

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH SUHU DAN WAKTU *ROASTING* TERHADAP KUALITAS HASIL *ROASTING* KOPI ARABIKA



Disusun oleh:

Shinta Ayuning Tyas

NIM. 07.16.19.018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU *ROASTING* TERHADAP
KUALITAS HASIL *ROASTING* KOPI ARABIKA**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Pertanian (A.Md.P)

Disusun oleh:

Shinta Ayuning Tyas

NIM. 07.16.19.018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

**HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR**

Judul : PENGARUH SUHU DAN WAKTU *ROASTING*
TERHADAP KUALITAS HASIL *ROASTING* KOPI
ARABIKA
Nama : Shinta Ayuning Tyas
NIM : 07.16.19.018
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

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

Serpong, 1 Agustus 2022

1 Pembimbing I

Tanda Tangan

Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc
NIP 198004192005012001



2 Pembimbing II

Tanda Tangan

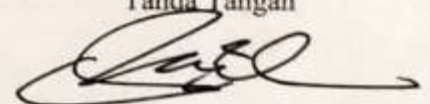
Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si
NIP 197304041999031002



3 Penguji

Tanda Tangan

Shaf Rijal Ahmad, S.TP., MAgri.Comm
NIP 198604212009121006



Mengetahui,
Ketua Program Studi THP



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.
NIP 198004192005012001

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : PENGARUH SUHU DAN WAKTU *ROASTING*
TERHADAP KUALITAS HASIL *ROASTING* KOPI
ARABIKA
Nama : Shinta Ayuning Tyas
NIM : 07.16.19.018
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Menyetujui,

Pembimbing 1



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.
NIP 198004192005012001

Pembimbing 2



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi THP



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.
NIP 198004192005012001

Direktur
Politeknik Engineering Pertanian Indonesia



Dr. Muhatfiza, S.TP, M.Si
NIP 197911212008011007

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shinta Ayuning Tyas
NIM : 07.16.19.018
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu dan Waktu *Roasting* terhadap Kualitas Hasil *Roasting* Kopi Arabika

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. 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 diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas 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, 1 Agustus 2022



Shinta Ayuning Tyas

NIM. 07.16.19.018

PENGARUH SUHU DAN WAKTU *ROASTING* TERHADAP KUALITAS HASIL *ROASTING* KOPI ARABIKA

Shinta Ayuning Tyas¹⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik
Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)

Abstrak

Roasting merupakan salah satu proses pengolahan kopi yang penting untuk menghasilkan cita rasa kopi. Seiring berkembangnya teknologi proses *roasting* yang semula dilakukan dengan metode tradisional saat ini dapat dilakukan menggunakan mesin *roasting*. Kesempurnaan *roasting* kopi dipengaruhi oleh suhu dan waktu, dimana kedua faktor tersebut yang akan mempengaruhi *flavour* dari kopi yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap kualitas hasil *roasting* biji kopi arabika. Suhu yang digunakan pada penelitian ini yaitu 150 °C, 180 °C, dan 200 °C dengan waktu *roasting* 30 menit dan 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan waktu *roasting* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, keasaman, dan warna kopi arabika dengan kopi yang dihasilkan memenuhi kualitas menurut SNI dan standar yang telah ditentukan. Perlakuan suhu dan waktu untuk *roasting* kopi arabika yang memenuhi standar kualitas kopi sangrai terdapat pada suhu 200 °C selama 30 menit menghasilkan biji kopi yang matang secara seragam berwarna coklat muda dengan tingkatan *light roast* dengan kadar air 5,29%, nilai pH 5,67, nilai warna (ΔE) 35,79, rendemen sangrai 81%, dan rendemen bubuk sebesar 98%. Selain itu terdapat pada suhu 180 °C selama 60 menit yang menghasilkan biji kopi matang secara seragam, berwarna coklat kehitaman dengan tingkatan *medium roast* dengan kadar air 5,39%, nilai pH 6,49, nilai warna (ΔE) 29,28, rendemen sangrai 81%, dan rendemen bubuk sebesar 93%.

Kata kunci: kopi, *roasting*, suhu, waktu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI). Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Muharfiza, SP., M.Si. selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
2. Dr. Ir. Ajat Jatnika, M.Sc. selaku Kepala Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang.
3. Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc. selaku pembimbing I dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
4. Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si. selaku pembimbing II.
5. Ir. Saptoningsih, MP selaku pembimbing eksternal Widyaiswara BBPP Lembang.
6. Rifki Januar Maulana dan Dedy selaku pembimbing lapangan di unit pengolahan kopi di BBPP Lembang.
7. Keluarga yang telah memberikan dorongan, do'a dan semangat serta semua pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis di masa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca

Serpong, 1 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Kopi	4
2.2 Kopi Arabika	5
2.3 <i>Roasting</i> Kopi.....	7
2.4 Kualitas Hasil <i>Roasting</i> Kopi.....	10
2.5 Mesin <i>Roasting</i> Kopi.....	11
BAB III. METODE PELAKSANAAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kadar Air.....	20
4.2 Keasaman	21
4.3 Warna	23
4.4 Rendemen.....	26
4.4.1 Rendemen Biji Kopi Sangrai	26
4.4.2 Rendemen Bubuk Kopi.....	27
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Buah Kopi	4
2. Perbedaan Kopi Arabika dan Robusta	6
3. Tahapan Pengolahan Kopi Sekunder	7
4. Tingkatan Kematangan <i>Roasting</i> Kopi	9
5. Derajat Warna Biji Sangrai	10
6. Mesin <i>Roasting</i> Kopi	12
7. Mesin Sangrai Tampak Samping dan Depan	13
8. Alat Pendingin Biji Kopi Hasil Sangrai	13
9. Diagram Alir Penelitian	15
10. Mesin Sangrai	16
11. Kadar Air <i>Roasting</i> Kopi Arabika	20
12. Nilai Keasaman (pH) Kopi Arabika	22
13. Warna Kopi Arabika Setelah <i>Roasting</i>	23
14. Rendemen <i>Roasting</i> Kopi Arabika	27
15. Rendemen Bubuk Kopi Arabika	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan Kimia Kopi Arabika	6
2. Kualitas Hasil Penyangraian Berdasarkan Uji SNI 7465:2008	10
3. Kualitas Mutu Produk Kopi Bubuk Menurut SNI 01-3542-2004	11
4. Kombinasi Perlakuan	14
5. Spesifikasi Mesin Sangrai	16
6. Perbedaan Penampakan Warna Kopi Arabika Setelah di Roasting	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji ANOVA Kadar Air	33
Lampiran 2. Hasil Uji ANOVA Keasaman (pH)	34
Lampiran 3. Hasil Uji ANOVA Waena Kopi Arabika	35
Lampiran 4. Hasil Bubuk Kopi Arabika	38

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan komoditas yang berasal dari sektor perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Indonesia merupakan negara dengan produksi kopi terbesar keempat setelah Brazil, Vietnam, dan Columbia. Pada tahun 2019 produksi kopi mencapai sekitar 752,51 ribu ton dan pada tahun 2020 produksi kopi sekitar 762,38 ribu ton, sehingga produksi kopi di Indonesia dari tahun 2019-2020 mengalami kenaikan sekitar 1,31 persen (Badan Pusat Statistik, 2020). Kopi merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Keberhasilan agribisnis kopi membutuhkan dukungan semua pihak yang terkait dalam proses produksi pengolahan kopi dan pemasaran komoditas kopi. Upaya meningkatkan produktivitas dan mutu kopi terus dilakukan sehingga daya saing kopi di Indonesia dapat bersaing di pasar dunia (Rahardjo, 2012).

Jenis kopi yang banyak ditanam di Indonesia yaitu arabika, robusta, dan liberika. Diantara jenis kopi yang ada, kopi arabika memiliki kandungan kafein yang lebih rendah, rasa dan aroma yang lebih nikmat serta harga yang lebih mahal. Kopi arabika memiliki kandungan asam yang cukup tinggi dibandingkan dengan jenis kopi lainnya. Biji kopi yang ditanam di dataran tinggi mengandung senyawa asam lebih banyak daripada biji kopi yang berasal dari dataran rendah (Mulato, 2002). Setiap varietas kopi mempunyai komposisi kimia yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut ialah lingkungan tempat tumbuh, tingkat kematangan, kondisi penyimpanan dan proses pengolahan (Panggabean, 2011). Pengolahan kopi sangat berperan penting dalam menentukan kualitas dan cita rasa kopi (Rahardjo, 2012). Pengolahan biji kopi sendiri terdapat 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). Salah satu proses yang penting untuk mendapatkan cita rasa kopi adalah proses *roasting* atau penyangraian kopi.

Roasting kopi dilakukan dengan tujuan agar biji kopi mampu memproduksi cita rasa kopi yang enak pada kopi. Selama proses tersebut dilakukan, kandungan asam, protein dan kafein yang terdapat dalam kopi juga mengalami perubahan. Hasil *roasting* dibedakan menjadi tiga tingkatan, yaitu: *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast*. Hasil ini sangat menentukan cita rasa kopi yang akan dinikmati, sehingga dapat dikatakan bahwa tahapan ini merupakan proses yang sangat penting dibanding semua tahapan pengolahan kopi. Menurut Afriliana (2018), suhu *roasting* untuk tingkatan ringan yaitu sekitar 190-195 °C dan untuk tingkatan medium yaitu sekitar 200-205 °C, sedangkan lama waktu penyangraian sekitar 7-30 menit.

Kesempurnaan *roasting* kopi dipengaruhi oleh dua faktor yakni suhu dan waktu. Suhu *roasting* yang digunakan akan memengaruhi *flavour* yang dihasilkan, sedangkan waktu *roasting* dipengaruhi oleh jenis alat yang digunakan dan mutu biji kopi. Saat ini masih sedikit data tentang bagaimana proses *roasting* yang tepat untuk menghasilkan produk kopi yang berkualitas. Sehingga terdapat beberapa kasus kurangnya penyesuaian suhu dan lamanya proses *roasting* yang dapat menyebabkan penurunan kualitas akibat *over roast*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas *et al.*, (2021) variasi suhu dan lama waktu *roasting* berpengaruh nyata terhadap warna, rendemen, kadar air, total asam dan kesukaan pada kopi. Menurutnya perlakuan suhu 200°C dengan lama penyangraian 10 menit merupakan perlakuan terbaik untuk *roasting* kopi arabika.

Pengolahan kopi saat ini tersebar luas di beberapa wilayah di Jawa Barat. Salah satunya di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. Kopi yang ditanam di lahan BBPP Lembang merupakan jenis kopi arabika varietas Lini S. Ketersediaan mesin *roasting* kopi di BBPP Lembang dapat dimanfaatkan untuk mengolah *green bean* menjadi *roasted bean* yang dapat meningkatkan nilai kopi tersebut. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan penelitian mengenai proses *roasting* biji kopi arabika dengan suhu dan lama waktu yang bervariasi. Dengan begitu, akan didapatkan cara yang lebih baik dalam proses *roasting* biji kopi arabika berdasarkan suhu dan waktu pada *roasting*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap kualitas hasil *roasting* kopi arabika?
2. Berapakah suhu dan waktu *roasting* yang memenuhi standar kualitas untuk penyangraian kopi arabika?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Kopi arabika varietas Lini S yang dipanen di lahan BBPP Lembang
2. Suhu penyangraian yang digunakan yaitu 150 °C, 180 °C, 200 °C. Waktu yang digunakan yaitu 30 menit dan 60 menit.
3. Kualitas hasil *roasting* diukur melalui parameter kadar air, keasaman, warna dan rendemen.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap kualitas hasil *roasting* kopi arabika.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kepada masyarakat dan dunia industri tentang suhu dan waktu penyangraian untuk menghasilkan kopi arabika dengan kualitas yang baik.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Tanaman kopi (*Coffea spp.*) merupakan komoditas ekspor unggulan yang dikembangkan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasar dunia. Kopi adalah tanaman yang tumbuh di ketinggian 400 sampai 1400 mdpl dan termasuk dalam Famili *Rubiaceae* dan Genus *Coffea*. Tanaman kopi memiliki ciri-ciri seperti tumbuhnya tegak, berdaun jorong dan berakar tunggal sehingga termasuk tanaman yang tidak mudah roboh (Najiyati dan Danarti, 2007).



Gambar 1. Buah kopi

Tanaman kopi mempunyai klasifikasi sebagai berikut (Rahardjo, 2013):

- Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga)
- Kelas : *Magnoliopsida* (berkeping dua / dikotil)
- Sub Kelas : *Asteridae*
- Ordo : *Rubiales*
- Famili : *Rubiaceae* (suku kopi-kopian)
- Genus : *Coffea*
- Spesies : *Coffea arabica* L.

Buah kopi mentah memiliki warna hijau muda, lalu berubah menjadi hijau tua, hingga menjadi kuning. Buah kopi matang memiliki warna merah atau merah tua, dengan ukuran panjang buah kopi arabika sekitar 12-18 mm (Gambar 1), sedangkan kopi robusta sekitar 8-16 mm. Menurut Panggabean (2011), buah kopi

terdiri atas beberapa lapisan, yaitu kulit buah (*eksocarp*), daging buah (*mesocarp*), kulit tanduk (*endocarp*), kulit ari dan biji. Kulit luar terdiri satu lapisan tipis dengan kulit buah berwarna hijau tua pada saat muda dan berangsur-angsur menjadi hijau kuning, yang akhirnya menjadi merah kehitaman jika buah sudah masak sekali. Pada daging buah yang sudah masak, terdapat lendir yang rasanya sedikit manis. Pada biji, terdiri atas kulit biji serta lembaga. Kulit biji atau *endocarp* disebut dengan kulit tanduk.

2.2 Kopi Arabika

Ada beberapa jenis kopi yang tersebar di Indonesia antara lain: kopi arabika, robusta, dan liberika. Namun, yang banyak ditanam di Indonesia yaitu kopi arabika dan robusta (Gambar 2). Kopi arabika menguasai sekitar 70% produksi kopi dunia, sedangkan sisanya ialah kopi robusta. Kopi arabika berasal dari Eitopia, kopi ini biasa tumbuh di daerah dengan iklim tropis dan subtropis. Kopi arabika tumbuh pada ketinggian 700-1700 mdpl dengan suhu optimalnya yaitu 16-20 °C (Afriliana, 2018). Tanaman ini dapat tumbuh tinggi hingga 3 meter dengan panjang cabang primernya mencapai 123 cm. Tanaman ini menyukai tanah yang kaya dengan kandungan bahan organik. Material organik tersebut digunakan tanaman untuk sumber nutrisi dan menjaga kelembaban. Tingkat keasaman atau pH tanah yang diinginkan kopi arabika berkisar 5,5-6. Tanaman ini memiliki ciri-ciri batang berkayu, keras, dan tegak serta berwarna putih keabu-abuan dengan ruas cabangnya pendek. Daun kopi arabika berbentuk oval atau lonjong dengan warna hijau gelap dan memiliki permukaan yang mengkilap. Bunga kopi arabika memiliki mahkota yang berukuran kecil, kelopak bunga berwarna hijau, dan pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Kopi arabika umumnya akan mulai berbunga setelah berumur ± 2 tahun. Bunga ini berasal dari kuncup-kuncup sekunder dan reproduktif yang berubah fungsinya menjadi kuncup bunga. Kuncup bunga kemudian berkembang menjadi bunga secara serempak dan bergerombol (Budiman, 2012). Biji kopi arabika memiliki karakteristik bentuknya agak memanjang, biji lonjong, bidang cembung tidak terlalu tinggi, ujung biji lebih mengkilap tetapi jika dikeringkan berlebihan akan terlihat retak atau pecah, celah tengah (*centre cut*) dibagian datar

tidak lurus memanjang kebawah, tetapi berlekuk dan apabila biji kopi arabika yang sudah diolah, kulit ari kadang-kadang masih menempel di celah biji. Keunggulan dari biji kopi arabika yaitu memiliki ukuran yang besar, beraroma harum dan memiliki citarasa yang baik. Menurut Prastowo (2010), biji kopi arabika memiliki kandungan kafein yang rendah, rasa dan aroma yang lebih nikmat serta harga yang lebih mahal.



Gambar 2. Perbedaan kopi arabika dan robusta

Struktur kimia yang terpenting terdapat di dalam kopi adalah kafein dan kaffeol. Kafein akan menstimulasi kerja saraf sedangkan kaffeol akan memberikan *flavour* dan aroma yang baik. Komposisi kimia kopi arabika (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan kimia kopi arabika

Komponen	Arabika	
	Biji (%)	<i>Roastedbean</i> (%)
Mineral	3,0 – 4,2	3,5 – 4,5
Kafein	0,9 – 1,2	1,0
Polisakarida	50,0 – 55,0	24,0 – 39,0
Lipid	12,0 – 18,0	14,5 – 20,0
Asam Klorogenat	5,5 – 8,0	1,2 – 2,3
Asam Amino	2,0	0,0
Protein	11,0 – 13,0	13,0 – 15,0
Humic Acid	-	16,0 – 17,0

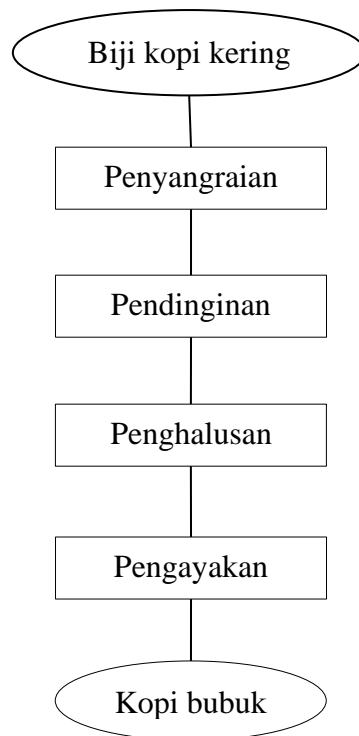
Sumber: Trugo *et al.*, (1985)

Golongan asam pada kopi akan mempengaruhi mutu dan memberikan aroma serta citarasa yang khas. Asam yang dominan pada biji kopi adalah asam klorogenat yaitu sekitar 8% pada biji kopi dan sekitar 4,5% pada kopi sangrai. Selama penyangraian sebagian besar asam klorogenat menjadi asam kafeat dan asam kuinat. Senyawa kimia yang ada di dalam biji kopi terdiri dari senyawa volatil dan non volatil. Senyawa volatil merupakan senyawa yang mudah menguap, terutama jika terjadi kenaikan suhu. Senyawa volatil yang berpengaruh

terhadap aroma kopi antara lain golongan aldehid, keton, dan alkohol. Sedangkan senyawa non volatil yang berpengaruh terhadap citarasa kopi antara lain kafein, asam klorogenat, trigonelin, gula dan kandungan padatan terlarut (Yusianto dan Nugroho, 2014).

2.3 *Roasting* Kopi

Pengolahan biji kopi terdapat dua tahapan, yaitu pengolahan kopi primer dan sekunder. Pengolahan kopi primer meliputi pengupasan kulit buah kopi, sortasi, pengemasan dan penggudangan. Pengolahan kopi mentah menjadi biji kopi atau kopi *green bean* disebut dengan pengolahan kopi primer. Kemudian proses primer dilanjutkan dengan beberapa tahapan lagi menjadi proses pengolahan sekunder. Pengolahan sekunder pada kopi meliputi penyangraian, tingkat sangrai, pencampuran dengan bahan lainnya, dan penghalusan biji kopi (Mulato *et al.*, 2006). Tahapan proses pengolahan kopi sekunder (Gambar 3).



Gambar 3. Tahapan pengolahan kopi sekunder

Salah satu proses yang penting untuk mendapatkan cita rasa kopi adalah proses *roasting* atau penyangraian kopi. *Roasting* merupakan suatu proses yang

penting dalam industri kopi yang amat menentukan mutu minuman kopi. Menurut Sofi'i (2014), *roasting* adalah proses pemanasan kopi yang bertujuan untuk mendapatkan kopi sangrai yang berwarna coklat kehitaman. Proses *roasting* selain berpengaruh terhadap cita rasa, juga turut menentukan warna kopi yang dihasilkan. Tujuan *roasting* biji kopi adalah mensintesis senyawa-senyawa pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi yang ada didalam biji kopi. Proses *roasting* diawali dengan penguapan air yang ada di dalam biji kopi dengan memanfaatkan panas yang tersedia dan kemudian diikuti dengan penguapan senyawa volatil serta proses pirolisis/pencoklatan biji.

Menurut Afriliana (2018), pada proses *roasting* kopi mengalami perubahan warna dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak. Selanjutnya kopi segera diangkat dan didinginkan. Kesempurnaan *roasting* kopi dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu panas dan waktu. Kisaran suhu sangrai yaitu untuk tingkat *roasting* ringan/warna coklat muda suhu 195-205 °C, tingkat *roasting* medium/warna coklat agak gelap suhu 215-245 °C. Waktu *roasting* bervariasi dari 7 menit tergantung jenis alat dan mutu kopi. Proses *roasting* bisa dilakukan secara terbuka atau tertutup. Proses *roasting* secara tertutup banyak dilakukan oleh pabrik atau industri pembuatan kopi bubuk untuk mempercepat proses *roasting*, pada proses ini akan menyebabkan kopi bubuk yang dihasilkan terasa agak asam akibat tertahannya air dan beberapa jenis asam yang mudah menguap. Namun aromanya akan lebih tajam karena senyawa kimia yang beraroma khas kopi tidak banyak menguap. Selain itu, kopi akan terhindar dari pencemaran bau yang berasal dari luar seperti bahan bakar atau bau gas hasil pembakaran yang tidak sempurna. Suhu *roasting* mempengaruhi karakteristik cita rasa dari ekstrak kopi.

Menurut *National Coffee Association* pada proses *roasting* terdapat beberapa tingkatan kematangan, yaitu sebagai berikut:

1. *Light roast*

Pada tingkat kematangan *light roast* rasa yang dihasilkan oleh minuman kopi cenderung asam dan aroma khas kopi yang dihasilkan pada tingkat kematangan ini kurang. Tingkat kematangan *light roast* merupakan tingkat kematangan paling awal dengan ciri-ciri biji kopi mulai berubah warna coklat

terang (Gambar 4) karena proses *roasting* yang tidak terlalu lama, tingkat kematangan *light roast* juga dikategorikan dengan tingkat kematangan *half city*, *cinnamon*. Pada kondisi *light roast* minyak yang dihasilkan kopi belum terlihat dan biji kopi berkarakter kering. Suhu *roasting* biji kopi dengan kematangan *light roast* berada pada kisaran 180 °C hingga 210 °C. Kematangan dengan tingkat *light roast* ditandai dengan terjadinya retakan pertama pada biji kopi.

2. *Medium roast*

Pada tingkat kematangan *medium roast* rasa yang dihasilkan cenderung manis dan aroma kopi tercium sangat tajam. Pada tingkat kematangan *medium roast* ini sama dengan *light roast* biji kopi masih belum terlihat berminyak, warna biji kopi mulai cenderung coklat gelap (Gambar 4) pada kematangan *medium roast* juga dikategorikan sebagai kematangan *full city*, *full city+*, *vienna full city+*. Kematangan *medium roast* berkisar pada suhu 225 °C hingga 235 °C setelah retakan pertama dan sebelum retakan kedua terjadi pada tingkat kematangan ini kandungan kafein pada kopi lebih rendah dibandingkan kematangan tingkat *light roast*, kematangan pada tingkat inilah yang banyak digunakan.

3. *Dark roast*

Pada tingkat paling matang *dark roast* atau juga bisa dikategorikan kematangan dengan tingkat *french*, *nearly black*. Biji kopi mulai berminyak dan warna biji kopi cenderung hitam (Gambar 4) dan rasa yang dihasilkan cenderung pahit. Kematangan pada tingkat ini berkisar pada suhu sekitar 240-250 °C dengan ditandai retakan kedua yang terjadi pada biji kopi.



Gambar 4. Tingkatan kematangan *roasting* kopi

Terdapat beberapa tahap dalam proses *roasting*, yaitu yang pertama diawali dengan penguapan air yang ada dalam biji kopi dengan memanfaatkan panas yang tersedia. Kedua diikuti penguapan senyawa volatil serta proses pirolisis/pencoklatan biji. Proses ini kopi akan merubah warna yang awalnya

berwarna hijau atau coklat muda akan berubah menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam. Korelasi antara tingkat sangrai dengan derajat warna biji sangrai (Gambar 5).



Gambar 5. Derajat warna biji sangrai

2.4 Kualitas Hasil *Roasting* Kopi

Kualitas hasil *roasting* dilakukan untuk menilai keseragaman kopi sangrai. Parameter yang dinilai adalah warna, aroma, kadar air, dan kontaminasi asap. Kualitas hasil kopi sangrai berdasarkan SNI 7465:2008 tentang mesin sangrai kopi dan kakao tipe silinder datar berputar, syarat mutu dan cara uji (Tabel 2).

Tabel 2. Kualitas hasil penyangraian (SNI 7465:2008)

Karakteristik Fisik	Sebelum Disangrai	Setelah Disangrai
Warna	Hijau muda	Coklat
Aroma	Tidak ada	Ada
Kadar air	12% bb	3% bb
Kontaminasi asap	Tidak ada	Tidak ada

Setelah dilakukan proses *roasting*, biji kopi kemudian digiling agar dapat diseduh dan dikonsumsi. Penggilingan biji kopi dilakukan dengan atau tanpa tambahan bahan lain tanpa mengurangi cita rasa dari kopi tersebut. Diperlukan standar mutu kopi bubuk untuk menjamin kelayakan edar dan tidak membahayakan kesehatan publik secara luas. Persyaratan mutu produk kopi bubuk terdapat dua 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 (Tabel 3).

Tabel 3. Kualitas mutu produk kopi bubuk menurut SNI 01-3542-2004

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1	Keadaan :			
	1.1 bau	-	Normal	Normal
	1.2 rasa	-	Normal	Normal
	1.3 warna	-	Normal	Normal
2	Air	% bb	Maks 7	Maks 7
3	Abu	% bb	Maks 5	Maks 5
4	Kealkalian abu	$mlxN.NaOH$	57-64	Min. 36
		100g		
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

2.5 Mesin *Roasting* Kopi

Menurut Setyawan *et al.*, (2019) proses *roasting* biji kopi dapat dilakukan dengan dua cara yakni secara tradisional dan menggunakan teknologi penyangrai

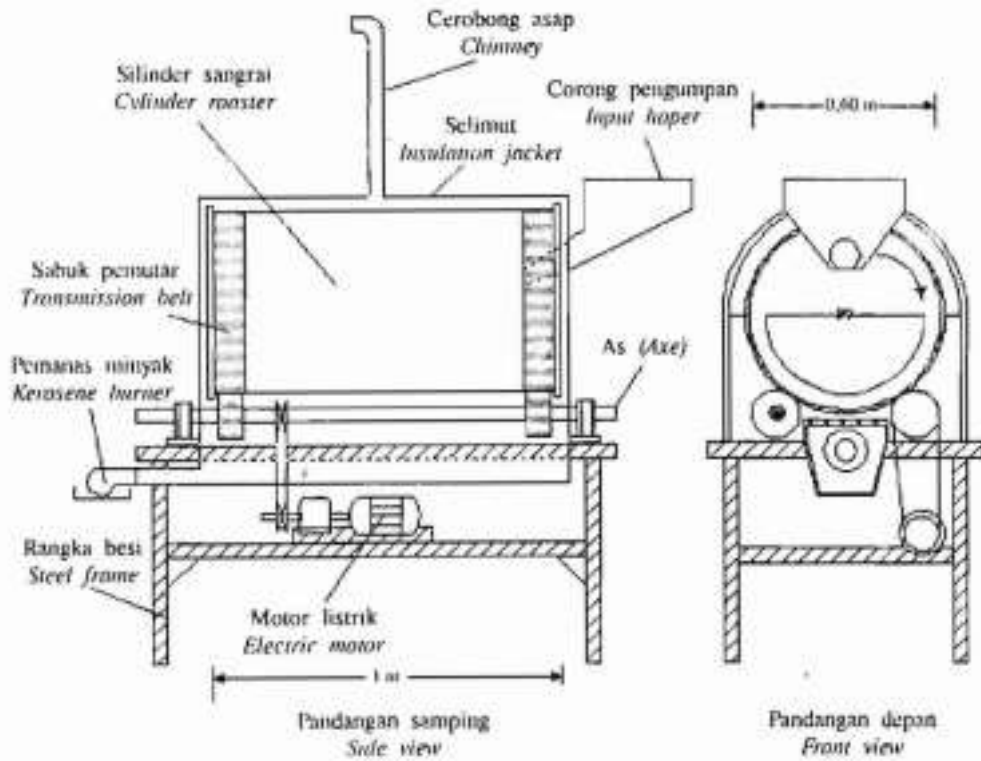
biji kopi. Teknologi penyangrai kopi atau sering disebut mesin *roasting* kopi merupakan suatu alat yang diciptakan untuk mengolah biji kopi dari biji kopi masih berbentuk *green bean* atau biji kopi yang masih mentah menjadi biji kopi dalam bentuk *roast bean* atau biji kopi yang sudah matang dan siap diolah untuk dipasarkan (Biorefinery, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh (Batubara *et al.*, 2019) menyatakan bahwa mesin *roasting* kopi (Gambar 6) adalah mesin yang berfungsi untuk menyangrai biji kopi menjadi biji kopi matang yang siap untuk dikonsumsi. 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). Mesin *roasting* kopi memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah efisiensi waktu dan tenaga. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini maka cara menyangrai kopi secara tradisional sudah mulai banyak ditinggalkan.



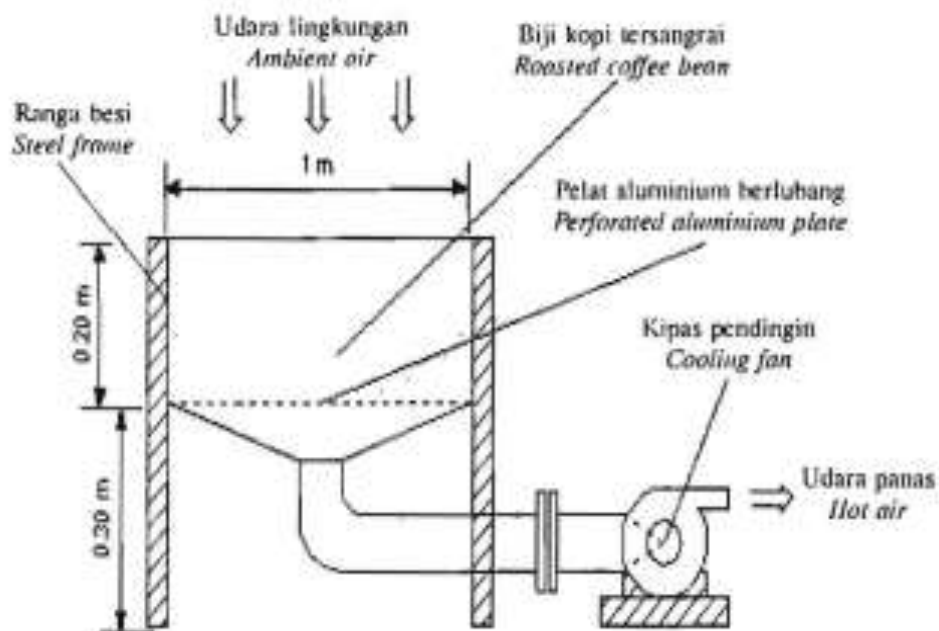
Gambar 6. Mesin *roasting* kopi

Mesin *roasting* terdiri atas tiga bagian penting yaitu, silinder sangrai, motor penggerak, sumber panas dan pendingin (Mulato, 2002) (Gambar 7). Sebuah kipas pendingin, jenis sentrifugal, dipasang di bagian bawah bak pendingin, (Gambar 8). Sumber panas menggunakan alat pembakar (*burner*) gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Prinsip kerja mesin *roasting* ini yaitu ruang silinder mendapatkan energi panas melalui dua media pindah panas. Pertama, pindah panas secara konveksi bebas asap panas hasil reaksi pembakaran gas LPG yang bersinggungan langsung dengan seluruh permukaan dinding silinder. Kedua, pindah panas secara radiasi dari permukaan nyala api yang bersuhu tinggi ke permukaan bawah dinding silinder. Energi panas dari kedua sumber tersebut kemudian merambat lewat dinding silinder bagian luar secara konduksi dan

kemudian memanaskan ruangan di dalam silinder secara merata. Mekanisme pindah panas yang demikian menyebabkan terjadinya gradien suhu.



Gambar 7. Mesin sangrai tampak samping dan depan (Sumber: Mulato (2002))



Gambar 8. Alat pendingin biji kopi hasil sangrai (Sumber: Mulato (2002))

BAB III. METODE PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 6 Juni sampai 19 Juli 2022 yang bertempat di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi arabika varietas Lini S dalam bentuk *green bean* kering yang telah disortir yang berasal dari kebun BBPP Lembang, kopi arabika dalam bentuk *roast bean* yang dibeli di pasaran, dan plastik kemasan kopi. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: mesin *roasting* merk Rotate Fun 300 TW Pat.M376162 (Taiwan), mesin penggiling biji kopi sangrai (*grinder*), timbangan digital, oven, pH-meter merk Ohaus, nampan, sendok, handphone, spidol dan alat tulis.

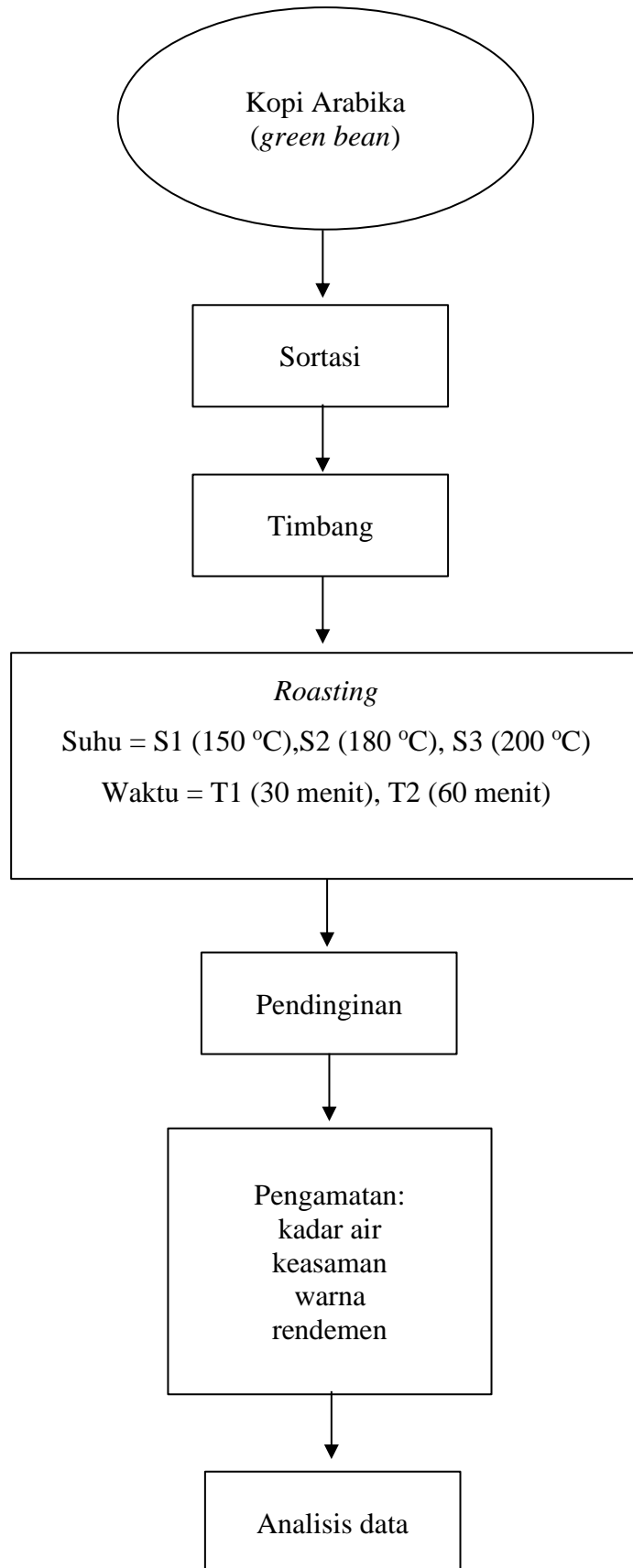
3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor pertama suhu *roasting* dengan S1 (150 °C), S2 (180 °C), dan S3 (200 °C) dan faktor kedua waktu *roasting* dengan T1 (30 menit) dan T2 (60 menit). Penelitian ini menggunakan variabel kontrol yaitu kopi arabika *roast bean* dengan tingkatan medium *roast* yang dibeli di pasaran. Penelitian ini diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Parameter yang diamati yaitu: kadar air, keasaman, warna dan rendemen. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

Kombinasi perlakuan pada penelitian *roasting* kopi arabika (Tabel 4).

Tabel 4. Kombinasi perlakuan

Perlakuan	T1(30 menit)	T2(60 menit)
S1 (150 °C)	S1T1	S1T2
S2 (180 °C)	S2T1	S2T2
S3 (200 °C)	S3T1	S3T2



Gambar 9. Diagram alir penelitian

Mesin sangrai yang digunakan pada penelitian ini yaitu mesin sangrai merk *Rotate Fun 300 TW Pat.M376162* Taiwan (Gambar 10). Mesin ini memiliki kapasitas 100 g dengan kontrol waktu 0 hingga 60 menit dan kontrol suhu 0 hingga 250 °C dengan spesifikasi mesin (Tabel 5).



Gambar 10. Mesin sangrai

Tabel 5. Spesifikasi mesin sangrai

No	Parameter	Spesifikasi
1	Nama	Mesin sangrai
2	Merek	Rotate Fun
3	Tipe	Pat.M376162
4	Asal pembuatan	Taiwan
5	Dimensi luar	18 x 16 cm
	Dimensi dalam	16 x 13 cm
6	Bahan	Plat alumunium
7	Sumber Pemanas	Infrared costume
8	Tegangan	220 V
9	Daya	850 W
10	Putaran silinder	80 rpm
11	Kapasitas max	500 g
12	Kontrol suhu	0 °C – 250 °C
13	Kontrol waktu	0 – 60 menit

Prinsip kerja mesin sangrai ini yaitu mesin dihidupkan maka panas dari infrared akan memanaskan silinder sangrai yang berputar. Kemudian panas akan berpindah ke biji kopi yang berada didalam silinder sangrai. Suhu dan waktu penyangraian dapat diatur sesuai kebutuhan yang diinginkan. Pemanasan awal mesin dilakukan dengan mengatur suhu 100 °C selama 30 menit (mesin panas), setelah itu suhu dan waktu roasting diatur sesuai dengan perlakuan yang ditentukan. Kemudian kopi dimasukkan kedalam silinder sangrai. Ketika proses *roasting* telah mencapai waktu yang ditentukan maka mesin akan berbunyi tanda proses *roasting* telah selesai. Kemudian kopi segera dikeluarkan dan didinginkan.

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Alat untuk penelitian terlebih dahulu disiapkan.
- b. Bahan yang berupa kopi arabika varietas Lini S *green bean* ditimbang sebanyak 600 g. *Green bean* tersebut sebelumnya telah dilakukan penyortiran dan pengeringan. Kemudian, dibagi menjadi 6 bagian masing-masing 100 g berdasarkan perlakuan suhu dan lama penyangraian.
- c. Bahan untuk variabel kontrol yaitu kopi arabika *roast bean* dengan tingkatan medium *roast* yang dibeli di pasaran disiapkan.

2. Tahap Penyangraian

Penyangraian kopi bertujuan untuk mendapatkan aroma dan citarasa yang diinginkan. Penyangraian pada penelitian ini menggunakan kopi arabika varietas Lini S yang telah melewati proses pengupasan kulit kopi, pengeringan dan sortasi. Penyangraian ini menggunakan mesin sangrai merk *Rotate Fun 300 TW Pat.M376162* (Taiwan). Mesin ini memiliki kapasitas 100 g dengan kontrol waktu 0 hingga 60 menit dan kontrol suhu 0 hingga 250 °C. Penyangraian biji kopi dilakukan berdasarkan taraf suhu 150 °C, 180 °C, dan 200 °C selama 30 menit dan 60 menit.

3. Tahap Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan cara objektif. Adapun parameter yang dianalisis yaitu:

a. Kadar Air (AOAC, 2005)

Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan. Prinsip pengukurannya sampel dikeringkan dalam oven. Metode Pengujian kadar air dengan metode oven sebagai berikut:

- 1) Cawan terlebih dahulu ditimbang dan distabilkan di dalam oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam kemudian cawan ditimbang kembali untuk mengetahui beratnya.
- 2) Sampel kopi arabika yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 g menggunakan cawan yang telah diketahui beratnya.

- 3) Cawan dimasukkan ke oven dengan suhu 105 °C selama 3 jam.
- 4) Cawan kemudian ditaruh di dalam desikator selama 10 menit lalu ditimbang.

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

Keterangan:

B = berat sampel (g)

B1 = berat (sampel+cawan) sebelum dikeringkan (g)

B2 = berat (sampel+cawan) setelah dikeringkan (g)

b. Keasaman (pH) (AOAC, 2005)

Pengukuran keasaman dilakukan menggunakan pH meter

- 1) Alat pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan buffer pH 7.
- 2) Sampel kopi arabika sebesar 10 g diencerkan dengan menggunakan akuades sebanyak 100 ml yang telah dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 100 °C, kemudian endapan di dinginkan dan di pisahkan dengan akuades yang dimasukkan ke dalam beker gelas.
- 3) pH meter dihidupkan dan dicelupkan elektrodanya, ditunggu sampai muncul angka pada alat pH meter.

c. Warna

Pengukuran warna hasil *roasting* kopi arabika menggunakan alat Chromameter CR-300 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 dengan rumus:

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

Keterangan:

ΔE = total perbedaan warna

ΔL = (L sampel - L standar) = perbedaan terang dan gelap ((+) = lebih terang, (-) = gelap))

Δa = (a sampel - a standar) = perbedaan merah dan hijau ((+) = merah, (-) = hijau)

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

d. Rendemen (AOAC, 2005)

Rendemen adalah hasil akhir atau besarnya produk yang dihitung berdasarkan persentase bobot akhir suatu produk yang dihasilkan terhadap bobot bersih bahan mentah yang digunakan. Perhitungan rendemen pada penelitian ini dilakukan untuk biji kopi sangrai dan bubuk kopi. Perhitungan rendemen biji kopi sangrai dihitung mulai dari kopi *green bean* sehingga untuk kontrol tidak dihitung pada parameter ini dikarenakan sampel kontrol yang dibeli dalam bentuk *roast bean*. Perhitungan bubuk kopi dihitung mulai dari biji kopi sangrai hingga menjadi bubuk kopi.

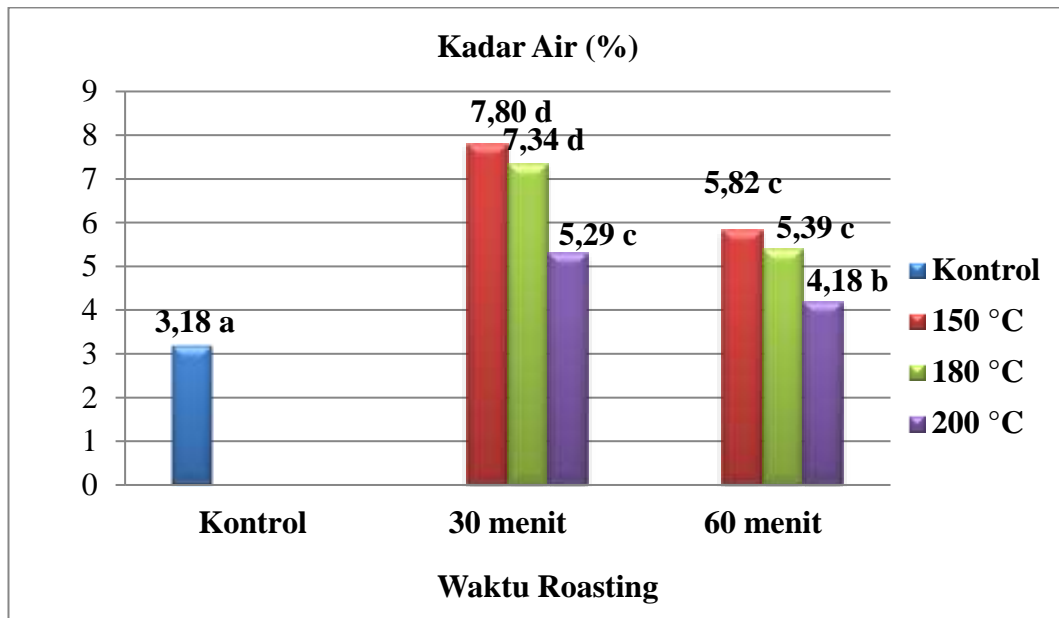
Perhitungan rendemen dengan rumus:

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

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu *roasting* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air kopi arabika. Hasil rata rata tertinggi kadar air kopi arabika terdapat pada perlakuan S1T1 dengan suhu 150 °C selama 30 menit yaitu sebesar 7,80% sedangkan rata rata terendah kadar air kopi arabika terdapat pada perlakuan S3T2 dengan suhu 200 °C selama 60 menit yaitu sebesar 4,18%. Hasil pengamatan kadar air (Gambar 11).



Gambar 11. Kadar air *roasting* kopi arabika

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan kadar air dengan perlakuan suhu dan lamanya proses *roasting* yang berbeda. Suhu yang rendah dengan waktu *roasting* yang singkat (S1T1) akan menyebabkan kadar air pada kopi arabika semakin tinggi begitupun sebaliknya jika suhu *roasting* tinggi dengan waktu *roasting* yang lama (S3T2) akan menyebabkan kadar air pada kopi arabika semakin rendah. Penurunan kadar air disebabkan karena panas yang dihasilkan dari proses *roasting* menyebabkan terjadinya perpindahan panas dari silinder mesin *roasting* ke biji kopi arabika. Hal ini sesuai dengan Estiasih dan Ahmadi (2009), bahwa semakin lama waktu *roasting* maka semakin cepat proses

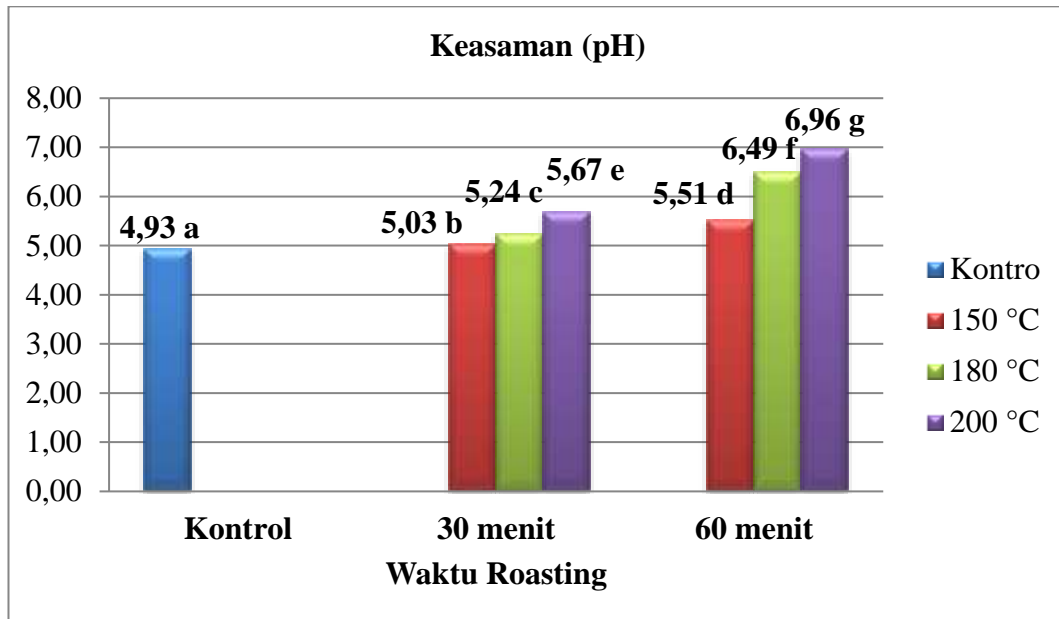
perpindahan panas dari silinder sangrai ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tiap perlakuan memenuhi syarat mutu kopi bubuk SNI 01-3542-2004 yaitu maksimal 7%. Kadar air pada tiap perlakuan berkurang seiring dengan semakin tinggi suhu dan lamanya proses *roasting* yaitu kisaran 4,17-7,80%.

Suhu dan waktu *roasting* sangat berpengaruh terhadap besarnya kadar air yang terkandung dalam bahan (Taruna dan Sutarsi, 2015). Semakin tinggi suhu pada alat *roasting* yang digunakan mengakibatkan berkurangnya kandungan air pada biji kopi tersebut, sehingga menyebabkan penyusutan massa biji kopi. Kadar air bahan perlu diketahui, karena air dapat mempengaruhi cita rasa, kesegaran, dan daya tahan bahan tersebut terhadap serangan mikroorganisme selama penanganannya (Winarno, 1992). Kadar air yang optimal perlu dicapai untuk menjaga kualitas kopi. Apabila kandungan air berada di luar kisaran optimalnya, senyawa yang terikat pada biji kopi akan rentan untuk terlepas dan terdegradasi, artinya kualitas biji kopi dapat mengalami penurunan bahkan saat telah berada dalam penyimpanan. Kadar air yang diharapkan dari produk yang akan dihasilkan dari perlakuan adalah kadar air yang terendah. Semakin rendah kadar air maka penyerapan uap air dari udara akan semakin lama. Hal ini akan menjaga ketahanan bahan dari kerusakan oleh mikroorganisme selama penyimpanan (Purnamayanti *et al.*, 2017).

4.2 Keasaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan waktu *roasting* menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap keasaman kopi arabika. Rata-rata tertinggi pH kopi arabika terdapat pada perlakuan S3T2 dengan suhu 200 °C selama 60 menit yaitu sebesar 6,96, sedangkan rata-rata terendah pH kopi arabika terdapat pada perlakuan S1T1 dengan suhu 150 °C selama 30 menit yaitu sebesar 5,03. Hasil pengukuran keasaman kopi arabika (Gambar 12). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan keasaman dengan perlakuan suhu dan waktu *roasting* yang berbeda. Suhu yang rendah dengan waktu *roasting* yang singkat (S1T1) akan menyebabkan nilai pH pada kopi arabika semakin rendah

begitupun sebaliknya jika suhu *roasting* tinggi dengan waktu *roasting* yang lama (S3T2) akan menyebabkan nilai pH pada kopi arabika semakin tinggi.



Gambar 12. Nilai keasaman (pH) kopi arabika

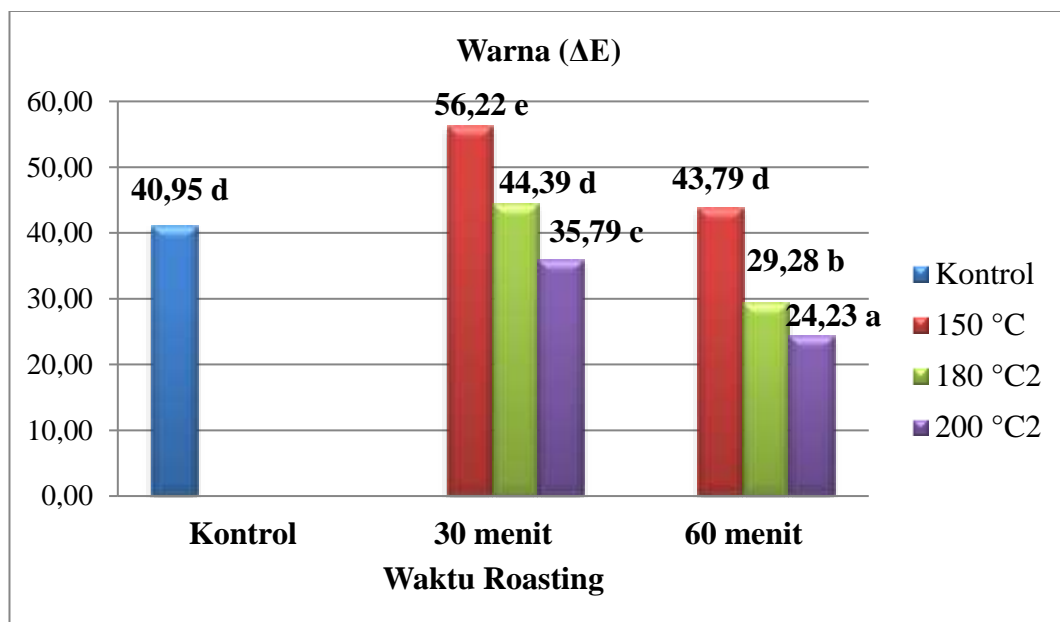
Hasil menunjukkan suhu *roasting* 150 °C dengan waktu 30 menit memiliki kandungan asam yang tinggi dibanding dengan suhu *roasting* 200 °C dengan waktu 60 menit. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu yang digunakan pada proses penyangraian dan semakin gelap hasil kopi yang disangrai maka kandungan asam yang ada didalam kopi (asam klorogenat) akan berkurang. Hal ini sesuai dengan Widodo (2018) bahwa semakin tingginya suhu dan lama penyangraian menyebabkan terjadinya pirolisis senyawa asam sehingga senyawa ini menguap.

Menurut Mardhiyah (2021) derajat keasaman dari kopi akan dipengaruhi oleh tingkat *roasting*, semakin tinggi tingkat *roasting* maka pH kopi cenderung meningkat. Nilai pH biji kopi merupakan banyaknya nilai kandungan asam yang ada di dalam kopi. Nilai pH biji kopi juga dipengaruhi oleh lokasi atau tempat tumbuh tanaman, besar kecilnya suhu *roasting*, jenis alat *roasting*, dan metode *roasting* (Aditya *et al.*, 2016). Menurut Gunawan (2006) semakin besar nilai pH maka kandungan asamnya semakin rendah begitupun sebaliknya. Hasil pengukuran keasaman pada kontrol (*roast bean* tingkat medium) menunjukkan nilai pH lebih rendah dari variasi perlakuan yaitu 4,93 sehingga kandungan

asamnya lebih 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.

4.3 Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan waktu *roasting* menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap warna kopi arabika. Rata-rata tertinggi ΔE kopi arabika terdapat pada perlakuan S1T1 dengan suhu 150 °C selama 30 menit yaitu sebesar 56,22, sedangkan rata-rata terendah ΔE kopi arabika terdapat pada perlakuan S3T2 dengan suhu 200 °C selama 60 menit yaitu sebesar 24,23. Hasil pengukuran warna kopi arabika (Gambar 13).










Gambar 13. Warna kopi arabika setelah *roasting*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan warna dengan perlakuan suhu dan waktu *roasting* yang berbeda. Suhu yang rendah dengan waktu *roasting* yang singkat (S1T1) akan menyebabkan nilai ΔE pada kopi arabika semakin tinggi begitupun sebaliknya jika suhu *roasting* tinggi dengan waktu *roasting* yang lama (S3T2) akan menyebabkan nilai ΔE pada kopi arabika semakin rendah. Nilai ΔE yang dihasilkan berkisar antara 56,22 sampai 24,23

sehingga menunjukkan warna terang menjadi semakin gelap. Menurut Rahardian (2013) apabila nilai $\Delta E < 0,2$ tidak terlihat berpengaruh pada warna bahan pangan, nilai $\Delta E 0,2-1,0$ pengaruhnya sangat kecil pada warna bahan pangan, nilai $\Delta E 1,0-3,0$ pengaruhnya sangat kecil pada warna bahan pangan, nilai $\Delta E 3,0-6,0$ pengaruhnya sedang pada warna bahan pangan, dan apabila nilai $\Delta E > 6,0$ pengaruhnya besar terhadap warna bahan pangan. Pernyataan tersebut dibuktikan pada penelitian ini bahwa nilai $\Delta E > 6,0$ sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu dan waktu berpengaruh besar terhadap warna bahan pangan. Perbedaan penampakan warna kopi arabika setelah di *roasting* (Tabel 6).

Tabel 6. Perbedaan penampakan warna kopi arabika setelah di *roasting*

Suhu <i>Roasting</i>	Waktu <i>Roasting</i>	
	30 menit	60 menit
150 °C		
180 °C		
200 °C		
Kontrol		

Tabel 6 menunjukkan terdapat perbedaan warna disetiap perlakuan, semakin tinggi suhu yang digunakan maka warna kopi akan semakin gelap. 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. Terjadinya perubahan warna yang semakin gelap dikarenakan terjadinya reaksi maillard atau reaksi browning. Reaksi Maillard memberikan kontribusi penting dalam pembentukan aroma dan senyawa antioksidatif. Reaksi tersebut terjadi antara gula dan asam amino yang hasil akhirnya adalah melanoidin. Adanya melanoidin ini ditunjukkan dengan perubahan warna coklat pada biji kopi yang dipanaskan (Sutarsi *et al.*, 2016). Pada penelitian ini tingkat kecerahan atau nilai L pada setiap perlakuan menurun seiring dengan tingginya suhu dan lama waktu *roasting*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Jekanovic *et al.*, (2012) bahwa pada penyangraian kopi arabika nilai L semakin turun dari 48,72 menjadi 26,77. Hasil penelitian yang dilakukan pada pengujian warna kontrol menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 40,95 menghasilkan warna coklat muda dengan rerata nilai L, a, b yang dihasilkan yaitu 34,05, 9,52, dan 20,61. Pada penelitian yang dilakukan suhu *roasting* 150 °C selama 30 menit (S1T1) menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 56,22 dengan warna yang dihasilkan yaitu kuning kecoklatan yang lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini ditunjukkan dengan rerata nilai L, a dan b yang tinggi yaitu 48,20, 9,74 dan 26,82. Suhu *roasting* 180 °C selama 30 menit (S2T1) menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 44,39 dengan warna yang dihasilkan yaitu kuning kecoklatan namun lebih gelap dari S1T1. Rerata nilai L, a dan b yang dihasilkan pada perlakuan ini yaitu 37,76, 8,24, dan 21,83. Warna kopi yang dihasilkan pada perlakuan ini tidak rata, hal ini mengakibatkan tingkat kecerahan (*lightness*) yang diperoleh tidak stabil. Suhu *roasting* 200 °C selama 30 menit (S3T1) menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 35,79 dengan warna yang dihasilkan coklat muda dan seragam. Rerata nilai L, a dan b yang dihasilkan yaitu 31,29, 6,73 dan 16,01 menghasilkan tingkatan *roasting* yaitu *light roast*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pittia *et al.*, (2006) bahwa dalam penyangraian kopi untuk mencapai tingkatan *light roast* nilai L yang dihasilkan yaitu 31,1. Suhu *roasting* 150 °C selama 60 menit (S1T2) menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 43,79. Nilai L, a, dan b yang

dihasilkan yaitu 37,91, 8,89, dan 20,02 hampir sama dengan perlakuan S2T1 sehingga warna yang dihasilkan kuning kecoklatan serta tidak rata. Suhu *roasting* 180 °C selama 60 menit (S2T2) menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 29,28 dengan nilai rerata L, a, dan b yaitu 26,29, 4,27, dan 12,14. Warna yang dihasilkan pada perlakuan ini yaitu coklat kehitaman yang rata dan seragam dengan tingkat *roasting* yang dihasilkan yaitu *medium roast*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pittia *et al.*, (2006) bahwa dalam penyangraian kopi untuk mencapai tingkatan *medium roast* nilai L yang dihasilkan yaitu 26,0. Suhu *roasting* 200 °C selama 60 menit (S3T2) menghasilkan nilai rerata ΔE yaitu 24,23 dengan warna yang dihasilkan yaitu hitam dan cenderung gosong. Hal ini ditunjukkan dengan nilai L a b yang rendah yaitu 22,5, 0,56, dan 8,81.

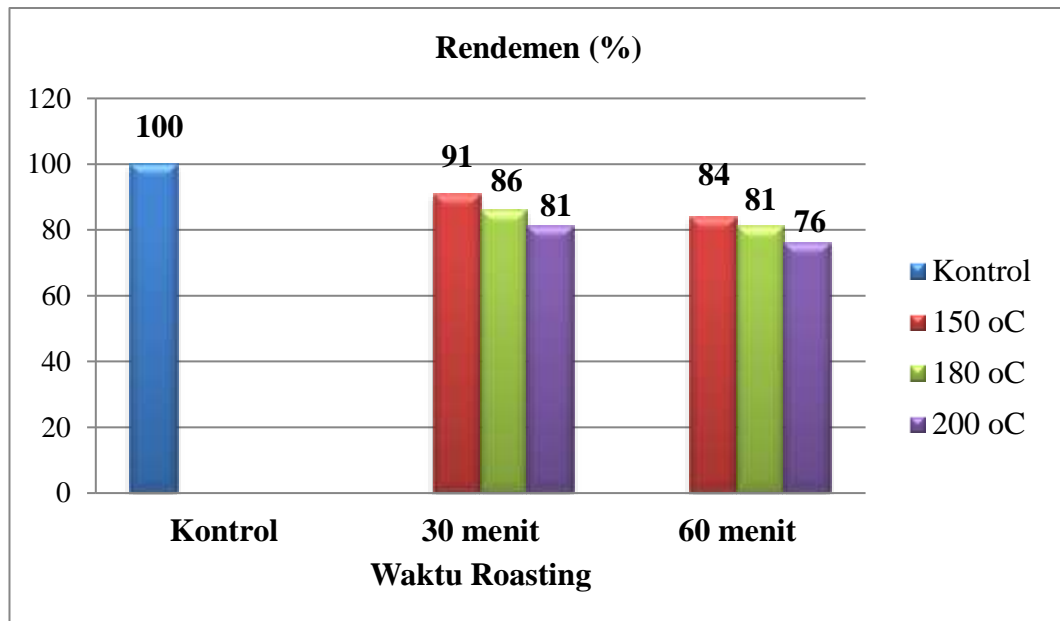
4.4 Rendemen

Rendemen atau kehilangan berat merupakan perbandingan (dalam persen) biji kopi sebelum dan sesudah penyangraian berlangsung (Mulato *et al.*, 2006).

4.4.1 Rendemen Biji Kopi Sangrai

Rendemen biji kopi sangrai dihitung setelah proses *roasting*. Hasil menunjukkan terdapat perbedaan dari semua perlakuan, nilai tertinggi rendemen sangrai kopi arabika terdapat pada perlakuan S1T1 dengan suhu 150 °C selama 30 menit yaitu sebesar 91%, sedangkan nilai terendah rendemen sangrai kopi arabika terdapat pada perlakuan S3T2 dengan suhu 200 °C selama 60 menit yaitu sebesar 76%. Tinggi rendahnya rendemen kopi yang dihasilkan ini dapat disebabkan oleh penguapan zat-zat yang terkandung di dalam bahan pada saat proses penyangraian. Hasil penghitungan rendemen biji kopi sangrai (Gambar 14). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil rendemen dengan suhu dan waktu *roasting* yang berbeda. Suhu yang rendah dengan waktu *roasting* yang singkat (S1T1) akan menyebabkan rendemen sangrai pada kopi arabika semakin tinggi begitupun sebaliknya jika suhu tinggi dengan waktu *roasting* yang lama (S3T2) akan menyebabkan rendemen sangrai kopi arabika semakin tinggi. Perlakuan S3T2 dengan suhu 200 °C selama 60 menit menunjukkan nilai terendah

yaitu sebesar 76%, hal ini menunjukkan bahwa kualitas kopi tidak sesuai dengan kualitas kopi asal pasar domestik.



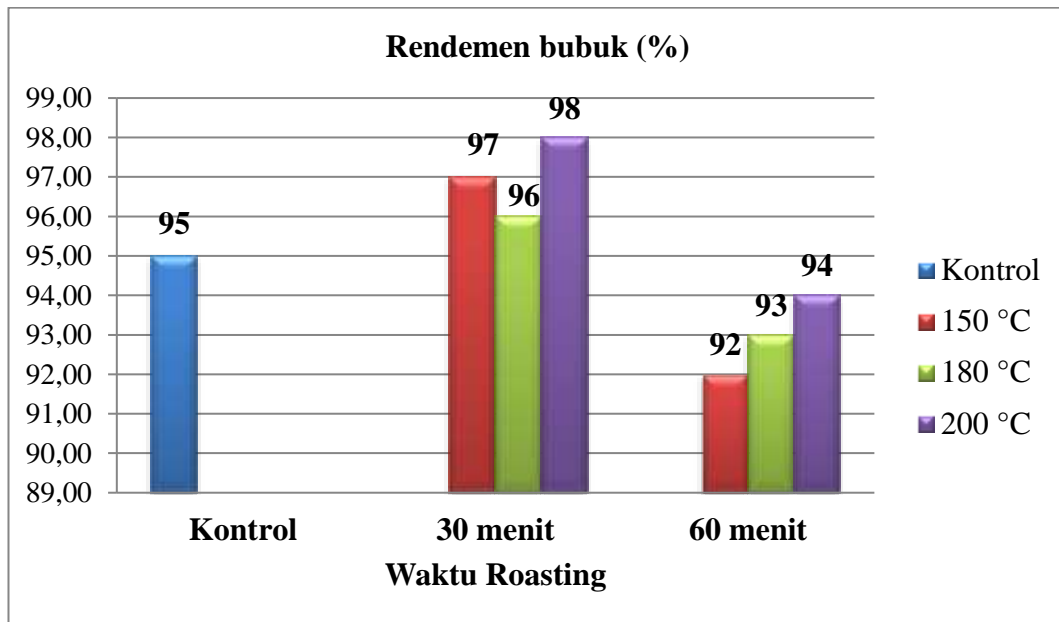
Gambar 14. Rendemen *roasting* kopi arabika

Menurut Yusianto dan Nugroho (2003) rerata rendemen sangrai kopi asal pasar domestik berkisar 80,4 sampai 91,4. Rendahnya rendemen yang dihasilkan disebabkan karena kandungan air pada biji kopi berkurang akibat mengalami penguapan karena panas yang dihasilkan pada proses *roasting*, hal ini yang menyebabkan biji kopi mengalami penyusutan berat. 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). Nilai penyusutan sangat tergantung pada suhu dan waktu *roasting*. Semakin lama proses *roasting* dan makin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi penyusutan (Purnamayanti *et al.*, 2017).

4.4.2 Rendemen Bubuk Kopi

Rendemen bubuk kopi dihitung ssetelah biji kopi melewati proses *roasting* dan penghalusan (*grinder*). Rendemen bubuk dihitung dari biji kopi sangrai. Hasil menunjukkan terdapat perbedaan rendemen dari semua perlakuan, hasil nilai tertinggi rendemen bubuk kopi arabika terdapat pada perlakuan S1T1 dengan suhu

150 °C selama 30 menit yaitu sebesar 89%, sedangkan nilai terendah rendemen sangrai kopi arabika terdapat pada perlakuan S3T2 dengan suhu 200 °C selama 60 menit yaitu sebesar 72%. Tinggi rendahnya rendemen bubuk kopi yang dihasilkan ini berdasarkan rendemen yang dihasilkan dari biji kopi sangrai. Hasil penghitungan rendemen bubuk kopi arabika (Gambar 15).



Gambar 15. Rendemen bubuk kopi arabika

Berkurangnya rendemen bubuk kopi disebabkan pada saat proses penghalusan biji kopi menggunakan grinder, terdapat bubuk kopi yang menempel pada mata pisau di mesin grinder.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Suhu dan waktu *roasting* berpengaruh nyata terhadap kualitas hasil *roasting* (kadar air, keasaman, dan warna,) kopi arabika. Semakin tinggi suhu dan lamanya waktu penyangraian menyebabkan kadar air, rendemen dan nilai kecerahan semakin rendah sedangkan nilai pH semakin tinggi. Kopi yang dihasilkan beberapa perlakuan memenuhi kualitas menurut SNI dan standar yang telah ditentukan.
2. Suhu dan waktu untuk *roasting* kopi arabika yang dapat memenuhi standar kualitas kopi sangrai terdapat pada perlakuan S3T1 dengan suhu 200 °C selama 30 menit kadar air 5,29%, nilai pH 5,67, nilai warna (ΔE) 35,79, rendemen sangrai 81%, dan rendemen bubuk sebesar 98% menghasilkan biji kopi yang matang secara seragam berwarna coklat muda dengan tingkatan *light roast* dan muncul aroma khas kopi. Selain itu terdapat pada S2T2 dengan suhu 180 °C selama 60 menit yang memiliki kadar air 5,39%, nilai pH 6,49, nilai warna (ΔE) 29,28, rendemen sangrai 81%, dan rendemen bubuk sebesar 93% menghasilkan biji kopi yang matang secara seragam berwarna coklat kehitaman dengan tingkatan *medium roast* dan muncul aroma khas kopi.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh suhu dan waktu *roasting* kopi arabika dengan pengujian organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap hasil *roasting* kopi arabika.
2. Diperlukan pengujian kadar kafein, kadar abu, dan kandungan asam klorogenat untuk mengetahui data yang lebih lengkap lagi dari pengaruh suhu dan waktu *roasting* yang berbeda untuk mendapatkan standar kualitas hasil *roasting* kopi arabika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. W., Nocianitri, K. A., dan 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).
- Afriliana, A. 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. 2018. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International* Horwitz W. Ed ke-18. Publ AOAC International Maryland USA
- Azeredo, A. M. C. D. 2011. *Coffee roasting: color and aroma-active sulfure compounds*. Disertasi. Florida: University of Florida.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik kopi indonesia*. Jakarta.
- Batubara, A., Widyasanti, A., & Yusuf, A. 2019. Uji kinerja dan analisis ekonomi mesin roasting kopi (studi kasus di Taman Teknologi Pertanian Cikajang Garut). *Jurnal Teknotan*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jt.vol13n1.1>
- Biorefinery, T. P. 2018. *Biorefinery kopi*. Ppbb Itb, 1–51.
- Budiman, H. 2012. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Clarke, R. J., & Macrae, R. 1987. *Coffe technology (Volume 2)*. *London and New York: Elsevier Applied Science*.
- Estiasih, T dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Malang. Bumi Aksara.
- Gunawan, A. 2006. *Food Combining Kombinasi Makanan Serasi Pola Makan Sehat untuk Langsing & Sehat*. Jakarta. Gedia Pustaka Utama
- Jokanovic., Dzinic., Cvetkoniv., Grujic., dan Odzakonic. 2012. Change of Physical Properties of Coffee Beans During Roasting. *BIBLID ISSN1450-7188*, 43: 21-31
- Mardhiyah, A. A. 2021. Variasi metode pengeringan dan jenis klon terhadap mutu fisik, kimia dan citarasa kopi arabika (*Coffea arabica*). [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember
- Mulato, S. 2002. Perancangan dan pengujian mesin sangrai biji kopi tipe silinder. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 18(1), 31-45.

- Mulato S., Widyotomo S., Suharyanto E. 2006. Pengolahan produk primer dan sekunder kopi. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia
- Najiyati, S dan Danarti. 2007. Kopi: Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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.
- Panggabean E. 2011. Buku Pintar Kopi. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Pittia, P., Nicoli, M. C., dan Sacchetti, G. 2007. Effect of moisture and water activity on textural properties of raw and roasted coffee beans. *Journal Texture Studies*, 38: 116-134.
- Prastowo, B. 2010. Kopi: Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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.
- Rahardjo, P. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Jakarta: Penebar Swadaya
- Rahardjo P. 2013. Kopi: Panduan Budi Daya dan Pengelolaan Kopi Arabika dan Robusta. Cetakan kedua. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setyawan, E. Y., Widodo, B., Bahtiar, A. D. M., & Faradisa, I. S. 2019. Peningkatan produktivitas mesin sangrai biji kopi di UKM Kabupaten Kediri. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-Solid)*, 2(1), 19.
- Shah, M. E. 2016. Proses produksi pada pembuatan mesin sangrai kopi dengan kapasitas 5 Kg. Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2004. Kopi bubuk (SNI 01-3542:2004). Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2008. Mesin Sangrai kopi dan kakao tipe silinder datar berputar, syarat mutu dan cara uji (SNI 7465:2008). Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
- Sofi'I, I. 2014. Rancangbangun mesin sangrai kopi dengan pengaduk berputar. Jurusan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. 6 (1).
- Sutarsi, S., Rhosida, E., & Taruna, I. 2016. Penentuan tingkat sangrai kopi berdasarkan sifat fisik kimia menggunakan mesin sangrai tipe rotari. Prosiding Seminar Nasional Apta

- Taruna, I., Sutarsi, S. 2019. Rancang bangun mesin penyangrai kopi tipe rotari. *Laporan Akhir Hibah Bersaing*
- Trugo, L.C., Macrae, R., & Clarke, R. J. 1985. Coffee, vol. 1. chemistry. *London and New York: Elsevier applied science Publishers.*
- Widodo, S. N. H., Kunarto, B., Sani, E. Y., Pratiwi, Ery. 2018. Pengaruh suhu dan lama waktu sangrai terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik kopi robusta (*Coffea Canephora P*) dari Desa Colo, Kudus.
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta. Penerbit PT Gedia Pustaka Utama.
- Yusianto dan Nugroho, D. 2014. Mutu fisik dan citarasa kopi arabika yang disimpan buahnya sebelum di-pulping. *Pelita Perkebunan*. 30(2): 137-158.

LAMPIRAN

Lampran 1. Hasil uji ANOVA kadar air

Descriptives

Kadar Air								
95% Confidence Interval for Mean								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimu m	Maximum
S1T1	4	7.8050	.44396	.22198	7.0986	8.5114	7.18	8.18
S2T1	4	7.3425	.09069	.04535	7.1982	7.4868	7.25	7.43
S3T1	4	5.2925	.44702	.22351	4.5812	6.0038	5.01	5.96
S1T2	4	5.8200	.27410	.13705	5.3838	6.2562	5.47	6.14
S2T2	4	5.3875	.99721	.49860	3.8007	6.9743	4.51	6.82
S3T2	4	4.1750	.04933	.02466	4.0965	4.2535	4.11	4.23
K0	4	3.1875	.18554	.09277	2.8923	3.4827	3.02	3.45
Total	28	5.5729	1.59005	.30049	4.9563	6.1894	3.02	8.18

ANOVA

Kadar Air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	63.728	6	10.621	49.187	.000
Within Groups	4.535	21	.216		
Total	68.263	27			

Kadar Air

Duncan ^a					
perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	4	3.1875			
S3T2	4		4.1750		
S3T1	4			5.2925	
S2T2	4			5.3875	
S1T2	4			5.8200	
S2T1	4				7.3425
S1T1	4				7.8050
Sig.		1.000	1.000	.143	.174

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lama Roasting (menit)	Suhu Roasting (°C)			Kontrol
	150	180	200	
30	7.80±0.44 ^d	7.34±0.09 ^d	5.29±0.44 ^c	3,18±0.18 ^a
60	5.82±0.27 ^c	5.39±0.99 ^c	4.18±0.04 ^b	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji duncan pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom) dan huruf kapital dibaca arah horizontal (baris)

Lampiran 2. Hasil uji ANOVA keasaman (pH)

Descriptives								
pH								
95% Confidence Interval for Mean								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
S1T1	4	5.0300	.02582	.01291	4.9889	5.0711	5.00	5.06
S2T1	4	5.2400	.00816	.00408	5.2270	5.2530	5.23	5.25
S3T1	4	5.6700	.01826	.00913	5.6409	5.6991	5.65	5.69
S1T2	4	5.5050	.00577	.00289	5.4958	5.5142	5.50	5.51
S2T2	4	6.4850	.00577	.00289	6.4758	6.4942	6.48	6.49
S3T2	4	6.9550	.02380	.01190	6.9171	6.9929	6.92	6.97
K0	4	4.9325	.00957	.00479	4.9173	4.9477	4.92	4.94
Total	28	5.6882	.71803	.13570	5.4098	5.9666	4.92	6.97

ANOVA						
pH						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	13.915	6	2.319	9060.953	.000	
Within Groups	.005	21	.000			
Total	13.920	27				

Duncan ^a								
perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
K0	4	4.9325						
S1T1	4		5.0300					
S2T1	4			5.2400				
S1T2	4				5.5050			
S3T1	4					5.6700		
S2T2	4						6.4850	
S3T2	4							6.9550
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lama Roasting (menit)	Suhu Roasting (°C)			Kontrol
	150	180	200	
30	5.03±0.02 ^b	5.24±0.008 ^c	5.67±0.01 ^e	4,93±0.009 ^a
60	5.51±0.005 ^d	6.49±0.005 ^f	6.96±0.02 ^g	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji duncan pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom) dan huruf kapital dibaca arah horizontal (baris)

Lampiran 3. Hasil uji ANOVA warna kopi arabika

Descriptives								
Warna								
95% Confidence Interval for Mean								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
S1T1	4	56.2175	8.28695	4.14347	43.0311	69.4039	43.79	60.58
S2T1	4	44.3950	.13404	.06702	44.1817	44.6083	44.21	44.53
S3T1	4	35.7925	.33896	.16948	35.2531	36.3319	35.38	36.21
S1T2	4	43.7875	.23472	.11736	43.4140	44.1610	43.57	44.05
S2T2	4	29.2800	.29269	.14634	28.8143	29.7457	28.95	29.66
S3T2	4	24.2350	.80443	.40221	22.9550	25.5150	23.18	25.13
K0	4	40.9525	.46003	.23001	40.2205	41.6845	40.62	41.61
Total	28	39.2371	10.37813	1.96128	35.2129	43.2614	23.18	60.58

ANOVA

Warna					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2698.635	6	449.773	45.102	.000
Within Groups	209.418	21	9.972		
Total	2908.053	27			

Warna

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
S3T2	4	24.2350				
S2T2	4		29.2800			
S3T1	4			35.7925		
K0	4				40.9525	
S1T2	4				43.7875	
S2T1	4				44.3950	
S1T1	4					56.2175
Sig.		1.000	1.000	1.000	.159	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.







b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lama Roasting (menit)	Suhu Roasting (°C)			Kontrol
	150	180	200	
30	56,22±8.28 ^e	44,39±0.13 ^d	35,79±0.33 ^c	40.95±0.46 ^d
60	43,79±0.23 ^d	29,28±0.29 ^b	24,23±0.80 ^a	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji duncan pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom) dan huruf kapital dibaca arah horizontal (baris)

Perlakuan	L	a	b	ΔE	Rata - Rata L	Rata - Rata a	Rata - Rata b	Rata - Rata ΔE
S1T1 U1	52,93	9,71	26,85	60,14	48,20	9,74	26,82	56,22
S1T1 U2	53,33	9,67	26,56	60,36				
S1T1 U3	33,29	9,42	26,85	43,79				
S1T1 U4	53,25	10,16	27,03	60,58				
S2T1 U1	37,76	8,54	21,34	44,21	37,76	8,24	21,83	44,39
S2T1 U2	38,11	7,9	21,63	44,53				
S2T1 U3	37,98	8,4	21,42	44,41				
S2T1 U4	37,19	8,11	22,91	44,43				
S3T1 U1	31,07	6,4	15,67	35,38	31,29	6,73	16,01	35,79
S3T1 U2	31,41	6,67	15,82	35,80				
S3T1 U3	31,79	6,72	15,97	36,21				
S3T1 U4	30,89	7,14	16,59	35,78				
S1T2 U1	37,92	8,68	19,62	43,57	37,91	8,89	20,02	43,79
S1T2 U2	37,93	8,84	19,62	43,61				
S1T2 U3	38,4	8,59	19,8	44,05				
S1T2 U4	37,37	9,44	21,05	43,92				
S2T2 U1	26,18	4,15	11,65	28,95	26,29	4,27	12,14	29,28
S2T2 U2	26,35	4,07	11,96	29,22				
S2T2 U3	26,53	3,72	11,85	29,29				
S2T2 U4	26,11	5,15	13,1	29,66				
S3T2 U1	23,58	0,99	8,63	25,13	22,55	0,56	8,81	24,23
S3T2 U2	22,9	0,48	8,42	24,40				
S3T3 U3	22,67	0,07	8,52	24,22				
S3T2 U4	21,06	0,71	9,65	23,18				
Kontrol U1	34,27	9,09	19,83	40,62	34,07	9,52	20,61	40,95
Kontrol U2	34,14	9,35	19,98	40,65				
Kontrol U3	34,68	9,57	20,91	41,61				
Kontrol U4	33,19	10,07	21,73	40,93				

Lampiran 4. Hasil bubuk kopi arabika

Suhu Roasting	Waktu Roasting	
	30 menit	60 menit
150		
180		
200		
Kontrol	