

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENYANGRAIAN (*ROASTING*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KOPI ROBUSTA (*COFFEA CANHEPORA*) DI SUGI *COFFEE* DAN *ROASTERY* NGADIREJO**



**MUKHAMMAD WILDAN ALFATAH  
NIM. 07.16.19.009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN  
2022**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENYANGRAIAN  
(*ROASTING*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN  
ORGANOLEPTIK KOPI ROBUSTA (*COFFEA CANHEPORA*)  
DI SUGI *COFFEE* DAN *ROASTERY* NGADIREJO**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Pertanian  
(A.Md.P)

**MUKHAMMAD WILDAN ALFATAH  
NIM. 07.16.19.009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN  
2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### UJIAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyangraian (*Roasting*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Kopi Robusta (*Coffea Canhepora*) Di Sugi *Coffee* Dan *Roastery* Ngadirejo

Nama : Mukhammad Wildan Alfatah

NIM : 07.16.19.009

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).**

Serpong, 2 Agustus 2022

Pembimbing I  
Shaf Rijal Ahmad, S.TP., MAgriComm  
NIP. 19860421 200912 1 006



Pembimbing II  
Dr.Enrico Syaefullah, S.TP.,M.Si  
NIP 19730404 199903 1 002

Tanda Tangan



Penguji I  
Dr. Mona Nur Moulia, S.TP.,M.Sc.  
NIP. 19800419 200501 2 001

Tanda Tangan



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian  
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP.,M.Sc.  
NIP. 19800419 200501 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyangraian (*Roasting*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Kopi Robusta (*Coffea Canhepora*) Di Sugi *Coffee* Dan *Roastery* Ngadirejo

Nama : Mukhammad Wildan Alfatah

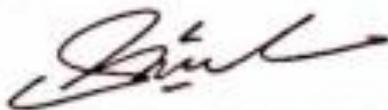
NIM : 07.16.19.009

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Menyetujui:

Pembimbing I



Shaf Rijal Ahmad, S.TP., MAgrComm  
NIP. 19860421 200912 1 006

Pembimbing II



Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si  
NIP 197304041999031002

Mengetahui

Ketua Program Studi THP

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Mona Nur Mosulia, S.TP. M.Sc  
NIP. 19800419 200501 2 001

Direktur

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia



Dr. Muhsin Fiza, S.TP., M.Si.  
NIP. 197911212008011007

Tanggal Lulus: 10 Agustus 2022

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mukhammad Wildan Alfatah  
NIM : 07.16.19.009  
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyangraian (*Roasting*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Di Sugi *Coffee* Dan *Roastery* Ngadirejo

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah asli hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak cipta karya. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 2 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan,



Mukhammad Wildan Alfatah

NIM: 07.16.19.009

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENYANGRAIAN (*ROASTING*)  
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK KOPI  
ROBUSTA (*COFFEA CANHEPORA*) DI SUGI *COFFEE* DAN *ROASTERY*  
NGADIREJO**

**Mukhammad Wildan Alfatah**

Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Enjiniring  
Pertanian Indonesia (PEPI)

**Abstrak**

Pengolahan kopi merupakan hal yang penting dalam proses penanganan pascapanen kopi. Dari sekian tahapan pascapanen, salah satu proses yang penting adalah *roasting* atau penyangraian kopi. Penyangraian sangat mempengaruhi citra rasa dari kopi. Faktor yang mempengaruhi penyangraian antara lain mesin sangrai, suhu dan waktu dari penyangraian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyangraian terhadap sifat fisik dan sifat kimia biji kopi robusta Temanggung untuk kemudian dilakukan uji organoleptik terhadap biji kopi hasil penyangraian tersebut. Penelitian ini menggunakan perlakuan suhu dan waktu. Suhu dan waktu yang digunakan adalah kontrol : suhu 200 °C waktu 20 menit, suhu 180 °C waktu 25 menit, suhu 240 °C waktu 15 menit. Parameter fisik dan kimia yang dianalisis yaitu rendemen, kadar air, keasaman, dan warna. Sedangkan uji organoleptik dilakukan terhadap warna, rasa, aroma, tekstur, dan *aftertaste*. Hasil data dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dan diuji menggunakan uji *Duncan-Turkey*. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyangraian semakin rendah rendemen, kadar air, tingkat keasaman, dan tingkat kecerahan. Berdasarkan uji organoleptik, panelis lebih menyukai perlakuan kontrol dengan suhu 200 °C dan lama waktu penyangraian 20 menit. Karakter fisik dan kimia pada perlakuan kontrol tersebut berbeda diantara perlakuan I dan II, yakni tidak terlalu kering dan basah, tidak terlalu asam dan basa, tidak terlalu gelap dan cerah.

**Kata kunci:** *penyangraian, kopi robusta, sifat fisik dan kimia kopi, organoleptik*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyangraian (*Roasting*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Organoleptik Kopi Robusta (*Coffea Canhepora*) Di Sugi *Coffee* Dan *Roastery* Ngadirejo” tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Pertanian di Program Studi D III Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI). terselesainya laporan tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan bimbingannya kepada:

1. Bapak Dr. Muharfiza S., STP., M.Si selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia
2. Ibu Dr. Mona Nur Moulia, STP., M.Sc selaku Kepala Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
3. Bapak Shaf Rijal Ahmad, S.TP., M. AgriComm selaku Pembimbing I
4. Bapak Dr. Enrico Syaefullah. S.TP., M.Si selaku Pembimbing II
5. Sugi *Coffee* dan *Roastery* yang telah memberikan tempat dan bimbingan selama kegiatan penelitian
6. Kedua orangtua yang selalu mendukung baik moril maupun materil
7. Teman-teman di Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia yang telah memberikan semangat dan motivasi, dan
8. Semua pihak yang membantu penyelesaian laporan yang penulis tidak dapat sampaikan satu per satu
9. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times*

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari penyusunan kalimat, data maupun tatacara penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi menghasilkan laporan yang lebih baik dimasa yang akan datang.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR .....	v
HALAMAN PERNYATAAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Kopi .....	3
2.2 Kopi Robusta.....	3
2.3 Penyangraian ( <i>Roasting</i> ).....	4
2.4 Kadar Air .....	6
2.5 Kadar Keasaman.....	7
2.6 Analisis Warna .....	8
2.7 Penilaian Mutu Sensori/Organoleptik Kopi.....	9
2.9 Mutu Kopi.....	10
2.10 Mesin <i>Roasting</i> Kopi.....	11
BAB III. METODE PELAKSANAAN .....	12
3.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Rancangan Penelitian.....	12
3.3.1 Perlakuan Biji Kopi.....	12
3.3.2 Rendemen .....	13
3.3.3 Kadar Air .....	14
3.3.4 Warna .....	14

3.3.5 Keasaman .....	14
3.3.6 Mutu Sensori/Uji Organoleptik .....	15
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Rendemen .....	16
4.2 Kadar Air .....	17
4.3 Keasaman .....	18
4.4 Warna.....	20
4.5 Organoleptik.....	22
4.5.1 Warna .....	22
4.5.2 Rasa .....	23
4.5.3 Aroma.....	24
4.5.4 Tekstur.....	24
4.5.5 <i>Aftertaste</i> .....	25
<b>BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>26</b>
5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR TABEL

1. Mutu kopi .....	10
--------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

1. Level <i>roasting</i> .....	6
2. Mesin <i>roasting</i> .....	13
3. Diagram rendemen .....	16
4. Diagram kadar air .....	17
5. Diagram Keasaman .....	19
6. Diagram warna.....	20
7. Bubuk sangrai kopi robusta.....	20
8. Biji sangrai kopi robusta .....	21
9. Radar organoleptik kopi robusta.....	22
10. Seduhan kopi robusta .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Kartu Panelis.....	30
2. Hasil Analisis Sidik Ragam .....	31

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kopi (*Coffea sp*) adalah spesies tanaman berbentuk pohon dan termasuk dalam family *Rubiaceae* dan genus *Coffea*. Kopi merupakan komoditas perkebunan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Total luas areal perkebunan kopi di Indonesia pada tahun 2020 adalah 1.227.191 ha. Di Jawa Tengah sendiri luas areal perkebunan kopi pada tahun 2020 adalah 46.602 ha. (Statistik Kopi Indonesia, 2020).

Kopi yang ditanam di Indonesia ada dua varietas yaitu arabika dan robusta, kopi arabika umumnya ditanam di daerah dataran tinggi sedangkan kopi robusta umumnya ditanam di daerah dataran rendah. Kabupaten Temanggung merupakan salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia. Komoditas kopi yang ditanam yaitu arabika dan robusta. Namun yang paling banyak ditanam di Kabupaten Temanggung adalah jenis kopi robusta. Produksi perkebunan kopi arabika di Temanggung pada tahun 2019 adalah 964,87 ton, sedangkan untuk produksi perkebunan kopi robusta pada tahun 2019 adalah 8.728,39 ton. (Direktorat Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Temanggung, 2020).

Biji kopi yang telah dipanen kemudian harus diolah agar dapat dikonsumsi sebagai minuman. Pengolahan biji kopi sendiri ada dua tahapan, yaitu pengolahan kopi primer dan sekunder. Pengolahan kopi primer meliputi sortasi buah sehat, pengupasan kulit buah kopi, sortasi, pengemasan dan penggudangan. Pengolahan sekunder pada kopi meliputi penyangraian, tingkat sangrai, pencampuran, dan penghalusan biji kopi (Mulato, *et al.* 2006).

Penyangraian (*roasting*) merupakan proses sekunder yang penting karena mempengaruhi rendemen, kadar air, dan mutu sensorik kopi. Mengingat pentingnya peran proses penyangraian terhadap kualitas biji kopi, maka perlu dikaji mengenai perbedaan karakter fisik dan kimia biji yang disangrai dengan suhu dan waktu yang berbeda. Untuk itu dilakukan kajian di salah satu usaha berskala rumah tangga yang bergerak di bidang pengolahan kopi yaitu Sugi *Coffe and Roastery* Temanggung. Sugi *Coffe and Roastery* membeli kopi robusta dari petani sekitar Temanggung untuk kemudian diolah menjadi *roasted bean*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat rendemen, warna, keasaman dan kadar air kopi robusta setelah penyangraian dengan tingkatan suhu dan waktu yang berbeda?
2. Bagaimana hasil analisis mutu sensori produk kopi robusta yang dihasilkan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Subjek penelitian adalah kopi robusta di daerah Kabupaten Temanggung
2. Obyek penelitian adalah pengaruh suhu dan waktu penyangraian kopi robusta Temanggung
3. Parameter dalam penelitian adalah rendemen, warna, keasaman, kadar air, dan mutu sensori atau organoleptik warna, rasa, aroma, tekstur, dan kesan rasa (*after taste*) kopi robusta Temanggung

## **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan dari dilaksanakan penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyangraian terhadap sifat fisik rendemen, warna, kadar air dan sifat kimia keasaman
2. Mampu melakukan analisis hasil uji organoleptik produk kopi robusta

## **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari dilaksanakan penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik mutu sensori kopi robusta dengan perlakuan suhu dan waktu penyangraian yang berbeda
2. Memberikan informasi dan menjadi bahan rujukan mengenai perlakuan suhu dan waktu penyangraian yang optimal dalam pengolahan kopi robusta

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kopi

Kopi adalah suatu jenis tanaman yang terdapat di daerah tropis dan subtropis yang membentang di sekitar garis ekuator, dan dapat hidup pada dataran rendah sampai dataran tinggi (Aak, 2006). Kopi merupakan spesies tanaman berbentuk pohon, tumbuh tegak, bercabang dan bila dibiarkan dapat tumbuh mencapai tinggi 12 meter (Nadhirah *et al.*, 2015). Tanaman kopi membutuhkan waktu 3 tahun dari saat perkecambahan sampai menjadi tanaman berbunga dan menghasilkan buah kopi. Semua spesies kopi berbunga berwarna putih yang beraroma wangi. Bunga tersebut muncul pada ketiak daunnya. Adapun buah kopi tersusun dari kulit buah (*epicarp*), daging buah (*mesocarp*) dikenal dengan sebutan pulp, dan kulit tanduk (*endocarp*). Setiap buah kopi memiliki dua biji kopi. Biji kopi dibungkus kulit keras yang disebut kulit tanduk (*parchment skin*) (Rahardjo, 2012).

Kopi termasuk dalam genus *Coffea* dengan famili *Rubiaceae*. Genus *Coffea* mencakup hampir 70 spesies, tetapi hanya ada dua spesies yang ditanam dalam skala luas di seluruh dunia, yaitu arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora var. Robusta*) (Rahardjo, 2017).

### 2.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta adalah salah satu jenis kopi yang menduduki 25% pasar dunia yang memiliki kandungan kafein dua kali lipat, yakni sekitar 2,2% dari bobot kopi. Kopi Robusta juga mengandung senyawa antioksidan dan kafein dalam jumlah yang lebih tinggi. Selain itu, kopi Robusta mengandung padatan yang lebih larut (Rosiana *et al.*, 2018). Kopi robusta memiliki rasa yang lebih pahit dibanding kopi arabika, sedikit asam, teksturnya lebih kasar dan hanya digunakan dalam olahan kopi yang murah dibanding jenis kopi lainnya (Bennett Alan Weinberg dan Bealer, 2002; Winarno dan Darsono, 2019). Luas areal penanaman kopi robusta di Indonesia lebih besar daripada kopi arabika sehingga produksi kopi robusta lebih besar (Rahardjo, 2012).

Sebelum kopi robusta dapat diseduh dan diminum, dilakukan pengolahan pascapanen sekunder. Salah satu pengolahan pascapanen sekunder yang mempengaruhi terhadap minuman kopi yaitu penyangraian.

### 2.3 Penyangraian (*Roasting*)

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 dan lama penyangraian serta pengadukan yang dilakukan hingga akhir proses agar panas terdistribusi secara merata pada biji kopi (Raida Agustina *et al.*, 2019).

Menuru Fransiska Yulia (2018) Penyangraian kopi merupakan salah satu proses yang digunakan untuk meningkatkan kekompleksitasan bahan kimia dari biji kopi. Penyangraian biji kopi dilakukan untuk mendapatkan aroma dari biji kopi yang dapat diterima saat akan diseduh. Proses penyangraian juga digunakan untuk mematangkan biji kopi yang masih basah menjadi biji kopi kering sehingga siap konsumsi. Proses penyangraian biji kopi akan menghilangkan kadar air yang berada dalam biji kopi, yang nantinya akan menjadi uap air karena adanya proses pemanasan yang disebabkan oleh dinding mesin penyangraian. Pada proses penyangraian terdapat beberapa fase yaitu:

#### 1. Fase endotermis

Fase dimana biji kopi mendapatkan panas yang berasal dari mesin roasting. Fase ini biasanya identik dengan biji kopi mentah yang masih berwarna hijau (green bean) yang memiliki kadar air cukup tinggi. Umumnya mesin roasting berjalan dengan suhu lebih dari 100 °C, pada suhu tersebut air yang terkandung dalam biji akan menguap dan berat biji kopi menyusut. Selama fase endotermis, biji kopi mengalami perubahan warna tergantung dari suhu dan lama waktu penyangraian. Warna kecoklatan pada biji kopi terbentuk dari reaksi Maillard, reaksi antara asam amino dengan gula di suhu yang panas. Reaksi Maillard juga berpengaruh terhadap cita rasa dari biji kopi (Fajrin, 2019).

#### 2. Fase eksotermis

Setelah fase endotermis, selanjutnya memasuki fase eksotermis. Fase eksotermis merupakan fase pengeluaran panas setelah penyangraian biji kopi selesai. Fase ini dapat diketahui dengan adanya suara pecahan pertama (*first crack*). Pecahan pertama biji kopi disebabkan karena gas karbon dioksida dan uap air yang menguap secara bersamaan (Masdakaty, 2015).

### 3. Fase Pengembangan

Fase pengembangan merupakan tahapan lanjutan setelah biji kopi mengalami pecah pertama selama proses penyangraian. Fase pengembangan juga mempengaruhi warna biji kopi yang dihasilkan. Pada fase ini mulai terbentuk aroma dan citarasa kopi yang tajam dan sedikit *smoky* (Latvakangas, 2017). Fase *developing* membentuk tekstur halus pada lapisan luar biji kopi, aroma enak pada kopi meningkat. Kapan tercapainya titik ideal fase *developing* biasanya tergantung pada opini dari seorang roaster. Proses penyangraian digolongkan menjadi tiga tingkatan yaitu *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast*.

Menurut Fransiska Yulia (2018) proses penyangraian pada biji kopi memiliki tingkatan aroma dan warna yang dihasilkan berbeda. Beberapa karakteristik kopi yang sudah di sangrai meliputi:

#### 1. Coklat muda (*Light Roast*)

Proses penyangraian ini biji kopi akan sedikit mengembang, dan biji kopi belum sepenuhnya matang atau tingkatan kematangan pada biji kopi masih rendah. Aroma biji kopi belum terlalu tercium. Biji kopi ini memiliki warna coklat terang karena penyerapan panas tidak terjadi begitu lama. Warna coklat pada biji terjadi saat proses penyangraian pada kisaran 180°C-205°C. Pecahan biji kopi pertama (*first crack*) terjadi pada suhu sekitar 200°C dan saat pecahan pertama proses penyangraian dapat dihentikan.

#### 2. Setengah gelap (*Medium Roast*)

Cita rasa yang dihasilkan pada proses roasting ini menghasilkan rasa manis dan aroma asap yang tercium tajam, warna yang dihasilkan berwarna hitam (sampai berminyak dan kandungan gulanya berkarbonisasi. Pada proses penyangraian ini banyak digunakan untuk penyangraian biji kopi. Biji kopi yang dihasilkan selama proses penyangraian ini akan lebih gelap dibandingkan dengan pada pecahan pertama (*first crack*). Selama proses penyangraian biji kopi tidak mengeluarkan minyak pada permukaannya. Biji kopi setengah gelap ini biasa terjadi pada kisaran suhu 210°C dan 220°C. Suhu penyangraian yang belum sampai pada pecahan kedua (*second crack*) tetapi sudah melewati pecahan biji pertama (*first crack*). Kafein yang dihasilkan pada suhu ini sedikit lebih rendah, dan aroma yang dihasilkan memiliki aroma netral, keasaman yang netral dan memiliki banyak rasa.

### 3. Gelap (*Dark Roast*)

Warna biji kopi yang gelap ini merupakan biji kopi yang memiliki yung gelap tingkat kematangan paling matang (Gambar 1.). Warna biji kopi ini lebih gelap dibandingkan tingkat-tingkat penyangraian lainnya. Biji kopi yang gelap ini mengeluarkan minyak pada permukaan biji. Rasa kopi yang dihasilkan pada penyangraian ini pahit dan menutupi rasa khas kopi. Warna gelap pada biji kopi dihasilkan saat pecahan biji kedua sudah selesai dengan suhu sekitar 240 °C. Kopi yang dihasilkan memiliki (*body*) kekentalan kopi yang tebal. Tingkat kecerahan kopi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Level *roasting*

Dalam proses penyangraian biasanya temperatur yang digunakan adalah 180°C-205°C, dan waktu penyangraian 7-30 menit. Ini akan menghasilkan warna kopi sangrai ringan pada suhu 190°C-195°C, warna sedang pada suhu 200°C-205°C, dan warna gelap pada suhu di atas 205°C. Namun bedanya antar penyangraian adalah bahwa suhu penyangraian dan waktu penyangraian yang digunakan juga akan mempengaruhi rendemen, kadar air dan mutu sensorik kopi (PUSLITKOKA, 2016).

#### 2.4 Kadar Air

Kadar air adalah komposisi air yang terikat secara fisik dalam jaringan matriks yang mudah diuapkan (air bebas) dan air yang terdapat pada komponen bahan pangan (air terikat), kedua jenis ini berpengaruh terhadap laju dan lama proses pengeringan (Winarno, 2004). Air bebas adalah air yang terikat secara fisik dalam matrik komponen bahan pangan dan mudah untuk dikeluarkan dengan proses pengeringan (Andrawulan, et al., 2001).

Suhu dan waktu penyangrain merupakan aspek yang sangat berperan dalam proses pengeringan bahan. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin

banyak kadar air bahan mengalami penguapan sehingga mengakibatkan kadar air bahan juga mengalami pengurangan hal ini juga berlaku pada perlakuan penyangraian. Penurunan kadar air pada biji kopi yang telah mengalami penyangraian disebabkan karena suhu yang semakin tinggi dan semakin lamanya proses penyangraian biji kopi menguap (Edvan *et al.*, 2016).

Kadar air kopi tidak banyak berubah selama proses penyimpanan. Akan tetapi jika biji kopi disimpan terlalu lama maka kadar air kopi dapat naik hingga 1–2%, tetapi jika disimpan pada RH (kelembaban relatif) rendah (35%) kadar air kopi dapat turun sebesar 10% (Edowai & Tahoba, 2018).

Kadar air dalam bubuk kopi perlu diketahui karena kadar air mempengaruhi cita rasa, dan ketahanan kopi bubuk dari mikroorganisme. Semakin rendah kadar air maka penyerapan uap air dari udara akan semakin lama, hal ini sesuai dengan Winarno (1992) bahwa kadar air mempengaruhi kesegaran dan daya tahan bahan dari serangan mikroorganisme selama penanganannya.

## **2.5 Kadar Keasaman**

Derajat keasaman dari kopi dipengaruhi oleh tingkat penyangraian. Kadar pH sangat berpengaruh terhadap rasa dan aroma pada kopi. Keasaman kopi dipengaruhi juga oleh cara pengolahan pascapanen, suhu penyangraian, suhu ekstraksi, tinggi tempat dari permukaan laut dan jenis kopi. Pengolahan biji kopi secara basah (*full wash*) menghasilkan nilai pH tinggi, sedangkan pengolahan biji kopi secara kering (*natural*) menghasilkan nilai pH lebih rendah (Nopitasari, 2010). Golongan asam pada kopi akan mempengaruhi mutu dan memberikan aroma serta cita rasa yang khas. Jenis asam organik utama yang terkandung dalam biji kopi adalah asam oksalat, asam format, asam laktat, asam asetat dan asam sitrat (Towaha & Rubiyo, 2016).

Nilai pH yang terdapat pada kopi terbentuk dari kandungan asam yang ada dalam kopi. Nilai pH biji kopi juga dipengaruhi oleh lokasi atau tempat tumbuh tanaman, besar kecilnya suhu pemanggangan, jenis pemanggang, dan metode pemasakan (Aditya *et al.*, 2016). Nilai total asam memiliki korelasi terhadap nilai pH biji kopi. Semakin tinggi nilai total asam biji kopi, maka nilai pH akan semakin rendah. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar pH seduhan kopi adalah proses fermentasi pada biji kopi. Penurunan nilai pH pada kopi disebabkan karena asam-asam organik yang terbentuk selama fermentasi kopi masih tersisa (Azizah *et al.*,

2019). Kopi robusta mengandung asam organik 0,5-3,5%. Jenis asam organik yang terdapat pada biji kopi adalah asam organik rantai karbon pendek yang dapat larut dalam air (Kuncoro et al., 2018).

Nilai presentase semakin meningkat maka semakin turun nilai keasamaan bubuk kopi robusta menuju ke pH netral seiring dengan lama waktu penyangraian. Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi selama proses penyangraian, menurut Ukers dan Prescott dalam Ciptadi dan Nasution (1985) seperti swelling, penguapan air, karamelisasi karbohidrat, terbentuknya gas CO<sub>2</sub> yang mengisi pori-pori kopi. Semakin tingginya suhu dan lama penyangraian menyebabkan terjadinya pirolisis senyawa asam sehingga senyawa ini menguap (Solekhah *et al* 2018).

## 2.6 Analisis Warna

Warna merupakan salah satu indikator penting dalam penentuan mutu bahan pangan, dikarenakan warna berkaitan erat dengan karakteristik fisik, sifat kimia, dan indikator sensorik dari suatu bahan pangan (Angelia, 2018). Proses penyangraian pada biji kopi berpengaruh terhadap warna kopi yang dihasilkan. Semakin lama proses penyangraian, biji kopi yang dihasilkan akan menjadi coklat kehitaman (Setyani *et al.*, 2017). Timbulnya warna biji kopi menjadi coklat kehitaman pada saat proses penyangraian terjadi karena adanya reaksi Maillard yang mengakibatkan munculnya senyawa bergugus karbonil (gugus reduksi) dan bergugus amino. Reaksi Maillard adalah reaksi *browning non enzimatik* yang menghasilkan senyawa kompleks dengan berat molekul tinggi (Nugroho *et al.*, 2009).

Analisis warna bahan pangan dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif melibatkan inspeksi visual dan membandingkan warna antara sampel bahan pangan, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan dengan mencari nilai pendistribusian warna dalam bahan pangan tersebut. Analisis kuantitatif warna bahan pangan melibatkan alat pengukur warna secara langsung seperti *chromameter*, *Lovibond Tintometer*, dan *Whiteness Meter*. Analisis warna bahan pangan umumnya menggunakan unit warna CIE L\*a\*b\* atau CIELab yang diperkenalkan oleh *Commision Internationale d'Eclairage* (CIE) pada tahun 1976 sebagai standar internasional bagi ukuran warna. Notasi L\* menunjukkan nilai pencahayaan dan memiliki rentang 0 (hitam) sampai 100 (putih). Notasi a\* menunjukkan jenis warna hijau-merah, dimana nilai negatif menunjukkan warna

hijau dan nilai positif menunjukkan warna merah, sedangkan notasi b\* menunjukkan warna biru-kuning, dimana nilai negatif menunjukkan warna biru dan nilai positif menunjukkan warna kuning. Notasi a\* dan b\* memiliki rentang nilai dari -120 sampai +120 (Mella, 2016)

## 2.7 Penilaian Mutu Sensori/Organoleptik Kopi

Cara penyajian kopi pada awalnya dengan melakukan pemetikkan kemudian disangrai sampai cokelat gelap atau hitam dan kemudian dihaluskan lalu menghasilkan aroma dan rasa yang khas mulai dari yang berbentuk bubuk halus kasar dan berakhir pada secangkir gelas yang dapat dinikmati (Crozier, 2012).

Metode *cupping* adalah metode yang digunakan untuk menilai suatu cita rasa aroma dari sebuah kopi. Metode *cupping* pada kopi dilakukan untuk mengetahui kepekaan seseorang melalui aroma dan rasa dari kopi yang akan dirasakan dengan mengendalikan indera perasa (mulut) dan indera penciuman.

Menurut Coffeland Indonesia (2017) ada beberapa kriteria yang diuji untuk mengetahui karakteristik kopi yaitu bau kering kopi (*fragrance*), aroma, bau khas kopi (*flavor*), kekentalan (*body*), rasa asam (*acidity*), kesan rasa (*aftertaste*), rasa manis (*sweetnes*), keseimbangan rasa dan aroma (*balance*), kopi yang bersih (*clean up*), konsisten rasa (*uniformity*), keseluruhan (*overall*), enak atau tidaknya rasa yang dihasilkan (*defects*).

### 1. Aroma (*Fragrance*)

Fragrance (bau dari kopi ketika masih kering) dan aroma (bau dari kopi ketika diseduh dengan air panas) adalah aspek dari aroma yang dapat dinilai melalui tahapan yaitu mencium bubuk kopi yang berbeda dalam gelas sebelum dituang dengan air panas, mencium aroma saat mengaduk permukaan kopi seduhan, dan mencium aroma kopi saat kopi sudah larut.

### 2. *Aftertaste*

After taste adalah seberapa lama bertahannya suatu flavor yang bertahan setelah kopi dibuang atau ditelan. Jika after taste langsung hilang dan tidak enak maka diberikan nilai rendah, sebaliknya jika after taste tidak langsung hilang dan terasa enak maka diberikan nilai tinggi

### 3. Tekstur (*Body*)

*Body* adalah rasa ketika menelan kopi masuk kedalam mulut khususnya antara lidah dan langit-langit mulut. Biasanya *body* kopi saat diminum terasa kental maka akan mendapat penilaian yang tinggi. Tetapi terkadang *body* kopi saat diminum terasa lebih ringan dapat juga memiliki rasa yang enak. Kopi yang memiliki *body* yang kental seperti kopi Sumatra atau kopi yang memiliki *body* ringan seperti kopi Mexico juga menjadi acuan walaupun berbeda. Beberapa contoh perasaan cairan di mulut: *Smooth, Watery, Creamy, Buttery, Oily, Silky, Dry* dll.

#### 4. Rasa (*Acidity*)

*Acidity* sering digambarkan sebagai rasa asam yang enak, atau masam jika tidak enak. *Acidity* yang baik akan terasa manis seperti rasa buah segar yang langsung terasa saat kopi diseruput. Sebaliknya *acidity* yang terlalu dominan dikategorikan tidak enak.

#### 5. Warna

Warna bubuk kopi dan seduhan kopi. warna pada bubuk kopi dilihat dari tingkatan warna dari coklat hingga coklat kehitaman.

### 2.9 Mutu Kopi

Persyaratan mutu produk kopi bubuk terdapat 2 kategori yaitu produk bubuk murni dan kopi bubuk dengan bahan tambahan. SNI kopi bubuk 01-3542-2004 merupakan standar yang berlaku untuk semua produk kopi bubuk. Penerapan SNI ini bertujuan untuk menjamin kepastian mutu produk yang bermanfaat bagi produsen, konsumen, dan pemerintah. Kualitas mutu produk kopi bubuk menurut SNI 01-3542-2004 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mutu kopi

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1	Keadaan : 1.1 bau 1.2 rasa 1.3 warna	- - -	Normal Normal Normal	Normal Normal Normal
2	Air	% bb	Maks 7	Maks 7
3	Abu	% bb	Maks 5	Maks 5
4	Kealkalian abu	$\frac{mlxN.NaOH}{100g}$	57-64	Min. 36
5	Sari kopi	% bb	20-36	Maks. 60
6	Kafein (anhidrat)	% bb	0,9-2	0,45-2
7	Bahan – bahan lain	-	Tidak boleh ada	Boleh ada
8	Cemaran logam :			

8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0	Maks 2,0
8.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 30,0	Maks 30,0
8.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0	Maks 40,0
8.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0/250,0	Maks 40,0/250,0
8.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03	Maks 0,03
9	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0	Maks 1,0
10	Cemaran mikroba :			
10.1	Angka lempen total	koloni/g	Maks $10^6$	Maks $10^6$
10.2	Kapang	koloni/g	Maks $10^4$	Maks $10^4$

### 2.10 Mesin *Roasting* Kopi

Menurut Biorefinery (2018) teknologi penyangrai kopi atau sering disebut mesin *roasting* kopi merupakan suatu alat yang diciptakan untuk mengolah biji kopi dari biji kopi masih berbentuk *green bean* atau biji kopi yang masih mentah menjadi biji kopi dalam bentuk *roast bean* atau biji kopi yang sudah matang dan siap diolah untuk dipasarkan. Proses *roasting* biji kopi menggunakan mesin yang dilakukan secara tertutup menggunakan tabung dengan bantuan motor dan biasanya dipanaskan menggunakan kompor atau elemen pemanas (Shah, 2016).

## **BAB III. METODE PELAKSANAAN**

### **3.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan**

Kegiatan penelitian Tugas Akhir ini akan dilaksanakan di Sugi *Coffee and Roastery* yang beralamat di Dusun Papringan, Desa Katekan, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, pada tanggal 6 Juni sampai dengan 19 Juli 2022.

### **3.2 Alat dan Bahan**

#### **1. Alat penelitian**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah mesin *roasting*, *stopwatch*, timbangan, nampan, plastik penyimpanan, *grinder*, gelas, kamera, alat tulis.

#### **2. Bahan Penelitian**

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta Temanggung yang sudah disortasi.

### **3.3 Rancangan Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini menggunakan perlakuan dua faktor. Faktor yang digunakan untuk penelitian ini yaitu suhu yang dipakai selama penyangraian dan waktu (menit) lamanya penyangraian. Rancangan percobaan dengan suhu dan waktu yang akan dilakukan yaitu mengacu pada penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menyatakan naiknya suhu penyangraian akan diikuti dengan penurunan waktu sangrai. Penurunan waktu sangrai sebagai akibat dari pengaruh suhu penyangraian pada tingkat kematangan sangrai kopi (Ruwanto dkk, 2016).

#### **3.3.1 Perlakuan Biji Kopi**

Melakukan beberapa percobaan yaitu dengan memberikan perlakuan berbeda terhadap suhu dan waktu penyangraian biji kopi robusta. Kontrol adalah perlakuan sangrai kopi robusta yang dilakukan di Sugi *Coffe* dan *Roastery*. Setiap perlakuan menggunakan 2,5kg biji kopi yang sudah siap sangrai. Suhu (°C) dan waktu (menit) yang akan digunakan dalam perlakuan ini adalah:

- a. Suhu : 200°C, waktu : 20 menit (Kontrol)
- b. Suhu : 180°C, waktu : 25 menit
- c. Suhu : 240°C, waktu : 15 menit

Mesin *roasting* yang digunakan di Sugi *Coffee* berkapasitas 3kg dengan kinerja optimal pada 2,5kg *greenbean* kopi. Dengan spesifikasi *drum castiron* tebal 10mm, *speed drum*, *speed airflow*, *burner gas*, *blower airflow centrifugal*, dan *vlower cooling centrifugal*.



Gambar 2. Mesin *roasting*

Cara penyangraian yaitu dengan menyalakan mesin *roasting* hingga mencapai suhu yang ditentukan sesuai perlakuan percobaan. Setelah mesin *roasting* mencapai suhu yang ditentukan, biji kopi (*greenbean*) dimasukkan ke dalam mesin *roasting* dengan lama waktu penyangraian sesuai perlakuan percobaan yang dilakukan.

Perlakuan percobaan pada suhu 180°C mengacu pada penelitian Fransiska Yulia pada tahun 2018. Untuk perlakuan percobaan pada suhu 240°C juga mengacu pada penelitian Fransiska Yulia pada tahun 2018.

Jika perlakuan sudah selesai dilaksanakan, maka selanjutnya adalah menghitung rendemen, kadar air, keasaman, dan warna. Setelah itu melakukan mutu sensori atau organoleptik kopi robusta Temanggung.

### **3.3.2 Rendemen**

Perhitungan rendemen kopi yang dihasilkan akan dilakukan dengan cara menimbang hasil *roasting* kopi yang didapatkan dibagi dengan berat biji kopi sebelum disangrai.

Perhitungan rendemen dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat hasil}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

### 3.3.3 Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode oven, dengan prosedur berikut:

- a. Menimbang cawan kosong menggunakan neraca analitik
- b. Menimbang sampel kopi bubuk menggunakan cawan sebanyak 5 gram sampel
- c. Melakukan pengovenan sampel pada suhu 105°C selama 30 menit
- d. Mendinginkan sampel ke dalam desikator hingga suhu ruang
- e. Melakukan penimbangan sampel yang telah di dinginkan dan melakukan perhitungan

Perhitungan kadar air dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B1 - B2}{B} \times 100\%$$

### 3.3.4 Warna

Uji warna kopi robusta dilakukan menggunakan colorimeter untuk menentukan nilai L, a, b, dimana nilai L (lightness) merupakan nilai kecerahan warna putih antara 0 sampai +100, a menunjukkan warna kemerahan antara 0 sampai +60 dan warna kehijauan antara 0 sampai -60, b menunjukkan warna kekuningan antara 0 sampai +60 dan warna kebiruan antara 0 sampai -60.

Perhitungan perbedaan warna dilakukan sebagai berikut :

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

$\Delta E$  = total perbedaan warna

$\Delta L$  = (L sampel – L standar) = perbedaan terang dan gelap (+ = lebih terang, - = gelap)

$\Delta a$  = (a sampel - a standar) = perbedaan merah dan hijau (+ = merah, - = hijau)

$\Delta b$  = (b sampel - b standar) = perbedaan kuning dan biru (+ = lebih kuning, - = biru)

### 3.3.5 Keasaman

Pengujian keasaman pada kopi robusta yang sudah di sangrai dengan cara pengujian menggunakan pH meter.

Prosedur pengujian keasaman/pH meliputi:

- a. Melakukan kalibrasi pH meter menggunakan buffer pH 7 untuk menetralkan alat
- b. Mengencerkan sampel kopi robusta bubuk sebanyak 10 gram menggunakan 100 ml akuades yang telah dipanaskan hingga mendidih, kemudian mendinginkan endapan setelah sampel diencerkan
- c. Menghidupkan pH meter dan mencelupkan elektrodanya, menunggu hingga angka pada pH meter muncul.

### **3.3.6 Mutu Sensori/Uji Organoleptik**

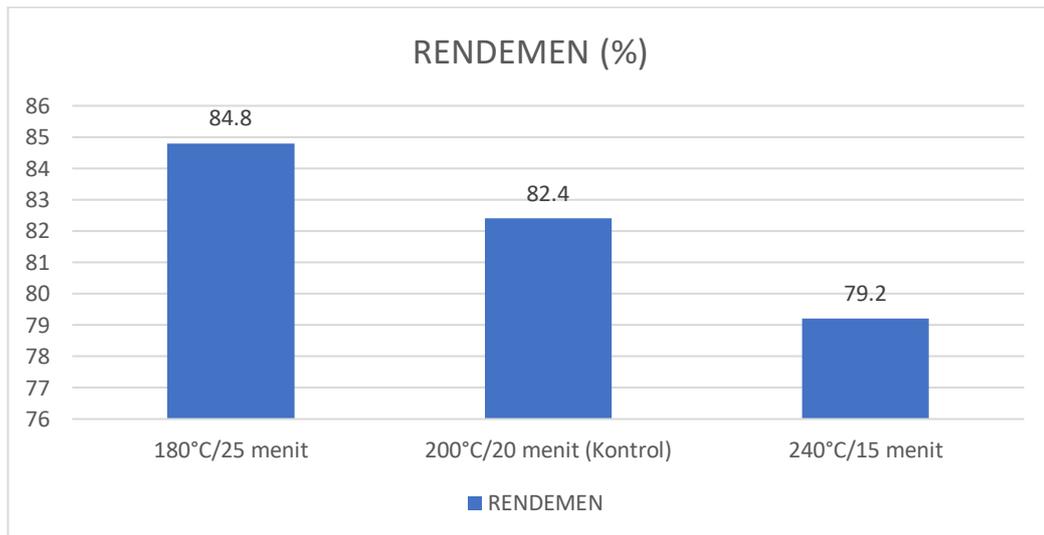
Pengujian sensori/organoleptik akan dilakukan oleh panelis yang terdiri dari 30 orang. Biji kopi yang sudah di sangrai dengan waktu suhu yang berbeda, ditimbang dengan berat 15 gram. Lalu dihaluskan menggunakan alat *grinder*. Setelah itu diberikan air dengan suhu 90°C dengan volume air 150ml. Proses *cupping* dilakukan dengan menilai 5 aspek yaitu: warna, rasa, aroma, tekstur, dan kesan rasa (*after taste*). Panelis mengisi hasil uji organoleptic pada formulir kartu panelis. Uji organoleptik ini menggunakan uji hedonic dengan skala 1-5. Jika respon yang diterima semakin kuat, maka angka yang diberikan semakin besar.

Setelah melakukan pengujian, selanjutnya data yang diperoleh dianalisa menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan atau tidak ada perbedaan pengaruh dari perlakuan suhu dan waktu pada proses penyangraian kopi robusta menggunakan uji *Duncan Turkey*. Data tersebut diolah menggunakan aplikasi SPSS.

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Rendemen

Rendemen yang dihitung merupakan rendemen dari biji kopi yang sudah di sangrai. Rendemen atau kehilangan berat merupakan perbandingan (dalam persen) biji kopi sebelum dan sesudah penyangraian berlangsung (Mulato *et.al*, 2006) Dari gambar tersebut terlihat perbedaan dari semua perlakuan. Nilai tertinggi rendemen biji kopi sangrai terdapat pada perlakuan dengan suhu 180°C sedangkan nilai terendah rendemen biji kopi sangrai terdapat pada perlakuan dengan suhu penyangraian 240 °C. Rendemen kopi ini dipengaruhi oleh menguapnya zat-zat yang ada dalam bahan kopi pada saat proses penyangraian. Hasil perhitungan dari rendemen biji kopi robusta yang disangrai dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Diagram rendemen

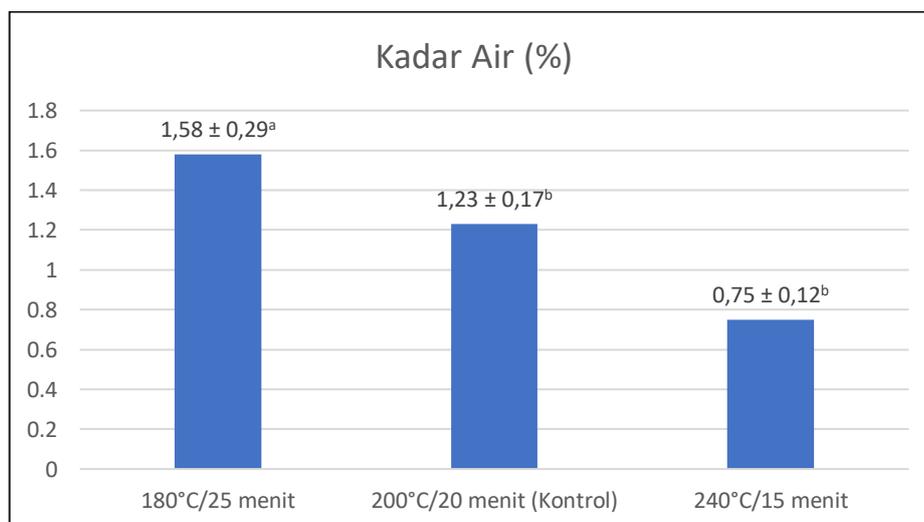
Hasil dari perhitungan penelitian menunjukkan terdapat perbedaan hasil rendemen dengan perlakuan suhu dan waktu sangrai yang berbeda. Dari gambar menunjukkan bahwa perlakuan biji kopi sangrai dengan perlakuan 180°C menyebabkan rendemen sangrai pada kopi tinggi. Sebaliknya jika suhu tinggi akan menyebabkan nilai rendemen rendah. Penyangraian dengan menggunakan suhu tinggi lebih banyak menguapkan kandungan air dan senyawa yang mudah menguap (kafein, asam asetat, propionate, butirat dan volerat) yang terdapat dalam biji kopi dibandingkan dengan penggunaan suhu rendah. Suhu roasting terus mengalami kenaikan tetapi rendemen semakin berkurang, hal ini menunjukkan hubungan terbalik antara suhu dengan rendemen kopi robusta (Fikri dkk, 2021). Menurut

Duruz et.al (2012) biji kopi akan mengalami banyak peristiwa selama penyangraian. Peristiwa tersebut akan berdampak pada susutnya bobot biji kopi sangrai, besarnya peyusutan bobot biji kopi sangrai akan mempengaruhi besar kecilnya rendemen kopi sangrai, hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (1993) bahwa semakin lama waktu penyangraian mengakibatkan kandungan air semakin berkurang selama proses pengolahan berkurang sehingga mengakibatkan penurunan rendemen.

Selama proses *roasting* biji kopi mengalami perubahan fisik dan kimiawi yang menyebabkan kehilangan berat cukup signifikan karena penguapan air dan beberapa senyawa kimia volatil serta pirolisis senyawa hidrokarbon umumnya berkisar antara 10- 25% (Mulato, 2002).

#### 4.2 Kadar Air

Kadar air yang dianalisis merupakan kadar air dari bubuk kopi robusta yang sudah disangrai dengan beberapa perlakuan. Hasil analisa sidik ragam pada pengujian kadar air bubuk kopi robusta menggunakan metode ANOVA lalu dilanjutkan dengan uji *Duncan Turkey* menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyangraian berpengaruh terhadap kadar air kopi bubuk robusta Hasil rerata tertinggi kadar air kopi terdapat pada perlakuan dengan suhu 180°C dengan waktu 25 menit yaitu sebesar 1,57% sedangkan kadar air terendah terdapat pada perlakuan dengan suhu penyangraian 240°C dengan waktu 15 menit yaitu sebesar 0,75%. Analisis ini menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyangraian memberikan pengaruh berbeda nyata (Gambar 4.).



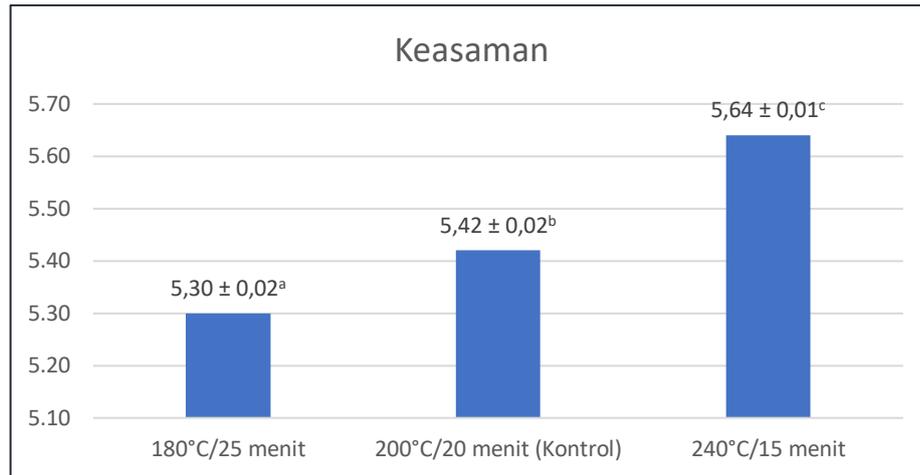
Gambar 4. Diagram kadar air

Semakin tinggi suhu penyangraian yang digunakan maka akan semakin rendah juga kadar air pada bubuk kopi tersebut. Begitu dengan sebaliknya, semakin rendah suhu penyangraian yang digunakan maka akan semakin tinggi kadar air dalam kopi tersebut. Besarnya kadar air yang terkandung dalam bahan sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu penyangraian (Taruna dan Sutarsi, 2015). Penurunan kadar air disebabkan karena panas yang dihasilkan dari proses sangrai ke menyebabkan terjadinya perpindahan panas dari silinder mesin *roasting*. Menurut Joko et al. (2009) menyatakan selama terjadi proses penyangraian terjadi perpindahan panas dari media penyangraian ke bahan pangan dan juga perpindahan massa air. Semakin lama waktu *roasting* maka semakin cepat proses perpindahan panas dari silinder sangrai ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tiap perlakuan memenuhi syarat mutu kopi bubuk SNI 01-3542-2004 yaitu maksimal 7%. Kadar air pada tiap perlakuan berkurang seiring dengan semakin tinggi suhu dan lamanya proses *roasting* yaitu kisaran 0,75-1,57%.

Kadar air dalam bubuk kopi perlu diketahui karena kadar air mempengaruhi cita rasa, dan ketahanan kopi bubuk dari mikroorganisme. Semakin rendah kadar air maka penyerapan uap air dari udara akan semakin lama, hal ini sesuai dengan Winarno (1992) bahwa kadar air mempengaruhi kesegaran dan daya tahan bahan dari serangan mikroorganisme selama penanganannya.

### **4.3 Keasaman**

Keasaman atau pH adalah salah satu faktor yang mempengaruhi cita rasa kopi. Nilai pH yang terdapat pada kopi terbentuk dari kandungan asam yang ada dalam kopi. Asam – asam karboksilat pada biji kopi antara lain asam format, asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam laktat, asam malat, dan asam quinat. Pada proses penyangraian asam-asam tersebut berubah menjadi asam asetat, asam malat, asam sitrat, dan asam fosforat, yang berperan dalam pembentukan citarasa asam pada kopi (Widyotomo dkk., 2009).



Gambar 5. Diagram Keasaman

Hasil analisis ragam (Gambar 5.) menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan lama waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap keasamaan bubuk kopi robusta. Nilai presentase semakin meningkat maka semakin turun nilai keasamaan bubuk kopi robusta menuju ke pH netral seiring dengan lama waktu penyangraian. Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi selama proses penyangraian, menurut Ukers dan Prescott dalam Ciptadi dan Nasution (1985) seperti swelling, penguapan air, karamelisasi karbohidrat, terbentuknya gas CO<sub>2</sub> yang mengisi pori-pori kopi. Semakin tingginya suhu dan lama penyangraian menyebabkan terjadinya pirolisis senyawa asam sehingga senyawa ini menguap (Solekhah *et al* 2018).

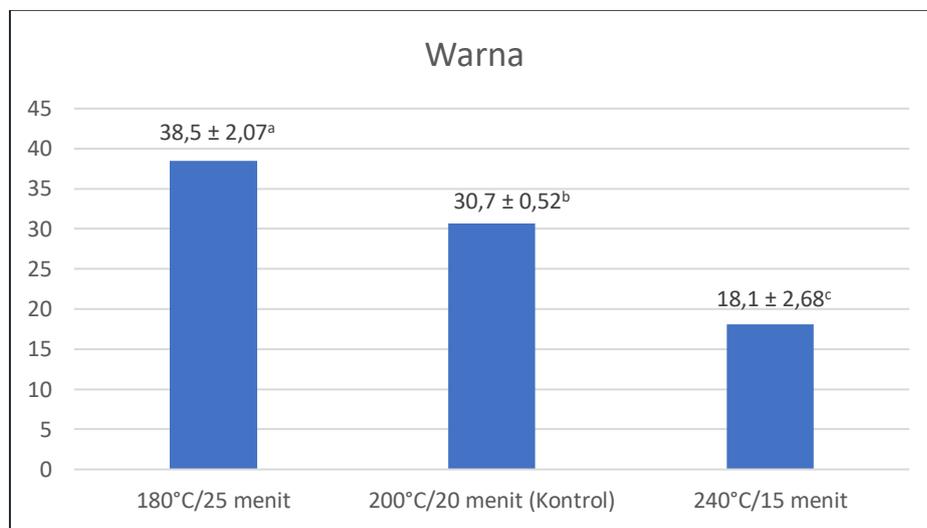
Rerata tertinggi kandungan keasamaan kopi bubuk robusta pada perlakuan dengan suhu 180 °C lama penyangraian 25 menit sebesar 5,30% sebaliknya rerata terendah keasamaan pada bubuk kopi robusta pada perlakuan dengan suhu 240 °C lama penyangraian 15 menit sebesar 5,64%. Penurunan nilai keasamaan sendiri disebabkan adanya penguapan beberapa zat asam, baik asam klorogenat maupun asam karboksilat pada saat kopi disangrai yang menyebabkan kandungan asam pada kopi semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulato (2002) bahwa biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatile seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam asetat yang mudah menguap saat disangrai.

Dengan hal ini menunjukkan keasaman masih diatas normal tidak melebihi pH 7, presentase keasamaan yang baik yaitu mendekati Ph netral karena tingkat keasamannya tidak terlalu tinggi. Menurut Aditya (2016) kopi yang layak dikonsumsi memiliki nilai pH lebih dari 4, sehingga dengan perbedaan suhu dan

waktu *roasting* yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan kopi yang kualitasnya masih layak untuk dikonsumsi karena memiliki pH lebih dari 4.

#### 4.4 Warna

Analisa yang dilakukan pada uji warna yaitu menggunakan warna dari bubuk kopi robusta. Analisis warna yang umum digunakan pada produk pangan adalah analisis warna L\*, a\*, b\* karena keseragaman distribusi warna serta persepsi warna L\*, a\*, b\* adalah warna yang paling mendekati dari penglihatan manusia. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan waktu sangrai menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap warna bubuk kopi robusta.



Gambar 6. Diagram warna

Rerata tertinggi kecerahan pada perlakuan dengan suhu 180 °C lama penyangraian 25 menit yaitu sebesar 38,5. Sedangkan rerata terendah bubuk kopi robusta pada perlakuan dengan suhu 240 °C lama penyangraian 15 menit yaitu sebesar 18,19



Gambar 7. Bubuk sangrai kopi robusta

Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi suhu sangrai maka akan semakin rendah kecerahan dan akan semakin gelap pada kopi bubuk robusta. Dilihat dari hasil analisa tersebut perlakuan dengan suhu rendah ke suhu tinggi mengalami perbedaan yang signifikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pamungkas *et al* (2021) bahwa semakin tinggi suhu dan lamanya waktu penyangraian maka warna biji kopi akan menjadi semakin gelap.



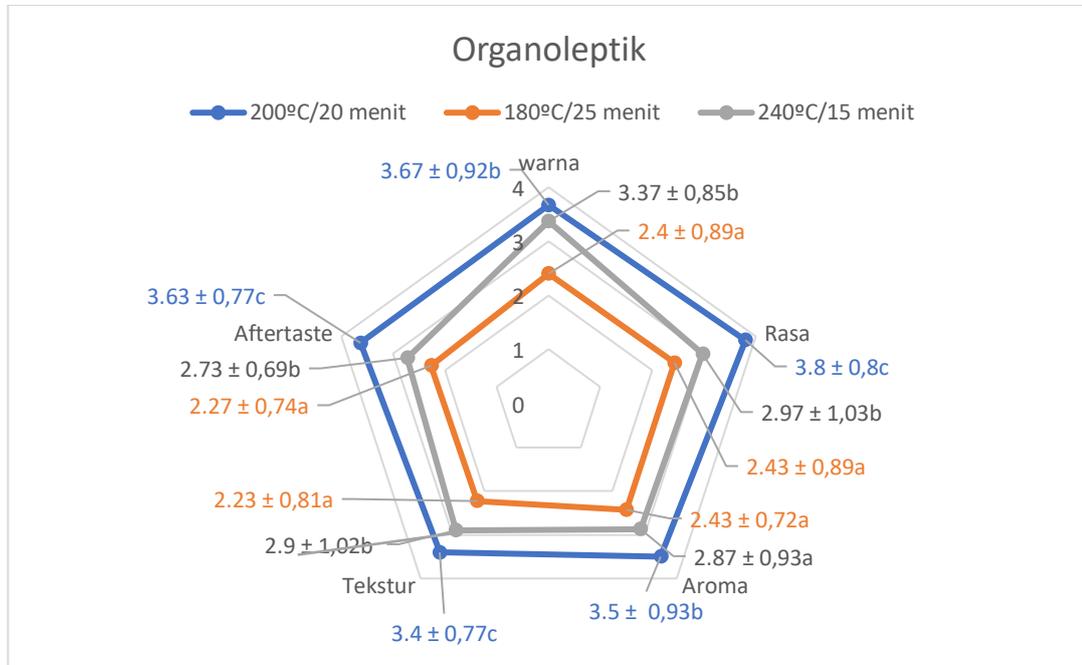
Gambar 8. Biji sangrai kopi robusta

Perubahan warna pada biji kopi menjadi kecoklatan dan makin gelap terjadi karena munculnya senyawa bergugus karbonis (gugus reduksi) dan bergugus amini yang diakibatkan oleh reaksi Maillard. Reaksi Maillard menghasilkan senyawa kompleks dengan berat molekul tinggi karena adanya reaksi browning non-enzimatik. Tingkat pencerahan (lightness) yang diperoleh setelah proses penyangraian tidak stabil karena ketidakteraturan warna pada biji kopi sebelum proses penyangraian (Nugroho, 2009).

Hasil sangrai kopi pada perlakuan yang berbeda menghasilkan tingkatan level warna roasting yang berbeda. Pada perlakuan 180 °C lama penyangraian 25 menit termasuk dalam kategori *light-medium* dengan nilai kecerahan 38,5. Pada perlakuan suhu 240 °C lama penyangraian 15 menit termasuk dalam kategori *dark* dengan nilai kecerahan 18,1. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya tingkat kecerahan (L) *green* ( $52.48\pm 1.68$ ), *brown* ( $41.62\pm 0.04$ ), *city roast* ( $23.88\pm 0.06$ ) dan *dark* ( $17.87\pm 0.14$ ) pada skala 100 (Wiranta, 2016)

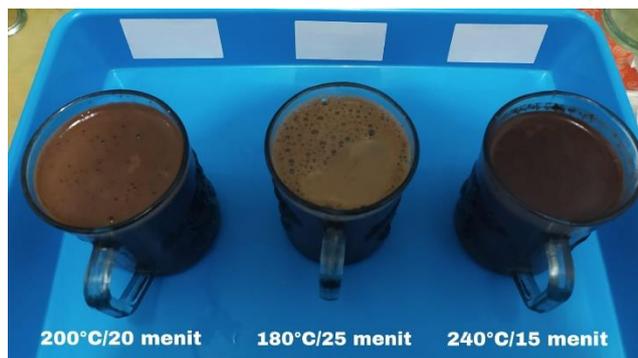
## 4.5 Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan yaitu uji hedonik seduhan kopi bubuk robusta. Metode yang digunakan yaitu menggunakan metode *cupping* yang meliputi 5 aspek yaitu: warna, rasa, aroma, tekstur dan *aftertaste*.



Gambar 9. Radar organoleptik kopi robusta

### 4.5.1 Warna



Gambar 10. Seduhan kopi robusta

Warna kopi memiliki peranan penting dalam penerimaan dan daya tarik terhadap konsumen. Hasil analisa organoleptic aspek warna rerata panelis memberikan penilaian tertinggi pada perlakuan dengan suhu penyangraian kontrol 200°C selama 20 menit dengan nilai 3,67 dan rerata penilaian terendah pada perlakuan dengan suhu penyangraian 180°C selama 25 menit dengan nilai 2,4. Hasil dari analisa sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyangraian

memberikan pengaruh berbeda nyata. Warna kopi yang disangrai pada suhu 200°C selama 20 menit dengan nilai 3,67 menimbulkan warna coklat sedikit kehitaman yang digemari oleh panelis dibandingkan dengan warna kopi sangrai pada suhu 180°C selama 25 menit dengan nilai 2,4 menimbulkan warna coklat terang yang tidak digemari oleh para panelis. Menurut Sari (2001), faktor lain yang mempengaruhi warna seduhan kopi yang dihasilkan, yaitu karena adanya proses karamelisasi gula yang menyebabkan timbulnya warna coklat tua.

Warna merupakan parameter utama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Suatu bahan makanan yang bergizi, enak dan bertekstur sangat baik tidak akan dimakan konsumen apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang Winarno (2008). Selain itu, Nasution et al., (2006) menyatakan bahwa daya tarik suatu makanan dipengaruhi oleh warna, dan warna merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam mutu produk. Warna dinilai melalui organ mata yang disebut sebagai cara visual

#### **4.5.2 Rasa**

Proses *roasting* kopi merupakan proses pembentukan rasa pada biji kopi sebagai salah satu faktor daya tarik konsumen. Rasa sebagai indeks penilaian untuk cita rasa kopi yang telah di *roasting*. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan waktu penyangraian berbeda nyata terhadap kopi bubuk robusta Temanggung. Rerata pengujian organoleptic rasa kopi bubuk seduh robusta perlakuan tertinggi pada 200°C selama 20 menit (kontrol) dan nilai rerata terendah pada perlakuan 180°C selama 25 menit. Dari hasil tersebut dapat diketahui para panelis menyukai kopi dengan perlakuan 200°C selama 20 menit dalam segi rasa seduhan kopi robusta.

Pada proses penyangraian kelompok asam karboksilat berubah menjadi asam asetat, asam malat, asam sitrat, dan asam fosforat yang sangat penting pada pembentukan citarasa asam pada kopi (Widyotomo dkk.,2009). Keasaman atau asiditas merupakan karakter biji kopi yang menentukan cita rasa tersendiri pada produk kopi dan menentukan tingkat kecerahan kopi. Biji kopi yang baik memiliki tingkat keasaman yang rendah. Keasaman yang terlalu tinggi membuat cita rasa kopi menjadi tidak nikmat. Tingkat keasaman biji kopi dipengaruhi oleh lokasi/ tempat tumbuh tanaman dan pengolahannya, suhu pemanggangan, jenis pemanggang, dan metode pemasakan (Anggara, 2011).

### **4.5.3 Aroma**

Karakter aroma kopi secara umum menunjukkan cita rasa kopi tersebut. Aroma merupakan aspek yang berpengaruh terhadap karakter dari kopi. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan waktu penyangraian berbeda nyata terhadap kopi seduhan robusta Temanggung. Adapun rerata skor aroma tertinggi pada perlakuan dengan suhu 200 °C lama penyangraian 20 menit (kontrol). Sedangkan rerata terendah pada perlakuan dengan suhu 180 °C lama penyangraian 25 menit. Penulis menyukai aroma dari perlakuan kontrol dikarenakan aroma yang timbul beraroma khas kopi namun tidak begitu menyengat pada indera penciuman. Sedangkan pada perlakuan suhu 180 °C panelis tidak menyukai karena aroma yang ditimbulkan kurang kuat dan beraroma seperti kopi yang kurang matang. Sivetz (1972) menyatakan bahwa terbentuknya aroma yang khas pada kopi disebabkan oleh kafeol dan senyawa-senyawa komponen pembentuk aroma kopi lainnya.

Aroma kopi muncul akibat dari senyawa volatil yang tertangkap oleh indera penciuman manusia. Senyawa volatil yang berpengaruh pada aroma kopi sangrai dibentuk dari reaksi Maillard atau reaksi browning non enzimatis, degradasi asam amino bebas, degradasi trigonelin, degradasi gula dan degradasi senyawa fenolik hal ini disebabkan karena, aroma khas pada kopi secara perlahan akan muncul setelah biji yang disangrai didinginkan. Semakin lama penyangraian maka semakin banyak senyawa volatil yang menguap sehingga akan mempengaruhi aroma kopi bubuk (Purnamayanti, 2017).

### **4.5.4 Tekstur**

Tekstur adalah sensasi yang dirasakan lidah para panelis ketika kopi yang diminum berada dalam mulut, seperti sentuhan kental atau ringan Ketika menyentuh lidah dan langit-langit mulut. Tekstur kekentalan kopi. Misalnya teksturnya seperti susu, teh, atau air mineral. Kopi dengan tekstur ringan biasanya mudah ditelan, layaknya minum air mineral. Tekstur juga merupakan sensasi yang dirasakan lidah pada saat seduhan kopi berada di dalam mulut. Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu bahan pangan. tekstur adalah kahulusan suatu irisan pada waktu disentuh dengan jari oleh panelis. Selain itu, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dilakukan dengan mulut atau perabaan dengan jari (Mustamin, 2017).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan waktu penyangraian berbeda nyata terhadap kopi seduhan robusta. Dari hasil penelitian menunjukkan rerata tertinggi pada perlakuan 200°C selama 20 menit (kontrol), sedangkan rerata terendah pada perlakuan 180°C selama 25 menit. Perbedaan tekstur ini disebabkan oleh senyawa kimia yang terkandung dan bagaimana kondisi saat kopi hijau dan pengaruh pada saat proses pengeringan. Senyawa kimia mempengaruhi warna body dalam secangkir kopi yang sebelumnya terkunci pada kopi hijaunya. Atribut secangkir kopi mempunyai hasil tertentu sesuai dengan kombinasi senyawa kimia yang unik dengan kondisinya (Davids, 2002). Pengaruh lain yang mempengaruhi salah satunya adalah kafein. Kandungan kafein yang berbeda-beda pada kopi ditambah dengan perbedaan proses pengolahan dan pengeringan. Menurut Buffo (2004) Kafein mempunyai kontribusi untuk *Srength*, *body*, dan *bitterness* pada kopi seduh.

#### **4.5.5 Aftertaste**

*Aftertaste* adalah rasa yang tertinggal dalam mulut setelah minum kopi, seperti ada rasa lengket atau sedikit tertinggal di tenggorokan. Biasa juga *clean* atau tidak ada rasa yang tertinggal di tenggorokan. *Aftertaste* didefinisikan sebagai seberapa panjang *flavor* positif (rasa dan aroma) yang tertinggal setelah seduhan kopi dikeluarkan atau ditelan (Yusianto & Cahya, 2016). Dari hasil pengujian oleh para panelis menunjukkan rerata panelis memberikan nilai tertinggi pada perlakuan 200°C selama 20 menit (kontrol). Dimana perlakuan tersebut memberikan kesan *aftertaste* yang disukai oleh para panelis. Pada perlakuan suhu 180 °C lama penyangraian 25 menit panelis kurang menyukai *aftertaste* yang dihasilkan karena masih terasa tertinggal rasa yang kurang enak menurut panelis. Pada perlakuan suhu 240 °C lama penyangraian 15 menit panelis kurang menyukai *aftertaste* yang dihasilkan pada perlakuan tersebut.

Nilai rata-rata *aftertaste* terendah diperoleh pada perlakuan penyangraian *dark* dengan kadar biji pecah terbanyak dikarenakan rasa hangus yang ditimbulkan pada *flavor*, sehingga mempengaruhi nilai *aftertaste* yang dihasilkan. Semakin tinggi level sangrai menyebabkan semakin turun nilai *aftertaste* yang dihasilkan. Nilai *aftertaste* terbaik diperoleh pada biji kopi yang disangrai dengan level ringan dan kombinasi biji kopi dengan kadar biji pecah terendah (Buleleng, 2017)

## **BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan, suhu dan waktu penyangraian berpengaruh nyata terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik kopi robusta Temanggung yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu penyangraian yang digunakan maka semakin rendah tingkat rendemen, kadar air, warna, dan keasaman
2. Untuk hasil pengujian organoleptik menggunakan analisis ragam suhu dan waktu menunjukkan perbedaan nyata pada aspek warna, rasa, tekstur, dan *aftertaste*. Dari keseluruhan uji organoleptic, panelis menyukai perlakuan T1 dengan suhu 200 °C lama waktu penyangraian 20 menit.

### **5.2 Saran**

1. Diperlukan pengujian lebih lanjut terkait pengujian sifat kimia (uji kadar kafein dan uji kadar abu) pada kopi robusta, khususnya kopi robusta Temanggung
2. Untuk pemilihan panelis, peneliti diharapkan memilih panelis yang mengerti cita rasa dari kopi untuk metode *cupping* dan sebaiknya menggunakan panelis bersertifikat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 2006. Budidaya tanaman kopi (16th ed.). Yogyakarta: Kanisius.
- Aditya, I. W., Nocianitri, K. A., & Yusasrini, N. L. A. 2016. Kajian kandungan kafein kopi bubuk, nilai pH dan karakteristik aroma dan rasa seduhan kopi jantan (pea berry coffee) dan betina (flat beans coffee) jenis arabika dan robusta. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 5(1).
- Agustina, R., Nurba, D., Antono, W., & Septiana, R. 2019. Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisik–kimia kopi arabika dan kopi robusta. In *Prosiding Seminar Nasional*.
- Anggara A. & Marini S. 2011. Kopi si hitam menguntungkan: budidaya dan pemasaran. Cahaya Atma Pustaka: Yogyakarta.
- Azizah, M., Sutamihardja, R. T. M., & Wijaya, N. 2019. Karakteristik kopi bubuk arabika (*Coffea arabica* L) terfermentasi *saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Sains Natural*, 9(1), 37-46.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik kopi indonesia. Jakarta:Badan Pusat Statistik
- Badan Satndarisasi Nasional. 2004. Panduan produksi kopi bubuk. Diakses dari [https://binaumk.bsn.go.id/uploads/materi/master\\_file/46e691b6288cb93031fdade0a8a17f72.pdf](https://binaumk.bsn.go.id/uploads/materi/master_file/46e691b6288cb93031fdade0a8a17f72.pdf)
- Biorefinery, T. P.2018. Biorefinery Kopi. Ppbb Itb, 1–51.
- Buleleng, B. 2017. Pengaruh kadar biji pecah dalam penyangraian terhadap citarasa kopi robusta Desa Pucak Sari, Buleleng, Bali. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri Issn*, 5(3), 74-84.
- Coffeeland Indonesia, 2017, Mengenal cita rasa kopi (coffee cupping). Diakses dari [coffeland.co.id/mengenal-cita-rasa-coffee-cupping](http://coffeland.co.id/mengenal-cita-rasa-coffee-cupping)
- Cozie, Alan., Hiroshi Asihara., Fransisco Tomas-Barberan., 2012. *Teas, Cocoa and Coffee plant secondary metabolites and health*.
- Direktorat Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Temanggung. 2020. Produksi Perkebunan Menurut Kecamatan dan Jenis Tanaman (ton) di Kabupaten Temanggung, 2018 dan 2019. Diakses dari <https://temanggungkab.bps.go.id/statictable/2020/09/02/319/produksi-perkebunan-menurut-kecamatan-dan-jenis-tanaman-ton-di-kabupaten-temanggung-2018-dan-2019-.html>
- Edowai, D. N., & Tahoba, A. E. (2018). Proses produksi dan uji mutu bubuk kopi arabika (*coffea arabica* L) asal kabupaten Dogiyai, Papua. *Jurnal Agriovet*, 1(1), 1-18.
- Edvan, B. T., Edison, R., & Same, M. 2016. Pengaruh jenis dan lama penyangraian pada mutu kopi robusta (*Coffea robusta*). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 31-40.
- Fajrin, C. N. (2019). *Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Kualitas Kopi Robusta (Coffea canephora) dengan Teknik Black Honey-Process* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Fikri, M. K., Prihandono, T., & Nuraini, L. 2021. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Penyangraian Terhadap Massa Jenis Biji Kopi Robusta Menggunakan Mesin Roasting Tipe Hot Air. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(1), 29-35.
- Kuncoro, S., Sutiarso, L., Karyadi, J. N. W., & Masithoh, R. E. 2018. Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukusan Sistem Tertutup. *Agritech*, 38(1): 105. <https://doi.org/10.22146/agritech.26469>

- Masdakaty, Y. (2015). Mengenal Macam-Macam Proses Pengolahan Kopi. *Majalah Otten Coffee*.
- Mella, L. M. (2016). Pengukuran Warna Selama Pencoklatan Enzimatis Ubi Jalar Dengan Kamera Handphone Pintar (Hp-P).
- Mulato, S. 2002. Perancangan dan pengujian mesin sangrai biji kopi tipe silinder. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 18(1), 31-45.
- Mulato, S., S. Widyotomo dan E. Suharyanto. 2006. *Teknologi Proses dan Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Nadhirah, Alimuddin, & Saleh, C. 2015. Analisis Kandungan Kafein Dalam Kopi Sumatera Dan Kopi Flores Dengan Variasi Siklus Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 28–31.
- Nopitasari, I. (2010). Proses pengolahan kopi bubuk (campuran arabika dan robusta) serta perubahan mutunya selama penyimpanan. *Bogor: Institut Pertanian Bogor*.
- Pamungkas, M. T., Masrukan, M., & Kuntjahjawati, S. A. R. 2021. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian (Roasting) Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Pada Seduhan Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) Dari Kabupaten Gayo, Provinsi Aceh. *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(2), 1-10.
- Purnamayanti, P. A., Gunadnya, I. P., & Arda, G. 2017. Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap karakteristik fisik dan mutu sensori kopi arabika (*Coffea arabica L.*). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 5(2), 39-48.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2016. Pengolahan Kopi (Online). <http://iccri@iccri.net>. [1 Juli 2020].
- Rahardjo, P. 2017. *Berkebun Kopi* (1st ed.). Jakarta: Penebar Swadaya
- Rahardjo, P. 2012. *KOPI : Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Kopi Robusta* (1st ed.). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rosiana, N., Nurmalina, R., Winandi, R., & Rifin, A. 2018. Dynamics of Indonesian Robusta Coffee Competition Among Major Competitor Countries. *Journal of Industrial and Beverage Crops*, 5(1), 1-10. Bogor Agricultural University. Bogor.
- Ruwanto, M., & Fortuna, D. 2016. Pengaruh Tingkat kematangan Sangrai terhadap Mutu Kopi Libtukom yang Dihasilkan, “. *Effect Of Roasting Degree On The Produced Libtukom Coffee Quality*.
- Sari, Lusi Intan. 2001. Mempelajari Proses Pengolahan Kopi Bubuk (*Coffea canephora*) Alternatif dengan Menggunakan Suhu dan Tekanan Rendah. Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogo
- Sivetz, M. 1979. *Coffee Technology*. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Sutarsi, S., Rhosida, E., & Taruna, I. 2016. Penentuan tingkat sangrai kopi berdasarkan sifat fisik kimia menggunakan mesin sangrai tipe rotari. *Prosiding Seminar Nasional Apta*
- Towaha, J., & Rubiyo, R. 2016. Physical Quality and Flavor of Arabica Coffee Beans Fermented by Probiotic Microbes from Civet Digestive System. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(2): 61–70. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v3n2.2016.p61-70>
- Widyatomo S., Mulato A., & Soekarno. 2009. Kinerja Pengupas kulit buah kopi segar tipe silinder ganda horisontal. *Pelita Perkebunan*, 29 (1):55-75.

- Winarno, S. T., & Darsono. 2019. *Ekonomi Kopi Rakyat Robusta di Jawa Timur* (1st ed.). Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wiranata, R. 2016. *Pengaruh Tingkat Penyangraian Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Kopi Robusta (Coffea Canephora. L)*.
- Yulia, F. 2018 *Optimasi Penyangraian Terhadap Kadar Kafein Dan Profil Organoleptik Pada Jenis Kopi Arabika*.
- Yusdiali, W. 2008. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Tingkat Kadar Air dan Keasaman Kopi Robusta (Coffea robusta)*. Disertasi. Universitas Hasanuddin. Makasar.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kartu Panelis

#### KARTU PANELIS

Nama Panelis :

Jenis Kelamin :

Usia :

Tanggal Pengujian:

Dihadapan saudara disajikan sampel berupa kopi seduh. Saudara diminta untuk menganalisis kualitas produk tersebut berdasarkan parameter yang sudah disajikan dalam tabel. Skala yang digunakan adalah 1-5. Jika respon yang diterima semakin kuat, maka angka yang diberikan semakin besar. Selanjutnya, tulis respon pada kolom yang tersedia.

No.	Parameter	Control	T1	T2
1.	Rasa			
2.	Warna			
3.	Aroma			
4.	Tekstur			
5.	<i>Aftertaste</i>			
	Jumlah			

NB:

1. Tidak Suka
2. Sedikit Tidak Suka
3. Suka
4. Lebih Suka
5. Sangat Suka

Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam

**Kadar Air**

Kadar\_air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	1,5800	,29513	,17039	,8469	2,3131	1,39	1,92
2	3	1,2300	,01732	,01000	1,1870	1,2730	1,21	1,24
3	3	,7567	,12897	,07446	,4363	1,0770	,65	,90
Total	9	1,1889	,39251	,13084	,8872	1,4906	,65	1,92

**ANOVA**

Kadar\_air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,024	2	,512	14,771	,005
Within Groups	,208	6	,035		
Total	1,232	8			

**Kadar\_air**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	,7567	
2	3		1,2300
1	3		1,5800
Sig.		1,000	,061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

### Descriptives Keasaman

Keasaman

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	5,3067	,02517	,01453	5,2442	5,3692	5,28	5,33
2	3	5,4200	,02000	,01155	5,3703	5,4697	5,40	5,44
3	3	5,6467	,01528	,00882	5,6087	5,6846	5,63	5,66
Total	9	5,4578	,15098	,05033	5,3417	5,5738	5,28	5,66

### ANOVA

Keasaman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,180	2	,090	212,947	,000
Within Groups	,003	6	,000		
Total	,182	8			

### Keasaman

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	5,3067		
2	3		5,4200	
3	3			5,6467
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

### Descriptives Warna

Warna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	38,5000	,52086	,30072	37,2061	39,7939	38,03	39,06
2	3	30,7567	2,07760	1,19950	25,5956	35,9177	28,39	32,28
3	3	18,1967	2,68630	1,55094	11,5235	24,8698	15,26	20,53
Total	9	29,1511	9,03843	3,01281	22,2036	36,0987	15,26	39,06

### ANOVA

Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	629,938	2	314,969	80,050	,000
Within Groups	23,608	6	3,935		
Total	653,546	8			

### Warna

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
3	3	18,1967		
2	3		30,7567	
1	3			38,5000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

**Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Aspek warna	T1	30	3,67	,922	,168	3,32	4,01	2	5
	T2	30	2,40	,894	,163	2,07	2,73	1	4
	T3	30	3,37	,850	,155	3,05	3,68	2	5
	Total	90	3,14	1,034	,109	2,93	3,36	1	5
aspek rasa	T1	30	3,80	,805	,147	3,50	4,10	2	5
	T2	30	2,43	,898	,164	2,10	2,77	1	4
	T3	30	2,97	1,033	,189	2,58	3,35	1	4
	Total	90	3,07	1,068	,113	2,84	3,29	1	5
aspek aroma	T1	30	3,50	,938	,171	3,15	3,85	2	5
	T2	30	2,43	,728	,133	2,16	2,71	1	4
	T3	30	2,87	,937	,171	2,52	3,22	1	5
	Total	90	2,93	,969	,102	2,73	3,14	1	5
aspek tekstur	T1	30	3,40	,770	,141	3,11	3,69	2	5
	T2	30	2,23	,817	,149	1,93	2,54	1	5
	T3	30	2,90	1,029	,188	2,52	3,28	1	5
	Total	90	2,84	,993	,105	2,64	3,05	1	5
aspek aftertaste	T1	30	3,63	,615	,112	3,40	3,86	3	5
	T2	30	2,27	,740	,135	1,99	2,54	1	4
	T3	30	2,73	,691	,126	2,48	2,99	1	4
	Total	90	2,88	,885	,093	2,69	3,06	1	5

**Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Aspek warna	T1	30	3,67	,922	,168	3,32	4,01	2	5
	T2	30	2,40	,894	,163	2,07	2,73	1	4
	T3	30	3,37	,850	,155	3,05	3,68	2	5
	Total	90	3,14	1,034	,109	2,93	3,36	1	5
aspek rasa	T1	30	3,80	,805	,147	3,50	4,10	2	5
	T2	30	2,43	,898	,164	2,10	2,77	1	4
	T3	30	2,97	1,033	,189	2,58	3,35	1	4
	Total	90	3,07	1,068	,113	2,84	3,29	1	5
aspek aroma	T1	30	3,50	,938	,171	3,15	3,85	2	5
	T2	30	2,43	,728	,133	2,16	2,71	1	4
	T3	30	2,87	,937	,171	2,52	3,22	1	5
	Total	90	2,93	,969	,102	2,73	3,14	1	5
aspek tekstur	T1	30	3,40	,770	,141	3,11	3,69	2	5
	T2	30	2,23	,817	,149	1,93	2,54	1	5
	T3	30	2,90	1,029	,188	2,52	3,28	1	5
	Total	90	2,84	,993	,105	2,64	3,05	1	5
aspek aftertaste	T1	30	3,63	,615	,112	3,40	3,86	3	5
	T2	30	2,27	,740	,135	1,99	2,54	1	4
	T3	30	2,73	,691	,126	2,48	2,99	1	4
	Total	90	2,88	,885	,093	2,69	3,06	1	5

### Aspek warna

Duncan<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
T2	30	2,40	
T3	30		3,37
T1	30		3,67
Sig.		1,000	,195

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

### aspek rasa

Duncan<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T2	30	2,43		
T3	30		2,97	
T1	30			3,80
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

### aspek aroma

Duncan<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
T2	30	2,43	
T3	30	2,87	
T1	30		3,50
Sig.		,058	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

**aspek tekstur**

Duncan<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T2	30	2,23		
T3	30		2,90	
T1	30			3,40
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

**aspek aftertaste**

Duncan<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
T2	30	2,27		
T3	30		2,73	
T1	30			3,63
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.