

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PENYANGRAIAN TERHADAP
KADAR KAFEIN KOPI ROBUSTA *Coffea canephora* L.
ASAL BANTAENG**



Disusun dan diajukan oleh

**PUTRI YASMIN
H041 19 1012**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PENYANGRAIAN TERHADAP
KADAR KAFEIN KOPI ROBUSTA *Coffea canephora* L.
ASAL BANTAENG**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana
Sains pada Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Hasanuddin*

PUTRI YASMIN

H041191012

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PENYANGRAIAN TERHADAP
KADAR KAFEIN KOPI ROBUSTA *Coffea canephora* L.
ASAL BANTAENG**

Disusun dan diajukan oleh

**PUTRI YASMIN
H041 19 1012**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam Rangka Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 08 Juni 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



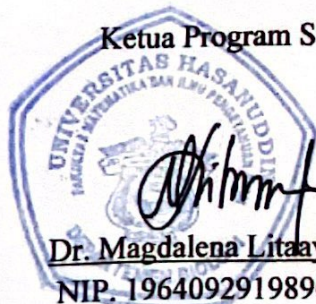
Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si.
NIP. 196702071991031001

Pembimbing Pertama



Dr. Eva Johannes M.Si.
NIP. 196102171986012001

Ketua Program Studi,



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
NIP. 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Yasmin
NIM : H041191012
Program Studi : Biologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Pengaruh Variasi Temperatur Penyangraian terhadap Kadar Kafein Kopi Robusta
Coffea canephora L. Asal Bantaeng

Adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari, skripsi saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 08 Juni 2023

Yang menyatakan



Putri Yasmin

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Variasi Temperatur Penyangraian terhadap Kadar Kafein Kopi Robusta *Coffea canephora* L. Asal Bantaeng**”. Shalawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini.

Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ayah Baharruddin dan Ibu Wajidah sebagai orang tua penulis yang dengan sabar, tabah, dan tekun dalam membesarkan dan mendidik penulis dengan sepenuh hati dan kasih sayang serta dukungan moral materi yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan menghibur penulis disaat merasa jenuh dan lelah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis kembali mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si selaku Pembimbing Utama dan ibu Dr. Eva Johannes, M.Si selaku Pembimbing Pertama atas dukungan, bimbingan, arahan, dan motivasi berupa kritik dan saran serta waktunya yang dengan sabar menuntun

penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. beserta staf
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Bapak Dr. Eng. Amiruddin, S.Si, M.Si. beserta staf yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam hal akademik dan administrasi.
3. Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., atas ilmu dan saran-sarannya.
4. Tim penguji skripsi Ibu Dr. Irma Andriani, S.Pi, M.Si. dan Ibu Andi Evi Eriani, S.Si, M.Sc. atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis dari awal studi hingga penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Irma Andriani, S.Pi, M.Si. selaku pembimbing akademik penulis yang senantiasa membantu dan memberikan arahan selama masa studi dari penulishingga penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis selama proses perkuliahan. Serta kepada staf dan pegawai Departemen Biologi yang telah membantu dalam bidang administrasi.
7. Kakak saya Indah Rahmawati beserta adik saya Muh. Al-Azhar yang menyemangati serta memberikan dukungan penting kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini.
8. Sahabat “Pengangguran Sukses” dan “Fam. Sayap Kiri” sebagai partner yang selalu berbagi informasi mengenai penelitian, memberikan semangat, saling menghibur memberikan dorongan serta motivasi selama penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

9. Badia Mainawa dan Nita adalah yang selalu menemani, membantu, mendoakan dan memberikan motivasi serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman seperjuangan di kampus, teman-teman Biologi Angkatan 2019 yang telah membantu dan mendukung penulis selama masa perkuliahan.
11. *Last but not least. I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this work. I wanna thank me having no days off. I wanna thank me for never quitting, for just me at all the times.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena adanyaketerbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun yang diberikan dari semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu akan penulis terima dengan senang hati dan penulis mengucapkan banyak terima kasih. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 08 Juni 2023



Putri Yasmin

ABSTRAK

Penyangraian adalah proses pengolahan biji kopi yang perlu diperhatikan untuk menghasilkan olahan kopi berkualitas yang baik. Penyangraian dapat merubah sifat fisik maupun sifat kimia biji kopi seperti komposisi senyawa kimia yang terkandung didalamnya yaitu senyawa kafein dapat menurun. Kafein merupakan salah satu senyawa yang terkandung dalam biji kopi. Kafein memiliki efek farmakologi yang dapat berdampak positif bagi kesehatan dan juga berdampak negatif apabila dikonsumsi secara berlebihan. Perlu dilakukan adanya eksplorasi perbedaan profil sangrai dalam proses penyangraian untuk mengetahui jika adanya perbedaan kadar kafein berdasarkan variasi temperatur sangrai. Menurut SNI 01-3542-2004, syarat mutu kadar kafein dalam kopi bubuk yaitu 0,9 - 2 %. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui adanya kafein dan menentukan kadar kafein pada kopi robusta *Coffea canephora* L. asal Bantaeng yang diberikan variasi temperatur sangrai sebesar 180°C–205°C (*light roast*), 207°C–210 °C (*light to medium roast*), 210°C - 220°C (*medium roast*), dan 225° C atau 230°C (*medium to dark roast*). Identifikasi adanya kafein dilakukan dengan menggunakan metode Parry, sedangkan penentuan kadar kafein ditentukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan hasil penelitian, kadar kafein biji kopi robusta dalam % b/b pada variasi temperatur sangrai GB (*greenbean*), L (*light*), LM (*light to medium*), M (*medium*), MD (*medium to dark*), D (*dark*) berturut-turut didapatkan dengan nilai 2.75, 1.66, 1.63, 1.43, 1.39, dan 1.13. Uji secara statistika menggunakan ANOVA memenuhi persyaratan nilai signifikansi $p < 0,05$ sehingga menunjukkan adanya perbedaan kadar kafein biji kopi robusta yang disangrai berdasarkan variasi temperatur sangrai

Kata kunci: Biji Kopi Robusta, Kafein, Penyangraian, Spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

*Roasting is one of the processing of coffee beans that need to be considered to produce good quality of the coffee. Roasting could change the physical and chemical properties of coffee beans like its chemical compounds so that the caffeine content could be decreased. Caffeine is one of the compounds in coffee beans that have pharmacological effects. Caffeine has a positive impact on health but also a negative impact if excessive consumption. It is necessary to explore the differences in roasting profiles in the roasting process to find out if there are differences in caffeine levels based on variations in roasting temperature. According to SNI 01-3542-2004, the quality requirement for caffeine content in ground coffee is 0.9 - 2%. The purpose of this study was to identify the presence of caffeine and determine the caffeine content in robusta coffee *Coffea canephora* L. from Bantaeng which was given roasting temperature variations of 180°C-205°C (light roast), 207°C-210°C (light to medium roast), 210°C - 220°C (medium roast), and 225°C or 230°C (medium to dark roast). Identification of the presence of caffeine was carried out using the Parry method, while the determination of caffeine levels was determined using the UV-Vis Spectrophotometry method. Based on the results of the study, the caffeine content of robusta coffee beans in % b/b at roast temperature variations GB (greenbean), L (light), LM (light to medium), M (medium), MD (medium to dark), D (dark) were obtained with values of 2.75, 1.663, 1.63, 1.43, 1.39, and 1.13, respectively. Statistical tests using ANOVA meet the requirements of a significance value of $p < 0.05$, indicating that there are differences in the caffeine content of roasted robusta coffee beans based on variations in roasting temperature.*

Keywords: Robusta Coffee Bean, Caffeine, Roasting, UV-Vis Spectrophotometry

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	4
I.3 Manfaat Penelitian.....	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Kopi <i>Coffea</i> sp	6
II.1.1 Klasifikasi Kopi Robusta.....	7
II.1.2 Anatomi & Morfologi Kopi Robusta	9
II.2 Senyawa Kafein	10
II.2.1 Biosintesis Kafein	12
II.3 Pengolahan Kopi.....	13
II.4 Penyangraian	19
II.5 Dekafeinsasi Kopi	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
III.1 Alat dan Bahan Penelitian	25
III.1. Alat	25
III.2. Bahan.....	25
III.2 Rancangan Penelitian.....	25
III.3 Prosedur Penelitian	26
III.3.1 Pengambilan Sampel	26
III.3.2 Pengeringan Sampel	26

III.3.3 Penyangraian Biji Kopi.....	26
III.3.4 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	27
III.4 Parameter Pengamatan.....	27
III.4.1 Pengamatan Kandungan Metabolit Sekunder Kafein	27
III.4.1.1 Pembuatan Ekstrak Kafein.....	27
III.4.1.2 Uji Kualitatif dengan Metode Parry	27
III.4.1.3 Metode Spektrofotometri UV-Vis.....	28
III.4.1.4 Pembuatan Larutan Baku Kafein	28
III.4.1.5 Uji Kandungan Kafein.....	29
III.5 Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1 Penyangraian Kopi	30
IV.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Standar Kafein ..	31
IV.3 Kadar Kafein Kopi Robusta <i>Coffea canephora</i> L.....	33
IV.3.1 Uji Kualitatif Kafein Kopi Robusta <i>Coffea canephora</i> L.....	33
IV.3.2 Uji Kuantitatif Kafein Kopi Robusta <i>Coffea canephora</i> L.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
V.1 Kesimpulan	41
V.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Larutan Baku Kafein	32
Tabel 2. Uji Kualitatif dengan Reagen Parry	33
Tabel 3. Hasil Analisis Kuantitatif Metode Spektrofotometri UV-Vis	36
Tabel 4. Uji DMRT 5% Kadar Kafein Kopi Robusta Tiap Perlakuan	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Buah Kopi	9
Gambar 2. Buah Kopi dan Biji didalamnya	9
Gambar 3. Tanaman Kopi Robusta	10
Gambar 4. Struktur Kafein	11
Gambar 5. Biosintesis Kafein	12
Gambar 6. Biji Kopi Setelah Disangrai.....	30
Gambar 7. Bubuk Kopi Robusta	30
Gambar 8. Kurva Regresi Linear Baku Kafein.....	32
Gambar 9. Reaksi antara Reagen Parry dengan Kafein	32
Gambar 10. Sampel sebelum dan sesudah direaksikan dengan Reagen Parry	32
Gambar 11. Persentase Kadar Kafein Tiap Perlakuan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Alur Penelitian.....	46
Lampiran 2. Dokumentasi Ekstraksi Kafein	47
Lampiran 3. Dokumentasi Uji Kualitatif Metode Parry	49
Lampiran 4. Dokumentasi Metode Spektrofotometri UV-Vis.....	50
Lampiran 5. Data Hasil Spektrofotometer UV-Vis.....	51
Lampiran 6. Kurva Regresi Linear Baku Kafein	57
Lampiran 7. Hasil Uji Anova dan Uji Lanjut DMRT 5%	58

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kopi memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan kopi termasuk salah satu komoditi hasil perkebunan yang besar. Selain itu, kopi juga termasuk dalam komoditas unggulan ekspor Indonesia yang memberikan peranan penting bagi devisa negara. Selain menjadi ekspor, kopi juga banyak diminati oleh masyarakat. Keadaan tersebut membuat para petani banyak yang memilih untuk menanam kopi. Hal itu terbukti dengan luasnya lahan perkebunan kopi di Indonesia. Banyaknya upaya dalam peningkatan kualitas kopi akan memberikan dampak positif bagi kesejahteraan petani kopi dan juga negara (Aryadi dkk., 2020).

Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah penghasil kopi terbaik di Indonesia. Kopi yang dihasilkan berasal dari jenis arabika dan robusta. Berdasarkan data, Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah sentra produksi kopi dengan luas areal penanaman mencapai 61.285 hektare. Rata-rata produksi kopi Sulawesi Selatan setiap tahunnya mencapai 18.000 ton. Lokasi produksinya tersebar pada tujuh kabupaten. Produksi kopi di atas 1000 ton per tahun dihasilkan di Kabupaten Bulukumba, Bantaeng, Sinjai, Pinrang, Luwu, Lutra dan Toraja. Saat ini kopi merupakan salah satu produk andalan dari perkebunan di Kabupaten Bantaeng (Hasbi, 2018). Kabupaten Bantaeng sendiri terletak didaerah pantai yang memanjang pada bagian barat ke timur kota. Wilayah daratannya mulai dari tepi laut Flores sampai ke pegunungan sekitar Gunung Lompobattang dengan

ketinggian tempat dari permukaan laut 0-25 m sampai dengan ketinggian lebih dari 1000 m dpl. Kondisi ini menjadikan Kabupaten Bantaeng sebagai salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang memiliki potensi untuk pengembangan kopi karena areal penanaman yang luas serta keadaan lingkungan dan agroklimatologi yang sangat mendukung (Azhara dkk., 2022).

Salah satu jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia terutama di Kabupaten Bantaeng dan menjadi salah satu komoditas unggulan adalah kopi Robusta *Coffea canephora* L. Total produksi tanaman kopi robusta di Kabupaten Bantaeng tahun 2021 menghasilkan 961,29 ton kopi robusta. Tanaman kopi robusta pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa kopi tersebut cukup tahan terhadap serangan penyakit, serta mempunyai karakteristik rasa yang lebih pahit dan sedikit asam (Budi dkk., 2020).

Kopi mempunyai banyak kandungan gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Senyawa aktif dari bahan alami yang terkandung dalam kopi adalah polifenol dan alkaloid. Senyawa alkaloid dalam kopi yaitu kafein merupakan alkaloid turunan xanthine yang secara alami banyak terdapat pada kopi (Suryani, 2016) dan memiliki manfaat dalam bidang farmakologi. Kopi terkenal akan kandungan kafeinnya yang tinggi. Kafein merupakan alkaloid heterosiklik dalam golongan methylxanthine, senyawa industri yang mengandung nitrogen dengan struktur dua-cincin atau *dual-siklik*. Molekul ini secara alami terjadi dalam banyak jenis tanaman sebagai metabolit sekunder (Arwangga dkk., 2016).

Kafein memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan syaraf pusat, relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung. Budi dkk (2020) menyatakan bahwa jika terlalu banyak

mengonsumsi kafein dalam kopi, akan mengakibatkan beberapa kondisi yang mempengaruhi metabolisme tubuh diantaranya asidosis, hyperglukemia, dan ketosis. Efek berlebihan (overdosis) mengonsumsi kafein juga dapat menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang (Arwangga dkk., 2016).

Pada umumnya tidak ada perbedaan spesifik antara kopi jenis robusta dan arabika yang ada di Bantaeng, baik dari segi harga maupun cara pemanenan. Hanya saja perbedaan yang paling signifikan antara kopi robusta dan arabika yaitu dari segi tekstur dan rasa (Hasbi, 2018). Menurut Umami dkk (2022), kopi robusta memiliki kandungan kafein dua kali lipat dibandingkan kopi arabika, sehingga efek stimulan dari kopi robusta akan lebih besar dibandingkan kopi arabika.

Kualitas pada biji kopi tergantung pada tahap proses penanganannya mulai dari proses panen dan proses pasca panen. Salah satu proses pengolahan kopi adalah penyangraian. Penyangraian sendiri merupakan suatu proses pembentukan rasa dan aroma pada biji kopi (Umami dkk., 2020). Pada umumnya varietas kopi yang dihasilkan dari cara pengolahan yang berbeda akan menghasilkan komponen kimia yang berbeda pula serta memberikan citarasa yang khas pada masing-masing jenis kopi. Penyangraian sendiri akan mempengaruhi tampilan fisik dan komposisi kimia pada biji kopi (Fadri dkk., 2019). Menurut Massar dan Faisal (2022) salah satu komposisi kimia pada biji kopi yaitu kafein dapat dipengaruhi oleh jenis tanaman kopi dan letak geografis tanaman kopi saat dibudidayakan serta dipengaruhi oleh proses pengolahan biji kopi yaitu penyangraian. Penyangraian kopi umumnya terdapat 3 tingkatan, yaitu penyangraian ringan (*light roast*) dengan kisaran suhu 193-199 °C, penyangraian sedang (*medium roast*) dengan kisaran suhu 204 °C, dan

penyangraian berat (*dark roast*) dengan kisaran suhu 213-221 °C. Biji kopi yang disangrai dengan cara *light roast* memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi dibandingkan dengan biji kopi yang disangrai secara *dark roast* (Elfariyanti dkk, 2020). Kadar kafein yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan waktu dan suhu penyangraian karena proses *roasting* dapat membakar senyawa kafein. Semakin lama kopi di sangrai (*roasting*) maka kandungan kafein yang tersisa akan semakin sedikit (Budiyanto dkk., 2021)

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, level *roasting* dapat mempengaruhi kadar kafein kopi. Hal ini sejalan pada penelitian Budiyanto dkk (2021) yang menunjukkan bahwa faktor level *roasting* memiliki pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap kadar kafein kopi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kadar kafein yang berkaitan dengan temperatur yang digunakan selama penyangraian pada kopi robusta Bantaeng. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi industri kopi selama proses pengolahan kopi, khususnya pada saat proses *roasting* atau penyangraian.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dari level penyangraian biji kopi (*light roast, light to medium roast, medium roast, medium to dark roast, serta dark roast*) terhadap kadar kafein pada kopi robusta *Coffea canephora* L. Asal Kota Bantaeng, Sulawesi Selatan.

I. 3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai perbandingan kadar kafein pada setiap level penyangraian dan

mengetahui pengaruh dari penyangraian terhadap kadar kafein kopi robusta *Coffea canephora* L. Sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan dibidang industri farmakologi.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember-Februari 2023. Bertempat di Cafe Leblanc Kecamatan Bantaeng, Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan, Laboratorium Kultur Jaringan Departemen Biologi dan Laboratorium Biokimia Departemen Kimia, Universitas Hasanuddin Makassar, Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kopi *Coffea* sp.

Kopi *Coffea* sp. telah lama dikenal oleh masyarakat sejak berabad-abad silam, kopi dikenal sebagai komoditas bahan minuman yang paling akrab dengan masyarakat segala lapisan. Kopi dapat dihidangkan menjadi minuman yang lezat rasanya dalam berbagai suasana (Tjahjani dkk., 2021). Kopi berasal dari nama kota Kaffa di tenggara Ethiopia, tempat kopi pertama kali ditemukan. Sejarah lain mengatakan bahwa kata kopi awalnya berasal dari bahasa arab “*qahwah*”, kembali mengalami perubahan menjadi “kahveh” dari bahasa Turki dan kemudian berubah lagi menjadi “koffie” dalam bahasa Belanda yang berarti “kekuatan”, karena kopi awalnya digunakan sebagai makanan berenergi tinggi terbukti kopi dikenal dapat mencegah kantuk dan meningkatkan konsentrasi (Rahmawati, 2018).

Kopi berasal dari famili Rubiaceae, yang memiliki sekitar 500 genera dan lebih dari 6.000 spesies. Sebagian besar anggota familinya berupa pohon tropis dan semak-semak yang tumbuh ditingkat bawah hutan. Anggota famili lainnya termasuk gardenia dan tanaman yang menghasilkan quinine dan zat bermanfaat lainnya, tetapi kopi sejauh ini merupakan anggota famili yang paling penting secara ekonomi. Tanaman kopi tumbuh dan ditanam pada daerah tropis dan subtropis di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika, dan Asia Tenggara, terutama di daerah beriklim sedang dan lembab. Buah kopi dipanen setiap tahun ketika buah kopi berwarna merah cerah, mengkilap dan keras. Setelah mengeluarkan kulit luar, biji

di dalam buah kopi biasa disebut “biji kopi hijau”. Kualitas biji kopi hijau ditentukan oleh sejumlah parameter, termasuk ukuran biji, warna, bentuk, metode pengeringan, tahun panen, dan adanya cacat pada biji kopi (retak, biji layu, biji dalam perkamen, biji berjamur, dll.) (Ghosh dan Venkatachalapathy, 2014)

Kopi *Coffea* s.p merupakan salah satu produk agroindustri pangan yang sangat diminati oleh kalangan masyarakat. Komoditas perkebunan yang mempunyai kontribusi yang besar dalam perekonomian Indonesia, baik domestik maupun internasional dan berperan penting dalam pemasukan devisa, penggerak perekonomian baik bagi petani, maupun bagi pelaku ekonomi lainnya. Produksi kopi di Indonesia selama lima tahun terakhir mengalami peningkatan, meskipun tahun 2011 mengalami penurunan. Banyaknya upaya peningkatan kualitas kopi akan memberikan dampak positif bagi kesejahteraan petani kopi dan juga negara (Budiyanto dkk., 2021). Jenis-jenis kopi arabika *Coffea arabica* dan kopi robusta *Coffea canephora* L. Adalah yang spesies paling banyak dibudidaya (Sulistyaningtyas, 2018). Salah satu karakteristik tanaman kopi robusta pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman tersebut cukup tahan terhadap serangan penyakit karena tanaman kopi jenis robusta memiliki adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan kopi jenis arabika, serta mempunyai karakteristik rasa yang lebih pahit, sedikit asam. Selain itu pada kopi robusta jumlah kafein yang dimiliki lebih tinggi dibanding tanaman kopi arabika.

II.1.1 Klasifikasi Kopi Robusta

Kopi Robusta *Coffea canephora* L. Merupakan salah satu jenis kopi yang memiliki nilai strategis dalam rangka memberdayakan ekonomi rakyat. Kopi

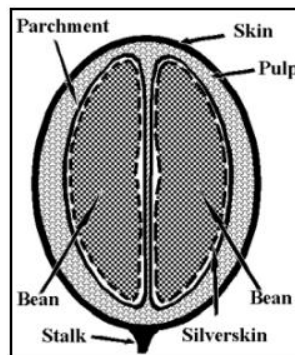
robusta berasal dari hutan-hutan katulistiwa di Afrika, dari pantai barat sampai Uganda. Sejak tahun 1900 kopi robusta telah tersebar luas ke seluruh daerah tropis. Kopi Robusta berasal dari Kongo. Kopi ini masuk ke Indonesia pada tahun 1900 . Beberapa jenis yang termasuk kopi Robusta antara lain *Quillou*, *Uganda*, dan *Chanephora*. Oleh karena mempunyai sifat lebih unggul, kopi ini sangat cepat berkembang. Bahkan kopi Robusta termasuk jenis yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia hingga saat ini (Sulistyaningtyas, 2018). Klasifikasi tanaman kopi robusta sendiri menurut Tjirosoepomo (2013) dan Dasuki (1991) adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledoneae
Subclassis	: Sympetalae
Ordo	: Rubiales
Familia	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>
Species	: <i>Coffea canephora</i> L.

Kopi robusta dapat tumbuh lebih baik pada suatu daerah dengan ketinggian 0-1000 mdpl, dimana tempat tersebut tidak cocok untuk kopi arabika yang memerlukan ketinggian lebih dari 1000 mdpl untuk menghindari serangan hama *Hemelia vastatrix* (HV) (Sulistyaningtyas, 2018). Kopi robusta bisa disebut sebagai kopi kelas dua setelah kopi arabika dikarenakan memiliki rasa yang lebih pahit,

sedikit asam, dan mengandung kafein dengan kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika (Umami dkk., 2022)

II.1.2 Anatomi dan Morfologi Kopi Robusta



Gambar 1. Anatomi Buah Kopi
Sumber : Ghosh dan Venkatachalapathy, 2014



Gambar 2. Buah kopi dan biji didalamnya
Sumber : Ghosh dan Venkatachalapathy, 2014

Buah kopi (juga disebut *berry* atau *cherry*) terdiri dari kulit luar atau pericarp yang halus dan keras, biasanya berwarna hijau pada buah yang belum matang, yang berubah menjadi merah-ungu atau merah tua saat matang. Perikarp meliputi daging buah yang lunak berwarna kekuningan, berserat dan manis atau dikenal sebagai mesokarp luar. Saat buah matang, lapisan tipis berlendir terhidrasi akan terbentuk yang dikenal sebagai lendir (juga disebut lapisan pektin). Kemudian akan terbentuk endokarp tipis berwarna kekuningan yang disebut perkamen. Di bawah perkamen, kacang ditutupi membran tipis lainnya, kulit perak (kulit biji). Kulit perak menutupi

biji. Setiap cherry umumnya mengandung dua biji kopi. Jika hanya ada satu, bentuknya lebih bulat dan dikenal sebagai pea-berry.

Karakter morfologi yang khas pada kopi robusta adalah tajuk yang lebar, perwatakan besar, ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun kopi arabika, dan memiliki bentuk pangkal tumpul. Selain itu, daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya. Biji kopi robusta juga memiliki karakteristik yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Secara umum, biji kopi robusta memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Selain itu, karakteristik yang menonjol yaitu bijinya yang agak bulat, lengkungan bijinya yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika, dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (Anshori, 2014).



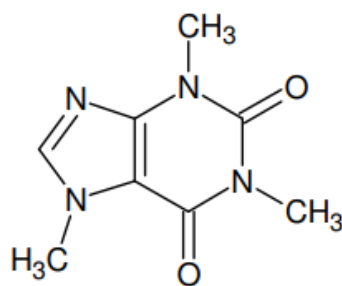
Gambar 3. Tanaman Kopi Robusta
Sumber : Elfariyanti dkk., 2020

II.2 Senyawa Kafein

Kafein adalah salah satu senyawa golongan alkaloid xantina dengan rumus kimia 1,3,7-trimethylxanthine yang dapat ditemukan pada komoditas kopi, teh, dan coklat (Agustine dkk., 2021). Kafein termasuk kelompok senyawa “metilxantin”. Metilxantin merupakan senyawa yang terbentuk secara alami dan termasuk ke dalam derivat xantin yang merupakan golongan senyawa alkaloid. Anggota

kelompok metilxantin lainnya adalah teofilin yang terkandung di dalam teh, dan teobromin yang terkandung dalam coklat (Fajriana dan Fajriati, 2018).

Biji kopi secara alami mengandung kafein dalam kadar yang beragam sesuai dengan persyaratan dan tempat tumbuh tanaman, karena kafein merupakan bagian dari metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman sebagai bentuk perlindungan diri terhadap lingkungan dan kompetitor. Kandungan bahan alami atau fitonutrisi dalam tanah tempat tumbuh tanaman, tingkat kematangan biji, kesuburan tanah, dan kondisi genetik tanaman akan berpengaruh terhadap kandungan kafeinnya (Budi dkk., 2020).



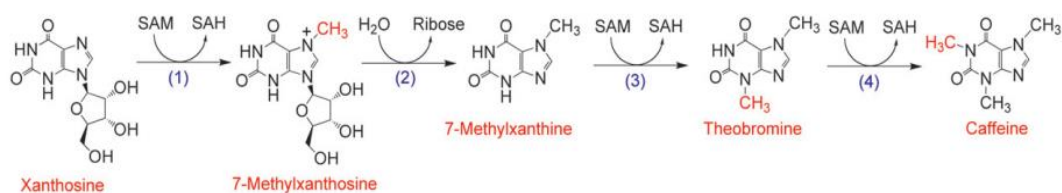
Gambar 4. Struktur Kafein
Sumber : Suaniti dkk., 2022

Kafein merupakan suatu senyawa berbentuk kristal. Penyusun utamanya adalah senyawa turunan protein disebut dengan purin xantin. Senyawa ini pada kondisi tubuh yang normal memang memiliki beberapa khasiat antara lain merupakan obat analgetik yang mampu menurunkan rasa sakit dan mengurangi demam. Akan tetapi, pada tubuh yang mempunyai masalah dengan keberadaan hormon metabolisme asam urat, maka kandungan kafein dalam tubuh akan memicu terbentuknya asam urat tinggi (Arwangga dkk., 2016).

Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) merupakan sejenis purin psikostimulan alkaloid berbentuk serbuk putih atau bentuk jarum mengkilat, biasanya menggumpal, tidak

berbau, rasa pahit, memiliki titik lebur pada 235°-237°C. Kafein agak sukar larut dalam air, etanol dan eter. Akan tetapi kafein mudah larut dalam kloroform dan lebih larut dalam asam encer. Kafein diketahui memiliki efek ketergantungan dan memiliki efek positif pada tubuh manusia dengan dosis rendah yaitu ≤ 400 mg seperti peningkatan gairah, peningkatan kegembiraan, kedamaian dan kesenangan. Kafein juga memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan pusat relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung. Penggunaan kafein secara berlebihan dapat memberikan efek negatif berupa detak jantung yang tidak normal, sakit kepala, munculnya perasaan khawatir dan cemas, tremor, gelisah, ingatan berkurang, insomnia dan dapat menyebabkan gangguan pada pencernaan (Elfariyanti dkk., 2020).

II.2.1 Biosintesis Kafein



Gambar 5. Biosintesis Kafein

Sumber : Ashihara dkk., 2007

Biosintesis kafein dimulai dengan metilasi pertama pada xantosin (1) menghasilkan 7-metilxantin (2). Setelah *de-ribosylation* akan menghasilkan 7-metilxantin (3) dimana selanjutnya melalui proses metilasi untuk membentuk theobromin (4) dan metilasi kembali sehingga membentuk kafein (5) dengan *S-adenosyl-L-methionine* (SAM) sebagai sumber dari tiga gugus metil tersebut. Metionin merupakan gugus efisien prekursor pada biosintesis kafein (Jin dkk., 2016). Menurut Mohanan dkk (2013), Metionin *synthase* adalah enzim yang

penting pada siklus metionin untuk regenerasi SAM dimana SAM berperan sebagai pendonor metil.

II. 3 Pengolahan Kopi

Buah kopi dipanen ketika menjadi merah cerah, mengkilap, dan keras, baik dengan pemetikan tangan selektif atau pengupasan non-selektif dari seluruh cabang atau pemanenan mekanis. Metode pengambilan dengan tangan sangat memakan waktu, tetapi memberikan kualitas produk yang unggul. Buah kopi diproduksi baik dengan proses kering atau dengan pengolahan basah. Setelah panen, buah kopi dipisahkan dari ampasnya, yang dilakukan dengan pengolahan kering atau basah. Proses pengeringannya sederhana dan murah. Seluruh buah kopi dikeringkan di bawah sinar matahari di udara terbuka, diikuti dengan pemisahan kulit (daging buah kering dan kulit tanduk) untuk mendapatkan biji kopi. Sebaliknya, proses basah membutuhkan lebih banyak perawatan dan investasi, tetapi menghasilkan kualitas kopi yang unggul. Dalam proses basah, *pulp* dari buah kopi, yang terdiri dari exocarp dan mesocarp, dihilangkan secara mekanis, tetapi kulit tanduk tetap menempel pada biji. Setelah dikeringkan, baik yang dilakukan di bawah sinar matahari atau dipengering, kulit tanduk dikeluarkan untuk menghasilkan biji kopi hijau (Ghosh dan Venkatachalapathy, 2014).

Tujuan utama pengolahan kopi adalah mendapatkan kualitas kopi biji yang prima. Langkah perbaikan dan pengendalian kualitas harus selalu diusahakan pada setiap tingkatan. Dalam pengolahan kopi yang paling penting adalah cara mendapatkan hasil akhir yang diakui oleh konsumen dengan mutu yang baik dan cita rasa yang tinggi. Adapun proses pengolahan kopi adalah sebagai berikut (Kembaren dan Muchsin, 2021):

II.3.1 Panen

Sistem pemanenan yang umum dilakukan adalah sistem petik dan sortasi buah hijau. Buah merah dipetik dengan cara dipilih pada pohon kopi. Buah hijau yang terpetik dipisahkan secara manual dari buah yang merah. Pemanenan biasa dilakukan oleh petani atau buruh tani dimana kopi tersebut akan di proses. Panen harus dilakukan dengan cara sangat berhati-hati dan secara manual yaitu pemetikan dengan tangan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan minimal 85% gelondong merah, maksimal 15% gelondong kuning, dengan tanpa ada gelondong hijau atau hitam. Persentase ini sebaiknya menjadi acuan setiap unit pulping, baik yang diusahakan oleh petani atau oleh pengusaha. Buah kopi segar hasil panen ini kemudian disortir (yang diambil buah merah segar dan buah jelek dipisahkan). Penyortiran bertujuan untuk memilih biji yang baik dari segi mutu (terutama citarasa). Pensortiran buah merah yang terbaik adalah dilakukan di dalam bak berisi air. Pada bak yang berisi air tersebut buah diaduk sehingga buah yang berisi penuh akan mengendap kebawah dan yang ringan akan terapung di permukaan air. Buah kopi yang tidak berisi penuh karena terserang hama akan mengambang dan harus dipisahkan, untuk diproses secara terpisah.

II.3.2 Pengupasan Kulit Buah

Pulping bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit terluar dan mesocarp (bagian daging). Prinsip kerjanya adalah melepaskan exocarp dan mesocarp buah kopi. Pengupasan ini dapat dilakukan baik secara manual maupun menggunakan mesin. Proses pengupasan kulit yang dilakukan dengan menggunakan mesin disebut pulper. Pengupasan buah kopi dengan mesin pulper umumnya dilakukan

dengan menyemprotkan air ke dalam silinder bersama dengan buah yang akan dikupas. Penggunaan air sebaiknya diatur sehemat mungkin disesuaikan dengan ketersediaan air dan mutu hasil. Aliran air berfungsi untuk membantu mekanisme pengaliran buah kopi di dalam silinder dan sekaligus membersihkan lapisan lendir. Lapisan air juga berfungsi untuk mengurangi tekanan geseran silinder terhadap buah kopi sehingga kulit tanduknya tidak pecah. Kinerja mesin pengupas sangat tergantung pada kemasakan buah, keseragaman ukuran buah, jumlah air proses dan celah (*gap*) antara *rotor* dan *stator*. Mesin akan berfungsi dengan baik jika buah yang dikupas sudah cukup masak karena kulit dan daging buahnya lunak dan mudah terkelupas. Sebaliknya, buah muda relatif sulit dikupas.

Buah kopi hasil panen sebaiknya dipisahkan atas dasar ukurannya sebelum dikupas supaya hasil kupasan lebih bersih dan jumlah biji pecahnya sedikit. Buah kopi robusta relatif lebih sulit dikupas dari pada kopi arabika karena kulit buahnya lebih keras dan kandungan lendirnya lebih sedikit. Untuk mendapatkan hasil kupasan yang sama, proses pengupasan kopi robusta harus dilakukan berulang dengan jumlah air yang lebih banyak dibandingkan jenis kopi arabika.

II.3.3 Fermentasi

Proses fermentasi umumnya hanya dilakukan untuk pengolahan kopi Arabika dan tidak banyak dilakukan untuk pengolahan kopi Robusta. Tujuan proses ini adalah untuk menghilangkan lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk biji kopi setelah proses pengupasan. Prinsip fermentasi sendiri adalah peruraian senyawa-senyawa yang terkandung di dalam lapisan lendir oleh mikroba alami dan dibantu dengan oksigen dari udara.

Proses fermentasi dapat dilakukan secara basah (merendam gabah kopi di dalam genangan air) dan secara kering (tanpa rendaman air). Pada industri pengolahan kopi lokal dilakukan fermentasi secara basah. Lama fermentasi bervariasi tergantung pada jenis kopi, suhu dan kelembaban lingkungan serta ketebalan tumpukan biji kopi di dalam bak. Tingkat kesempurnaan fermentasi diukur secara visual dari kenampakan lapisan lendir di permukaan kulit tanduk atau dengan mengusap lapisan lendir dengan jari. Jika lendir tidak lengket, maka fermentasi diperkirakan sudah selesai. Umumnya, waktu fermentasi biji kopi Arabika berkisar antara 12 sampai 46 jam tergantung permintaan konsumen.

II.3.4 Pencucian

Pencucian bertujuan untuk menghilangkan sisa lendir hasil fermentasi yang masih menempel di kulit tanduk. Untuk kapasitas kecil, pencucian dapat dikerjakan secara manual di dalam bak atau ember, sedang untuk kapasitas besar perlu dibantu dengan mesin. Ada dua jenis mesin pencuci yaitu tipe batch dan tipe kontinyu. Industri pengolah menggunakan tipe batch yang mana mesin pencuci tipe batch mempunyai wadah pencucian berbentuk silinder horisontal bulat yang di putar. Mesin ini dirancang untuk kapasitas kecil dan konsumsi air pencuci yang terbatas.

II.3.5 Pengeringan

Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kandungan air dari dalam gabah kopi yang semula 60 – 65 % sampai menjadi 12-16 %. Pada kadar air ini, gabah kopi relatif aman untuk dikemas dalam karung dan disimpan di dalam gudang pada kondisi lingkungan tropis. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan cara penjemuran, mekanis dan kombinasi keduanya. Penjemuran merupakan cara yang paling mudah dan murah untuk pengeringan biji kopi. Jika cuaca

memungkinkan, proses pengeringan sebaiknya dipilih dengan cara penjemuran penuh (full sun drying). Penggunaan media penjemuran ada yang menggunakan para-para dan ada juga yang langsung dijemur pada lantai jemur. Pada industri pengolahan kopi lokal pengeringan (penjemuran) dilakukan menggunakan sinar matahari langsung dengan intensitas cahaya yang cukup, karena apabila terlalu panas maka ultraviolet dari sinar matahari dapat membuat mutu kopi tersebut menurun. Selain itu kopi dijemur ada yang menggunakan para-para dari anyaman bambu maupun kawat ayakan yang disangga dengan kaki-kaki lebih kurang 1 meter dari permukaan lantai. Untuk mencapai kisaran kadar air antara 12 – 16 %, waktu penjemuran dapat berlangsung sampai 2 minggu.

II.3.6 Pengupasan Kulit Gabah Kopi

Pengupasan ditujukan untuk memisahkan biji kopi dengan kulit tanduk. Hasil pengupasan disebut biji kopi beras. Mesin pengupas kulit gabah (huller) yang digunakan adalah tipe silinder dengan kapasitas 600 kg/jam atau tergantung pada kadar air biji kopinya. Jika kadar air makin tinggi, kapasitas pengupasannya turun dan jumlah biji pecahnya sedikit meningkat. Kadar air berpengaruh pada ukuran biji kopi. Makin tinggi kadar air biji kopi, ukuran bijinya semakin besar. Oleh karena itu, lebar celah dan ukuran saringan perlu dimodifikasi jika mesin pengupas tersebut akan dipakai untuk mengupas biji kopi dengan kadar air yang masih tinggi. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengupasan sebaiknya dilakukan pada biji kopi yang telah dingin karena sifat fisiknya telah stabil.

Pada proses pengupasan biji kopi HS (*kopi gabah*) diumpankan ke dalam silinder lewat corong pemasukkan dan kemudian masuk celah antara permukaan rotor dan saringan. Kulit tanduk akan terlepas karena gesekan antara permukaan

rotor dan terpecah menjadi serpihan ukuran kecil. Permukaan rotor mempunyai ulir dan mampu mendorong biji kopi ke luar silinder, sedangkan serpihan kulit lolos lewat saringan dan terhisap oleh kipas. Rendemen hasil pengolahan dihitung dari perbandingan antara berat biji kopi beras hasil pengupasan dengan berat buah kopi hasil panen yang diolah. Faktor yang berpengaruh terhadap nilai rendemen antara lain tingkat kematangan buah, komposisi senyawa kimia penyusun buah dan jenis proses.

II.3.7 Pengayakan (*Grinding*)

Biji kopi beras harus disortasi secara fisik atas dasar ukuran dan cacat bijinya. Kotoran-kotoran non kopi seperti serpihan daun, kayu atau kulit kopi, harus juga dipisahkan. Sortasi ukuran dilakukan dengan ayakan. Mekanis tipe silinder berputar atau tipe getar. Untuk mesin sortasi tipe getar, ketiga ayakan disusun bertingkat.

II.3.8 Sortasi Manual

Setelah sortasi menggunakan mesin grider, selanjutnya dilakukan sortasi manual oleh pekerja industri pengolah. Sortasi ini berfungsi untuk memisahkan biji yang cacat dengan yang bagus serta memisahkan jenis biji long berry dengan pea berry. Setelah sortasi ini kemudian dilakukan penjemuran lagi, dan sesekali biji kopi ditampih untuk menghilangkan kulit ari yang masih menempel pada biji kopi. Biji hasil sortasi atas dasar kelompok ukuran dan jenis biji yang telah dijemur, kemudian dikemas di dalam karung goni.

II.3.9 Pengemasan

Tujuan pengemasan adalah untuk mempertahankan aroma dan citarasa kopi sampai di distribusikan ke konsumen, demikian halnya selama disimpan oleh

pemakai. Jika tidak dikemas secara baik, kesegaran, aroma dan citarasa kopi akan berkurang secara signifikan setelah satu atau dua minggu. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keawetan biji kopi selama dikemas adalah kondisi penyimpanan (suhu lingkungan), tingkat sangrai, kadar air kopi di dalam kemasan.

II.4 Penyangraian

Penyangraian atau roasting merupakan suatu proses pembentukan rasa dan aroma pada biji kopi. Apabila biji kopi memiliki keseragaman dalam ukuran, *specific gravity*, tekstur, kadar air dan struktur kimia, maka proses penyangraian akan relatif lebih mudah untuk dikendalikan. Kenyataannya, biji kopi memiliki perbedaan yang sangat besar, sehingga proses penyangraian merupakan seni dan memerlukan keterampilan dan pengalaman sebagaimana permintaan konsumen. Perbandingan penentu citarasa kopi, 60% ditentukan dengan bagaimana proses budidaya serta panen dikebun, 30% oleh proses penyangraian, dan 10% ditentukan oleh barista saat melakukan penyajian. Lama waktu penyangraian cukup bervariasi tergantung dari cara sangrai yang digunakan. Penyangraian umumnya membutuhkan waktu sekitar 15 menit sampai dengan 30 menit dengan tujuan untuk menjaga kualitas kopi dari segi warna maupun dari segi rasa yang diinginkan (Umami dkk., 2020).

Suhu penyangraian yang digunakan akan berpengaruh terhadap kadar air, keasaman, rasa, aroma, dan warna. Penyangraian bertujuan untuk mengurangi kadar air, menimbulkan perubahan warna, dan membentuk aroma spesifik. Pada proses penyangraian sebagian kecil kafein akan menguap dan terbentuk komponen-komponen lain yaitu aseton, furfural, amonia, trimethylamin, asam formiat, dan

asam asetat. Kafein di dalam kopi terdapat baik sebagai senyawa bebas maupun dalam bentuk kombinasi dengan klorogenat sebagai kalium kafein klorogenat (Fajriana dan Fajriati, 2018).

Proses penyangraian merupakan proses perpindahan panas yang kompleks, dimana biji kopi mengalami penurunan berat secara konstan, peningkatan volume dan densitas, warna, pH, flavor, dan aroma. Serangkaian reaksi kimia juga terjadi meliputi reaksi Maillard, reaksi karamelisasi, pirolisis, dan oksidasi. Level roasting dapat dipantau melalui warna, kehilangan berat, flavor dan aroma yang terbentuk akibat perubahan pada komponen kimia (Agustini, 2020). Secara umum terdapat empat tahapan reaksi fisik dan kimiawi yang berjalan selama penyangraian yaitu (Suaniti dkk., 2022):

- 1) Evaporasi air, proses penyangraian diawali dengan evaporasi air yang ada didalam biji kopi dengan memanfaatkan panas yang terjadi pada suhu sekitar 100-160°C sekitar 6 menit,
- 2) Reaksi Milliard, terjadi pada suhu 160-175°C pada waktu 7 menit. Pada fase I karamelisasi terjadi karena pemecahan senyawa protein menjadi asam amino. Pada saat bersamaan, karbohidrat sederhana dipecah menjadi monosakarida, glukosa, dan fruktosa. Pada fase II melibatkan sintesis senyawa asam amino alfa dan senyawa karbonil untuk menghasilkan senyawa volatil, termasuk senyawa pirazin dan piridin non volatil. Pyrazine memiliki ambang batas aroma paling rendah oleh karena itu berperan penting dalam pembentukan aroma, sehingga uap pirazin dapat dengan mudah dideteksi oleh indera penciuman. Pada saat yang sama, piridin bertindak sebagai senyawa

yang berkontribusi pada rasa pahit. Warna biji kopi berubah menjadi coklat kekuningan. Fasa ke 3 merupakan tahap terakhir dari urutan reaksi Miliard, yaitu pembentukan senyawa melanin. Senyawa ini merupakan produk reaksi kondensasi dari beberapa produk reaksi Miliard II, yang berkontribusi pada pembentukan coklat tua dan rasa.

- 3) Karamelisasi dilakukan pada suhu 170-200°C selama 9 menit, bila digunakan dalam reaksi Milliard, reaksi dimulai ketika kandungan asam amino pada biji kopi menurun. Bila dipanaskan sampai suhu 170°C, senyawa gula (sukrosa) akan mengalami dehidrasi dan digabungkan menjadi senyawa karamel, sukrosa akan kehilangan molekul air dan menjadi senyawa karamel. Senyawa ini mengubah warna biji kopi menjadi coklat tua.
- 4) Pirolisis Reaksi, biasanya dilakukan pada suhu penyangraian 200-205 °C. Senyawa organik kompleks dalam biji kopi terurai menjadi senyawa gas dan karbon padat sederhana pada suhu tinggi dan kondisi oksigen minimum. Gas pirolisis disimpan di dinding sel biji kopi yang kuat dan kedap air. Dengan meningkatkan suhu dan waktu pemanggangan maka tekanan gas pirolisis meningkat, dan akhirnya dapat menguraikan dinding sel dan menghasilkan suara retak. Beberapa senyawa organik membentuk arang (senyawa karbon) lebih dalam dan tertutup oleh senyawa berminyak di permukaannya. Rasa biji kopi sangrai menjadi lebih pahit dan keasaman menurun.

Penyangraian (*roasting*) adalah sebuah proses pemanggangan biji kopi yang masih mentah atau sering disebut *green bean*, proses ini berlangsung sampai kopi memiliki tingkat kematangan tertentu, dengan cara mengeluarkan kadar air,

mengembangkan bijinya, mengeringkan dan memberikan aroma terhadap kopi. Biji kopi yang telah matang biasa disebut *roastbean*. Tingkatan kematangan (level roasting) biji kopi umumnya terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu (Yulia, 2018):

1. Coklat Muda (*Light Roast*)

Light roast terjadi pada proses pengeringan 180-205 °C. *First crack* terjadi pada suhu 205 °C dan penyangraian dapat dihentikan ketika first crack telah terjadi. Kadar kafein dan keasaman pada tingkat kematangan ini cukup tinggi. Pada tingkat kematangan ini biji kopi akan sedikit mengembang, belum sepenuhnya matang, dan tingkat kematangan masih rendah. Citarasa yang dihasilkan adalah seperti aroma jeruk (*citrusy*), bau tanah (*earthy*), dan bau mentega (*buttery*).

2. Setengah Gelap (*Medium Roast*)

Medium roast merupakan penyangraian yang paling banyak atau sering digunakan. Medium roast terjadi pada rentang suhu 210°C-220°C. Suhu roasting belum mencapai *second crack* tetapi telah melewati *first crack*. Pada tingkat kematangan ini biji kopi tidak mengeluarkan minyak pada permukaannya. Biji kopi yang dihasilkan akan lebih gelap dibandingkan dengan pada *first crack*.

3. Gelap (*Dark Roast*)

Dark roast merupakan tingkat kematangan paling tinggi pada biji kopi. Warna biji kopi pada tingkat ini lebih gelap dibandingkan tingkat penyangraian lain serta mengeluarkan minyak pada permukaan biji. *Dark roast* terjadi pada suhu 240°C serta kopi yang dihasilkan memiliki kekentalan (*body*) yang tebal.

II.5 Dekafeinasi Kopi

Kafein memiliki manfaat menstimulasi susunan syaraf pusat, relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung. Kandungan rata-rata

kafein robusta (*Coffea canephora*) 1,50 – 2,72% dan arabika (*Coffea arabica* L.) 0,94 – 1,59%. Saat ini, banyak industri makanan dan minuman seperti cafe menginginkan kopi dengan kadar kafein rendah (disebut juga kopi decaf). Kebiasaan konsumsi sebanyak 3 – 4 cangkir setiap hari tersebut dapat menyebabkan kecanduan. Tingginya kadar kafein terutama bagi intoleran kafein akan menyebabkan keluhan insomnia, kecemasan, peningkatan tekanan darah, dan detak jantung yang terlalu cepat. Menurut laporan (NCA, 2017) dalam (Grand View Research, 2020), orang-orang berusia antara 18 – 24 tahun membentuk kelompok konsumen terbesar kopi decaf di Amerika Serikat dan menghasilkan sekitar 19% dari total konsumen. Survei juga menyoroti bahwa 68% dari populasi berpikir bahwa perlu untuk mengurangi asupan kafein mereka. Selain itu, 66% setuju bahwa sangat penting untuk mengurangi konsumsi kopi mereka. Standar kafein dalam kopi menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan atau minuman adalah 150 mg/hari atau 50 mg/sajian. Oleh karena itu dibutuhkan upaya untuk menurunkan kandungan kafein agar kopi tersebut aman untuk dikonsumsi. Untuk menurunkan kadar kafein diperlukan proses dekafeinasi (Ratih dkk., 2021).

Secara teknis kafein dapat dikurangi kandungannya dengan proses dekafeinasi, yaitu diekstrak dengan menggunakan berbagai jenis pelarut seperti bahan kimia sintetis, bahan kimia alami, air atau gas. Proses dekafeinasi dapat dilakukan dengan perebusan dan atau pengukusan, yang selanjutnya diikuti proses pelarutan dengan perendaman dalam air mengalir, proses ini dapat menurunkan kandungan kafein (Suharman dan Patoni, 2017). Metode dekafeinasi dapat menghambat aktivitas kafein peminum kopi yang intoleran dan mencegah pecandu kopi mengonsumsi terlalu banyak kafein. Berdasarkan penelitian yang dilakukan

Suharman dan Putani (2017) menunjukkan bahwa proses penurunan kafein (dekafeinasi) dengan cara perebusan dapat menurunkan kafein hingga 0,40% dan dengan cara pengukusan dapat menurunkan kafein hingga 0,45%. Proses dekafeinasi dilakukan sebelum biji kopi disangrai dan digiling, sehingga nutrisi dari kopi decaffeinated hampir mirip dengan kopi biasa, kecuali kandungan kafeinnya. Perbedaan yang muncul setelah kopi dekafeinasi adalah aroma dan rasa biji kopi menjadi lebih lembut, dan sedikit perubahan warna dapat terjadi tergantung dari metode proses yang digunakan (Palupi dan Fatimah, 2021).