

KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA KOPI ROBUSTA PADA HASIL BERBAGAI METODE PENGOLAHAN

NANDA SUPRIANA



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Kopi Robusta Pada Hasil Berbagai Metode Pengolahan adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2020

Nanda Supriana
NIM F152184201

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

NANDA SUPRIANA. Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Kopi Robusta Pada Hasil Berbagai Metode Pengolahan. Dibimbing oleh USMAN AHMAD dan SAMSUDIN.

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi bila diolah dengan baik. Proses pengolahan kopi untuk menghasilkan kopi beras dapat digolongkan ke dalam tiga jenis pengolahan yaitu: pengolahan kering, pengolahan semi basah dan pengolahan basah. Proses pengolahan biji kopi Robusta perlu memperhatikan berbagai aspek yang dapat mempertahankan karakteristik fisiko-kimia biji kopi tersebut. Karakteristik biji kopi beras Robusta dapat dipengaruhi oleh metode pengolahan dan metode penyangraian untuk diolah menjadi kopi sangrai sebagai bahan kopi bubuk. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk mengkaji pengaruh pengolahan kopi Robusta menggunakan metode kering, semi basah dan basah terhadap karakteristik kopi beras, sedang suhu penyangraian dikaji pengaruhnya terhadap karakteristik kopi sangrai dan kopi seduhnya.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap faktorial 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah metode pengolahan dengan tiga taraf yaitu kering, semi basah dan basah, faktor kedua adalah suhu penyangraian dengan dua taraf yaitu 180°C dan 210°C. Karakteristik pada kopi beras yang diamati adalah mutu fisik biji berdasarkan SNI, pada kopi sangrai adalah kadar air, warna, nilai pH, kadar kafein, total fenol, aktivitas antioksidan, dan pada kopi seduh adalah karakter organoleptik menggunakan *cupping test*. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA). Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, dilanjutkan dengan uji *Tukey*. Hasil penelitian menunjukkan kopi beras terbaik dihasilkan dari metode pengolahan basah dengan total nilai biji cacat minimum 21.33 (mutu 2). Suhu sangrai berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, warna dan aktivitas antioksidan, sedangkan kadar kafein dan total fenol tidak berbeda. Berdasarkan hasil *cupping test*, citarasa seduhan kopi terbaik (skor akhir >80.00) dihasilkan dari metode pengolahan kering, semi basah, dan basah dengan suhu penyangraian 210°C.

Kata kunci: Fisiko-kimia, metode pengolahan, Robusta, suhu sangrai

SUMMARY

NANDA SUPRIANA. Characterization of the Physico-Chemical Properties of Robusta Coffee by using Various Processing Methods. Supervised by USMAN AHMAD and SAMSUDIN.

Robusta coffee is one of the estate crops with high economic value if properly processed. The coffee processing can be classified into 3 types namely: dry, semi-wet and wet processing. And then, roasting is the process of forming the taste and aroma of coffee. The processing of Robusta coffee bean needs to consider various aspects in order to maintain the physico-chemical characteristics of coffee beans. The character of Robusta green beans can be relied on the processing method and roasting method to be processed into roasted coffee as an ingredient for ground coffee. Therefore, this treatment is intended to study the effect of processing Robusta coffee using dry, semi-wet and wet methods on green bean and the roasting temperature for its effects on the characteristics of roasted coffee and brewed coffee.

The completely randomized design in factorial 2 factors and 3 replications was used in this research. The first factor was 3 level of processing methods, dry, semi-wet, and wet, and the second factor was 2 level of roasting temperatures, 180°C and 210°C. The variables characteristics such as physical quality in the green beans, water content, colour, pH, caffeine content, total phenol and antioxidant activity in roasted coffee and organoleptic characters in brewed coffee using cupping test were observed. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The ANOVA result shows the significant difference followed by Tukey. Result showed that the best green beans were found in wet processing method with a minimum total defect value of 21.33 (quality 2). Roasting temperature has a very significant effect on water content, colour and antioxidant activity, while caffeine content and total phenol is not significantly affected. Based on the results of cupping test, the best brewed coffee (final score >80.00) was obtained by the treatments of a dry, semi-wet and wet processing method with a roasting temperature of 210°C

Key words: Physico-chemical, Processing, Roasting temperature, Robusta



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2020 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB

KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA KOPI ROBUSTA PADA HASIL BERBAGAI METODE PENGOLAHAN

NANDA SUPRIANA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Teknologi Pascapanen

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**



Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis : Prof Dr Ir Sutrisno, M Agr

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Kopi Robusta Pada Hasil Berbagai Metode Pengolahan

Nama : Nanda Supriana
NIM : F152184201

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing

Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAgr
Ketua

Dr Ir Samsudin, MSi
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Teknologi Pascapanen

Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAgr

Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, MEng

Tanggal Ujian : 18 Juni 2020

Tanggal Lulus : 07 JUL 2020

Judul Tesis : Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Kopi Robusta Pada Hasil Berbagai Metode Pengolahan

Nama : Nanda Supriana

NIM : F152184201

Disetujui oleh
Komisi Pembimbing



Dr Ir Samsudin, MSi
Anggota

Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAgr
Ketua

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Teknologi Pascapanen

Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAgr

Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, MEng

Tanggal Ujian : 18 Juni 2020

Tanggal Lulus :

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah dengan judul Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Kopi Robusta Pada Hasil Berbagai Metode Pengolahan berhasil diselesaikan. Dengan diselesaikannya karya ilmiah ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAgr selaku ketua komisi pembimbing dan Ketua Program Studi Teknologi Pascapanen.
2. Dr Ir Samsudin, MSi selaku anggota komisi pembimbing.
3. Eko Heri Purwanto, STP MSc dan Ir Edi Wardiana, MSi yang selalu meluangkan waktu, memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Prof Dr Ir Sutrisno, MAgr, selaku dosen penguji luar komisi yang telah banyak memberikan saran perbaikan untuk penulisan tesis.
5. Dr Ir Emmy Darmawati MSi selaku moderator yang telah banyak memberi saran dan arahan kepada penulis.
6. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Muhammad Said dan Ibunda Muliana, dan juga kepada adik saya Aljanuar tersayang serta seluruh keluarga besar yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan juga tak pernah henti-hentinya mendoakan penulis.
7. Bapak Hendra dan Kak Melly selaku Praktisi Laboratorium Terpadu Balittri atas bantuan dan arahannya selama penelitian berlangsung.
8. Ibu Siti Rusmawati dan Bapak Ahmad Mulyawatulloh atas segala bantuan dan dukungan selama studi di IPB.
9. Teman seperjuangan dari Aceh, Kak Riska, Bg Jufri, Bg Musrianto, Bg Zul dan Bg Ari.
10. *Partner* setia Kiki, Fila, Tya, Ei mon yang selalu membantu, memberi semangat serta mendoakan dan menemani penulis, serta keluarga TPP 2018 tercinta yaitu Iluk, Ica, Fandi, Mba Sri, Mba Nijma, hesti, lydia dan Kak Yandri atas kerjasama dan dukungannya sejak awal hingga akhir studi.
11. Teman IPN17 yang selalu menyemangati dan memotivasi, Ilmi, Rinda, Ula, Kak Aini, Ulfa, Mas Is, Mas Abdi, Fenny BSH, Mba Iffa, Mba ummul, Mba kiki dan Mba Prisil.
12. Untuk Bu Kartika, Bu Meira, Bu Mutia dan Bu Wita serta untuk semua rekan-rekan yang terlibat selama penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna. Namun semoga apa yang ada dalam karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Juni 2020

Nanda Supriana

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	3
Hipotesis Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
Kopi Robusta	3
Standar Mutu Kopi	4
Pengolahan Kopi	7
Penyangraian Kopi	8
Sifat Fisiko-Kimia	8
METODE	10
Tempat dan Waktu	10
Bahan dan Alat	11
Rancangan Penelitian	11
Prosedur Penelitian	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
Pengaruh Metode Pengolahan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Biji	
Kopi Robusta	17
Penentuan Nilai Cacat Biji Kopi Robusta	17
Kadar Air	18
PengukuranWarna	19
Tingkat Keasaman (pH)	21
Kadar Kafein	22
Total fenol	22
Aktivitas Antioksidan	23
Pengaruh Suhu Roasting Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Biji Kopi	
Robusta Sangrai	24
Kadar Air	25
Pengukuran Warna	26
Tingkat Keasaman (pH)	28
Kadar Kafein	29
Total fenol	31
Aktivitas Antioksidan	32

Citarasa Seduhan Kopi Robusta	33
SIMPULAN DAN SARAN	34
Simpulan	34
Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR TABEL

1 Syarat mutu umum	5
2 Syarat mutu khusus kopi Robusta pengolahan kering	5
3 Syarat mutu khusus kopi Robusta pengolahan basah	5
4 Syarat penggolongan mutu khusus kopi Robusta dan arabika	5
5 Penentuan besarnya nilai cacat biji kopi	6
6 Komponen kimia utama pada kopi Robusta kopi sangria (% berat kering)	10
7 Susunan perlakuan metode pengolahan dan suhu penyangraian kopi Robusta	11
8 Nilai cacat biji kopi Robusta	17
9 Nilai peluang hasil analisis ragam untuk peubah kadar air, warna, pH, kadar kafein, total fenol dan aktivitas antioksidan	24
10 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap kadar air kopi sangrai	25
11 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap <i>lightness</i> kopi sangrai	26
12 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap nilai a kopi sangrai	27
13 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap nilai b kopi sangrai	27
14 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap nilai pH kopi sangrai	28
15 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap kadar kafein kopi sangrai	30
16 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap total fenol kopi sangrai	31
17 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap aktivitas antioksidan kopi sangrai	32

DAFTAR GAMBAR

1 Kopi Robusta	4
2 Proses metode pengolahan kering, semi basah dan basah kopi Robusta	14
3 Proses pengujian fisiko-kimia setelah diperoleh kopi beras dan kopi sangrai	15
4 Nilai kadar air biji kopi Robusta	19
5 Nilai <i>Lightness</i> biji kopi Robusta	20
6 Nilai notasi a biji kopi Robusta	20
7 Nilai notasi b biji kopi Robusta	21
8 Nilai pH biji kopi Robusta	22
9 Nilai kadar kafein biji kopi Robusta	22
10 Nilai kandungan total fenol	23
11 Nilai aktivitas antioksidan biji kopi Robusta	24
12 Profil citarasa kopi Robusta dari berbagai metode pengolahan dan suhu	33

DAFTAR LAMPIRAN

1 Dokumentasi proses pengolahan kopi Robusta metode kering, semi basah Dan basah	
1 Analisis mutu fisik kopi Robusta	
1 Analisis Mutu Kimia	40
2 Data hasil analisis kadar air kopi Robusta	53
3 Data hasil analisis aktivitas antioksidan kopi Robusta	54
4 Data hasil analisis total fenol kopi Robusta	55
5 Data hasil analisis kadar kafein kopi Robusta	56
6 Data hasil analisis tingkat keasaman (pH) kopi Robusta	57
7 Data hasil analisis <i>lightness</i> kopi Robusta	58
8 Data hasil analisis nilai a kopi Robusta	59
9 Data hasil analisis nilai b kopi Robusta	60
10 Data hasil analisis mutu fisik berdasarkan SNI	61
11 Data hasil analisis <i>cupping test</i> seduhan kopi Robusta	62
22 Data citarasa khusus	62



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi bila diolah dengan baik. Kopi berasal dari daerah pegunungan Etopia di Afrika Utara, mulai dikenal masyarakat dunia setelah diperdagangkan di Yaman melalui saudagar Arab (Rahardjo 2013). Kepulauan Sumatera menjadi penghasil kopi terbesar di Indonesia dengan jumlah produksi 493.202 ton pada tahun 2014. Secara rata-rata, kontribusi kopi Robusta terhadap produksi kopi nasional mencapai 82.49% setiap tahunnya. Lebih dari 80% dari luas areal pertanaman kopi Indonesia saat ini merupakan jenis kopi Robusta (Direktorat Jenderal Perkebunan 2014).

Minuman kopi diyakini dapat memberikan dampak yang baik terhadap kesehatan, salah satunya kandungan antioksidan yang tinggi. Kopi mengandung senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan. Kandungan polifenol dalam secangkir kopi yaitu 200-550 mg dalam bentuk asam klorogenat (Yusmarini 2011). Polifenol memiliki efek antioksidan yang baik untuk kesehatan yaitu sebagai pencegahan terhadap penyakit kardiovaskular, kanker serta diduga berperan dalam pencegahan penyakit diabetes mellitus. Kandungan polifenol pada kopi berbeda tergantung dari wilayah kopi ditanam (Mullen *et al.* 2013).

Kualitas produk kopi sangat ditentukan oleh proses penanganan saat panen, pengolahan, dan penyangraian. Panen kopi biasanya dilihat dari tingkat kematangan buah dan pemanenan dilakukan saat buah telah berwarna merah. Proses pengolahan buah kopi menghasilkan biji kopi yang kemudian dilakukan penyangraian untuk menghasilkan bubuk kopi yang siap diseduh. Proses pengolahan kopi dapat digolongkan menjadi tiga jenis pengolahan yaitu pengolahan kering (*dry process*), pengolahan semi basah (*semi wet process*) dan pengolahan basah (*wet process*). Perbedaan metode pengolahan buah kopi akan menghasilkan mutu kopi yang berbeda.

Metode pengolahan kering sering dilakukan oleh petani, karena mudah dilakukan dan peralatan yang digunakan sederhana. Pengolahan kering diolah tanpa di *pulper* terlebih dahulu, buah kopi yang masih terlindung dari kulit buah langsung dikeringkan. Secara umum, urutan proses pengolahan kering buah kopi meliputi pemetikan buah, sortasi buah, pengeringan buah, *pulping* dan *hulling* (Panggabea 2010). Proses pengolahan secara semi basah lebih singkat dibandingkan dengan pengolahan secara basah. Tahapan pengolahan semi basah yaitu pengupasan kulit buah, fermentasi dan pencucian, pengeringan awal, pengupasan kulit tanduk dan pengeringan biji kopi. Ciri khas kopi yang diolah semi basah berwarna gelap dengan fisik kopi agak melengkung. Metode pengolahan basah dilakukan dengan cara merendam biji kopi dalam air, yang bermanfaat untuk memperlembut aroma buah yang tajam serta sensasi pahit yang sering terjadi pada minuman kopi Robusta (International Trade Center 2017). Di samping itu, juga bermanfaat untuk mengurai lapisan lendir (*mucilage*) pada biji kopi secara lebih cepat sehingga mudah dibersihkan, sekaligus menghilangkan mikroorganisme yang ada pada permukaannya (Yusianto dan Widytomo 2013).

Tahap pengolahan kopi cara basah terdiri atas pengupasan kulit kopi, fermentasi, pencucian, pengeringan dan pengupasan kopi.

Penyangraian adalah pembentukan rasa dan aroma pada biji kopi beras. Klasifikasinya berdasarkan derajat warna dibagi menjadi tiga yaitu *light*, *medium*, dan *dark* (Vignoli *et al.* 2014). Proses penyangraian dilakukan dengan menggunakan suhu 180-240°C, biasanya memerlukan waktu 15 sampai 20 menit. Ketika penyangraian selesai maka biji kopi harus segera dikeluarkan dari mesin dan didinginkan secara cepat, jika terlalu lama dapat menyebabkan *overroast*. Oleh karena itu, suhu dan waktu pada saat penyangraian akan sangat menentukan sifat fisik dan kimia serta citarasa kopi yang dihasilkan (Nugroho *et al.* 2009).

Karakteristik fisiko-kimia kopi Robusta penting karena sangat berpengaruh terhadap citarasa maupun aroma seduhan kopi. Namun, masih sedikit penelitian yang secara spesifik menjelaskan kandungan kimia dan sifat fisik dari berbagai metode pengolahan kopi Robusta. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan untuk memperoleh informasi tersebut dari berbagai metode pengolahan yang berbeda, sehingga dapat meningkatkan nilai jual kopi Robusta dengan cara teknik pengolahan dan citarasa yang baik dari kopi Robusta.

Perumusan Masalah

Kopi robusta merupakan peluang untuk menghasilkan kualitas kopi dengan kualitas *fine Robusta*. Karakterisasi sifat fisiko-kimia dilakukan untuk memperoleh *fine robusta*. *Fine Robusta* adalah suatu penanda kualitas citarasa unggulan pada kopi robusta yang memiliki skor >80 . Proses pengolahan biji kopi Robusta perlu memperhatikan berbagai aspek yang dapat mempertahankan karakteristik sifat fisiko-kimia biji kopi tersebut. Salah satu hal terpenting yaitu pada metode pengolahan dan proses penyangraiannya. Karakteristik terbaik dari kopi Robusta dapat dilihat dari metode pengolahannya. Oleh karena itu, penelitian ini akan dilakukan pengolahan kopi Robusta menggunakan metode kering, semi basah dan basah. Proses penyangraian juga menentukan karakteristik kopi Robusta, makanya harus dilakukan pada suhu dan waktu penyangraian yang tepat untuk mendapatkan tingkat keasaman yang tepat dari kopi Robusta.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis sifat fisiko-kimia dari kopi Robusta dengan berbagai metode pengolahan yaitu pengolahan kering, semi basah dan pengolahan basah terhadap kopi beras dan kopi sangrai.
2. Menentukan metode pengolahan terbaik untuk kopi beras dan suhu penyangraian terbaik untuk citarasa.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi masyarakat dan pelaku industri terhadap sifat fisiko-kimia kopi Robusta dalam mengembangkan produk kopi Robusta yang disukai masyarakat. Disamping itu, hasil penelitian ini mengeksplorasi berbagai metode pengolahan kopi Robusta sehingga diharapkan dapat mengangkat nilai, manfaat, dan popularitas kopi Robusta.

Hipotesis Penelitian

Pengolahan kopi Robusta dengan metode kering, semi basah dan basah diduga akan mempengaruhi karakteristik fisiko-kimia kopi beras dan kopi sangrai Robusta sehingga dapat menghasilkan kopi dengan kualitas berbeda dan juga meningkatkan nilai jual kopi Robusta. Penggunaan suhu penyangraian 180°C dan 210°C diduga akan mempengaruhi citarasa kopi Robusta.

TINJAUAN PUSTAKA

Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Tanaman kopi termasuk dalam famili *Rubiaceae* dengan jumlah spesies yang banyak, tetapi yang paling dikenal hanya tiga jenis yaitu *caffea arabica* (Arabika), *caffea canephora* (Robusta) dan *caffea liberica* (Liberika). Tanaman kopi Robusta tumbuh baik pada ketinggian 400-800 mdpl dan di daerah pegunungan pada suhu 20°C. Hal ini yang menyebabkan kopi Robusta lebih banyak dibudidayakan di Indonesia yang daerahnya didominasi dataran rendah (Rahardjo 2012). Ciri-ciri kopi Robusta secara umum antara lain memiliki rasa yang lebih pahit, aroma yang dihasilkan khas manis, warna biji bervariasi, teksturnya lebih kasar dari pada kopi arabika (Anggara dan Marini 2011). Taksonomi dari tanaman kopi yang dikutip dari Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub kingdom	: <i>Tracheobionita</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub kelas	: <i>Astridae</i>
Ordo	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea</i> sp. (<i>Coffea arabica</i> , <i>Coffea canephora</i> , <i>Coffea liberica</i>)



Gambar 1. Kopi Robusta

Kondisi tempat tumbuh kopi Robusta di setiap daerah produksi akan sangat beragam sehingga menghasilkan mutu dan citarasa yang berbeda. Semakin tinggi daerah penanamannya, menghasilkan buah kopi yang lebih padat dan menghasilkan citarasa yang khas lewat komponen aromatik yang dikandungnya (De Castro dan Marraccini 2006). Kopi yang tumbuh pada elevasi lebih tinggi komponen senyawa kimia yang dikandungnya lebih banyak dibandingkan dengan kopi yang tumbuh pada elevasi lebih rendah serta mempunyai aroma, *body*, *acidity*, dan *preference* yang lebih baik (Bertrand *et al.* 2006).

Kulit kopi (*eksokarp*) dan lapisan lendir mengandung air, protein, serat, mineral dan bahan terlarut ataupun tidak terlarut seperti pektin, tanin, gula, kafein, asam klorogenat, asam kafeat, lignin, selulosa dan asam amino. Lapisan lendir yang menyelimuti biji kopi mengandung senyawa pektin 33%, gula reduksi 20%, sukrosa 20%, selulosa dan mineral sebanyak 17% (Mulato dan Suharyanto 2011). Adapun komposisi kimia biji kopi cukup kompleks. Secara garis besar senyawa kimia dalam biji kopi terdiri atas dua kelompok yaitu komponen volatil dan non volatil. Senyawa non volatil penting yang terdapat dalam biji kopi antara lain asam klorogenat, kafein, trigonelin, asam amino, gula, polifenol, lipida dan peptida (Montavon *et al.* 2003; Suslick *et al.* 2010; Yenetzian *et al.* 2012). Adapun senyawa volatil yang ditemukan termasuk kedalam kelompok senyawa-senyawa hidrokarbon, alkohol, aldehid dan ester yang telah teridentifikasi lebih dari 300 senyawa volatil (Flament dan Bessiere 2002).

Standar Mutu Kopi

Sebelum kopi dipasarkan, baik untuk dipasarkan di dalam negeri maupun di luar negeri, biji kopi harus disortasi terlebih dahulu menurut standar mutu yang telah ditetapkan. Beberapa pokok ketetapan mengenai Standar Nasional Indonesia (SNI) biji kopi nomor 01-2907-2008, berdasarkan jenis kopi dapat dibedakan kedalam kopi Robusta dan kopi Arabika. Berdasarkan cara pengolahannya, kopi dapat digolongkan kedalam kopi pengolahan kering dan kopi pengolahan basah. Berdasarkan nilai cacatnya, kopi dapat digolongkan menjadi 6

tingkat mutu. Untuk kopi Robusta mutu 4 terbagi dalam sub tingkat mutu 4a dan 4b. Tiap jenis mutu dapat lebih di perjelas dengan identifikasi lebih lanjut dan disebutkan daerah asalnya. Standar mutu kopi Robusta dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 5.

Tabel 1 Syarat mutu umum biji kopi (SNI No. 01-2907-2008)

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1.	Serangga hidup		Tidak ada
2.	Biji berbau busuk dan atau berbau kapang		Tidak ada
3.	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 12.5
4.	Kadar kotoran	% fraksi massa	Maks. 0.5

Tabel 2 Syarat mutu khusus kopi Robusta pengolahan kering (SNI No. 01-2907-2008)

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 6.5 mm (<i>Sieve</i> No. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 3.5 mm (<i>Sieve</i> No. 9)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Tabel 3 Syarat mutu khusus kopi Robusta pengolahan basah (SNI No. 01-2907-2008)

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 7.5 mm (<i>Sieve</i> No. 19)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 7.5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 6.5 mm (<i>Sieve</i> No. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5.5 mm (<i>Sieve</i> No. 14)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Tabel 4 Syarat penggolongan mutu khusus kopi Robusta dan arabika (SNI No. 01-2907-2008)

Mutu	Persyaratan
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimum 11*
Mutu 2	Jumlah nilai cacat maksimum 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat maksimum 26 sampai dengan 44
Mutu 4a	Jumlah nilai cacat maksimum 45 sampai dengan 60
Mutu 4b	Jumlah nilai cacat maksimum 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat maksimum 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat maksimum 151 sampai dengan 225

CATATAN Untuk kopi arabika mutu 4 tidak di bagi menjadi sub mutu 4a dan 4b
Penentuan besarnya nilai cacat dari setiap biji cacat dicantumkan dalam Tabel 5.

* untuk kopi peaberry dan polyembrio

Tabel 5 Penentuan besarnya nilai cacat biji kopi (SNI No. 01-2907-2008)

No	Jenis cacat	Nilai cacat
1	1 (satu) biji hitam	1 (satu)
2	1 (satu) biji hitam sebagian	½ (setengah)
3	1 (satu) biji hitam pecah	½ (setengah)
4	1 (satu) kopi gelondong	1 (satu)
5	1 (satu) biji coklat	¼ (seperempat)
6	1 (satu) kulit kopi ukuran besar	1 (satu)
7	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	½ (setengah)
8	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	1/5 (seperlima)
9	1 (satu) biji berkulit tanduk	½ (setengah)
10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	½ (setengah)
11	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	1/5 (seperlima)
12	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	1/10 (sepersepuluh)
13	1 (satu) biji pecah	1/5 (seperlima)
14	1 (satu) biji muda	1/5 (seperlima)
15	1 (satu) biji berlubang satu	1/10 (sepersepuluh)
16	1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	1/5 (seperlima)
17	1 (satu) biji bertutul-tutul	1/10 (sepersepuluh)
18	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran besar	5 (lima)
19	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran sedang	2 (dua)
20	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran kecil	1 (satu)

^aKeterangan: Jumlah nilai cacat dihitung dari contoh uji seberat 300 g. Jika satu biji kopi mempunyai lebih dari satu nilai cacat, maka penentuan nilai cacat tersebut didasarkan pada bobot nilai cacat terbesar.

Pengolahan Kopi

Metode yang paling umum dilakukan dalam pengolahan kopi adalah metode basah. Metode basah, kopi yang telah dipanen kemudian dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran. Selanjutnya kopi di *pulper* untuk menghilangkan

kulit luar dan sebagian besar *pulp*. Beberapa *pulp mucilage* yang telah melapisi biji kopi akan hilang setelah dilakukan proses fermentasi. Fermentasi akan memecah sisa ampas sehingga lebih mudah dibersihkan. Selain menghilangkan lapisan lendir, Proses fermentasi bertujuan membentuk unsur-unsur citarasa khas dari kopi. Biji kopi selanjutnya dikeringkan menggunakan metode alami atau mekanis sebelum proses penggilingan (Clarke dan Vitzthum 2001).

Metode pengolahan natural atau disebut juga pengolahan kering (*dry process*) merupakan metode yang paling sering digunakan. Seluruh buah kopi yang dipanen dibersihkan dan kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kering. Proses ini diterapkan dengan tujuan untuk mendapatkan intensitas *body* dan kompleksitas rasa yang lebih kuat lagi pada kopi. *Dry process* adalah cara yang paling tua dan paling sederhana dalam proses pascapanen kopi. *Dry process*, *cherry* kopi yang dipetik langsung dijemur di bawah sinar matahari. Tidak perlu ada pencucian terlebih dahulu. Selama proses penjemuran, *cherry* kopi dibolak balik agar tingkat kekeringan merata. Kopi dijemur sampai mencapai kadar air 12-13% untuk kemudian dikupas menjadi *green bean*. Kelebihan *dry process* adalah, *taste* kopi lebih *fruity*. Untuk Robusta, *dry process* selain menghasilkan kopi dengan *taste fruity*, juga mengandung tingkat keasaman yang rendah dan juga *body* Robusta juga lebih tebal dari arabika.

Proses pengolahan kopi metode semi basah tidak melibatkan tahapan metode pencucian buah kopi yang begitu banyak seperti pada pengolahan basah, ketika menjadi biji kopi mungkin sekilas tidak terlihat perbedaan antara keduanya, namun perihal rasa secara umum proses semi basah akan memiliki *body* yang jelas dan berpotensi untuk sajian *espresso*. Proses pengolahan semi basah tidak menggunakan terlalu banyak air. Buah kopi akan dipisahkan dengan biji kopi menggunakan mesin dan selanjutnya masih ada lendir buah kopi yang masih melekat. Sebelum masuk tahap pengeringan, buah kopi yang masih ada lendir melekat akan dibersihkan dengan air. Perbedaan penggunaan air ketika tahap pencucian dari kedua metode sangat terlihat jelas. Pengolahan kopi metode basah, buah kopi yang telah dipanen kemudian dikupas langsung. Selanjutnya biji kopi yang masih dibungkus lendir tersebut dijemur hingga kering. Proses ini menghasilkan biji kopi yang bercitarasa manis (Rahardjo 2012). Pengolahan kopi secara *honey*, buah kopi dikupas dan dikeringkan dengan lapisan *mucilage* yang masih menyelimuti biji kopi tersebut. Proses pengeringan, lapisan ini masih menyerap kelembapan dari udara sehingga menjadi semakin lengket seperti tekstur madu. Lapisan *mucilage* ini menyimpan kandungan gula dan *acidity* yang semakin terkonsentrasi ketika kopi tersebut dikeringkan, karena kandungan gulanya akan menembus ke dalam biji kopi tersebut. Maka dari itu, rasa yang biasa ditemukan di dalam proses pengolahan basah adalah *sweetness* yang sangat tinggi dengan *balanced acidity*.

Penyangraian Kopi

Biji kopi yang disangrai akan terjadi perubahan komposisi kimia yang sangat kompleks. Saat tahap awal penyangraian akan terjadinya penghilangan kadar air hingga 12%. Tahap selanjutnya terjadi reaksi dehidrasi kimia,

fragmentasi, rekombinasi, dan depolimerisasi. Reaksi tersebut sering disebut sebagai tipe reaksi *Maillard* yang dibentuk oleh komponen kimia dengan berat molekul rendah seperti gula pereduksi dan asam amino. Reaksi *Maillard* ini termasuk reaksi eksotermik sehingga akan semakin cepat ketika suhu meningkat. Selama proses sangrai terjadi kehilangan karbondioksida dan komponen volatil lain sehingga berat kering dari biji kopi akan hilang sebanyak 2-6% (Clarke dan Vitzthum 2001).

Penyangraian kopi dengan berbagai variasi suhu akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat fisik pada biji kopi tersebut, yaitu penurunan kadar air yang lebih cepat, peningkatan kerapuhan dan mempercepat perubahan warna. Penyangraian dengan suhu rendah (160°C) menghasilkan biji kopi yang belum tersangrai penuh selama 12 menit dilihat dari perubahan warna dan bau yang ditimbulkan. Penyangraian pada suhu 200°C selama 10 menit menghasilkan biji kopi yang tersangrai dengan baik (Nugroho *et al.* 2009). Penyangraian dengan suhu tinggi dan waktu yang relatif singkat akan menghasilkan kandungan kafein yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan suhu rendah dengan waktu yang lama.

Menurut Hernandez *et al.* (2012), ketika suhu *roasting* 100°C akan menghasilkan warna biji kopi menjadi gelap dan ketika suhu naik mencapai 160-170°C maka warna biji kopi menjadi gelap mengkilat. Hal ini dikarenakan, tekanan uap air dalam jumlah besar di dalam biji menyebabkan dinding sel selulosa retak, istilah ini sering disebut *first crack*. Suhu *roasting* yang lebih tinggi yaitu pada 160-170°C, biji kopi lebih cepat *popping* karena tekanan CO₂ pada dinding selulosa yang disebut *second crack*. Setelah proses selesai, biji kopi harus segera didinginkan untuk menghentikan reaksi lanjutan (Yeretzian *et al.* 2002). Kualitas akhir biji kopi sangrai dipengaruhi oleh suhu dan waktu yang digunakan. Meskipun transfer panas selama penyangraian dapat dilakukan secara konduksi, konveksi, dan radiasi, proses konveksi sejauh ini memegang peranan terpenting dalam transfer panas penyangraian kopi (Baggenstoss *et al.* 2008).

Sifat Fisiko-Kimia Kopi

Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi selama proses penyangraian. Derajat sangrai pada kopi ditentukan berdasarkan warna, seperti *light medium*, dan *dark*. Derajat sangrai yang berbeda akan menghasilkan komposisi kimia yang berbeda, termasuk aktivitas antioksidan. Penelitian sebelumnya menunjukkan kopi *light roasted* memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dari pada medium dan *dark roasted* (Vignoli *et al.* 2011; Perrone *et al.* 2012). Proses sangrai akan menurunkan aktivitas antioksidan karena terjadinya degradasi fenolik (Somporn *et al.* 2011). Akan tetapi proses sangrai juga mengakibatkan terbentuknya melanoidin yang dilaporkan juga memiliki aktivitas antioksidan (Borrelli *et al.* 2002; Moreira *et al.* 2012; Pastoriza *et al.* 2014).

Kopi memiliki manfaat sebagai antioksidan karena memiliki polifenol. Kopi juga memiliki manfaat untuk merangsang kinerja otak. Alkaloid merupakan metabolit sekunder pada tumbuhan. Hasil penelitian (Daglia *et al.* 2000), menunjukkan bahwa kopi Robusta memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding arabika. Hasil penelitian Sulistyowati (2002), bahwa kafein

berpengaruh terhadap citarasa. Pemecahan kafein dalam fermentasi diawali oleh pemecahan ikatan senyawa kompleks kafein dan asam klorogenat, kafein dalam biji kopi terdapat dalam kondisi terikat sebagai senyawa alkaloid dalam bentuk senyawa garam kompleks kalium klorogenat dengan ikatan ionik. Alkaloid bersifat basa yang mengandung satu atau lebih asam nitrogen, biasanya dalam gabungan, sebagian dari sistem siklik. Selain alkaloid, pada kopi juga terdapat asam klorogenat. Jumlah asam klorogenat sebagai senyawa fenol tergantung dari absorpsi saluran cerna. Beberapa efek positif asam klorogenat terhadap kesehatan diantaranya mencegah genotoksisitas monokloramin pada mukosa lambung (Shibata *et al.* 2014), menjaga kesehatan hati dan kandung empedu serta mengurangi resiko diabetes melitus II (Van *et al.* 2005).

Salah satu komponen yang berperan dalam kopi adalah senyawa polifenol. Pengujian total fenol bertujuan untuk menentukan total senyawa fenolik yang terkandung didalam sampel, sehingga diduga bila kandungan senyawa fenolik didalam sampel tinggi maka aktivitas antioksidannya akan tinggi. Selain itu, yang termasuk kedalam golongan fenol dan asam tidak mudah menguap pada kopi yaitu, seperti asam klorogenat dan asam kuinat, asam kafeat, dan riboflavin (Shahidi 2015).

Polifenol merupakan zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan yang memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kelompok polifenol memiliki peran sebagai antioksidan yang baik untuk kesehatan yang dapat mengurangi resiko penyakit jantung dan kanker (Arts 2005). Asam klorogenat merupakan komponen fenolik utama yang terdapat pada biji kopi. Kandungan asam klorogenat pada biji kopi mencapai 14 % (berat kering). Asam klorogenat merupakan salah satu komponen yang sangat penting untuk mengukur cita rasa kopi. Asam klorogenat memberikan kontribusi terhadap *final acidity*, *astringency*, dan *bitterness* pada minuman kopi (Farah *et al.* 2006).

Hasil penentuan total fenol didapatkan semakin tinggi derajat sangrai maka kandungan fenolik pada ekstrak kopi semakin menurun. Penelitian Somporn *et al.* (2011) juga menunjukkan adanya penurunan total polifenol ekstrak kopi dengan semakin tinggi suhu sangrai. Suhu panas selama proses sangrai dapat mendegradasi komponen fenolik yang terkandung di dalam biji kopi. Semakin tinggi derajat sangrai maka semakin banyak komponen fenolik yang terdegradasi sehingga kadarnya semakin menurun. Komposisi utama fenolik pada kopi adalah asam klorogenat (Farah dan Donangelo 2006). Beberapa literatur mengatakan asam klorogenat yang terdegradasi saat sangrai akan berkontribusi pada pembentukan flavor akhir kopi. Belitz *et al.* (2009) mengatakan bahwa secara umum kopi Robusta memiliki kadar fenolik terutama asam klorogenat lebih tinggi daripada arabika. Komposisi kimia biji kopi sangat kompleks dan bervariasi tergantung jenis kopi, varietas, lingkungan, dan proses pascapanen seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Komponen kimia utama pada kopi Robusta kopi sangrai (% berat kering)

Komponen	Kopi beras	Kopi sangrai
Lipid	11.9 (9-13)	17 (16-20)
Abu	5.0 (4.5)	4.5 (4-5)
Kafein	2.3 (1.8-2.8)	1.2 (1.0-1.6)
Asam klorogenat	10.5 (9-11)	3.5 (1.5-5)

Asam lain	3.0 (2.7-3.3)	3 (2.5-3.5)
Trigonella	1.0 (0.7-1.2)	0.8 (0.5-1.0)
Protein	12 (11-14)	8-10
Sukrosa	4 (2-5)	0.1 (0-0.3)
Mannan	22	22
Arabinogalaktan	17	13
Selulosa	8	8
Komponen lain	-	18

Sumber: Clarke dan Vitzthum (2001)

Hasil pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) menunjukkan ekstrak kopi *green bean* memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan ekstrak kopi sangrai. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan kandungan fenolik akibat proses sangrai. Ruiz *et al.* (2007) menyatakan bahwa komponen fenolik merupakan penyumbang utama aktivitas antioksidan pada kopi. Semakin tinggi derajat sangrai maka komponen fenolik akan terdegradasi sehingga mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidan. Penentuan nilai IC50 juga dilakukan pada asam galat sebagai pembanding, aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada ekstrak kopi *green bean* Robusta dengan IC50 3.2 mg/ml. Diantara tiga derajat sangrai, kopi *light* memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan *medium* dan *dark*. Kopi Robusta memiliki aktivitas antioksidan dan komponen fenolik lebih tinggi dari pada ekstrak kopi Arabika (Belitz *et al.* 2009).

Kafein pada kopi terdapat dalam bentuk kalium kafein klorogenat dan asam klorogenat. Ikatan ini akan terlepas dengan adanya air panas, sehingga kafein dapat terserap oleh tubuh. Proses penyangraian, menyebabkan trigonellin pada biji kopi akan berubah menjadi asam nikotinat (niasin), yaitu jenis vitamin B (Mahendradatta 2007). Kafein tergolong ke dalam senyawa *alkaloid xantina* yang berbentuk kristal, berasa pahit dan bekerja sebagai obat perangsang psikoaktif. Kafein diperoleh secara alami pada bahan pangan seperti biji kopi dan daun teh. Citarasa dan aroma kopi yang baik saat dikonsumsi dapat diperoleh dari kandungan kafein pada kopi yang rendah (Ciptaningsih 2012).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2019 di kebun Percobaan Pakuwon, Unit Pengolahan Kopi dan Kakao, Sukabumi untuk pengolahan kopi Robusta. Analisis fisik dan kimia dilakukan di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) Sukabumi, Jawa Barat dan di laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor. Pengujian citarasa seduhan kopi dilakukan oleh personil bersertifikat dari PT. Kemenady Industri Mandiri Bogor, Jawa Barat.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kopi Robusta yang diperoleh dari kebun Percobaan Pakuwon yang terletak pada ketinggian 450 mdpl, koordinat 6°49'58.0"S dan 106°44'28.4"E. Bahan kimia yang digunakan adalah reagent folin ci^oc^oalteau, kristal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), Na₂CO₃, CaCO₃, kloroform metanol, air deionisasi, larutan blanko, aquades, larutan kafein, larutan asam galat. Alat yang digunakan terdiri atas mesin *pulper*, mesin *huller*, pengering *hybrid*, mesin *roaster* merk Toper, mesin *grinder*, spektrofotometer merk Thermo Genesys 10S UV-VIS, *chromameter* merk CR-410, *rotary evaporator*, oven merk J.P Selecta 2005141, *Shaker*, pH meter, corong pemisah, gelas ukur, cawan, kertas saring timbangan analitik, erlemeyer, pipet bulb, tabung reaksi, dan desikator.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis pengolahan kopi (P) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2) dan pengolahan basah (P3). Faktor kedua adalah suhu penyangraian yang terdiri dari 2 taraf, yaitu : suhu 180°C (T1) dan suhu 210°C (T2). Waktu yang digunakan untuk penyangraian yaitu 5 menit. Kombinasi pengolahan (faktor P) dan suhu penyangraian (faktor T) menghasilkan perlakuan P1T1, P1T2, P2T1, P2T2, P3T1 dan P3T2. Dengan demikian terdapat 6 kombinasi perlakuan dengan menggunakan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Susunan kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Susunan perlakuan metode pengolahan dan suhu penyangraian kopi Robusta

Pengolahan Kopi	Suhu Penyangraian (°C)	
	T1	T2
P1	P1T1	P1T2
P2	P2T1	P2T2
P3	P3T1	P3T2

Data dianalisis secara statistik dengan ANOVA (*analysis of variance*). Model linear menggunakan Minitab 16.2.4 untuk tiap pengamatan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + T_j + (P_T)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada faktor pengolahan kopi (P) pada taraf ke i dan faktor suhu penyangraian (T) pada taraf ke j.

μ = Nilai tengah umum.

P_i = Pengaruh jenis pengolahan kopi (P) pada taraf ke-i

- T_j = Pengaruh Suhu penyangraian (T) pada taraf ke-j
 $(PT)_{ij}$ = Interaksi jenis pengolahan kopi (P) pada taraf ke-i dan suhu penyangraian (T) pada taraf ke-j
 ϵ_{ijk} = Galat percobaan jenis pengolahan kopi (P) pada taraf ke-i dan suhu penyangraian (T) pada taraf ke-j dan ulangan ke-k

Bila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan maka analisis akan dilanjutkan dengan menggunakan uji lanjut yaitu uji *Tukey*.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Sampel kopi Robusta masak penuh yang berwarna merah yang digunakan berasal dari kebun Agrowidya Wisata Ilmiah Pakuwon Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balitri) Sukabumi, Jawa Barat. Setelah dipanen, kopi Robusta dikumpulkan untuk disortasi. Buah kopi Robusta yang dibutuhkan untuk penelitian ini yaitu 90 kg, sehingga menghasilkan kurang lebih 18 kg biji kopi beras, untuk tiga kali ulangan percobaan, masing-masing 6 kg.

Pengolahan Kopi Robusta

Penelitian ini dilakukan secara 2 tahap, tahap pertama, pengolahan buah kopi sampai menjadi biji kopi beras dan tahap kedua, penyangraian biji kopi beras. Pengolahan kopi Robusta pada penelitian ini dilakukan menggunakan tiga metode pengolahan yaitu pengolahan kering, semi basah dan basah. Buah kopi dipanen pada saat masak optimum yaitu kulit buah berwarna merah. Selanjutnya dilakukan sortasi untuk memisahkan ranting dan daun. Buah kopi yang telah disortasi dibagi menjadi tiga bagian yaitu untuk pengolahan kering, pengolahan semi basah dan pengolahan basah. Pengolahan kering, buah kopi langsung dikeringkan menggunakan mesin pengering *hybrid* tipe rak hingga diperoleh kadar air <12% dan selanjutnya dilakukan pengupasan kulit tanduk menggunakan *huller* kemudian dilakukan sortasi. Pengolahan semi basah, pertama pengupasan kulit buah, kemudian fermentasi selama 48 jam tanpa perendaman, pencucian lalu dilakukan pengeringan hingga diperoleh kadar air <12%, pengupasan kulit tanduk, selanjutnya dilakukan pengeringan kopi gabah kemudian dilakukan sortasi. Pengolahan basah, dilakukan pengupasan kulit buah, fermentasi selama 48 jam dengan perendaman, pencucian, pengeringan hingga diperoleh kadar air <12%, pengupasan kulit tanduk kemudian dilakukan sortasi. Biji kopi beras yang diperoleh dari ketiga jenis metode pengolahan, kemudian dianalisis mutu fisik dan kimia. Selanjutnya biji kopi beras disangrai pada suhu 180°C dan 210°C selama 5 menit, kemudian dianalisis sifat fisiko-kimia biji kopi sangrai. Gambar 2 menunjukkan proses metode pengolahan kering, semi basah dan basah dan Gambar 3 menunjukkan proses pengujian fisiko-kimia setelah diperoleh kopi beras dan kopi sangrai.

Analisis Mutu Fisik Kopi Beras

Prosedur analisis untuk menghitung biji cacat kopi Robusta berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 01-2907-2008. Uji mutu fisik terdiri atas ada tidaknya serangga hidup, bau (busuk dan kapang), kadar air biji kopi, nilai cacat,

dan kotoran biji pada 300 g sampel. Bila pada satu biji kopi terdapat lebih dari satu jenis cacat, maka yang dinilai hanya satu jenis cacat yang mempunyai nilai cacat terberat. Nilai cacat yang diperoleh dijumlah secara keseluruhan dan dinyatakan dalam jumlah nilai cacat untuk menentukan kategori mutu sesuai SNI.

Penentuan Kadar Air (SNI 01-2907-2008)

Cawan dan tutupnya dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang. Sebanyak 5 gr sampel bubuk kopi robusta ditimbang kedalam cawan. Cawan yang berisi sampel diletakkan dalam oven yang telah dipanaskan pada suhu 105°C. Tutup cawan dibuka dan diletakkan didekat cawan, lalu dikeringkan sampel selama 16 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator, lalu didinginkan sampai mencapai suhu ruang. Kemudian ditimbang kadar air sebagai susut bobot dihitung sebagai berikut :

$$KA = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_0)} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan :

KA : Kadar air

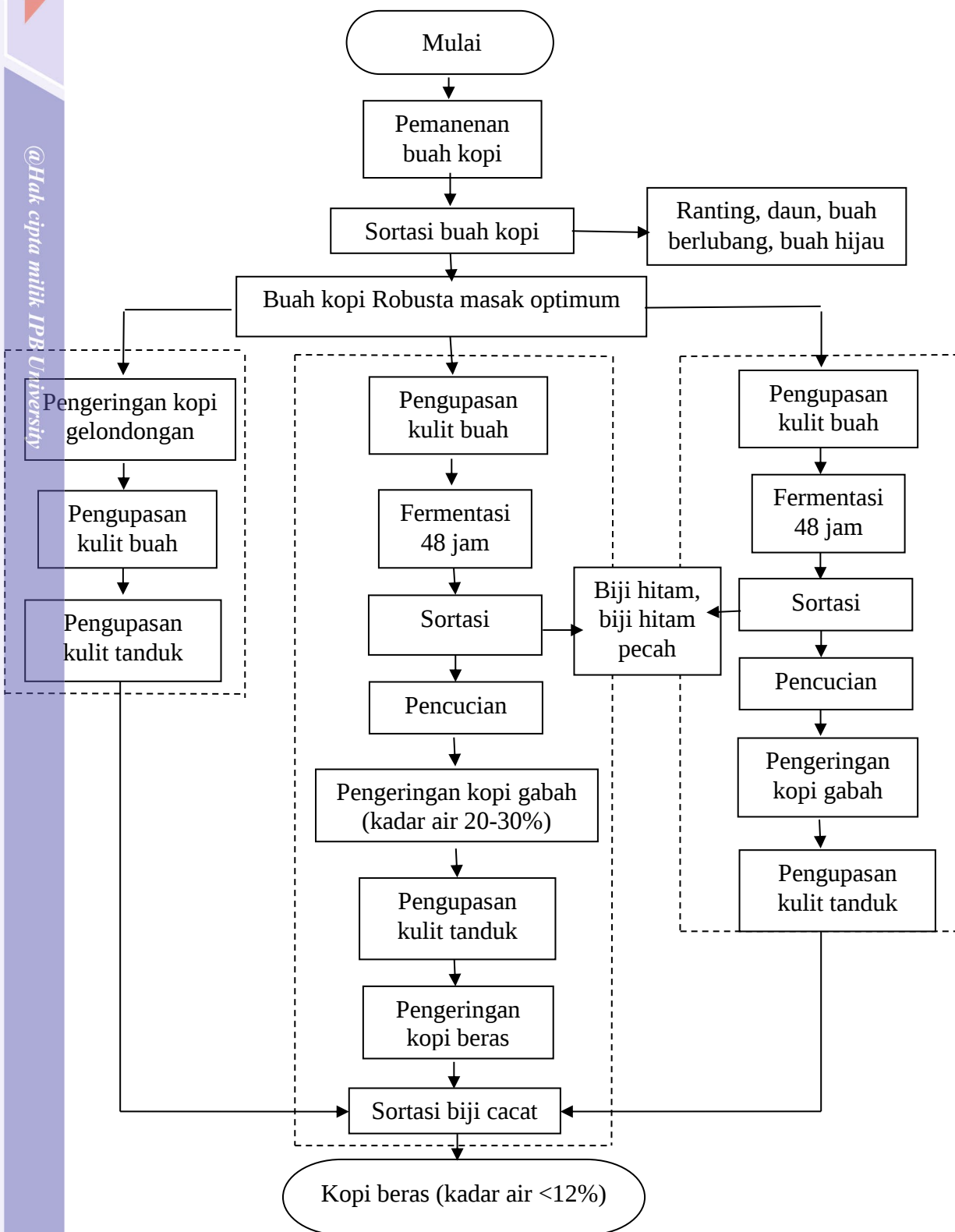
m_0 : berat cawan dan tutup (gram)

m_1 : berat cawan, tutup dan cuplikan kopi sebelum pengeringan (gram)

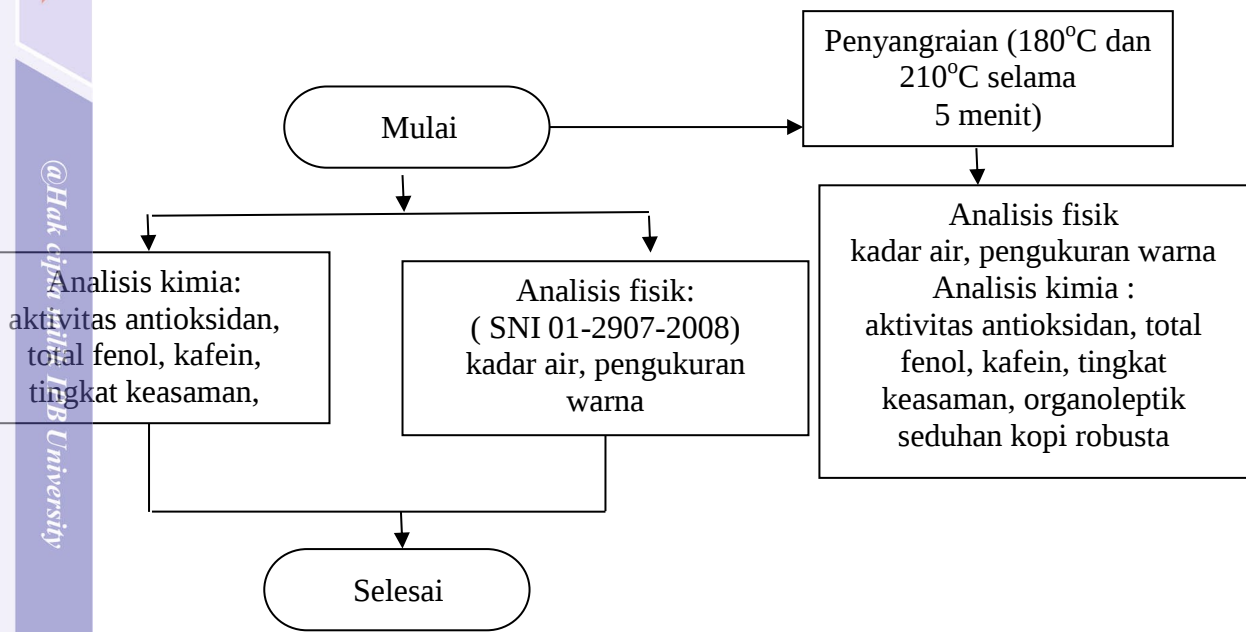
m_2 : berat cawan, tutup dan cuplikan kopi setelah pengeringan (gram)

Pengukuran Warna (Andarwulan *et al.* 2011)

Pengukuran warna sampel biji kopi beras dan biji kopi sangrai diawali dengan memilih menu pada alat chromameter untuk menggunakan skala pengukuran L, a, dan b. Selanjutnya kepala optik diletakkan secara vertikal di atas sampel. Lalu dilanjutkan dengan menekan tombol MEASURE. Notasi L yang menyatakan parameter tingkat kecerahan dengan nilai L= 0 berarti hitam dan 100 berarti putih. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) dari 0-100 untuk warna merah dan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Berbeda halnya dengan notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru- kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai -b (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru.



Gambar 2 Proses metode pengolahan kering, semi basah dan basah kopi Robusta



Gambar 3 Proses pengujian fisiko-kimia setelah diperoleh kopi beras dan kopi sangrai

Pengukuran pH (AOAC 2000)

Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dan diencerkan dengan aquades (1:5). Larutan sampel diaduk menggunakan shaker selama 30 menit. Selanjutnya diukur tingkat keasaman menggunakan pH meter.

Ekstraksi Kopi Beras dan Kopi Sangrai Robusta

Tahap ekstraksi kopi diawali dengan penggilingan biji kopi menggunakan *coffee grinder*. Sebanyak 1 g serbuk kopi ditambah 150 mL air yang dipanaskan pada suhu 70°C menggunakan *hot plate*. Larutan didinginkan sambil diaduk selama 2 menit. Larutan disaring menggunakan kertas *Whatman* No. 1. Ekstrak kopi dimasukkan dalam botol. Ekstrak ini digunakan untuk perhitungan analisis kimia (aktivitas antioksidan, total fenol, dan kafein).

Penentuan Kadar Kafein (Maramis *et al.* 2013)

Bubuk kopi yang telah diekstrak dimasukkan ke dalam erlenmeyer, dan ditambahkan 1.5 gram CaCO_3 dan kloroform 25 ml, kemudian larutan diaduk hingga larut sempurna dan disaring menggunakan corong pemisah, campuran dikocok sampai tidak ada gas yang terbentuk, dilakukan hingga 4 kali ulangan dengan penambahan kloroform 25 ml. Corong pemisah didiamkan hingga fase kloroform yang berada dibagian bawah dipisahkan. Fase kloroform yang sudah dipisahkan kemudian dikeringkan dengan menggunakan *rotary evaporator*, ditambahkan aquades dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml hingga tanda tera. Larutan kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada λ 275 nm. Blanko yang digunakan yaitu aquades. Standar kafein dibuat dengan cara ditimbang 0.1 gram kafein dilarutkan dengan aquades yang telah dipanaskan pada suhu 70°C. Larutan dimasukkan dalam labu takar 100 ml dan ditera dengan

aquades. Larutan dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan dalam labu takar 50 ml dan ditera dengan aquades. Larutan dibuat dengan konsentrasi 1, 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm, dengan masing-masing yang dipipet secara berurutan 0.5, 1, 2, 3, 4 dan 5 ml dalam labu takar 50 ml. Larutan diukur pada λ 275 nm.

Penentuan Kandungan Total Fenol (Modifikasi Shetty *et al* 1995)

Kandungan total fenol dianalisis menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Diambil sebanyak 0.5 ml ekstrak kopi. Masing-masing sampel ditambah 0.5 ml pereaksi Folin Ciocalteu kemudian di *vortex* dan di inkubasi selama 1 menit. Kemudian ditambah 1.5 ml Na_2CO_3 20% dan di *vortex*. Selanjutnya ditambahkan 7.5 ml aquades dan di *vortex*. Sampel di inkubasi di ruang gelap selama 2 jam. Absorbansi sampel dibaca pada λ 760 nm menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Blanko yang digunakan yaitu aquades. Standar fenol dibuat dengan cara ditimbang 0,05 gram asam galat dilarutkan dengan aquades. Larutan dimasukkan dalam labu takar 100 ml dan ditera dengan aquades. Larutan dipipet sebanyak 1, 2, 3, 4 dan 5 ml, kemudian di tambah aquades secara berurutan 9, 8, 7, 6, dan 5ml. Larutan dibuat dengan konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm, dengan masing-masing yang dipipet secara berurutan 1, 2, 3, 4 dan 5 ml dalam labu takar 50 ml. Larutan diukur pada λ 760 nm. Kandungan total fenol dinyatakan dalam mg GAE/g (GAE = gallic acid equivalent).

Penentuan Aktivitas Antioksidan (Modifikasi Vignoli *et al*. 2011)

Larutan DPPH (kristal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dibuat dengan melarutkan 1.25 mg serbuk DPPH dalam 50 ml metanol kedalam labu takar hingga tera yang telah ditutupi *aluminium foil*. Dihomogenisasi selama 10 menit menggunakan *magnetic stirer*. Didiamkan selama 5 menit. Menentukan absorbansi kontrol positif dengan mencampur larutan DPPH 3.8 ml dengan metanol 0.2 ml. Kontrol positif yang digunakan yaitu metanol. Absorbansi sampel dilakukan dengan cara mengambil 0.2 ml sampel seduhan kopi dan menambahkan 3.8 ml larutan DPPH. Diinkubasi ditempat gelap selama 1 jam. Kemudian dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Hasilnya dihitung nilai % IA (absorbansi inhibisi) tiap sampel dengan rumus :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{(A_1 - A_2)}{(A_1)} \times 100 \% \quad (4)$$

Keterangan :

A_1 : Absorbansi kontrol positif

A_2 : Absorbansi sampel

Analisis Organoleptik Seduhan (*Specialty Coffee Association of America* 2012).

Sensori kopi Robusta dilakukan dengan uji *cupping* yang dilakukan oleh panelis yang terdiri dari minimum tiga orang ahli citarasa kopi. Atribut yang dinilai antara lain, *fragrance*, *flavor*, *aftertaste*, *acid*, *bitter*, *mouthfeel*, *uniformity*, *balance*, *uniform cups*, *clean cups*, dan *overall*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Metode Pengolahan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Biji Kopi Robusta

Metode pengolahan biji kopi Robusta sangat menentukan mutu fisik kopi yang dihasilkan, diantaranya nilai cacat, kadar air dan warna. Komposisi kimia yang terdapat pada biji kopi yang digunakan dalam pembuatan kopi bubuk berbeda-beda, tergantung jenis kopi, tempat tumbuh, dan cara pengolahannya. Oleh karena itu, perlu diketahui jumlah komponen kimia biji kopi beras sebelum diolah menjadi kopi bubuk karena akan mempengaruhi aroma dan citarasa yang akan dihasilkan pada seduhannya.

Penentuan Nilai Cacat Biji Kopi Robusta

Rata-rata biji kopi beras dari ketiga pengolahan kering, semi basah, dan basah pada penelitian ini bebas dari keberadaan serangga hidup serta biji yang berbau busuk dan berbau kapang. Kadar kotoran sampel tidak melebihi 0.50% (Tabel 8). Hasil olahan biji kopi umumnya berupa kopi beras yang dapat diekspor dan kopi bubuk untuk perdagangan lokal. Harga kopi beras ditentukan berdasarkan mutu kopi yang dihasilkan, sehingga kopi dengan mutu tinggi memiliki harga lebih mahal. Mutu ekspor biji kopi beras salah satunya ditentukan oleh nilai cacat, dan pada kopi Robusta nilai tersebut dipengaruhi oleh pra-panen dan proses pengolahan (Setyani *et al.* 2018).

Tabel 8 Nilai cacat biji kopi Robusta

No	Jenis cacat	Nilai cacat	Perlakuan		
			P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)
1	1 (satu) biji hitam	1.00	0.33	0.00	0.67
2	1 (satu) biji hitam sebagian	0.50	21.00	0.00	0.00
3	1 (satu) biji hitam pecah	0.50	32.50	0.00	0.00
4	1 (satu) biji coklat	0.25	0.58	0.00	0.92
5	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	0.50	2.00	0.00	0.50
6	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	0.20	1.47	0.87	0.40
7	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	0.10	0.00	0.93	0.17
8	1 (satu) biji pecah	0.20	39.07	27.06	18.67
9	1 (satu) biji berlubang 1	0.10	16.57	0.00	0.00
10	1 (satu) biji berlubang > 1	0.20	13.60	0.00	0.00
Total Nilai			127.12	28.86	21.33
Kategori mutu			5	3	2

P1= Pengolahan kering; P2= Pengolahan semi basah; P3= Pengolahan basah

Secara umum, mutu kopi beras terbaik dihasilkan pada perlakuan menggunakan metode pengolahan basah dengan total nilai cacat 21.33 (mutu 2), sedangkan perlakuan metode semi basah nilai cacat yang diperoleh 28.86 (mutu 3) dan metode kering nilai cacat yang diperoleh 127.12 (mutu 5). Hal ini

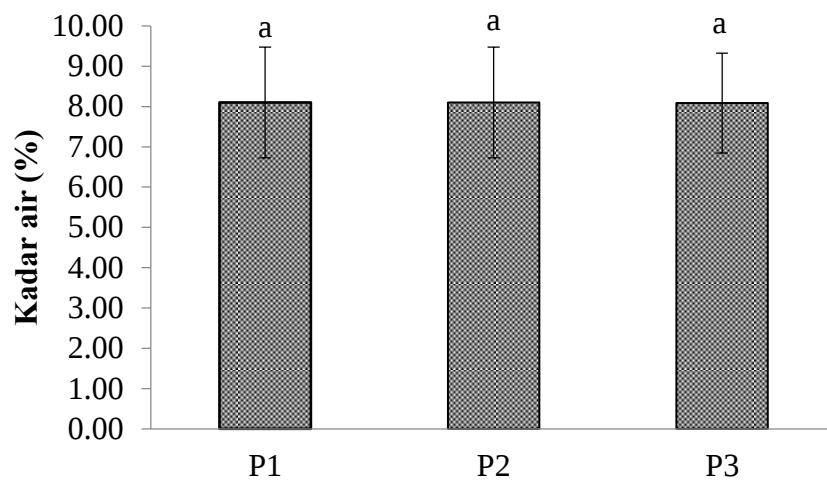
dikarenakan, pengolahan menggunakan metode kering buah kopi hanya dilakukan sortasi sekali setelah dilakukan panen, selanjutnya langsung dilakukan pengeringan, sehingga biji hitam pecah, biji pecah dan biji berlubang yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengolahan basah dan semi basah.

Jenis cacat berlubang, biji hitam dan biji muda merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh lingkungan tumbuh di kebun dan dinilai sebagai cacat paling berat karena akan mempengaruhi aroma dari biji kopi. Persentase cacat biji hitam terbesar berasal dari sampel hasil pengolahan kering, karena sortasi hanya dilakukan sekali setelah panen. Cacat biji berlubang disebabkan oleh adanya serangan serangga, yaitu hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.). Buah kopi yang terserang hama ini akan mengering di tangkai atau jatuh ke tanah serta berlubang. Buah kopi yang terserang hama (*Hypothenemus hampei* Ferr.) akan terlihat berwarna kuning kemerahan pucat seperti buah kopi masak, sehingga setelah pengolahan menjadi cacat biji hitam. Biji berlubang pada buah kopi akan mempengaruhi mutu kimia (Novita *et al.* 2010).

Jenis cacat yang dapat terjadi karena pengolahan adalah biji pecah, biji bertutul-tutul, biji berkulit tanduk, biji coklat dan kopi gelondong. Biji pecah dikategorikan sebagai biji cacat, karena jika disangrai bersama dengan biji utuh akan mempengaruhi cita rasa dari seduhan kopi Robusta. Cacat biji pecah terjadi selama pengupasan kulit majemuk, yaitu jika kerja *huller* tidak sempurna. Nilai cacat biji pecah persentase terbesar terdapat pada pengolahan semi basah, hal ini dikarenakan biji kopi di *huller* saat kadar air masih 20-30%. Biji kopi dengan kadar air tinggi, kapasitas pengupasan akan turun dan jumlah biji pecah akan meningkat. (Novita *et al.* 2010) mengemukakan bahwa cacat biji pecah juga bisa disebabkan pada saat pengupasan kulit buah kopi (*pulping*). Hal ini dikarenakan, karakteristik fisik buah kopi yang beragam berdasarkan bentuk dan ukuran dapat menyebabkan terkupasnya kulit tanduk bersamaan dengan kulit buah, sehingga menyebabkan biji kopi akan lebih cepat mengalami kerusakan fisik maupun cita rasa dari pada biji kopi yang masih terbungkus kulit tanduk.

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting dan indikator mutu biji kopi Robusta. Kadar air biji kopi Robusta telah memenuhi standar kadar air SNI 01-3542-2004 yaitu maksimum 9.47%. Dari data analisis menunjukkan bahwa nilai kadar air kopi robusta jenis metode pengolahan kering yang didapat berkisar antara 6.72–9.47% dengan nilai rata-rata 8.10% (Lampiran 2). Kadar air untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 6.72-9.47% dengan nilai rata-rata 8.10%, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 6.84-9.31% dengan nilai rata-rata 8.09% (Lampiran 2). Hasil sidik ragam terhadap kadar air kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan metode pengolahan berpengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kadar air kopi Robusta dapat dilihat pada Gambar 4.



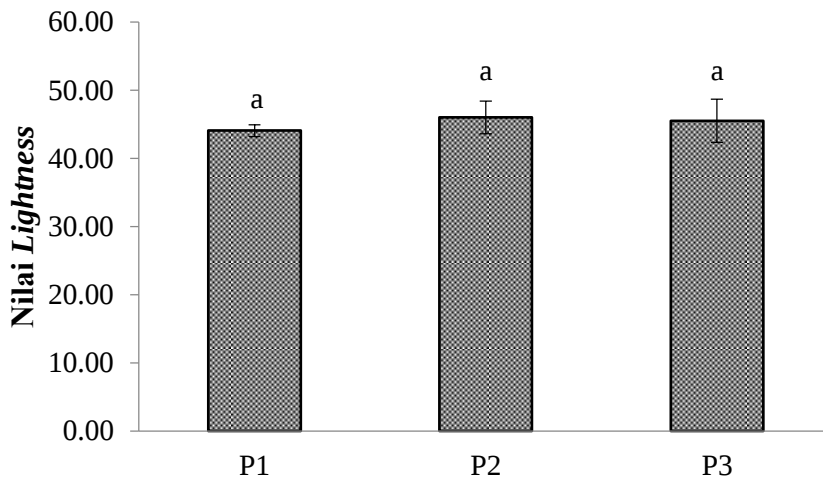
Gambar 4 Nilai kadar air biji kopi Robusta pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Kadar air biji kopi diatas 12.5% akan memudahkan pertumbuhan jamur pada biji kopi selama penyimpanan dan menyebabkan kerusakan fisik serta citarasa. Kadar air dibawah 8% menyebabkan biji kehilangan citarasa atau menjadi lebih rapuh sehingga biji banyak yang pecah saat pengupasan kulit dengan mesin *huller* (Lorey *et al.* 2006).

Pengukuran Warna

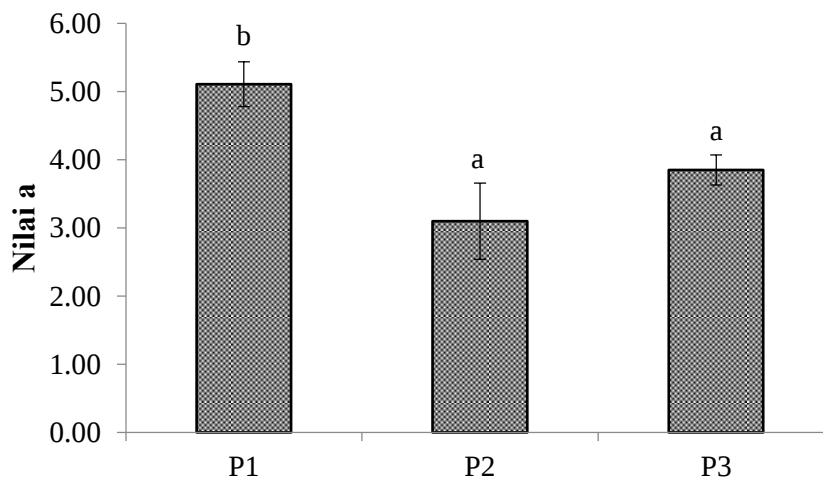
Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan 3 parameter warna yakni warna kromatik (hue) yang ditulis dengan notasi a, intensitas warna dengan notasi b dan warna akromatik berupa tingkat kecerahan dengan notasi L. Warna kromatik (hue) yang dilambangkan dengan notasi a dan b tersusun atas warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu, sedangkan warna putih, hitam dan abu-abu disebut dengan warna akromatis diberi notasi L (tingkat kecerahan) (Andarwulan *et al.* 2011).

Notasi L yang menyatakan parameter tingkat kecerahan dengan nilai L= 0 berarti hitam dan 100 berarti putih. Andarwulan *et al.* 2011). Nilai *Lightness* yang dihasilkan pada penelitian ini berdasar metode pengolahan kering, berkisar antara 43.07-44.60 dengan nilai rata-rata 44.08. Nilai *Lightness* untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 43.36-48.01 dengan nilai rata-rata 46.03, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 42.16-48.45 dengan nilai rata-rata 45.53 (Lampiran 4). Hasil sidik ragam nilai *lightness* metode pengolahan biji kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan jenis metode pengolahan berpengaruh tidak nyata ($P > 0.05$) dapat dilihat pada Gambar 5.



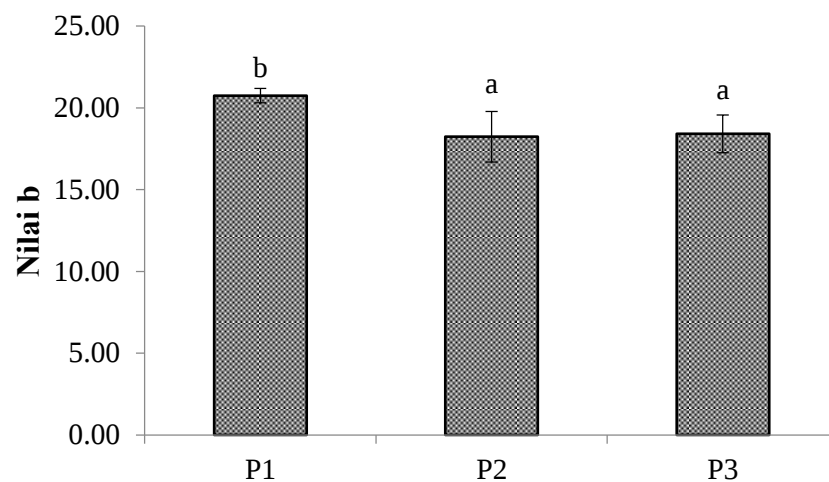
Gambar 5 Nilai *Lightness* biji kopi Robusta pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Nilai *a* menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a$ (positif) dari 0-100 untuk warna merah dan nilai $-a$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Nilai *a* yang dihasilkan pada penelitian ini berdasar metode pengolahan kering, berkisar antara 4.77-5.44 dengan nilai rata-rata 5.12. Nilai *a* untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 2.51-3.64 dengan nilai rata-rata 3.11, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 3.59-4.01 dengan nilai rata-rata 3.85 (Lampiran 6). Hasil sidik ragam nilai *a* metode pengolahan biji kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan jenis metode pengolahan berpengaruh sangat nyata (≤ 0.01) terhadap nilai *a* biji kopi Robusta dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Nilai *a* biji kopi Robusta pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Nilai *b* menyatakan warna kromatik campuran biru- kuning dengan nilai $+b$ (positif) dari 0 sampai $+70$ untuk warna kuning dan nilai $-b$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Nilai *b* yang dihasilkan pada penelitian ini berdasar metode pengolahan kering, berkisar antara 20.27-21.15 dengan nilai rata-rata 20.75. Nilai *b* untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 17.20-20.03 dengan nilai rata-rata 18.25, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 17.07-19.04 dengan nilai rata-rata 18.42 (Lampiran 8). Hasil sidik ragam nilai *b* metode pengolahan biji kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan jenis metode pengolahan berpengaruh tidak nyata ($P>0.05$) terhadap nilai *b* biji kopi Robusta dapat dilihat pada Gambar 7 .

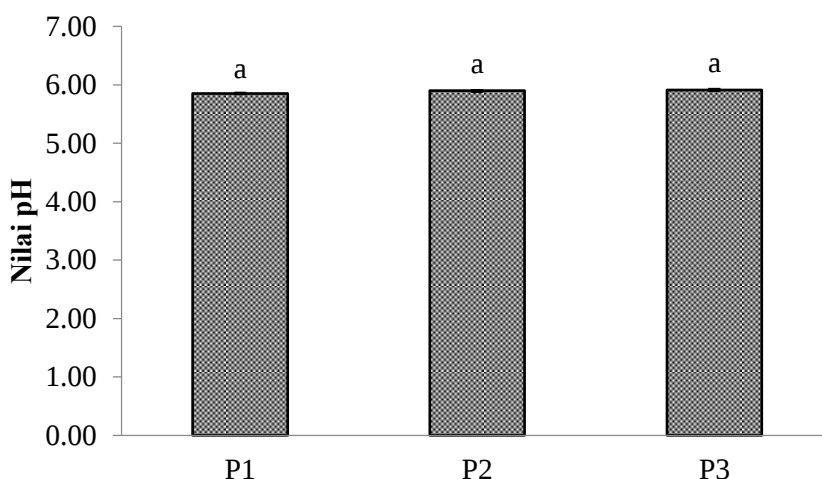


Gambar 7 Nilai *b* biji kopi Robusta pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Pengolahan warna perlu dilakukan, karena merupakan salah satu syarat untuk melakukan ekspor kopi. Kopi biasanya diekspor dalam bentuk biji kopi yang belum disangrai. Biji kopi dikelaskan berdasarkan kriteria tertentu, seperti bentuk, keseragaman biji, dan warna. Biji kopi yang baik memiliki bau yang segar dan warna yang cerah serta tidak terkontaminasi dengan bahan asing baik yang menimbulkan perubahan warna atau bau. Berdasarkan hasil penelitian, semakin tinggi nilai *lightness*, nilai *a* dan nilai *b*, warna kopi yang dihasilkan semakin gelap (coklat tua). Pengolahan kering menghasilkan warna lebih gelap dibandingkan pengolahan semi basah dan basah. Pengolahan basah lebih baik untuk ekspor, karena warna yang dihasilkan lebih terang yaitu warna coklat muda dengan variasi hijau.

Tingkat Keasaman (pH)

Nilai pH yang dihasilkan pada penelitian ini berdasar metode pengolahan kering, berkisar antara 5.82 – 5.87 dengan nilai rata-rata 5.85. Nilai pH untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 5.86-5.92 dengan nilai rata-rata 5.90, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 5.83-6.00 dengan nilai rata-rata 5.91 (Lampiran 10). Hasil sidik ragam nilai pH metode pengolahan biji kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan jenis metode pengolahan berpengaruh tidak nyata ($P>0.05$) dapat dilihat pada tabel Gambar 8.

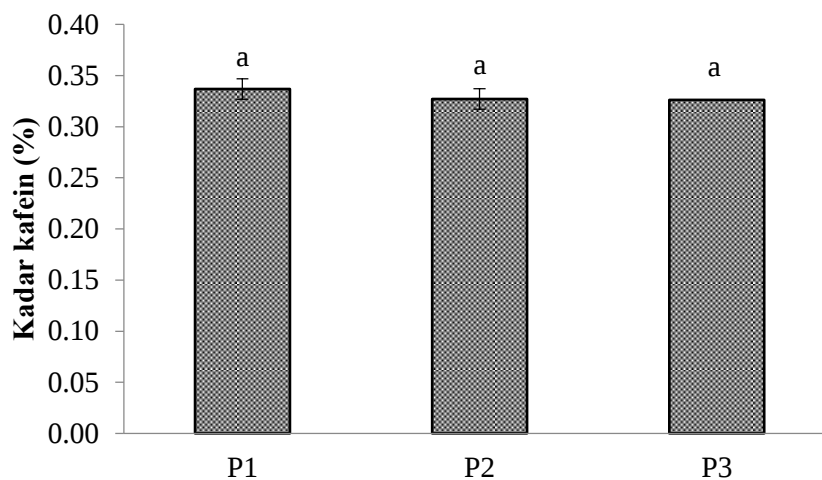


Gambar 8 Nilai pH biji kopi Robusta pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Metode pengolahan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai pH, hal ini dikarenakan perlakuan pengolahan semi basah dan basah, fermentasi dilakukan tanpa menggunakan starter sehingga tidak dapat meningkatkan nilai keasaman dari biji kopi. Biji kopi beras pada dasarnya mengandung asam, tetapi sebagian akan menguap pada saat dilakukan penyangraian. Salah satu asam yang terkandung dalam kopi adalah asam klorogenat yang juga bisa menjadi antioksidan pada kopi.

Kadar Kafein

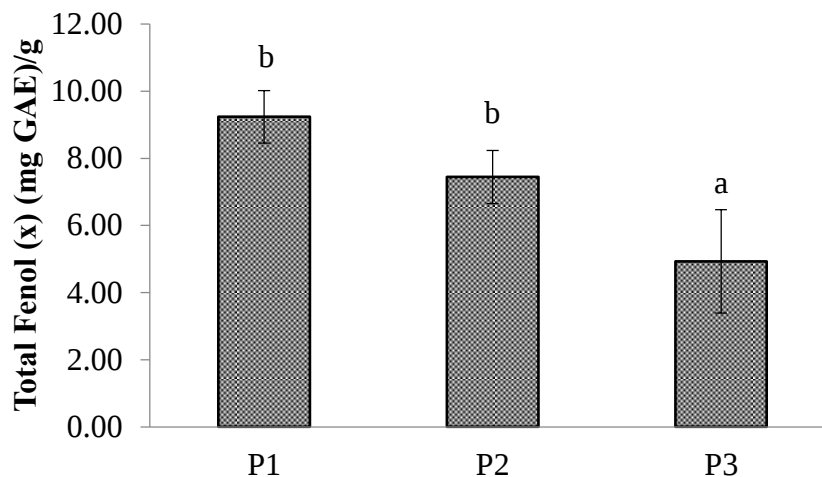
Kadar kafein yang dihasilkan pada penelitian ini berdasar metode pengolahan kering, berkisar antara 0.33-0.34% dengan nilai rata-rata 0.34%. Kadar kafein untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 0.31-0.33% dengan nilai rata-rata 0.33%, sedangkan jenis pengolahan metode basah kadar kafein rata-rata 0.33% (Lampiran 12). Hasil sidik ragam kadar kafein metode pengolahan biji kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan jenis metode pengolahan berpengaruh tidak nyata ($P > 0.05$) dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Nilai kadar kafein biji kopi Robusta pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Total Fenol

Dari data analisis menunjukkan bahwa total fenol air kopi robusta jenis metode pengolahan kering yang didapat berkisar antara 8.54–10.08 mgGAE/g sampel dengan nilai rata-rata 9.24 mgGAE/g sampel. Total fenol untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 6.69–8.28 mgGAE/g sampel dengan nilai rata-rata 7.45 mgGAE/g sampel, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 3.27–6.31 mgGAE/g sampel dengan nilai rata-rata 4.91 mgGAE/g sampel (Lampiran 14). Hasil sidik ragam terhadap total fenol kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan metode pengolahan berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap total fenol kopi Robusta dapat dilihat pada Gambar 10.



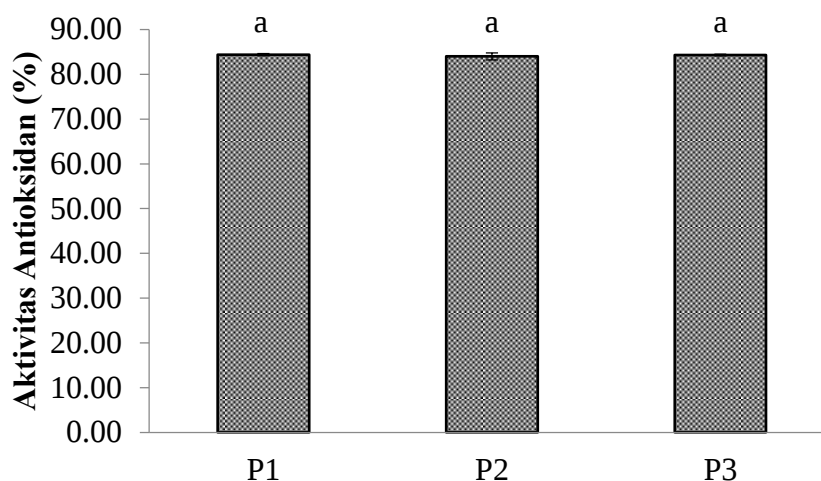
Gambar 10 Nilai kandungan total fenol biji kopi pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Metode pengolahan basah menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan metode pengolahan kering dan semi basah, hal ini dikarenakan pada metode pengolahan basah, adanya perlakuan fermentasi

menggunakan air. Fenol adalah suatu senyawa aromatic yang struktur kimianya diturunkan dari benzene. Senyawa fenol cenderung larut dalam air, umumnya berikatan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel (Januarti 2010).

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menghambat terjadinya reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat di hambat (Winarsi 2008). Aktivitas antioksidan yang dihasilkan pada penelitian ini berdasar metode pengolahan kering, berkisar antara 84.11% - 84.52% dengan nilai rata-rata 84.39%. Aktivitas antioksidan untuk jenis pengolahan metode semi basah berkisar 83.10%-84.52% dengan nilai rata-rata 83.98%, sedangkan jenis pengolahan metode basah berkisar 84.11%-84.52% dengan nilai rata-rata 84.32% (Lampiran 16). Hasil sidik ragam aktivitas antioksidan metode pengolahan biji kopi Robusta menunjukkan bahwa perlakuan jenis metode pengolahan berpengaruh tidak nyata ($P>0.05$) dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Nilai aktivitas antioksidan biji kopi pengolahan kering (P1), pengolahan semi basah (P2), pengolahan basah (P3)

Pengaruh Suhu Roasting terhadap Sifat Fisik dan Kimia Biji Kopi Robusta Sangrai

Penyangraian adalah proses pembentukan aroma dan citarasa pada biji kopi yang dilakukan dengan menggunakan suhu yang tinggi. Selama proses penyangraian faktor yang harus diperhatikan adalah suhu penyangraian, karena akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia kopi Robusta. Perlakuan beda suhu sangrai berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan kimia yaitu, kadar air, warna, pH, kadar kafein, antioksidan, total fenol dan *cupping test*.

Hasil analisis ragam pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap kandungan kimia kopi sangrai meliputi kadar air, warna, pH, kafein, total

fenol dan antioksidan dapat dilihat pada Tabel 9. Melalui Tabel 9 tersebut dapat diketahui bahwa perlakuan metode pengolahan, dan juga interaksinya dengan suhu penyangraian, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, *lightness*, kadar kafein, total fenol dan aktivitas antioksidan. Faktor metode pengolahan secara tunggal berpengaruh nyata terhadap nilai a dan nilai b. Sedangkan faktor suhu penyangraian secara tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, *lightness*, nilai a, nilai b dan aktivitas antioksidan dan berpengaruh nyata terhadap pH.

Tabel 9 Nilai peluang hasil analisis ragam

Perlakuan	Nilai Peluang							
	Kadar air	<i>Lightness</i>	Nilai a	Nilai b	pH	Kafein	Total Fenol	A.Antioks
Metode Pengolahan	0.170	0.107	0.024*	0.013*	0.430	0.308	0.945	0.442
Suhu Penyangraian (T)	0.000 **	0.000**	0.000**	0.000**	0.033*	0.100	0.104	0.004 **
Interaksi (PxT)	0.987	0.678	0.06	0.574	0.026*	0.390	0.922	0.565

Keterangan : *nyata pada taraf 5%, **nyata pada taraf 1%

Kadar Air

Perlakuan metode pengolahan secara tunggal maupun interaksinya dengan suhu penyangraian berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air, sementara itu perlakuan suhu penyangraian berpengaruh sangat nyata (Tabel 9). Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap kadar air kopi sangrai dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap kadar air kopi sangrai

Perlakuan	Kadar air (%)
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	2.66 a
Pengolahan semi basah	2.68 a
Pengolahan basah	2.94 a
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	3.48 a
Suhu penyangraian 210°C	2.04 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Tidak adanya interaksi antara metode pengolahan dengan suhu penyangraian menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut tidak saling mempengaruhi, atau bersifat bebas (*independent*) antara satu faktor dengan faktor lainnya. Kadar air diukur setelah proses penyangraian, dan proses penyangraian itu sendiri dilakukan setelah selesainya proses pengolahan. Walaupun ketiga metode pengolahan itu secara teoritis berbeda dalam hal pencucian (pemberian air) dan pengeringannya, tetapi kemungkinan pengaruh tersebut tertutupi oleh tingginya suhu penyangraian (180°C dan 210°C) karena kadar air itu merupakan fungsi dari suhu. Hal inilah salah satunya yang menyebabkan tidak adanya pengaruh metode pengolahan dan/atau interaksinya dengan suhu penyangraian terhadap kadar air, sementara itu suhu penyangraian pengaruhnya sangat nyata ($p < 0.01$) (Tabel 1). (Gure *et al.* 2014) mengemukakan bahwa hasil penelitian

tentang pengaruh metode pengolahan sering tidak konsisten antara satu penelitian dengan penelitian lainnya, karena hal itu sangat tergantung pada lokasi (kondisi iklim) dan/atau cuaca saat proses pencucian dan pengeringan. Selanjutnya, (Poltronieri dan Rossi 2016) menegaskan bahwa dalam pelaksanaannya ketiga metode pengolahan kopi sering dilakukan secara bergantian tergantung pada kondisi iklim dan/atau cuaca saat proses pengolahan.

Suhu penyangraian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, karena kadar air itu merupakan fungsi dari suhu. Suhu penyangraian 180°C menghasilkan kadar air kopi sangrai lebih tinggi dari pada suhu 210°C (Tabel 10). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air berkisar antara 1.94% sampai 3.66% (Tabel 10), hampir sama dengan hasil penelitian (Corrêa *et al.* 2016) yang menghasilkan kadar air 1.00%-3.70%, tetapi jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian (Tarigans dan Towaha 2017) yaitu 7.05%–9.45%. Semakin tinggi suhu dan/atau level penyangraian maka semakin menurun kadar air karena adanya proses evaporasi (Corrêa *et al.* 2016). Kadar air dapat mempengaruhi penampakan tekstur, aroma, serta citarasa. Selain itu, kadar air juga menentukan daya simpan biji kopi. Semakin rendah kadar air kopi sangrai maka semakin tinggi daya simpan kopi sangrai, terutama terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme (Rahmawati 2015). Kadar air biji kopi turun cepat pada awal penyangraian dan relatif lambat pada akhir penyangraian. Hal ini berkaitan dengan kecepatan rambat air (difusi) di dalam jaringan sel biji kopi. Makin rendah kandungan air dalam biji kopi, kecepatan penguapan air menurun karena posisi molekul air terletak makin jauh dari permukaan biji (Sari 2018).

Pengukuran Warna

Analisa warna yang dilakukan bertujuan untuk menentukan pengaruh suhu *roasting* terhadap warna biji kopi sangrai yang berkorelasi dengan tingkat kecerahan (L). Hasil analisis menunjukkan metode pengolahan dan interaksinya dengan suhu penyangraian tidak berpengaruh nyata, sedangkan pengaruh tunggal suhu penyangraian berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap nilai *lightness* (Tabel 11).

Tabel 11 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap *lightness* kopi sangrai

Perlakuan	<i>Lightness</i>
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	29.29 a
Pengolahan semi basah	27.12 a
Pengolahan basah	26.14 a
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	32.52 a
Suhu penyangraian 210°C	22.51 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Tabel 11 menunjukkan terdapat pengaruh suhu pada nilai *lightness* biji kopi Robusta setelah dilakukan penyangraian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *lightness* menggunakan suhu penyangraian 180°C rata-rata 32.52, sedangkan pada penyangraian menggunakan suhu 210°C yaitu 22.51.

Nilai *lightness* menurun, yang disebabkan perubahan warna biji kopi menjadi kecoklatan dan makin gelap. Hal ini terjadi karena adanya reaksi Maillard yang mengakibatkan munculnya senyawa bergugus karbonil (gugus reduksi) dan bergugus amino. Reaksi Maillard adalah reaksi browning non enzimatis yang menghasilkan senyawa kompleks dengan berat molekul tinggi.

Hasil analisis menunjukkan metode pengolahan berpengaruh nyata (≤ 0.05) terhadap nilai a, sedangkan pengaruh tunggal suhu penyangraian berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap nilai a. Interaksi antara metode pengolahan dan suhu penyangraian tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap nilai a kopi sangrai (Tabel 12). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai a berkisar 5.80-11.15.

Tabel 12 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap nilai a kopi sangrai

Perlakuan	Nilai a
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	9.17 a
Pengolahan semi basah	8.87 ab
Pengolahan basah	7.88 b
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	10.49 a
Suhu penyangraian 210°C	6.78 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Nilai a yang positif cenderung menunjukkan warna merah sedangkan nilai a yang negatif menunjukkan warna hijau. Nilai b yang positif menunjukkan warna kuning sedangkan nilai b yang negatif menunjukkan arah warna biru. Hasil analisis menunjukkan metode pengolahan berpengaruh nyata (≤ 0.05) terhadap nilai b, sedangkan pengaruh tunggal suhu penyangraian berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap nilai b. Interaksi antara metode pengolahan dan suhu penyangraian tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap nilai b kopi sangrai (Tabel 13). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai b berkisar 5.80-11.15.

Tabel 13 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap nilai b kopi sangrai

Perlakuan	Nilai b
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	16.38 a
Pengolahan semi basah	13.94 b
Pengolahan basah	13.94 b
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	19.87 a
Suhu penyangraian 210°C	9.74 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Penyangraian menggunakan suhu 210°C menghasilkan warna kopi yang paling baik dibandingkan penyangraian menggunakan suhu 180°C. Hal ini disebabkan kopi yang disangrai pada suhu 180°C belum tersangrai dengan baik sehingga warna yang dihasilkan masih terlalu terang yaitu kuning kecoklatan. Penurunan nilai *lightness*, nilai a dan nilai b terjadi ketika biji kopi Robusta disangrai pada suhu 210°C. Semakin rendah nilai *lightness*, nilai a dan nilai b

yang dihasilkan, maka skor *cupping test* yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan penyangraian pada suhu 210°C, kandungan gula alami sudah mulai sedikit berkaramel, dan keasaman juga mulai menurun. Kualitas kopi bagus untuk disangrai pada suhu ini, karena menghasilkan sisi rasa, aroma, dan *acidity* setiap origin biji kopi. Sedangkan penyangraian pada suhu 180°C menghasilkan kopi berwarna coklat muda, karakternya ringan dari sisi biji, tidak ada lapisan minyak dipermukaan, level *acidity*-nya lebih tinggi. Tingkat sangrai pada suhu ini mengandung kafein lebih tinggi dibandingkan dengan kopi yang disangrai suhu 210°C.

Tingkat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap rasa dan aroma kopi. Secara umum pada selang pH antara 4.9-5.2 akan memberikan aroma (*coffee beverage*) yang lebih disukai, karena komponen aroma sudah muncul dari penyangraian medium kopi Robusta dan hal ini sekaligus menunjukkan penyangraian yang optimum untuk kopi Robusta. pH optimum kopi robusta adalah antara 5.0-5.8. Perlakuan suhu penyangraian secara tunggal maupun interaksinya dengan metode pengolahan berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap nilai pH, sementara itu perlakuan metode pengolahan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) (Tabel 14).

Tabel 14 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap nilai pH kopi sangrai

Perlakuan	pH
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	5.37 a
Pengolahan semi basah	5.32 a
Pengolahan basah	5.32 a
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	5.36 a
Suhu penyangraian 210°C	5.29 b
Interaksi (PxT):	
Pengolahan kering dengan suhu penyangraian 180°C	5.38 ab
Pengolahan kering dengan suhu penyangraian 210°C	5.35 ab
Pengolahan semi basah dengan suhu penyangraian 180°C	5.31 ab
Pengolahan semi basah dengan suhu penyangraian 210°C	5.32 ab
Pengolahan basah dengan suhu penyangraian 180°C	5.44 a
Pengolahan basah dengan suhu penyangraian 210°C	5.20 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Tabel 14 menunjukkan terdapat pengaruh suhu pada nilai pH biji kopi Robusta setelah dilakukan penyangraian. Berdasarkan data analisis menunjukkan bahwa nilai pH kopi robusta jenis metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 180°C rata-rata 5.38, sedangkan pada metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 210°C rata-rata 5.35. Nilai pH kopi robusta jenis metode pengolahan semi basah yang disangrai pada suhu 180°C rata-rata 5.31, sedangkan pada metode pengolahan semi basah yang disangrai pada suhu 210°C rata-rata 5.32. Nilai pH kopi robusta jenis metode pengolahan basah yang disangrai pada suhu 180°C rata-rata 5.44, sedangkan pada metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 210°C rata-rata 5.20 (Lampiran 10). Semakin tinggi suhu dan

semakin lama penyangraian, maka akan meningkatkan pH seduhan kopi. Keasaman kopi juga dipengaruhi oleh cara pengolahan, derajat penyangraian, suhu ekstraksi, tinggi tempat dari permukaan laut dan jenis kopi. Pengolahan kopi secara basah menyebabkan keasamannya tinggi, sedangkan pengolahan cara kering untuk kopi robusta menyebabkan keasaman terendah.

Kopi robusta memiliki rasa asam yang lebih kuat. Hal ini akan berpengaruh pada cita rasa dan juga konsumen yang berpengaruh pada tubuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama waktu sangrai berpengaruh terhadap kadar keasaman pada kopi Robusta. Tingkat keasaman pada kopi disebabkan juga oleh proses fermentasi. Semakin tingginya suhu dan lama penyangraian menyebabkan terjadinya pirolisis senyawa asam sehingga senyawa ini menguap. Perubahan nilai keasaman pada biji kopi yang telah disangrai menunjukkan peningkatan nilai pH yang dimana nilainya menuju ke nilai pH yang normal terhadap peningkatan suhu dan semakin lama penyangraian.

Perubahan nilai keasaman pada kopi cenderung naik yang menuju ke nilai pH yang netral. Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang mempunyai sifat mudah menguap. Senyawa yang menyebabkan rasa sepat atau rasa asam seperti tanin dan asam asetat akan hilang dan sebagian lainnya akan bereaksi dengan asam amino membentuk senyawa melanoidin yang memberikan warna cokelat (Mulato 2011).

Kadar Kafein

Hasil analisis menunjukkan interaksi antara metode pengolahan dan suhu penyangraian tidak berpengaruh nyata, demikian juga perlakuan tunggal metode pengolahan dan suhu penyangraian juga tidak berpengaruh nyata terhadap kadar kafein (Tabel 15). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar kafein antara 0.49% sampai 0.74% (Tabel 15), sedangkan syarat kadar kafein bubuk kopi berdasarkan SNI No. 01-3542-2004 berkisar antara 0.45-2.00%. Kadar kafein pada penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian (Tarigans dan Towaha 2017) yaitu 0.58%-0.83%, tetapi jauh lebih rendah dibandingkan hasil penelitian (Bicho *et al.* 2013) yang menyatakan bahwa kadar kafein kopi Robusta 1.2%-2.4%, sementara kopi Arabika 0.9%-1.5%.

Tabel 15 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap kadar kafein kopi sangrai

Perlakuan	Kadar kafein (%)
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	0.68 a
Pengolahan semi basah	0.60 a
Pengolahan basah	0.71 a
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	0.61 a
Suhu penyangraian 210°C	0.72 a
Interaksi (PxT):	
Pengolahan kering dengan suhu penyangraian 180°C	0.66 a
Pengolahan kering dengan suhu penyangraian 210°C	0.71 a
Pengolahan semi basah dengan suhu penyangraian 180°C	0.49 a
Pengolahan semi basah dengan suhu penyangraian 210°C	0.72 a
Pengolahan basah dengan suhu penyangraian 180°C	0.69 a
Pengolahan basah dengan suhu penyangraian 210°C	0.74 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Sama halnya dengan pengukuran kadar air, bahwa tidak berbedanya pengaruh metode pengolahan terhadap kadar kafein karena pengaruh metode pengolahan tertutupi oleh tingginya suhu penyangraian. Kemungkinan ini pun terjadi pada kasus interaksi yang tidak nyata karena kedua faktor yang diuji tidak saling mempengaruhi (bersifat bebas), dalam artian faktor suhu penyangraian pengaruhnya jauh lebih dominan dibandingkan metode pengolahan. Sementara itu, tidak adanya pengaruh suhu penyangraian kemungkinan besar karena perlakuan suhu penyangraian yang digunakan terlalu sedikit yaitu hanya dua level (180°C dan 210°C) dengan waktu penyangraian hanya satu level (5 menit), sehingga pengaruhnya belum terlihat secara jelas.

Penyangraian merupakan proses yang memegang peranan penting dalam pengolahan kopi. Tingginya suhu dan lamanya proses penyangraian akan berbeda-beda tergantung pada daerah penghasil kopi, serta jenis dan kondisi geografis asal kopi (Farida *et al.* 2013). Sejalan dengan itu, pendapat lain lebih menegaskan bahwa kadar kafein dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya tipe alat sangrai (*roaster*) yang digunakan, asal geografis biji, varietas kopi, karakteristik biji beras, dan kandungan *sensori* yang diinginkan. Dikemukakan juga bahwa proses penyangraian terbagi ke dalam dua faktor utama, yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Yang termasuk faktor intrinsik diantaranya adalah teknik penyangraian, profil waktu dan suhu penyangraian, dan jumlah kopi yang diproses. Sedangkan yang termasuk faktor ekstrinsik diantaranya adalah biji kopi yang diproses (varietas, spesies, daerah asal dan kualitas kopi) dan perlakuan-perlakuan sebelum proses penyangraian (metode pengolahan dan kelembaban) (Severini *et al.* 2017). Secara umum, semakin tinggi suhu penyangraian maka semakin menurun kadar kafein. Pada suhu penyangraian 180°C dan 200°C, kadar kafein kopi Robusta hampir sama (1.98% dan 1.99%), selanjutnya menurun hingga 1.92% pada suhu penyangraian 240°C. Demikian juga, semakin lama proses penyangraian maka semakin menurun kadar kafein kopi Robusta (Casal *et al.* 2000).

Kafein merupakan hasil metabolisme sekunder golongan alkaloid dari tanaman kopi dan dapat menyebabkan rasa pahit (*bitterness*). Semakin rendah kadar kafein, maka semakin rendah pula nilai kepahitan pada seduhan kopi. Selama proses penyangraian terjadi perubahan komposisi melalui reaksi kimia seperti seperti reaksi *Maillard*, *Karamelisasi*, dan *Pirolisis* (Kurniawan 2017). Hasil dari reaksi *Maillard* dan *Strecker* saat penyangraian menyebabkan rasa pahit meningkat disebabkan oleh pelepasan *caffeic acid* dan pembentukan *lactones* dan turunan senyawa fenol lainnya yang berpengaruh terhadap flavor dan aroma kopi (Setyani *et al.* 2018).

Kandungan Total Fenol

Senyawa fenolik dalam tanaman berkontribusi langsung terhadap kapasitas antioksidan. Pengukuran total fenol dilakukan dengan mereaksikan ekstrak sampel dengan reagen *Folin-Ciocalteu* dan diukur menggunakan spektrofotometer. Berdasarkan data analisis menunjukkan bahwa perlakuan metode pengolahan dan suhu penyangraian secara tunggal maupun interaksinya dengan suhu penyangraian tidak berpengaruh nyata terhadap total fenol ($P>0.05$) (Tabel 16).

Tabel 16 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap total fenol kopi sangrai

Perlakuan	Total fenol
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	10.03 a
Pengolahan semi basah	10.27 a
Pengolahan basah	10.22 a
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	10.70 a
Suhu penyangraian 210°C	9.64 a
Interaksi (PxT):	
Pengolahan kering dengan suhu penyangraian 180°C	10.50 a
Pengolahan kering dengan suhu penyangraian 210°C	9.56 a
Pengolahan semi basah dengan suhu penyangraian 180°C	10.97 a
Pengolahan semi basah dengan suhu penyangraian 210°C	9.58 a
Pengolahan basah dengan suhu penyangraian 180°C	10.62 a
Pengolahan basah dengan suhu penyangraian 210°C	9.78 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Nilai total fenol kopi robusta jenis metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 180°C rata-rata 10.51 mgGAE/g, sedangkan pada metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 210°C rata-rata 9.57 mgGAE/g. Kandungan total fenol kopi robusta jenis metode pengolahan semi basah yang disangrai pada suhu 180°C rata-rata 10.98 mgGAE/g, sedangkan pada metode pengolahan semi basah yang disangrai pada suhu 210°C rata-rata 9.58 mgGAE/g. Kandungan total fenol kopi robusta jenis metode pengolahan basah yang disangrai pada suhu 180°C rata-rata 10.62 mgGAE/g, sedangkan pada metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 210°C rata-rata 9.79 mgGAE/g (Lampiran 14). Semakin tinggi suhu sangrai, maka kandungan fenolik pada kopi semakin menurun. Berdasarkan penelitian (Sacchetti *et al.* 2009) Suhu panas selama penyangraian dapat mendegradasi komponen fenolit yang terdapat di dalam biji kopi Robusta. Komposisi utama fenolik pada kopi adalah asam klorogenat. Asam klorogenat yang terdegradasi akan berkontribusi saat pembentukan flavor seduhan kopi Robusta.

Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis menunjukkan metode pengolahan dan interaksinya dengan suhu penyangraian tidak berpengaruh nyata, sedangkan pengaruh tunggal suhu penyangraian berpengaruh sangat nyata terhadap nilai aktivitas antioksidan (Tabel 17). Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan setelah proses penyangraian. Suhu yang relatif tinggi pada proses penyangraian diduga dapat menutupi pengaruh metode pengolahan sehingga menjadi tidak nyata, demikian juga dengan efek interaksinya.

Tabel 17 Pengaruh metode pengolahan dan suhu penyangraian terhadap aktivitas antioksidan kopi sangrai

Perlakuan	Aktivitas antioksidan (%)
Metode Pengolahan	
Pengolahan kering	82.28 a
Pengolahan semi basah	82.96 a
Pengolahan basah	84.42 a
Suhu penyangraian (T):	
Suhu penyangraian 180°C	85.65 a
Suhu penyangraian 210°C	80.78 b

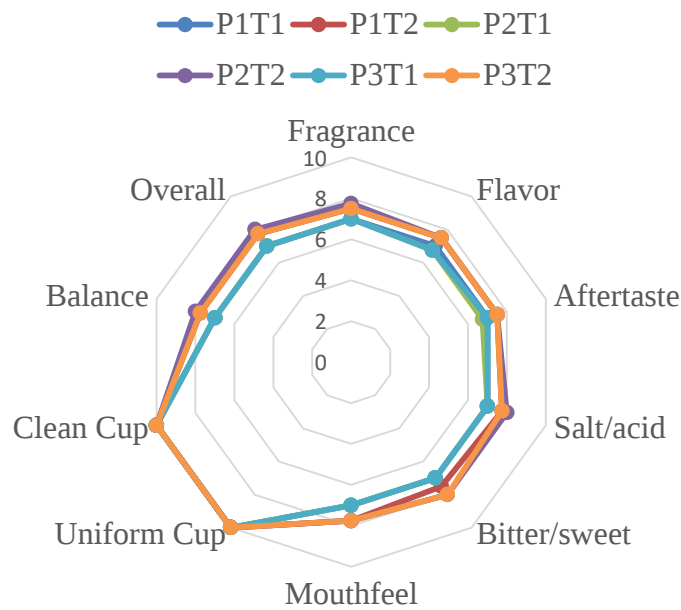
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Tabel 17 menunjukkan bahwa suhu penyangraian 180°C menghasilkan nilai aktivitas antioksidan sebesar 85.65% lebih tinggi dibandingkan dengan suhu 210°C yang hanya 80.78%. Pada suhu tinggi antioksidan mudah terdegradasi, dan hal ini sangat berhubungan dengan kandungan total fenol pada biji kopi Robusta.

Menurut (Sukohar *et al.* 2011), senyawa polifenol berupa asam klorogenat memiliki aktifitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan kafein. Hal ini dikarenakan asam klorogenat memiliki lebih banyak gugus hidroksil yang berpengaruh pada aktivitas antioksidan. Selanjutnya, (Somporn *et al.* 2011) mengemukakan bahwa antioksidan merupakan suatu komponen yang dapat meredam laju reaksi oksidasi. Proses sangrai akan dapat menurunkan aktivitas antioksidan karena terjadinya degradasi fenolik. Di lain pihak, (Pastoriza *et al.* 2014) menyatakan bahwa proses sangrai juga dapat menyebabkan terbentuknya melanoidin yang juga memiliki peran sebagai aktivitas antioksidan. Berkaitan dengan hal itu, (Wardiana 2014) menyatakan bahwa produk kopi di samping dapat dimanfaatkan sebagai produk makanan, juga memiliki peranan yang penting bagi kesehatan manusia karena mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Disampaikan juga bahwa proses industrialisasi yang sarat dengan perlakuan suhu tinggi dapat menurunkan kadar polifenol sebagai antioksidan, sementara untuk keperluan industri minuman diperlukan suhu tinggi agar aroma dan citarasanya meningkat. Oleh karena itu, dalam proses pengolahannya diperlukan keseimbangan yang optimal, sehingga kedua manfaat dari produk kopi dapat tercapai dengan baik.

Cita Rasa Seduhan Kopi Robusta

Hasil uji *cupping test* menunjukkan bahwa biji kopi robusta jenis metode pengolahan kering yang disangrai pada suhu 210°C mendapat *final score* (skor akhir) citarasa sebesar 81.00. pengolahan semi basah yang disangrai pada suhu 210°C mendapat skor akhir citarasa sebesar 82.50, dan pengolahan basah yang disangrai pada suhu 210°C mendapat skor akhir citarasa sebesar 81.50 (Gambar 12). Pada kopi Arabika nilai skor akhir >80.00 dikategorikan ke dalam kopi *Specialty*, dan identik dengan itu untuk kopi Robusta dikategorikan ke dalam kategori *Fine Robusta*.



Gambar 12 Profil citarasa kopi Robusta dari berbagai metode pengolahan dan suhu penyangraian

Uji organoleptik merupakan suatu pengukuran objektif dari atribut sensoris, menggunakan indra peraba, pengecap, penciuman dan penglihatan (Meilgard, Civille, & Carr, 2006). Panelis khusus untuk uji citarasa atau *cupping* kopi disebut dengan Q-grader. Q-grader adalah panelis bersertifikat yang telah melalui pengujian dan kalibrasi oleh *Specialty Coffee Association* (SCA) sehingga memiliki kemampuan untuk menilai kualitas kopi Robusta berdasarkan *cupping*. Citarasa yang dinilai yaitu aroma, *flavour*, *acidity*, *body*, *balance*, *sweetness*, *clean cup*, dan *uniformity*. Rasa yang dinilai pada kopi merupakan murni rasa otentik dari biji kopi yang telah di sangrai. *Cupping* dapat menghasilkan skor yang akan menentukan tingkat kualitas dari kopi yang diuji, sehingga dapat meningkatkan harga jual biji kopi yang dimaksud.

SIMPULAN

Metode pengolahan kopi beras berpengaruh sangat nyata terhadap total fenol dan nilai a, dan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air, nilai *lightness*, nilai b, pH, kadar kafein dan aktivitas antioksidan. Metode pengolahan tidak mempengaruhi karakterisasi sifat kimia kopi Robusta, tetapi mempengaruhi citarasa. Kopi beras terbaik dihasilkan pada perlakuan menggunakan metode pengolahan basah dan termasuk ke dalam mutu 2.

Berdasarkan hasil uji *cupping test*, citarasa seduhan kopi terbaik (skor akhir >80.00) dihasilkan dari metode pengolahan kering, semi basah, dan basah dengan suhu penyangraian 210°C. Suhu sangrai berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, warna dan aktivitas antioksidan, sedangkan kadar kafein dan total fenol tidak berbeda. Penyangraian pada suhu 210°C, kandungan kimia yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan penyangraian yang dilakukan pada suhu 180°C.

SARAN

Perlu dilakukan analisis kimia lainnya berupa analisis asam klorogenat dan trigonellin menggunakan HPLC sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap metode pengolahan dan suhu penyangraian.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN]. Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 01-2907-2008 Mutu Biji Kopi. Jakarta.
- Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. 2011. Analisis Pangan. Jakarta (ID): PT. Dian rakyat.
- Anggara A dan Marini S. 2011. Kopi Si Hitam Menguntungkan. Yogyakarta (ID): Cahaya Atma Pustaka.
- AOAC. 2000. *Ash content* (assosiation). Assosiation of Official Analycal Chemistry (AOAC).
- Arts IC, Hollman PC. 2005. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr*. 81:317S-325S.
- Baggenstoss J, Poisson L, Kaegi R, Perren R, Escher F. 2008. Coffee roasting and aroma formation: application of different time temperature conditions. *J. Agric. Food Chem*. 56(14):5836-5846.
- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. 2009. Coffee, Tea, Cocoa. Berlin (DE): Vatican Springer Berlin Heidelberg.
- Bertrand B, Vaast P, Alpizar E, Etienne H, Davrieux F, Charmentant P. 2006. Comparison of bean biochemical composition and beverage quality of Arabica hybrids involving Sudanese-Ethiopian origins with traditional varieties at various elevations in Central America. *Tree Physiology*. 26: 1239-1248.
- Bicho NC, Lidon FC, Ramalho JC, Leitao AE. 2013. Quality assessment of Arabica and Robusta green and roasted coffees - A review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 25, 945-950. DOI: 10.9755/ejfa.v25i12.1.
- Borrelli RC, Visconti A, Mennella C, Anese M, Fogliano V. 2002. Chemical characterization and antioxidant properties of coffee melanoidins. *J. Agric. Food Chem*. 50 :6527-6533
- Casal S, Oliveira MB, Ferreira, MA. 2000. HPLC/diode-array applied to the thermal degradation of trigonelline, nicotinic acid and caffeine in coffee. *Food Chemistry*. 68, 481-485. DOI: 10.1016/S0308-8146(99)00228-9.
- Ciptaningsih E. 2012. Uji aktivitas antioksidan dan karakteristik fitokimia pada kopi luwak arabika dan pengaruhnya terhadap tekanan darah tikus normal dan tikus hipertensi [Tesis]. Depok (ID) : Universitas Indonesia.
- Clarke RJ, Vitzthum OG. 2001. Coffee : Recent Developments Chaps. 2-4. London (GB): Blackwell Science.
- Corrêa PC, Oliveira GHH de, Oliveira APLR, de Vargas-Elías GA, Santos FL, Baptestini FM. 2016. Preservation of roasted and ground coffee during storage part 1: Moisture content and repose angle. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola E Ambiental*. 20(6), 581-587. doi.org/10.1590/18071929/agriambi.v20n6p581-587.

- Daglia MA, Papetti C, Gregotti F, Berte, Gazzani G. 2000. In Vitro Antioxidant and Ex Vivo Protective Activities of Green and Roasted. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48:1449-1454.
- De Castro RD dan Marraccini P. 2006. Cytology, biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 18 (1):175-199.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 Kopi. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Farah A dan Donangelo CM. 2006. Phenolic compounds in coffee. *Braz. J. Plant Physiol.* 18:23–36.
- Farida A, Ristanti E, Kumoro, Andri AC. 2013. Penurunan kadar kafein dan asam total pada biji kopi robusta menggunakan teknologi fermentasi anaerob fakultatif dengan mikroba Nopkor MZ-15. *J. Teknologi Kimia dan Industri*. 2(3), 70-75.
- Flament I dan Bessiere YT. 2002. Coffee Flavor Chemistry. New York Wiley.
- Gure S, Mohammed A, Garedew W, Bekele G. 2014. Effect of mucilage removal methods on the quality of different coffee (*Coffea arabica* L.) varieties in Jimma, South Western Ethiopia. *World Applied Sciences Journal*. 32(9),1899–1905. <http://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2014.32.09.457>.
- Hernandez LM, Quiroz KC, Juarz LA, Meza NG. 2012. Phenolic characterization, melanoidins, and antioxidant activity of some commercial coffees from Arabica and Robusta coffee . *J. Mex. Chem. Soc.* 56(4):430-435.
- International trade center. 2017. Wet processing of Robusta.
- Kurniawan MF. 2017. Kajian metabolomik peranan fenolik dan melanoidin terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kopi Robusta dan Arabika asal Indonesia. [Tesis]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Mahendradatta M. 2007. Pangan Aman dan Sehat. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar.
- Maramis RK, Citraningtyas G, Wehantouw F. 2013. Analisis Kafein dalam Kopi Bubuk di Kota Manado meggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *J Ilmiah Farmasi* 2: 04.
- Meilgard M, Civille GV, Carr BT. 2006. Sensory Evaluation Techniques Fourth Edition. CRC Press. USA.
- Montavon PE, Duruz G, Rumo, Pratz G. 2003. Evolution of green coffee protein profiles with maturation and relationship to coffee cup quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51 (8):2328-2334.
- Moreira ASP, Fernando MN, Domingues R. 2012. Coffee melanoidins: structures, mechanisms of formation and potential health impacts. *Food Funct.* 3:903–915.
- Mulato S. dan Suharyanto. 2011. Post harvest coffee processing in indonesia an introduction to good manufacturing practices. Jember (ID): Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute.
- Mullen W, Nemzer B, Stalmach A, Ali S, Combet E. 2013. Polyphenolic and hydroxycinnamate contents of whole coffee fruits from China, India and Mexico. *J. Agric. Food Chem.* 61:5298-5309.
- Novita E, Syarief R, Noor E, Mulato S. 2010. Peningkatan mutu biji kopi rakyat dengan pengolahan semi basah berbasis produksi bersih. *Agrotek.* 4(1), 76–90.

- Nugroho J, Lumbanbatu J, Rahayoe S. 2009. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta. Seminar Nasional dan Gelar Teknologi PERTETA, Mataram.
- Pastoriza S, Rufián, Henares JA. 2014. Contribution of melanoidins to the antioxidant capacity of the Spanish diet. *Food Chem.* 164:438–445
- Perrone D, Farah A, Donangelo CM. 2012. Influence of coffee roasting on the incorporation of phenolic compounds into melanoidins and their relationship with antioxidant activity of the brew. *J Agric Food Chem.* 14;60 (45):11447.
- Poltronieri P, Rossi F. 2016. Challenges in specialty coffee processing and quality assurance. *Challenges.* 7(2), 19. <http://doi.org/10.3390/challe7020019>.
- Rahardjo P. 2012. Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Rahmawati N. 2015. Aktivitas antioksidan dan total fenol teh herbal daun Pacar Air (*Impatiens balsamina*) dengan variasi lama fermentasi dan metode pengeringan. [Skripsi]. Surakarta (ID) : Universitas Muhammadiyah.
- Ruiz G, Lake DS, Ames JM. 2007. In vitro antioxidant activity of coffee compounds and their metabolites. *J. Agric. Food Chem.* 55:6962-6969.
- Sari RY. 2018. Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisik-mekanis biji kopi sangrai Robusta pagaralam, sumatera selatan. [Tesis]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- SCAA. 2012. Coffe facts and statistics. Specialty Coffee Association of America.
- Setyani S, Subeki, Grace HA. 2018. Evaluasi nilai cacat dan cita rasa kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) yang diproduksi IKM kopi di Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian.* 23(2), 103114. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v23i2.103114>.
- Severini C, Derossi A, Ricci I, Fiore AG, Caporizzi R. 2017. How much caffeine in coffee cup? - Effects of processing operations, extraction methods and variables. Chapter 3, The Question of Caffeine. Intech Open Science/Open Minds. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.69002>.
- Shahidi F. 2015. Handbook of Antioxidants for Food Preservation. Woodhead Publishing, USA.
- Shetty K, Curtis OF, Levin RE, Witkowsky R, Ang W. 1995. Prevention of vitrification associated with in vitro shoot culture of oregano (*Origanum vulgare*) by *Pseudomonas spp.* *Plant Physiol.* 147:447-451.
- Shibata H, sakamoto Y, Oka M, Kono Y. 2014. Natural antioxidant, chlorogenic acid, protects against DNA breakage caused by monochloramine. *J Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry.* 63:7:1295-1297.
- Somporn C, Kamtuo A, Theerakulpisut P, Siriamornpun S. 2011. Effects of roasting degree on radical scavenging activity, phenolics and volatile compounds of Arabica coffee beans (*Coffea arabica* L.cv.Catimor). *Int. J. Food Sci. Technol.* 46:2287-2296.
- Sukohar A, Setiawan FF, Wirakusumah, Sastramihardja HS. 2011. Isolasi dan karakterisasi senyawa sitotoksik kafein dan asam klorogenat dari biji kopi Robusta Lampung. *Medika Planta.* 1(4), 1-16.
- Sulistiyowati. 2002. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Citarasa Seduhan Kopi. Materi Pelatihan Uji Citarasa Kopi. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember. 7:138–148.

- Suslick BAL, Feng, Suslick KS. 2010. Discrimination of complex mixtures by a colorimetric sensor array: coffee aromas. *Analytical Chemistry*. 82 (5): 2067-2073.
- Tarigans E dan Towaha J. 2017. Pengaruh tingkat kematangan buah, serta lama fermentasi dan penyangraian biji terhadap karakter fisikokimia kopi Robusta. *J.TIDP*. 4(3), 163-170.
- Van Dam RM, Hu FB. 2005. Coffee consumption and risk of type 2 diabetes: a systematic review. *The journal of the American Medical Association*. 294:97-104.
- Vignoli JA, Bassoli DG, Benassi MT. 2011. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. *Food Chem*. 124:863-868.
- Vignoli JA, Viegas MC, Bassoli DG, Benassi MT. 2014. Roasting process affects differently the bioactive compounds and the antioxidant activity of arabica and Robusta coffees. *Food Res. Int*. 61:279-285.
- Yenetzian CF, Wieland, Gloess AN. 2012. Progress on coffee roasting: a progress control tool for a consistent roast degree-roast after roast. *Newfood* 15: 22-26.
- Yeretzian C, Jordan A, Badoud R, Lindinger W. 2002. From the green bean to the cup of coffee: investigating coffee roasting by on-line monitoring of volatiles. *Eur. Food Res. Technol*. 214(2):92-104.
- Yusianto dan Widyotomo S. 2013. Mutu dan citarasa kopi Arabika hasil beberapa perlakuan fermentasi: suhu, jenis wadah, dan penambahan agens fermentasi. *Pelita Perkebunan*. 29 (3):220–239.
- Yusmarini. 2011. Mini review senyawa polifenol pada kopi, pengaruh pengolahan, metabolisme dan hubungannya dengan kesehatan. *Fakultas Pertanian Universitas Riau, Riau*. 10 (2):22-30.





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Lampiran 1 Dokumentasi proses pengolahan kopi Robusta metode kering, semi basah dan basah



Pemanenan buah kopi robusta



Hasil panen buah kopi



Sortasi buah kopi

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University



Hasil sortasi buah kopi



Pencucian buah kopi



Pengupasan kulit buah kopi



Hasil setelah pengupasan kulit buah

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Fermentasi dengan perendaman (48 jam)



Fermentasi tanpa perendaman (48 jam)



Setelah fermentasi dengan perendaman (48 jam)



Setelah fermentasi tanpa perendaman (48 jam)

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Suhu fermentasi (29 °C)



Hasil kopi gabah setelah pencucian



Pengeringan buah kopi



Pngeringan kopi gabah



Pengeringan kopi gabah (4 hari)



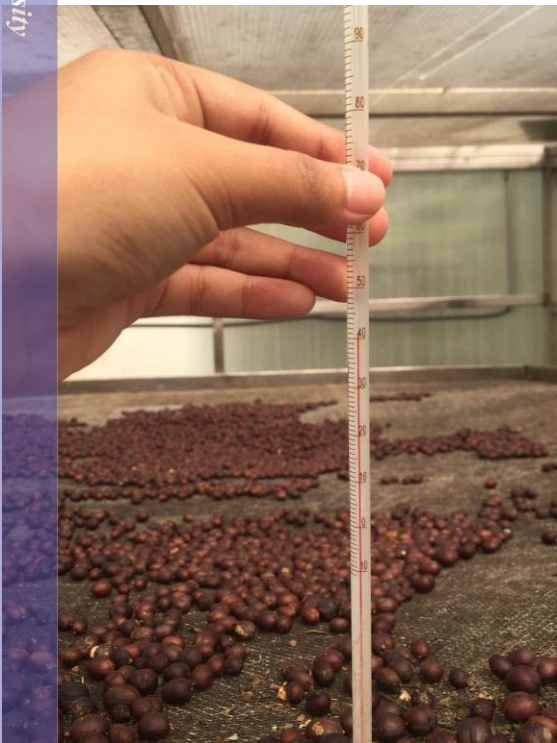
Pengeringan kopi gabah (7 hari)

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



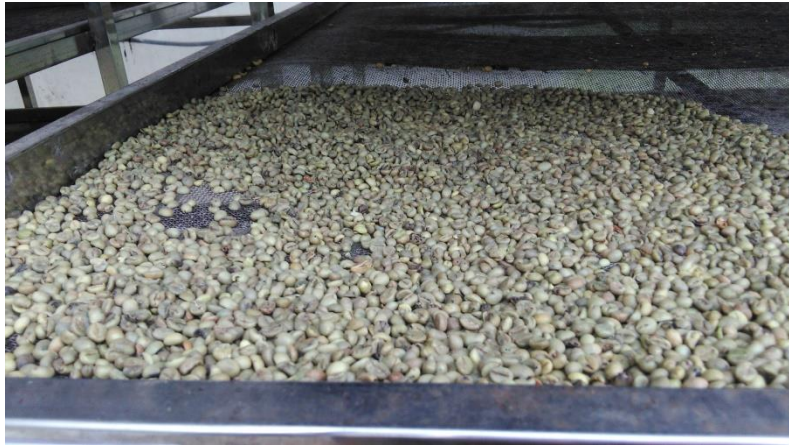
Pengeringan buah kopi (10 hari)



Suhu 40 °C di tempat pengeringan



Pengupasan kulit tanduk



Pengeringan kopi beras



Mesin Roasting



Kopi beras Robusta

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 2 Analisis mutu fisik kopi Robusta

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Kopi beras metode pengolahan kering, semi basah dan basah



Biji berlubang satu



Biji pecah



Biji hitam sebagian



Biji berlubang lebih dari satu



Biji hitam pecah



Biji hitam penuh



Biji pecah



Kulit buah kopi



Pemisahan biji cacat



Roasting suhu 210 °C



Roasting suhu 180 °C



Grinding



Timbangan analitik

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

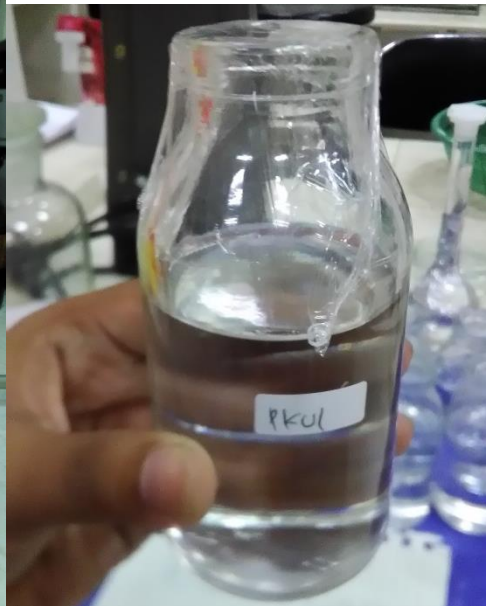
@Hak cipta milik IPB University



Penyaringan seduhan kopi



Pemisahan kloroform



Hasil pemisahan menggunakan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



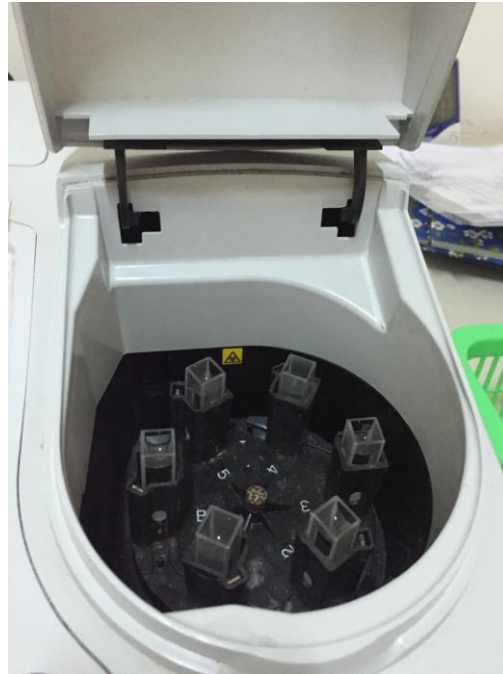
Oven



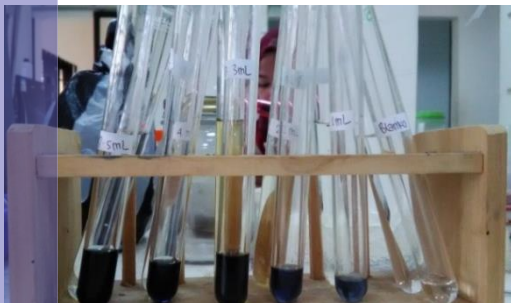
Analisis kadar air



Spektrofotometer



Kuvet



Tabung reaksi



Horizontal Shaker



Pengukuran pH

Pengukuran warna *grean bean*Pengukuran warna *roasted bean*

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 2 Data hasil analisis kadar air kopi Robusta

Data hasil analisis kadar air kopi beras

Perlakuan	Ulangan	Kadar air (%)	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	8.11	8.10	1.38
P1U2	2	9.47		
P1U3	3	6.72		
P2U1	1	8.11	8.10	1.38
P2U2	2	9.47		
P2U3	3	6.72		
P3U1	1	9.31	8.09	1.24
P3U2	2	6.84		
P3U3	3	8.10		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;

P3= pengolahan basah; U= ulangan

Data hasil analisis kadar air kopi sangrai

Perlakuan	Ulangan	Kadar air (%)	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	3.14	3.38	0.27
P1T1U2	2	3.67		
P1T1U3	3	3.34		
P1T2U1	1	1.84	1.94	0.12
P1T2U2	2	2.07		
P1T2U3	3	1.92		
P2T1U1	1	3.11	3.40	0.32
P2T1U2	2	3.34		
P2T1U3	3	3.74		
P2T2U1	1	1.66	1.95	0.26
P2T2U2	2	2.03		
P2T2U3	3	2.17		
P3T1U1	1	4.04	3.66	0.34
P3T1U2	2	3.51		
P3T1U3	3	3.43		
P3T2U1	1	2.50	2.21	0.25
P3T2U2	2	2.10		
P3T2U3	3	2.03		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;

P3= pengolahan basah; T1= Suhu roasting 180°C;

T1= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 3 Data hasil analisis *Lightness* kopi Robusta

Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	43.07	44.08	0.87
P1U2	2	44.60		
P1U3	3	44.57		
P2U1	1	48.01	46.03	2.40
P2U2	2	43.36		
P2U3	3	46.73		
P3U1	1	42.16	45.53	3.17
P3U2	2	48.45		
P3U3	3	45.99		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; U= ulangan

Data hasil analisis pengukuran *Lightness* kopi Robusta sangrai

Perlakuan	Ulangan	L	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	32.82	34.56	1.51
P1T1U2	2	35.35		
P1T1U3	3	35.51		
P1T2U1	1	22.42	24.03	2.00
P1T2U2	2	26.27		
P1T2U3	3	23.39		
P2T1U1	1	36.80	32.57	3.67
P2T1U2	2	30.75		
P2T1U3	3	30.17		
P2T2U1	1	18.80	21.66	2.49
P2T2U2	2	23.38		
P2T2U3	3	22.80		
P3T1U1	1	31.45	30.44	1.57
P3T1U2	2	28.63		
P3T1U3	3	31.24		
P3T2U1	1	19.20	21.84	2.49
P3T2U2	2	24.15		
P3T2U3	3	22.18		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah;
T1= Suhu roasting 180°C; T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 4 Data hasil analisis nilai a kopi Robusta

Perlakuan	Ulangan	Nilai a	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	4.77	5.12	0.34
P1U2	2	5.14		
P1U3	3	5.44		
P2U1	1	3.17	3.11	0.57
P2U2	2	3.64		
P2U3	3	2.51		
P3U1	1	3.59	3.85	0.23
P3U2	2	3.95		
P3U3	3	4.01		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; U= ulangan

Data hasil analisis pengukuran nilai a kopi Robusta sangrai

Perlakuan	Ulangan	Nilai a	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	9.89	10.38	0.92
P1T1U2	2	11.44		
P1T1U3	3	9.82		
P1T2U1	1	8.51	7.96	0.55
P1T2U2	2	7.96		
P1T2U3	3	7.41		
P2T1U1	1	12.14	11.15	1.03
P2T1U2	2	11.22		
P2T1U3	3	10.08		
P2T2U1	1	6.63	6.59	0.37
P2T2U2	2	6.94		
P2T2U3	3	6.21		
P3T1U1	1	10.15	9.95	0.19
P3T1U2	2	9.78		
P3T1U3	3	9.93		
P3T2U1	1	6.85	5.80	0.92
P3T2U2	2	5.38		
P3T2U3	3	5.16		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah;
T1= Suhu roasting 180°C; T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 5 Data hasil analisis nilai b kopi Robusta

Perlakuan	Ulangan	Nilai b	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	21.15	20.75	0.45
P1U2	2	20.27		
P1U3	3	20.83		
P2U1	1	20.03	18.25	1.55
P2U2	2	17.51		
P2U3	3	17.20		
P3U1	1	19.04	18.42	1.17
P3U2	2	17.07		
P3U3	3	19.14		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; U= ulangan

Data hasil analisis pengukuran nilai b kopi Robusta sangrai

Perlakuan	Ulangan	Nilai b	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	20.48	21.13	1.42
P1T1U2	2	20.15		
P1T1U3	3	22.76		
P1T2U1	1	12.82	11.63	1.07
P1T2U2	2	11.35		
P1T2U3	3	10.73		
P2T1U1	1	20.53	18.96	1.71
P2T1U2	2	19.22		
P2T1U3	3	17.13		
P2T2U1	1	9.09	8.93	0.42
P2T2U2	2	9.24		
P2T2U3	3	8.45		
P3T1U1	1	20.00	19.52	1.48
P3T1U2	2	17.86		
P3T1U3	3	20.70		
P3T2U1	1	10.17	8.36	1.65
P3T2U2	2	7.97		
P3T2U3	3	6.93		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah;
T1= Suhu roasting 180°C; T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 6 Data hasil analisis tingkat keasaman kopi Robusta

Perlakuan	Ulangan	Tingkat keasaman (pH)	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	5.87	5.85	0.03
P1U2	2	5.82		
P1U3	3	5.87		
P2U1	1	5.86	5.90	0.03
P2U2	2	5.92		
P2U3	3	5.92		
P3U1	1	5.91	5.91	0.09
P3U2	2	5.83		
P3U3	3	6.00		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah;
U= ulangan

Data hasil analisis tingkat keasaman kopi Robusta sangrai

Perlakuan	Ulangan	Tingkat keasaman (pH)	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	5.37	5.38	0.07
P1T1U2	2	5.45		
P1T1U3	3	5.32		
P1T2U1	1	5.42	5.35	0.07
P1T2U2	2	5.29		
P1T2U3	3	5.35		
P2T1U1	1	5.18	5.31	0.13
P2T1U2	2	5.32		
P2T1U3	3	5.43		
P2T2U1	1	5.36	5.32	0.06
P2T2U2	2	5.25		
P2T2U3	3	5.36		
P3T1U1	1	5.49	5.44	0.05
P3T1U2	2	5.42		
P3T1U3	3	5.40		
P3T2U1	1	5.21	5.20	0.05
P3T2U2	2	5.14		
P3T2U3	3	5.24		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah;
T1= Suhu roasting 180°C; T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 7 Data hasil analisis kafein kopi Robusta

Data hasil analisis kafein kopi beras

Perlakuan	C (% bk)	Rata-rata	STDEV
P1U1	0.34	0.34	0.01
P1U2	0.33		
P1U3	0.33		
P2U1	0.33	0.33	0.01
P2U2	0.32		
P2U3	0.31		
P3U1	0.32	0.33	0.00
P3U2	0.32		
P3U3	0.32		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; U= ulang

Data hasil analisis kafein kopi sangrai

Perlakuan	C (% bk)	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	0.75	0.66	0.22
P1T1U2	0.82		
P1T1U3	0.41		
P1T2U1	0.75	0.71	0.04
P1T2U2	0.67		
P1T2U3	0.69		
P2T1U1	0.25	0.49	0.20
P2T1U2	0.55		
P2T1U3	0.64		
P2T2U1	0.73	0.71	0.02
P2T2U2	0.70		
P2T2U3	0.70		
P3T1U1	0.75	0.69	0.06
P3T1U2	0.63		
P3T1U3	0.68		
P3T2U1	0.74	0.74	0.02
P3T2U2	0.75		
P3T2U3	0.71		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; T1= Suhu roasting 180°C;
T1= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 8 Data hasil analisis total fenol kopi Robusta

Data hasil analisis total fenol kopi beras

Perlakuan	Ulangan	mgGAE/g sampel	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	9.09	9.24	0.78
P1U2	2	8.54		
P1U3	3	10.08		
P2U1	1	7.37	7.45	0.79
P2U2	2	8.28		
P2U3	3	6.69		
P3U1	1	3.27	4.93	1.54
P3U2	2	5.20		
P3U3	3	6.31		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; U= ulangan

Data hasil analisis total fenol kopi sangrai

Perlakuan	Ulangan	mgGAE/ g sampel	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	11.15	10.51	0.99
P1T1U2	2	9.36		
P1T1U3	3	10.99		
P1T2U1	1	10.38	9.57	1.05
P1T2U2	2	8.37		
P1T2U3	3	9.94		
P2T1U1	1	9.46	10.98	1.41
P2T1U2	2	12.26		
P2T1U3	3	11.19		
P2T2U1	1	10.07	9.58	0.45
P2T2U2	2	9.19		
P2T2U3	3	9.47		
P3T1U1	1	12.36	10.62	1.65
P3T1U2	2	9.08		
P3T1U3	3	10.42		
P3T2U1	1	11.67	9.79	1.64
P3T2U2	2	8.68		
P3T2U3	3	9.00		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah;
T1= Suhu roasting 180°C; T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 9 Data hasil analisis aktivitas antioksidan kopi Robusta

Data hasil analisis aktivitas antioksidan kopi beras

Perlakuan	Ulangan	Antioksidan (%)	Rata-rata	STDEV
P1U1	1	84.52	84.39	0.24
P1U2	2	84.11		
P1U3	3	84.52		
P2U1	1	84.32	83.98	0.77
P2U2	2	83.10		
P2U3	3	84.52		
P3U1	1	84.32	84.32	0.20
P3U2	2	84.11		
P3U3	3	84.52		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; U= ulangan

Data hasil analisis aktivitas antioksidan kopi sangrai

Perlakuan	Ulangan	Antioksidan (%)	Rata-rata	STDEV
P1T1U1	1	84.31	85.20	0.82
P1T1U2	2	85.33		
P1T1U3	3	85.94		
P1T2U1	1	82.28	79.36	6.14
P1T2U2	2	83.50		
P1T2U3	3	72.30		
P2T1U1	1	85.74	85.95	0.35
P2T1U2	2	85.74		
P2T1U3	3	86.35		
P2T2U1	1	76.57	79.97	2.95
P2T2U2	2	81.87		
P2T2U3	3	81.46		
P3T1U1	1	85.94	85.81	0.12
P3T1U2	2	85.74		
P3T1U3	3	85.74		
P3T2U1	1	84.11	83.03	1.12
P3T2U2	2	81.87		
P3T2U3	3	83.09		

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah;
P3= pengolahan basah; T1= Suhu roasting 180°C;
T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan



No	Jenis cacat	Nilai cacat	Perlakuan												Rata-rata
			P1U1	P1U2	P1U3	Rata-rata	P2U1	P2U2	P2U3	Rata-rata	P3U1	P3U2	P3U3		
1	1 (satu) biji hitam	1	0	0	1	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
2	1 (satu) biji hitam sebagian	0.50	47	0	16	21.00	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
3	1 (satu) biji hitam pecah	0.5	32.5	46.5	18.5	32.50	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
4	1 (satu) kopi gelondong	1	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	
5	1 (satu) biji coklat	0.25	1.75	0	0	0.58	0	0	0	0	0.00	2.75	0	0.92	
6	1 (satu) kulit kopi ukuran besar	1	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	
7	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	0.5	1	5	0	2.00	0	0	0	0	0.00	0.5	0	0.50	
8	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	0.2	1.6	2	0.8	1.47	1	1	0.6	0.87	0.2	0.4	0.6	0.40	
9	1 (satu) biji berkulit tanduk	0.5	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	
10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	0.5	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	
11	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	0.2	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	
12	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	0.1	0	0	0	0.00	1.3	0	1.5	0.93	0	0.5	0	0.17	
13	1 (satu) biji pecah	0.2	56.6	18.6	42	39.07	81.2	34.8	53.6	56.53	56.2	49	74.4	59.87	
14	1 (satu) biji muda	0.2	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	
15	1 (satu) biji berlubang satu	0.1	17	16.4	16.3	16.57	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	0.2	20	12.6	8.2	13.60	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	1 (satu) biji bertutul	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
18	1 (satu) ranting, tanah/batu berukuran besar	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	1 (satu) ranting, tanah/batu berukuran sedang	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	1 (satu) ranting, tanah/batu berukuran kecil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah; U= ulangan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 11 Data hasil analisis *cupping test* Seduhan Kopi Robusta

Quality	Perlakuan					
	P1T1	P1T2	P2T1	P2T2	P3T1	P3T2
<i>Fragrance</i>	7.00	7.50	7.00	7.75	7.00	7.50
<i>Flavor</i>	7.00	7.50	6.75	7.50	6.75	7.50
<i>Aftertaste</i>	7.00	7.50	6.75	7.50	7.00	7.50
<i>Salt/acid</i>	7.00	7.75	7.00	8.00	7.00	7.75
<i>Bitter/sweet</i>	7.00	7.50	7.00	8.00	7.00	8.00
<i>Mouthfeel</i>	7.00	7.75	7.00	7.75	7.00	7.75
<i>Uniform Cup</i>	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<i>Clean Cup</i>	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<i>Balance</i>	7.00	7.75	7.00	8.00	7.00	7.75
<i>Overall</i>	7.00	7.75	7.00	8.00	7.00	7.75
<i>Total score</i>	76.00	81.00	75.50	82.50	75.75	81.50
<i>Defect</i>	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
<i>Final score</i>	76.00	81.00	75.50	82.5	75.75	81.50

P1= pengolahan kering; P2= pengolahan semi basah; P3= pengolahan basah; T1= Suhu roasting 180°C; T2= Suhu roasting 210°C; U= ulangan

Lampiran 12 Data cita rasa khusus

Perlakuan	Cita rasa
P1T1	<i>raw nut, baked, grassy, low acidity, low body, cucumber, dry rubber Caramel, Chocolate, Roasted Peanut, bright acid, salt dominant,</i>
P1T2	<i>honey texture, high sweetness</i>
P2T1	<i>raw nut, earthy, grassy, low acidity, low body, astringent Caramel, Chocolate, Walnut Peanut, Medium acid salt dominant,</i>
P2T2	<i>Creamy Body, high sweetness</i>
P3T1	<i>Raw nut, earthy, grassy, low acidity, low body, mushroom, dry rubber Caramel, Dark Chocolate, bright walnut, bright acid, salt dominant,</i>
P3T2	<i>honey texture, high sweetness</i>

Laporan Hasil Uji Citarasa

No: 09.19.0005-C

No. Contoh

: 09.19.0005-C

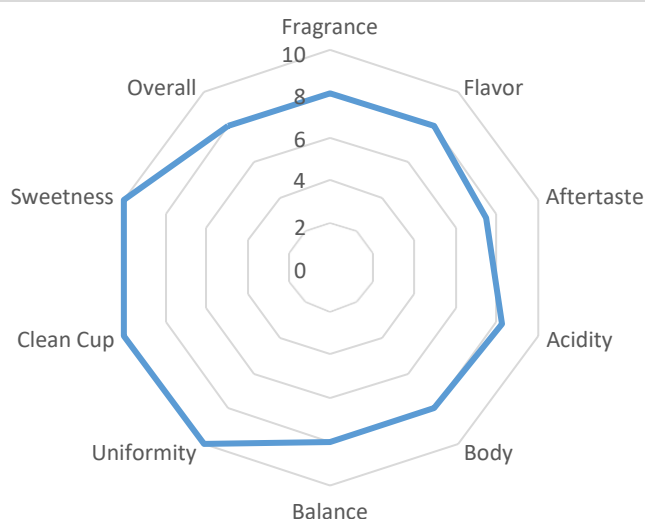
Jenis Contoh

: *Roasted bean P1T1 (Pengolahan kering, suhu sangrai 180°C)*

Identitas sampel

: Kopi Robusta P1T1 (Pengolahan kering, suhu sangrai 180°C)

Attribute	Score
Fragrance	7
Flavor	7
Aftertaste	7
Salt/acid	7
Bitter/sweet	7
Mouthfeel	7
Uniform Cup	10
Clean Cup	10
Balance	7
Overall	7
Total score	76.00
Defect	0.00
Final score	76.00



Notes:

raw nut, baked, grassy, low acidity, low body, cucumber, dry rubber

* keterangan skor : 0= Not present, 1= Unacceptable, 2= Verry Poor, 3= Poor, 4=Fair, 5= Average, 6= good, 7= Verry good, 8= Excellent, 9= Outstanding, 10= Exceptional

** Specialty grade ≥ 80

Bogor, 13-09-2019
Q Arabica Grader

Muhammad Eka Pramudita

PT KEMENADY INDUSTRI MANDIRI

Jln Pengadilan 23, Pabaton, Bogor Tengah

Email: info@kemenady

Laporan Hasil Uji Citarasa

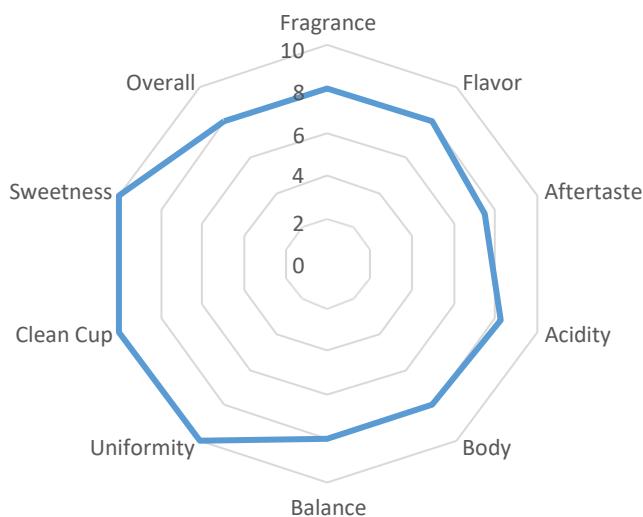
No: 09.19.0002-C

No. Contoh : 09.19.0002-C

Jenis Contoh : *Roasted bean P1T2 (Pengolahan kering, suhu sangrai 210 °C)*

Identitas sampel : Kopi Robusta P1T2 (Pengolahan kering, suhu sangrai 210 °C)

Attribute	Score
Fragrance	7.5
Flavor	7.5
Aftertaste	7.5
Salt/acid	7.75
Bitter/sweet	7.5
Mouthfeel	7.75
Uniform Cup	10
Clean Cup	10
Balance	7.75
Overall	7.75
Total score	81.00
Defect	0.00
Final score	81.00



Notes:

Caramel, Chocolate, Roasted Peanut, brigh acid, salt dominant, honey texture, high sweetness

* keterangan skor : 0= Not present, 1= Unacceptable, 2= Verry Poor, 3= Poor, 4=Fair, 5= Average, 6= good, 7= Verry good, 8= Excellent, 9= Outstanding, 10= Exceptional

** Specialty grade ≥ 80

Bogor, 13-09-2019

Q Arabica Grader

Muhammad Eka Pramudita

Laporan Hasil Uji Citarasa

No: 09.19.0004-C

No. Contoh

: 09.19.0004-C

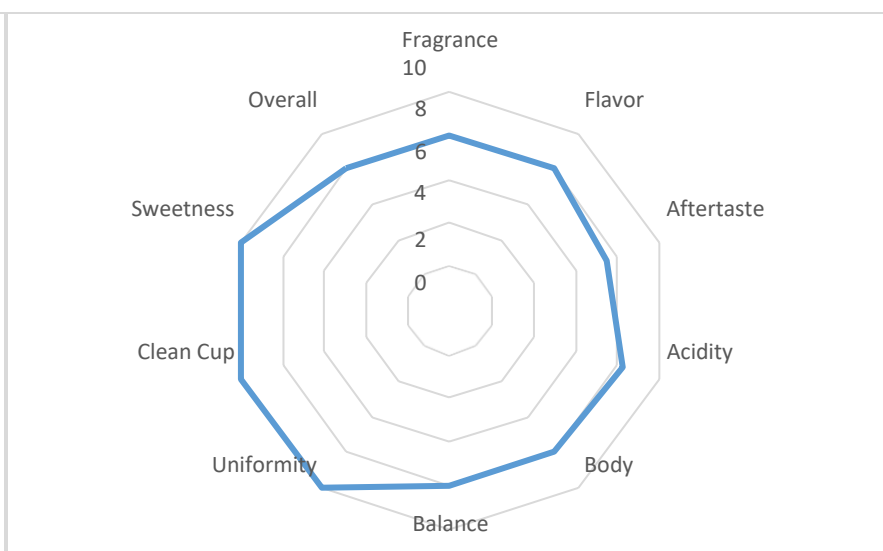
Jenis Contoh

: *Roasted bean P2T1 (Pengolahan semi basah, suhu sangrai 180°C)*

Identitas sampel

: *Kopi Robusta P2T1 (Pengolahan semi basah, suhu sangrai 180°C)*

Attribute	Score
Fragrance	7
Flavor	6.75
Aftertaste	6.75
Salt/acid	7
Bitter/sweet	7
Mouthfeel	7
Uniform Cup	10
Clean Cup	10
Balance	7
Overall	7
Total score	75.50
Defect	1.00
Final score	75.50



Notes:

raw nut, earthy, grassy, low acidity, low body, astringent

* keterangan skor : 0= Not present, 1= Unacceptable, 2= Verry Poor, 3= Poor, 4=Fair, 5= Average, 6= good, 7= Verry good, 8= Excellent, 9= Outstanding, 10= Exceptional

** Specialty grade ≥ 80

Bogor, 13-09-2019

Q Arabica Grader

Muhammad Eka Pramudita



Laporan Hasil Uji Citarasa

No: 09.19.0001-C

No. Contoh

: 09.19.0001-C

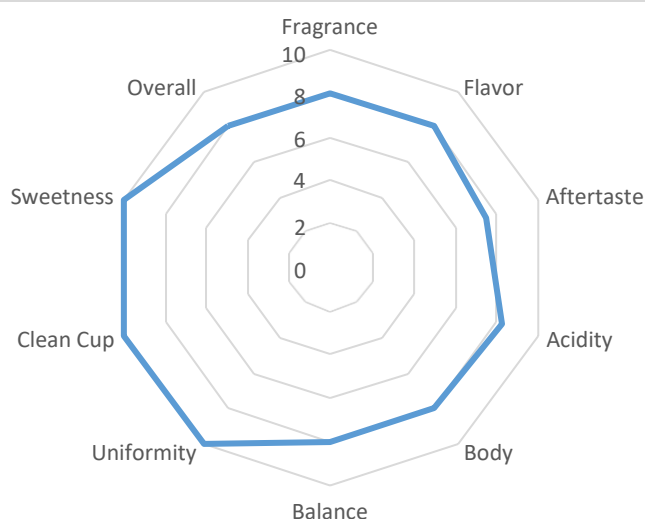
Jenis Contoh

: *Roasted bean P2T2 (Pengolahan kering, suhu sangrai 210 °C)*

Identitas sampel

: *Kopi Robusta P2T2 (Pengolahan kering, suhu sangrai 210 °C)*

Attribute	Score
Fragrance	7.75
Flavor	7.5
Aftertaste	7.5
Salt/acid	8
Bitter/sweet	8
Mouthfeel	7.75
Uniform Cup	10
Clean Cup	10
Balance	8
Overall	8
Total score	82.50
Defect	0.00
Final score	82.50



Notes:

Caramel, Chocolate, Wallnut Peanut, Medium acid salt dominant, Creamy Body, high sweetness

* keterangan skor : 0= Not present, 1= Unacceptable, 2= Verry Poor, 3= Poor, 4=Fair, 5= Average, 6= good, 7= Verry good, 8= Excellent, 9= Outstanding, 10= Exceptional

** Specialty grade ≥ 80

Bogor, 13-09-2019

Q Arabica Grader

Muhammad Eka Pramudita

Laporan Hasil Uji Citarasa

No: 09.19.0006-C

No. Contoh

: 09.19.0006-C

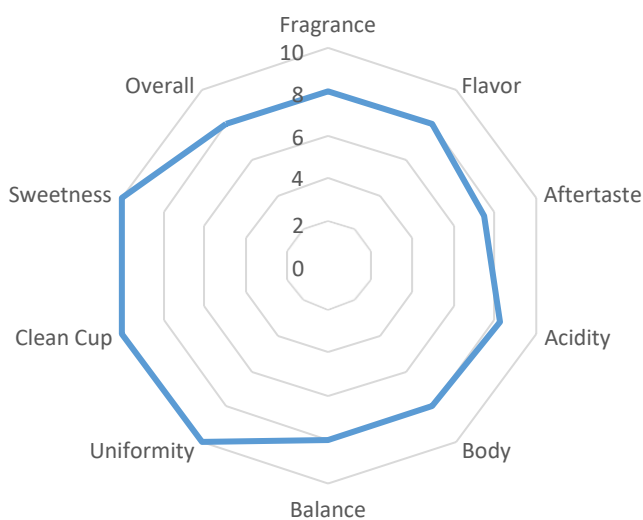
Jenis Contoh

: *Roasted bean P3T1 (Pengolahan basah, suhu sangrai 180°C)*

Identitas sampel

: Kopi Robusta P3T1 (Pengolahan basah, suhu sangrai 180°C)

Attribute	Score
Fragrance	7
Flavor	6.75
Aftertaste	7
Salt/acid	7
Bitter/sweet	7
Mouthfeel	7
Uniform Cup	10
Clean Cup	10
Balance	7
Overall	7
Total score	75.75
Defect	0.00
Final score	75.75



Notes:

Raw nut, earthy, grassy, low acidity, low body, mushroom, dry rubber

* keterangan skor : 0= Not present, 1= Unacceptable, 2= Verry Poor, 3= Poor, 4=Fair, 5= Average, 6= good, 7= Verry good, 8= Excellent, 9= Outstanding, 10= Exceptional

** Specialty grade ≥ 80

Bogor, 13-09-2019

Q Arabica Grader

Muhammad Eka Pramudita

Laporan Hasil Uji Citarasa

No: 09.19.0003-C

No. Contoh

: 09.19.0003-C

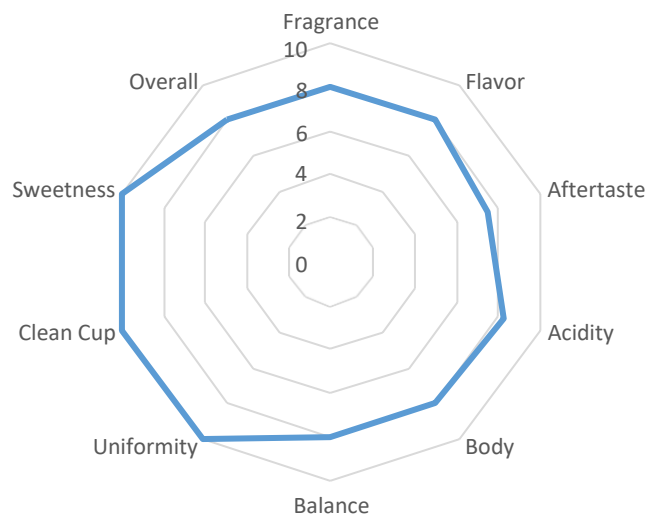
Jenis Contoh

: *Roasted bean P3T2 (Pengolahan basah, suhu sangrai 210°C)*

Identitas sampel

: *Kopi Robusta P3T2 (Pengolahan basah, suhu sangrai 210°C)*

Attribute	Score
Fragrance	7.5
Flavor	7.5
Aftertaste	7.5
Salt/acid	7.75
Bitter/sweet	8
Mouthfeel	7.75
Uniform Cup	10
Clean Cup	10
Balance	7.75
Overall	7.75
Total score	81.50
Defect	0.00
Final score	81.50



Notes:

Caramel, Dark Chocolate, bright walnut, bright acid, salt dominant, honey texture, high

* keterangan skor : 0= Not present, 1= Unacceptable, 2= Verry Poor, 3= Poor, 4=Fair, 5= Average, 6= good, 7= Verry good, 8= Excellent, 9= Outstanding, 10= Exceptional

** Specialty grade ≥ 80

Bogor, 13-09-2019
Q Arabica Grader

Muhammad Eka Pramudita

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Pidie Jaya, Aceh pada 21 Januari 1995, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Muhammad Said dan Ibu Muliana. Tahun 2012 penulis menyelesaikan pendidikan di MAN 2 Sigli Meureudu Pidie Jaya. Pendidikan sarjana ditempuh di program studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala pada tahun 2012 hingga tahun 2016. Penulis melanjutkan studi tingkat Magister (S2) pada tahun 2018 di Program Studi Teknologi Pascapanen, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB). Pada tahun 2018, penulis aktif mengikuti organisasi Ikatan Mahasiswa Pascasarjana Aceh (IKAMAPA) dan Himpunan Mahasiswa Muslim Pascasarjana (SHIMPAS). Selama studi di IPB, penulis berada di bawah bimbingan Prof Dr Ir Usman Ahmad, MAg dan Dr Ir Samsudin, MSi. Penulis telah menyusun jurnal ilmiah pada Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar (JTIDP) dengan judul Pengaruh Metode Pengolahan Dan Suhu Penyangraian Terhadap Karakter Fisiko-Kimia Kopi Robusta.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.