oleh jamur dari genus <i>Aspergillus</i> , <i>Penecillium</i> , dan <i>Fusarium</i> yang dapat menginfeksi biji kopi pada setiap tahapan dari panen hingga penyimpanan di mana dipengaruhi suhu dan kelembaban. | Rasa fermentasi, berjamur (<i>moldy</i>), tanah (<i>earthy</i>), kotor (<i>dirty</i>) dan fenolik |

| | | | | |
|------------|--|---|---|--|
| 4. | Kerusakan serangga (<i>Insect Damage</i>) |  | Hama penggerek buah kopi (<i>Hypothenemus hampei</i>) yang menyebabkan biji kopi berlubang | Mempengaruhi penampilan kopi sangrai, dapat mengakibatkan rasa kotor (<i>dirty</i>), asam (<i>sour</i>), Rioy, atau berjamur (<i>moldy</i>), |
| No. | Nama Defect | Gambar | Penyebab | Efek pada Kualitas Cita Rasa Kopi |
| 5. | Biji rusak, patah, terpotong (<i>Broken, chipped, cut</i>) |  | Biji pecah, terkelupas atau terpotong biasanya terjadi selama proses <i>pulping</i> atau proses penggilingan kering dimana penyetulan peralatan yang salah membuat gesekan atau tekanan berlebihan pada biji kopi. | Rasa tanah (<i>earthy</i>), kotor (<i>dirty</i>), asam (<i>sour</i>), atau fermentasi |
| 6. | Biji yang belum matang (<i>Immature Bean</i>) |  | Pemetikan ceri mentah yang tidak tepat dan pematangan yang tidak merata pada varietas yang matang terlambat | Berumput (<i>grassy</i>), seperti jerami (<i>straw-like</i>) atau <i>greenish</i> dan rasa astringen (<i>astringent flavor</i>) |
| 7. | Biji yang mengapung (<i>Floater</i>) |  | Disebabkan oleh penyimpanan atau pengeringan yang tidak tepat. Biji dengan kulit tanduk yang tertinggal di sudut mesin pengering biasanya menghasilkan biji dengan kepadatan rendah yang pudar. Biji kopi dengan kulit tanduk yang disimpan dalam kondisi yang terlalu lembab juga dapat menghasilkan biji <i>floater</i> | Rasa fermentasi, seperti rumput (<i>weed-like</i>), jerami (<i>straw-like</i>), tanah (<i>earthy</i>), berjamur (<i>moldy</i>). |

| | | | | |
|----|--------------|---|---|---|
| 8. | <i>Shell</i> |  | Fenomena yang terjadi secara alami, yang disebabkan oleh genetik. | Menghasilkan rasa terbakar atau gosong. |
|----|--------------|---|---|---|

Sumber: SCAA, 2013

Selanjutnya, *defects* berdasarkan pada kualitas akhir minuman dievaluasi sebagai rasa yang buruk yang ditentukan dengan *cupping test*. *Defects* pada citarasa kopi diklasifikasikan sebagai *taints* dan *faults*. *Taints* didefinisikan sebagai aroma abnormal pada kopi dan *faults* didefinisikan sebagai rasa tidak enak yang berlebihan pada kopi (Sunarharum *et al.*, 2018). *Taints* dan *faults* pada cita rasa kopi utamanya disebabkan oleh senyawa yang merupakan produk samping (*by product*) dari aktivitas mikroba (Toci & Farah, 2008). Pengaruh lingkungan, budidaya, panen, pengolahan pascapanen dan penyimpanan menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas dan *defects* pada biji kopi.

Cupping Test merupakan pengujian yang dilakukan dengan indrawi manusia pada aroma dan rasa dengan membedakan karakteristik pada tiap jenis kopi untuk mengetahui kualitas cita rasa kopi. Sehingga, dapat diperoleh kopi *specialty* yang siap untuk didistribusikan (Adam *et al.*, 2022). Penilaian *cupping test* mengacu pada standar *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) (2015). Atribut yang dinilai meliputi *fragrance/aroma*, *flavor*, *aftertaste*, *acidity*, *body*, *balance*, *uniformity*, *clean cup*, *sweetness*, *defects*, dan *overall*. Atribut rasa spesifik dinilai sebagai kualitas positif, *defects* dinilai negatif yang memberikan sensasi rasa yang tidak menyenangkan dan nilai keseluruhan (*Overall*) berdasarkan pada pengalaman rasa masing-masing *cupper*. Penilaian kualitas cita rasa pada *cupping test* terbagi ke dalam empat kelas: 6,00-6,75 = *good*; 7,00-7,75 = *very good*, 8,00-8,75 = *excellent*; 9,00-9,75 = *outstanding*. Apabila *final score* atau nilai total cita rasa seduhan ≥ 80 , maka dikategorikan sebagai kopi *specialty* (Towaha *et al.*, 2015). Deskripsi atribut penilaian pada *cupping test* kopi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Atribut Penilaian *Cupping Test*

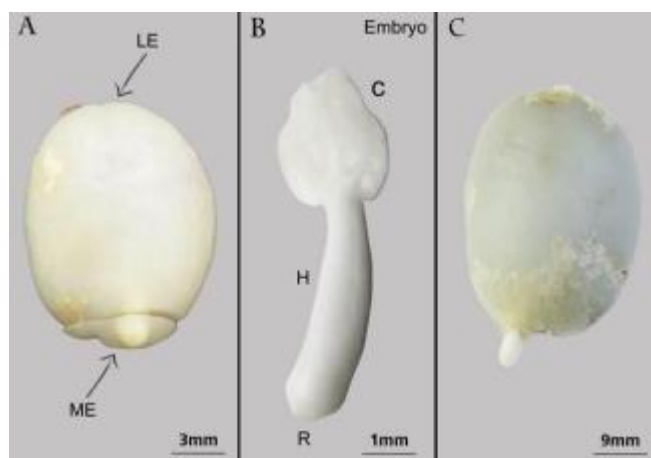
| Atribut/Karakteristik Penilaian <i>Cupping Test</i> | Deskripsi |
|---|--|
| <i>Fragrance/Aroma</i> | <i>Fragrance</i> : aroma kopi bubuk saat masih kering <i>Aroma</i> : aroma kopi saat diseduh dengan air panas |
| <i>Flavor</i> | Kesan gabungan dari aroma dan rasa, “mid-range” antara kesan awal yang diberikan oleh aroma kopi, keasaman hingga <i>aftertaste</i> |
| <i>Aftertaste</i> | Lamanya kualitas flavor (rasa dan aroma) positif yang berasal dari bagian belakang langit-langit mulut dan tersisa setelah ditelan. |
| <i>Acidity</i> | <i>Brightness</i> , rasa asam yang disukai dan <i>sour</i> , rasa masam yang tidak disukai, dievaluasi ketika kopi pertama kali diseruput ke dalam mulut |
| <i>Body</i> | Perasaan taktil, berat atau ketebalan yang dirasakan dimulut antara lidah dan langit-langit mulut. |
| <i>Balance</i> | Keseimbangan antara semua aspek (<i>flavor</i> , <i>aftertaste</i> , <i>acidity</i> dan |

| | |
|-------------------|--|
| | <i>body</i>) yang saling melengkapi atau kontras satu sama lain |
| <i>Sweetness</i> | Rasa manis yang menyenangkan dari adanya karbohidrat tertentu |
| <i>Uniformity</i> | Keseragaman atau konsistensi rasa dari cangkir yang berbeda dari sampel yang dicicipi |
| <i>Clean Cup</i> | Kurangnya kesan negatif yang mengganggu mulai dari konsumsi pertama hingga akhir <i>aftertaste</i> |
| <i>Defects</i> | Rasa negatif atau buruk yang mengurangi kualitas kopi. <i>Taints</i> (aspek aromatik) diberi nilai -2 dan <i>Faults</i> (aspek rasa) diberi nilai -4 |
| <i>Overall</i> | Aspek penilaian keseluruhan secara holistik |

Sumber: SCAA, 2015

2.4 Perkecambahan pada Biji Kopi

Perkecambahan pada biji atau benih merupakan inisiasi dari fase pertama siklus pertumbuhan tanaman di mana terjadi proses kompleks dari perubahan morfologi, fisiologi hingga biokimia (Wolny *et al.*, 2018). Perkecambahan sangat berkaitan dengan tingkat penyerapan air. Proses ini diawali dengan imbibisi air pada benih yang matang dan kering dan diakhiri dengan penonjolan radikula atau bagian embrio (Rajjou *et al.*, 2012). Pada umumnya, proses perkecambahan terbagi menjadi tiga fase yaitu pertama, imbibisi air, fase kedua reaktivasi metabolisme dan fase ketiga penonjolan radikula (Ali dan Eloizer, 2017). Fase awal perkecambahan, terjadi imbibisi air dimana air berdifusi masuk kedalam sel dan membuat dinding endosperm biji menjadi lunak. Imbibisi air merangsang asam giberelin untuk mengaktifasi enzim α -amilase dan enzim hidrolitik lainnya untuk menyediakan sumber energi selama pembelahan sel (Junaidi & Ahmad, 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji yaitu terdiri dari faktor internal seperti biji, dormansi dan zat penghambat perkecambahan kemudian faktor eksternal meliputi lingkungan tumbuh seperti air, cahaya, oksigen, suhu serta zat hara (Ai & Ballo, 2010; Manurung & Arti, 2018). Perkecambahan pada *green bean* kopi dapat dilihat pada Gambar 02.



Gambar 2. Perkecambahan *Green Bean* Kopi
Sumber: (Silva *et al.*, 2019)

Green bean kopi memiliki kulit biji yang keras dan bersifat impermeabel yang dilapisi oleh endokarp (Suhendra & Efendi, 2021). Selama perkecambahan, sumber energi

(karbohidrat, protein dan minyak) diperoleh dari jaringan endosperm (biji kopi). Endosperm yang mengelilingi embrio pada ujung radikula disebut sebagai endosperm mikropilar dan bersifat lebih lunak dan tipis dibandingkan dengan endosperm lateral. Sementara, endosperm lateral bersifat sangat keras karena dinding selnya terdiri dari selulosa, hemiselulosa terutama mannan yang tidak larut (Silva *et al.*, 2019).

Pada kopi, perkecambahan dapat terjadi setelah panen yang dipengaruhi oleh cara pengolahan pascapanen kopi. Pada pengolahan basah, daging buah atau pulp kopi dihilangkan dan memungkinkan inisiasi perkecambahan biji kopi (Bytof *et al.*, 2007). Sementara, pada metode kering tanpa penghilangan pulp kopi akan menghambat perkecambahan karena terdapat zat inhibitor seperti fitohormon dan asam absisat pada pulp kopi (Selmar *et al.*, 2014; Thompson *et al.*, 1995). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Selmar *et al.* (2006) menunjukkan enzim dari siklus glikosilat, yaitu isositrat liase (ICL) yang menentukan transisi dari embriogenesis akhir ke perkecambahan, mengalami peningkatan yang signifikan pada pengolahan basah dan mengalami penurunan selama pengeringan. Perubahan komposisi kimia *green bean* kopi utamanya terjadi saat dimulainya metabolisme perkecambahan dengan pelepasan pulp di mana, berbagai polimer cadangan seperti lipid, protein dan karbohidrat dimobilisasi untuk menghasilkan asimilat sederhana untuk embrio (Kitzberger *et al.*, 2020). Perkecambahan telah dikenal sebagai salah satu cara yang murah dan efektif untuk meningkatkan kualitas biji karena dapat meningkatkan beberapa senyawa fungsional dan menghancurkan senyawa antinutrisi (Kim *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2018). Praphutphitthaya *et al.* (2016) dan Kim *et al.* (2018) pada penelitiannya melaporkan saat biji kopi berkecambah kandungan asam klorogenat meningkat dan kandungan kafein kopi menurun. Selain metabolisme perkecambahan, juga terdapat metabolisme penting lainnya yang disebut metabolisme stress. Metabolisme stress terjadi selama pengeringan *green bean* kopi akibat dehidrasi dan menginduksi akumulasi metabolit stress γ -aminobutyric acid (GABA) (Kramer *et al.*, 2010).

γ -aminobutyric acid (GABA) merupakan asam amino nonprotein yang berdasarkan penelitian sebelumnya memiliki banyak efek fisiologis bagi kesehatan karena perannya sebagai *inhibitory neurotransmitter* pada transmisi saraf, penyakit neurodegeneratif, insomnia, hipotensif, antidiabetes, antidepresi dan masih banyak lagi (Bastian *et al.*, 2021). Akumulasi GABA pada biji kopi, sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan, dimana terjadi penghambatan metabolisme perkecambahan akibat kehilangan air dan memicu metabolisme stress pada biji kopi dengan memproduksi GABA sebagai hasil metabolitnya (Bytof *et al.*, 2005; Selmar *et al.*, 2014). Terjadinya metabolisme perkecambahan serta dilanjutkan dengan metabolisme stress pada biji kopi merupakan penyebab perbedaan penting dalam komposisi kimia *green bean* kopi dan tentunya menentukan kualitas kopi yang dihasilkan (Haile & Kang, 2020). Hal ini dikaitkan dengan perbedaan kualitas kopi secara sensori pada kopi yang diolah secara basah dan kering yang diduga disebabkan oleh aktivitas metabolisme selama pengolahan pascapanen kopi (Selmar *et al.*, 2006; Selmar *et al.*, 2002).

Pada penelitian ini, dilakukan proses perkecambahan pada *green bean* kopi robusta yang mengalami *defect* dengan proses perebusan. Tujuan dari perebusan adalah untuk melunakkan biji kopi dan mempermudah masuknya air ke dalam biji sehingga memicu pembentukan hormon pertumbuhan dan biji dapat dengan mudah berkecambah (Putra *et al.*, 2012). Suhendra *et al.* (2020) pada penelitiannya melaporkan proses penyerapan air meningkat

seiring meningkatnya suhu perendaman yang membuat jaringan endosperm biji kopi melemah dan dinding sel terdegradasi sehingga memicu perkecambahan berlangsung. Selain itu, perlakuan perebusan dapat menurunkan kandungan kafein dalam kopi dengan membuka pori-pori pada jaringan biji kopi, memungkinkan pelarut dapat berdifusi ke dalam biji dan memutuskan ikatan antara kafein dan asam klorogenat yang semula dalam bentuk garam kompleks kalium-klorogenat-kafein (Suharman & Patoni, 2017).