



**APLIKASI *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM) PADA  
ANALISA KAFEIN BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea Robusta*)  
SIDOMULYO DENGAN BERBAGAI TINGKATAN  
PENYANGRAIAN**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Dzikri Kurnia**  
**NIM 131710101061**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**APLIKASI *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM) PADA  
ANALISA KAFEIN BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea Robusta*)  
SIDOMULYO DENGAN BERBAGAI TINGKATAN  
PENYANGRAIAN**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh  
**Dzikri Kurnia**  
**NIM 131710101061**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dzikri Kurnia

NIM : 131710101061

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) Pada Analisa Kafein Biji Kopi Robusta (*coffea Robusta*) Sidomulyo dengan Berbagai Tingkatan Penyangraian”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika di dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 April 2019

Yang menyatakan,

**Dzikri Kurnia**

**NIM 131710101061**

**SKRIPSI**

**APLIKASI *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM) PADA  
ANALISA KAFEIN BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea Robusta*)  
SIDOMULYO DENGAN BERBAGAI TINGKATAN  
PENYANGRAIAN**

Oleh:

Dzikri Kurnia

131710101061

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Yuli Witono S.TP., M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Ahmad Nafi' S.TP. M.P.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) Pada Analisa Kafein Biji Kopi Robusta (*coffea Robusta*) Sidomulyo dengan Berbagai Tingkatan Penyangraian” karya Dzikri Kurnia, NIM 131710101061 telah diuji dan di sahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Dosen Pembimbing:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.  
NIP. 196912121998021001

Ahmad Nafi', S.TP., M.P.  
NIP. 197804032003121003

Tim Penguji:

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Ardiyani Dwi Masahid, S.TP., M.P.  
NIP. 760016797

Dr. Nita Kuswardhani, S.Tp., Meng.  
NIP. 197107311997022001

Mengesahkan  
Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.  
NIP 196809231994031009

## RINGKASAN

Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) Pada Analisa Kafein Biji Kopi Robusta (*coffea Robusta*) Sidomulyo Dengan Berbagai Tingkatan Penyangraian; Dzikri Kurnia; 131710101061; 2019; 54 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling digemari di kalangan masyarakat karena memiliki citarasa dan aroma yang khas. Terdapat tiga jenis kopi yaitu kopi arabika, robusta, dan liberika. Salah satu senyawa terpenting dalam kopi adalah kafein. Kafein ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) atau *1,3,7 trimetil 2,6 dioksinpurin* merupakan suatu senyawa yang berbentuk Kristal. Menurut FDA (*Food Drug Administration*) dosis mengkonsumsi kafein yang diizinkan 100-200 mg/hari. Mengkonsumsi kafein secara berlebihan menyebabkan efek negatif. Proses penyangraian kopi merupakan proses terpenting dalam menentukan mutu kopi. Kesempurnaan penyangraian kopi dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu panas (suhu) dan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter fisik, kimia, dan sensoris kopi Robusta pada berbagai tingkat penyangraian (waktu, suhu dan kadar air awal biji kopi).

Penelitian ini dilakukan menggunakan kopi Robusta Sidomulyo yang menggunakan 2 tahapan. Tahap 1 pengujian kadar kafein kopi hasil penangraian pada berbagai tingkatan dianalisa menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Tahap 2 pengujian warna (*lightness*); sifat kimia proksimat (AOAC, 2005); dan sensoris menggunakan metode uji organoleptik dengan tingkat kesukaan panelis. Faktor yang digunakan meliputi suhu, waktu, dan kadar air biji kopi. Tingkatan penyangraian biji kopi terdiri atas 20 variasi perlakuan yang setiap perlakuannya dilakukan 3 kali pengulangan. Pengamatan meliputi sifat fisik, kimia, dan sensoris untuk menentukan perlakuan terbaik. Sifat fisik meliputi warna kopi menggunakan *colour reader*. Sifat kimia meliputi kadar kafein, air, protein, dan lemak. Sifat organoleptik meliputi kesukaan warna, aroma, rasa, dan keseluruhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkatan penyangraian kopi robusta sidomulyo berpengaruh terhadap kadar kafein, warna (*lightness*), air, protein, lemak, kesukaan warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Pada proses penyangraian kopi, suhu dan waktu penyangraian memberikan pengaruh lebih terhadap kadar kafein, sedangkan kadar air biji kopi tidak berpengaruh yang signifikan. Suhu dan waktu yang paling optimal dalam proses penyangraian kopi yaitu suhu 180 °C selama 10 menit dan kadar air 12,5% dengan jumlah kadar kafein <3, namun jika suhu dan waktu penyangraian melebihi titik optimal maka kadar kafein akan menurun. Hasil uji sensoris panelis lebih menyukai sampel F dan H yang menggunakan suhu 180 °C selama 10 menit dengan kadar air biji kopi 8,295%.





## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga tugas akhir (skripsi) perkuliahan dengan judul “Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) Pada Analisa Kafein Biji Kopi Robusta (*coffea Robusta*) Sidomulyo dengan Berbagai Tingkatan Penyangraian” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan kuliah di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP. M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember,
2. Dr. Ir. Jayus, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember,
3. Prof. Dr. Yuli Witono S.TP., M.P. dan Ahmad Nafi’, S.TP. M.P., selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing anggota yang telah sabar membimbing dan memberikan saran dalam pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan tugas akhir,
4. Ayahanda Kuswara dan Ibunda Tuti Wiati yang telah memberikan perhatian, dukungan, semangat serta doa hingga terselesaikannya laporan kuliah kerja ini
5. Kakak dan adik saya Dadang, Delly, Dani dan Didik yang selalu menghibur, memberikan semangat dan dukungan kepada saya,
6. Teman-teman dan seluruh kader HMI komisariat Teknologi Pertanian yang ikut serta membantu,
7. Teman-teman seperjuangan kuliah kerja Jaziroh yang telah memberikan suasana kebersamaan dan keceriaan selama pelaksanaan kuliah kerja,
8. Teman-teman Clan IH Faiqotul, Nena, Erwanda, Bazar, Qori, Shofwa, dan Hatma semoga cepat naik ranknya sampe mythic,
9. Teman-teman THP A 2013 yang selalu memberikan semangat dan dukungan,

10. Teman-teman THP dan FTAP 2013 yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya, terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya.

Besar harapan penulis agar tugas akhir dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, baik dari segi isi maupun bentuk susunannya. Semoga laporan ini dapat membantu pembaca dalam memahami proses penentuan Kafein pada roses penyangraian kopi dalam suatu industri.

Jember, 24 April 2019

Penulis

**DAFTAR ISI**

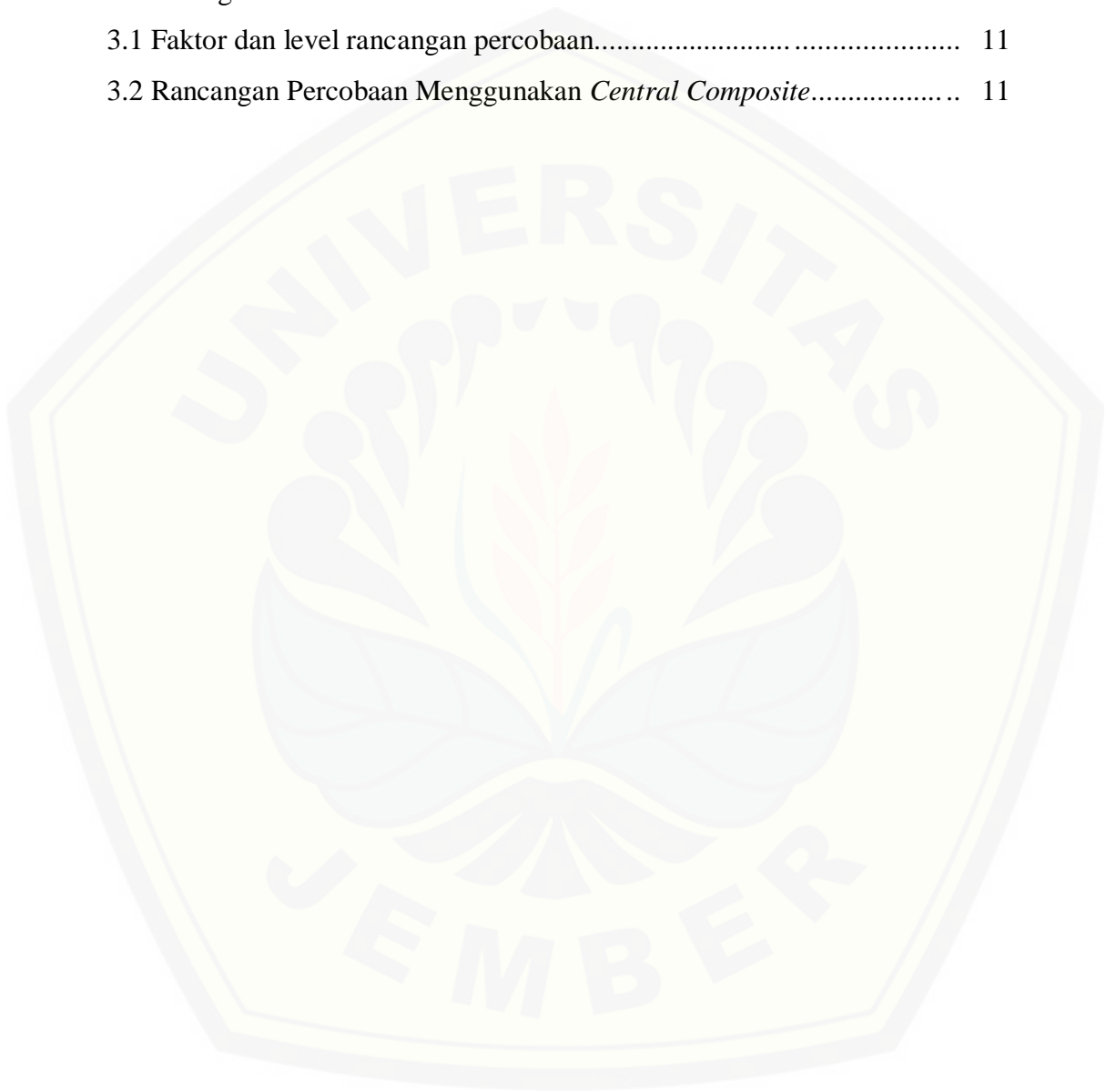
	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat .....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Kopi .....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Produktivitas Biji Kopi .....	3
2.1.2 Kopi Robusta .....	3
<b>2.2 Kandungan Kafein Pada Biji Kopi.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Teknologi Penyangraian Kopi.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Dekafeinisasi Kopi.....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Response Surface Methodology .....</b>	<b>8</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>10</b>

<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Metodologi Penelitian .....</b>	<b>12</b>
3.1.1 Rancangan Penelitian.....	12
3.1.2 Rancangan Percobaan .....	12
3.1.3 Pelaksanaan Penelitian.....	13
<b>3.4 Parameter Pengamatan .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5 Prosedur Pengukuran .....</b>	<b>15</b>
3.5.1 Uji Kadar Kafein dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis	15
3.5.2 Warna <i>Lightness</i> .....	15
3.5.3 Kadar Air.....	15
3.5.4 Uji Organoleptik .....	16
3.5.5 Kadar Lemak .....	16
3.5.6 Kadar Protein.....	17
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Kafein .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2 Warna.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Kadar Air .....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Uji Organoleptik .....</b>	<b>22</b>
4.4.1 Organoleptik Warna.....	22
4.4.2 Aroma.....	24
4.4.3 Rasa.....	25
4.4.4 Keseluruhan.....	26
<b>4.5 Kadar Protein dan Kadar Lemak pada Sampel Terpilih.....</b>	<b>27</b>
4.5.1 Kadar Protein .....	27
4.5.2 Kadar Lemak .....	28
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>29</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>34</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Komposisi Biji Kopi Arabika dan Robusta Sebelum dan Sesudah Disangrai.....	4
3.1 Faktor dan level rancangan percobaan.....	11
3.2 Rancangan Percobaan Menggunakan <i>Central Composite</i> .....	11



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Rumus Kimia Kafein.....	5
3.3 Diagram Alir Penyangraian Kopi Robusta Sidomulyo .....	17
4.1 <i>Counter plot</i> kadar kafein.....	18
4.2 Kecerahan ( <i>lightness</i> ) kopi.....	19
4.3 Kadar air Kopi.....	21
4.4 Nilai Kesukaan warna kopi.....	23
4.5 Nilai Kesukaan Aroma kopi.....	24
4.6 Nilai kesukaan Rasa kopi.....	25
4.7 Nilai Kesukaan Keseluruhan kopi.....	27
4.8 Protein kopi.....	28
4.9 Lemak kopi.....	29



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
4.1 Perhitungan kadar kafein.....	34
4.2 Perhitungan Kecerahan ( <i>lightness</i> ) kopi.....	35
4.3 Perhitungan Kadar air Kopi.....	36
4.4 Perhitungan Nilai Kesukaan warna kopi.....	37
4.5 Perhitungan Nilai Kesukaan Aroma kopi.....	38
4.6 Perhitungan Nilai kesukaan Rasa kopi.....	39
4.7 Perhitungan Nilai Kesukaan Keseluruhan kopi.....	40
4.8 Perhitungan Protein kopi.....	41
4.9 Perhitungan Lemak kopi.....	42
4.10 Lampiran gambar.....	43

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1.Latar belakang

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling digemari di kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas. Komoditi kopi memiliki nilai ekonomi yang tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa Negara. Devisa yang diperoleh dari eksport kopi mencapai US \$ 27,2 juta pertahun. Produktifitas kopi tahun 2015 menghasilkan 639.412 ton per tahun dengan luas lahan perkebunan kopi sebesar 1,2 juta hektar (Ditjenbun, 2017).

Kopi dikonsumsi bukan sebagai sumber nutrisi melainkan sebagai minuman penyegar. Salah satu kandungan senyawa dalam kopi adalah kafein. Kafein ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) atau *1,3,7 trimetil 2,6 dioksimipurin* merupakan suatu senyawa yang berbentuk kristal. Penyusun utama adalah senyawa turunan protein disebut dengan purin xantin. Kandungan kafein pada biji kopi berbeda-beda tergantung jenis kopi dan kondisi geografis dimana kopi tersebut ditanam. Kopi arabika mengandung kafein 0,4-1,4% dari total berat kering sedangkan kopi robusta mengandung kafein 1-2% (Petracco, 2005). Claarke dan Macrae (1989), dan Sivetz dan Desrosie (1979) melaporkan bahwa kafein tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma kopi, dan hanya memberikan rasa pahit sekitar 10-30% dari seduhan kopi (Morton, 1984).

Berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*) dalam Liska (2004), dosis mengkonsumsi kafein yang diizinkan 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-01-7151-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Mengacu standar tersebut mengkonsumsi kafein secara berlebihan menyebabkan efek negatif untuk kesehatan. Pada orang yang kondisi lambung sensitif menyebabkan sakit perut dan padat meningkatkan tekanan darah (Widyotomo dan Sri-Mulato, 2007).

Proses penyangraian biji kopi merupakan suatu proses yang penting dalam menentukan mutu kopi yang diperoleh. Proses ini mengubah biji kopi mentah yang tidak enak menjadi minuman dengan aroma dan cita rasa lezat. Tujuan

penyangraian biji kopi berfungsi untuk mensintesis senyawa-senyawa pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi yang ada di dalam biji kopi. Kesempurnaan penyangraian kopi dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu panas (suhu) dan waktu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia, dan sensoris biji kopi Robusta pada berbagai tingkat penyaraian (waktu, suhu dan kadar air pada biji kopi). Penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah tentang waktu dan suhu penyangraian yang tepat pada kopi robusta sesuai kadar kafein yang diinginkan dan memberikan referensi bagi peneliti lainnya.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Proses penyangraian dalam pembuatan kopi robusta sangrai dapat merubah sifat fisik, kimia, dan sensoris, salah satu yang paling berpengaruh adalah kandungan kafein pada kopi. Namun dalam hal ini belum ada informasi mengenai proses penyangraian kopi yang tepat sesuai dengan kadar kafein yang diinginkan. Oleh karena itu, diperlukan pengujian secara fisik maupun sensoris pada kopi Robusta sangrai.

### **1.3. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Mengetahui waktu dan suhu serta kadar air biji kopi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris kopi Robusta.
2. Menentukan waktu dan suhu serta kadar air biji kopi pada kopi robusta sangrai yang paling optimal terhadap kadar kafein.

### **1.4. Manfaat**

Penelitian ini diharapkan yaitu :

1. Memberikan informasi ilmiah tentang waktu dan suhu penyangraian yang tepat pada kopi robusta sesuai kadar kafein yang diinginkan.
2. Memberikan referensi bagi penelitian bagi penelitian yang sejenis sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kopi

#### 2.1.1 Produktivitas Biji Kopi

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan potensial yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, strategis, dan sudah lama dibudidayakan. Kopi secara luas diusahakan oleh perkebunan rakyat dan perkebunan besar. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta (Rahardjo, 2012).

Produktivitas kopi di Indonesia rata-rata sebesar 700 kg biji kering per hektar. Angka tersebut jauh di bawah produktivitas produsen lain kopi dunia, yaitu Vietnam 1.540 kg/ha/th, Columbia 1.220 kg/ha/th dan Brazil 1.000 kg/ha/th (Kustiari, 2008).

Salah satu daerah di Jawa Timur yang berpotensi untuk memproduksi kopi adalah Kabupaten Jember. Areal perkebunan kopi di Jember terdapat 16.882 ha, dimana 5.601,31 ha diantaranya adalah perkebunan kopi rakyat dengan skala usaha antara 1 – 2 ha. Daerah terluas yang memproduksi kopi terdapat di Kecamatan Silo (2.291,70 ha) dan yang paling sempit di Kecamatan Gumukmas yakni 2,06 ha (Prayuginingsih dkk, 2012).

#### 2.1.2 Kopi Robusta

Kopi robusta berasal dari Kongo dan tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 1.000 meter di atas permukaan laut, dengan suhu sekitar 20°C (Ridwansyah, 2003). Menurut Prastowo (2010), kopi robusta resisten terhadap penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur HV (*Hemileia Vastatrix*) dan memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedangkan produksinya lebih tinggi. Kopi robusta juga sudah banyak tersebar di wilayah Indonesia dan Filipina.

Tanaman kopi robusta memiliki ciri yaitu tinggi pohon mencapai 5 meter dengan ruas cabang pendek. Batangnya berkayu, keras, tegak, putih ke abu-abuan. Seduhan kopi robusta memiliki rasa seperti coklat dan aroma yang khas, warna bervariasi sesuai dengan cara pengolahan.

Sistematika tanaman kopi robusta menurut Rahardjo, (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub kingdom	: <i>Tracheobionita</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Astridae</i>
Ordo	: <i>Rubiaceace</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea robusta</i>

Kopi robusta memiliki tekstur lebih kasar dari kopi arabika. Dalam pertumbuhannya kopi robusta hampir sama dengan kopi arabika yakni tergantung pada kondisi tanah, cuaca, proses pengolahan. Biasanya, kopi robusta digunakan sebagai kopi instant atau cepat saji. Kopi robusta memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi, rasanya lebih netral, serta aroma kopi yang lebih kuat. Kandungan kafein pada kopi robusta mencapai 2,8%. Produksi kopi robusta saat ini mencapai sepertiga produksi kopi seluruh dunia.

## 2.2 Kandungan Kafein pada Biji kopi

Biji kopi memiliki kandungan yang berbeda baik dari jenis dan proses pengolahan kopi. Perubahan ini disebabkan karena adanya oksidasi pada saat proses penyangraian. Komposisi biji kopi arabika dan robusta sebelum dan sesudah disangrai (% bobot kering) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

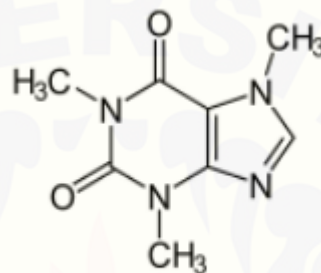
Kafein merupakan alkaloid xantin yang memiliki berat molekul 194,9 dengan rumus kimia  $C_8H_{10}N_8O_2$  dengan rumus bangun pada Gambar 2.1. dan pH 6,9 (larutan kafein 1% dalam air). Kafein dalam bentuk murni dijumpai sebagai kristal berbentuk benang sutera yang panjang dan kusut. Kristal kafein mengikat satu molekul air dan dapat larut dalam air mendidih. Kafein mencair pada suhu  $235^{\circ}C - 237^{\circ}C$  dan menyublim pada suhu  $176^{\circ}C$  di dalam ruang terbuka.

**Tabel 2.1.** Komposisi Biji Kopi Arabika dan Robusta Sebelum dan Sesudah Disangrai

Komponen	Arabika Green (%)	Arabika Roasted (%)	Robusta Green (%)	Robusta Roasted (%)
Mineral	3.0 - 4.2	3.5 - 4.5	4.0 - 4.5	4.6 - 5.0

Kafein	0.9 - 1.2	1.0	1.6 - 2.4	2.0
Trigonelline	1.0 - 1.2	0.5 - 1.0	0.6 - 0.75	0.3 - 0.6
Lemak	12.0 - 18.0	14.5 - 20.0	9.0 - 13.0	11.0 - 16.0
Asam Alifatik	1.5 - 2.0	1.0 - 1.5	1.5 - 1.2	1.0 - 1.5
Asam Amino	2.0	0	-	-
Protein	11.0 - 13.0	13.0 - 15.0	-	13.0 - 15.0
Humic Acid	16.0 - 17.0	16.0 - 17.0	-	16.0 - 17.0
Total chologenic acid	5.5 - 8.0	1.2 - 2.3	7.0 - 10.0	3.9 - 6

Sumber : Clarke dan Macrae (1987).



(1,3,7 Trimethyl xantine)

**Gambar 2.1.** Rumus Kimia Kafein

Salah satu senyawa terpenting di dalam kopi adalah kafein yang berfungsi sebagai perangsang dan kaffeol sebagai unsur flavor. Saat penyangraian kopi, bagian kafein berubah menjadi kaffeol dengan jalan sublimasi (Ciptadi dan Nasution, 1985). Kafein dalam kopi terdapat dalam bentuk ikatan kalium kafein klorogenat dan asam klorogenat. Ikatan tersebut akan terlepas dengan adanya air panas, sehingga kafein akan cepat diserap tubuh. Pada proses penyangraian, trigonellin pada biji kopi sebagian akan berubah menjadi asam nikotinat (niasin), yaitu jenis vitamin dalam kelompok vitamin B (Mahendradatta, 2007).

Kafein yang dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan tidak teratur dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada tubuh. Kafein dapat menyebabkan pernapasan yang cepat, tremor dan secara akumulatif berkembang menjadi penyakit diabetes (Wahyuni dkk. 2007). Hasil penelitian lain menyebutkan, bayi yang ibunya terlalu banyak minum kopi ketika hamil mempunyai resiko tinggi terkena epilepsi serta ukuran kepala janin lebih kecil dan bayi lahir prematur (Rozanah, 2004). Kafein juga dapat menyebabkan peningkatan hormon epinefrin

yang dapat mengakibatkan berkurangnya aliran darah ke dalam rahim, sehingga mengurangi aliran oksigen dan nutrisi ke janin.

Gejala kesehatan lainnya dari efek konsumsi kafein yakni warna gigi berubah, bau mulut, meningkatkan stres, serangan jantung, kemandulan pada pria, gangguan pencernaan, kecanduan dan bahkan penuaan dini. Kafein juga merupakan salah satu penyebab utama sakit kepala. Mengonsumsi kopi dalam jumlah berlebihan di pagi hari dapat meningkatkan tekanan darah (Widyotomo dkk, 2007).

### 2.3 Teknologi Penyangraian Biji Kopi

Penyangraian biji kopi merupakan suatu proses yang penting dalam industri perkopian yang sangat menentukan mutu minuman kopi yang dihasilkan. Penyangraian akan mengubah biji-biji kopi mentah yang tidak enak menjadi minuman dengan aroma dan cita rasa lezat. Proses tersebut dilakukan pada tekanan atmosfer, sebagai media pemanas digunakan udara pemanas atau gas hasil pembakaran. Panas juga dapat diperoleh dengan mengadakan kontak antara kopi beras (biji kopi mentah) dengan permukaan metal yang panas.

Dalam penyangraian kopi terdapat beberapa tingkatan yang dapat disesuaikan dengan permintaan dan kegemaran konsumen. Tingkatan tersebut terdiri dari: *light roast* (sangrai cukupan), *medium roast* (sangrai sedang), *dark roast* (sangrai matang). Cara penyangraian yang berlainan dapat berpengaruh terhadap citarasa, warna bubuk kopi dan kandungan nutrisi kopi yang dihasilkan.

Tujuan penyangraian biji kopi adalah mensintesis senyawa-senyawa pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi yang ada dalam biji kopi. Proses penyangraian diawali dengan penguapan air dalam biji kopi dengan bantuan panas yang tersedia dan kemudian diikuti dengan penguapan senyawa volatil serta proses pirolisis/pendoklatan biji.

Pada proses penyangraian kopi mengalami perubahan warna dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak. Bila kopi sudah berwarna hitam dan mudah pecah (retak) maka penyangraian segera dihentikan. Selanjutnya kopi segera diangkat dan

didinginkan. Waktu sangrai ditentukan atas dasar warna biji kopi sangrai atau sering disebut derajat sangrai. Makin lama waktu sangrai, warna biji kopi sangrai mendekati coklat tua kehitaman (Mulato, 2002).

Penyangraian kopi yang sempurna dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu panas dan waktu. Suhu penyangraian mempengaruhi karakteristik flavor dari ekstrak kopi. Derajat penyangraian secara kualitatif dilihat dari warna kopi yang telah disangrai. Warna kopi yang telah disangrai juga mempengaruhi persen *loss* dari bahan-bahan dalam kopi, *light roast* sekitar 3-5 % *loss*, *medium roast* sekitar 5-8 % *loss*, dan *dark roast* sekitar 8-14 % *loss* (termasuk kadar air dalam kopi beras). Hal ini jelas menunjukkan bahwa komposisi senyawa kimia dalam kopi baik volatil maupun non volatil dipengaruhi oleh derajat penyangraian. Senyawa kimia kopi yang rusak selama penyangraian adalah asam klorogenat dan trigonelin. Tingkat kerusakan ini sebanding dengan derajat penyangraian. Suhu sangrai yang umum adalah sebagai berikut:

1. *Light Roast* (Sangrai cukupan, suhu 190° – 195°C)
2. *Medium Roast* (Sangrai sedang, suhu 200° – 205°C)
3. *Dark Roast* (Sangrai hitam, suhu diatas 205°C)

Waktu penyangraian bervariasi dari 7 sampai 30 menit tergantung jenis alat dan mutu kopi beras yang akan disangrai. Penyangraian diakhiri saat aroma dan citarasa kopi yang diinginkan telah tercapai yang diketahui dari perubahan warna biji yang semula berwarna kehijauan menjadi coklat tua, coklat-kehitaman dan hitam. Derajat sangrai dilihat dari perubahan warna biji kopi yang disangrai. Sampel diambil secara periodik dari dalam silinder sangrai lewat lubang sampling. Proses sangrai dihentikan pada saat derajat sangrai biji kopi sudah dipenuhi melalui perbandingan warna dengan warna sampel standar. Biji kopi beras, sebelum disangrai mempunyai warna permukaan yang hijau.

Selama penyangraian, biji kopi mengalami perubahan fisik dan kimiawi yang menyebabkan kehilangan berat yang cukup signifikan, menurut Ukers dan Prescott dalam Ciptadi dan Nasution (1985) seperti swelling, penguapan air, terbentuknya senyawa volatile, karamelisasi karbohidrat, pengurangan serat kasar,



denaturasi protein, terbentuknya gas sebagai hasil oksidasi dan terbentuknya aroma yang karakteristik pada kopi.

#### 2.4. Dekafenisasi Kopi

Dekafeinisasi kopi merupakan proses penurunan kadar kafein pada biji kopi (Hudak, 1978 dalam Rahmana dan susan, 2012). Proses dekafeinisasi kopi pada dasarnya tidak mengganggu kesehatan, akan tetapi akan mengganggu citarasa kopi yang dihasilkan. Semakin laam proses dekafeinisasi berlangsung semakin merusak citarasa yang dihasilkan (Charley dan Weaver, 1998). Pada proses penyangraian kafein akan menguap dan terbentuk komponen-komponen lain yaitu aseton, furfural, amonia, trimethylamin, asam formiat dan asam asetat (Ciptadi dan Nasution, 1985). Dekafenisasi dapat dilakukan dengan proses ekstraksi secara tidak langsung terhadap biji kopi menggunakan pelarut organik. Pelarut organik yang digunakan adalah pelarut polar yang relatif selektif terhadap kafein yaitu metanol dan etanol (Hudak, 1978).

#### 2.5. Response Surface Methodology (RSM)

Metode *Response surface methodology* (RSM) ditemukan oleh Box dan Wilson pada tahun 1950, merupakan salah satu alat yang efektif untuk mengkaji hubungan antara response dan variabel input (Kleijnen, 2014). *Response Surface Methodology* (RSM) adalah teknik matematika dan stastistika dalam menganalisa masalah-masalah yang diteliti diengaruhi oleh beberapa response dan bertujuan mengoptimalkan respon (Ikawati, 2005).

Menurut Nuryanti dan Djati (2008), langkah pertama dari metode permukaan respon adalah menemukan hubungan antara respon  $y$  dengan variabel independen  $x_i$  melalui persamaan polinomial orde satu (model orde I). Dinotasikan variabel-variabel independen dengan  $x_1, x_2, \dots, x_k$ . Variabel-variabel tersebut diasumsikan terkontrol oleh peneliti dan mempengaruhi variabel respon  $y$  yang diasumsikan

sebagai variabel random. Jika respon dimodelkan secara baik dengan fungsi linier dari variabel-variabel independen  $x_i$ , maka aproksimasi fungsi dari model orde I adalah:

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \varepsilon \quad (1)$$

Dengan

$y$  : variabel dependen (respon)

$x_i$  : faktor-faktor yang berpengaruh terhadap variabel respon,  $i = 1, 2, \dots, k$

$\varepsilon$  : komponen residual (error) yang bersifat random dan terdistribusi secara identik dan saling bebas (*Independent Identically Distributed*–IID) dengan distribusi Normal pada nilai rata-rata 0 dan varian  $\sigma^2$ . Secara matematis dinyatakan dengan  $\varepsilon \sim \text{IID Normal}(0, \sigma^2)$ .

Selanjutnya pada keadaan mendekati respon, model order dua atau lebih biasanya disyaratkan untuk mengaproksimasi respon karena adanya lengkungan (*curvature*) dalam permukaannya. Dalam banyak kasus, model order dua yang dinyatakan dengan:

$$\hat{y} = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \hat{\beta}_i x_i + \sum_{i=1}^k \hat{\beta}_{ii} x_i^2 + \sum_i \sum_j \hat{\beta}_{ij} x_i x_j, i < j$$

dianggap mencukupi. Analisis pengepasan permukaan respon order dua sering disebut sebagai analisis kanonik. Metode kuadrat terkecil digunakan untuk mengestimasi parameter-parameter pada fungsi-fungsi aproksimasi tersebut. Analisis permukaan respon selanjutnya digunakan untuk pengepasan permukaan. Jika pengepasan permukaan merupakan aproksimasi yang cukup baik dari suatu fungsi respon maka analisis pengepasan permukaan akan ekuivalen dengan analisis sistem yang aktual.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Pangan Terpadu, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan November 2016-Januari 2017

### 3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta Sidomulyo. Bahan kimia yang digunakan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_2$ ), kloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), akuades, HCL,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , HgO,  $\text{H}_2\text{O}_4$ , NaOH- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , alcohol, merah metal, metilen blue dan heksan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tabung reaksi, gelas piala, gelas ukur, erlenmeyer, gelas ukur, hot plate, seperangkat alat spektrofometri UV-Visdouble beam shimadzu, evaporator, neraca analitik, labu ukur 10 ml; 25 ml; 50 ml; 100 ml, pipet volume 1 ml; 5 ml; 10 ml; 25 ml, gelas beker 100 ml, batang pengaduk, corong gelas, corong pemisah, kertas saring, cawang penguap, pemanas air, destilasi kjedhal, soxlet, labu lemak, oven, desikator, colour reader, penetrometer dan buret.

### 3.3. Metodologi Penelitian

#### 3.3.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan metode *Resphone Surface Methodology* (RSM) yang terdiri dari 3 faktor. Faktor-faktor yang digunakan adalah :

Tabel 3.1. Faktor dan level rancangan percobaan

Faktor	Level			Nilai Rotatabilitas $\alpha = 1,682$	
	Low (-1)	Central (0)	High (+)	- $\alpha$	+ $\alpha$
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) (x1)	150	180	210	129,546	230,454
Waktu (menit) (x2)	5	10	15	1,591	28,409
Kadar air (%) (x3)	10	12,5	15	8,296	16,705

Tabel 3.2. Rancangan Percobaan Menggunakan *Central Composite*

Kode Sampel	Runs	x1	x2	x3
A	6	210	5	15
B	19	180	10	12,5
C	11	180	1,591	12,5
D	18	180	10	12,5
E	2	210	5	10
F	13	180	10	8,296
G	16	180	10	12,5
H	14	180	10	16,705
I	10	230,454	10	12,5
J	1	150	5	10
K	4	210	15	10
L	12	180	18,409	12,5
M	20	180	10	12,5
N	8	210	15	15
O	5	150	5	15
P	7	150	15	15
Q	9	129,546	10	12,5
R	17	180	10	12,5

S	15	180	10	12,5
T	3	150	15	10

---

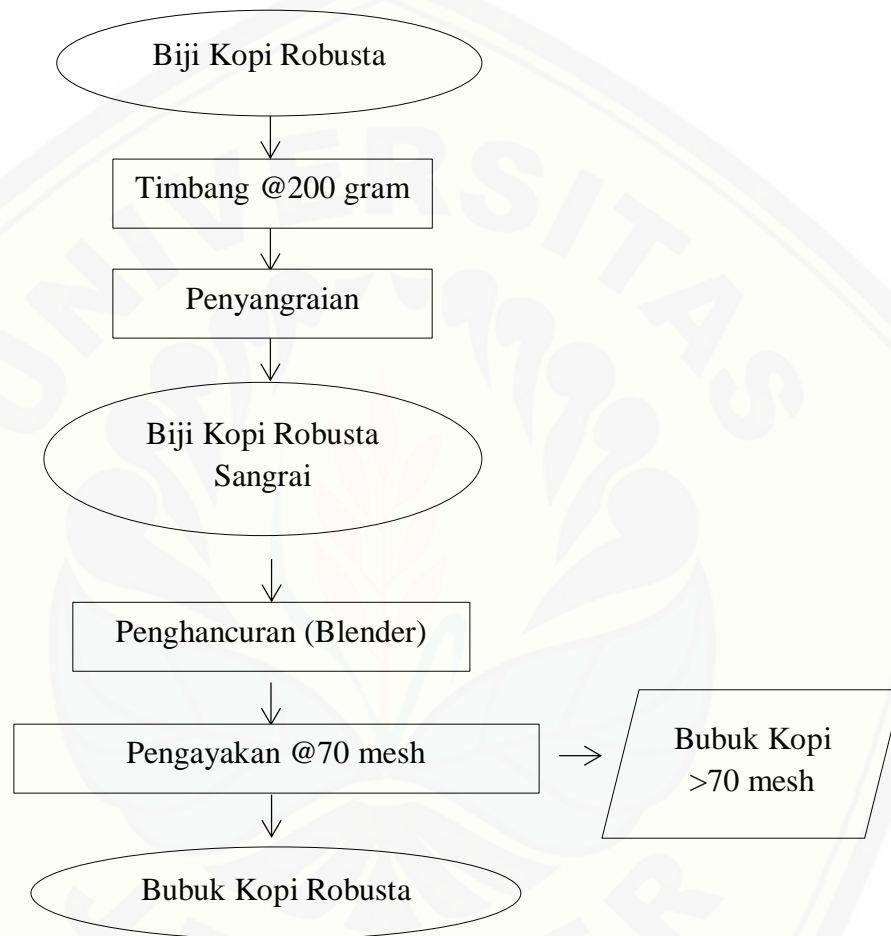
Respon yang digunakan adalah kadar kafein biji kopi dari seluruh perlakuan. Kadar kafein biji kopi hasil penyangraian pada berbagai tingkatan dianalisa menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dalam Arwangga dkk (2016) dengan modifikasi.

### 3.3.2. Rancangan Percobaan

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya adalah sebagai berikut.

#### a. Penyangraian Biji Kopi

Penelitian dilakukan dengan penyangraian biji kopi robusta Sidomulyo. Biji kopi robusta sidomulto ditimbang dengan neraca sebanyak 200 gram tiap perlakuan. Setelah penimbangan, dilakukan penyangraian dengan perlakuan yang telah ditentukan. Biji kopi robusta sangrai dihancurkan dengan menggunakan blender agar menghasilkan bubuk kopi. Bubuk kopi yang dihasilkan dilakukan pengayakan dengan ukuran 70 mesh, pengayakan ini bertujuan untuk menyamakan luas permukaan bubuk kopi. Diagram alir penyangraian kopi robusta Sidomulyo dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Penyangraian Biji Kopi Robusta Sidomulyo

#### b. Pengujian Kopi Robusta Sidomulyo

Pengujian kopi robusta Sidomulyo meliputi pengujian fisik yaitu lighthness, pengujian sifat kimia yang terdiri dari kafein, kadar air, lemak, dan protein serta pengujian organoleptik dengan menggunakan metode uji kesukaan yang meliputi para meter rasa, warna, aroma, dan keseluruhan.

#### 3.3.3. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari 2 tahap, yaitu (1) penentuan pola kadar kafein biji kopi pada berbagai tingkat penyangraian (*light, medium, dan dark*) menggunakan metode permukaan respon (*respon surface methodology*); dan (2) analisa fisik, kimia, dan sensoris biji kopi yang dihasilkan pada berbagai tingkat penyangraian (*light, medium, dan dark*).

**Tahap 1** penentuan pola kadar kafein biji kopi pada berbagai tingkat penyangraian (*soft, medium, dan dark*) menggunakan Metode Respon (*response surface methodology /RSM*)

Penelitian Tahap 1 bertujuan untuk mendapatkan pola kadar kafein biji kopi pada berbagai tingkat penyangraian menggunakan *response surface methodology / RSM*. RSM yang digunakan untuk penelitian tahap I menggunakan 3 (tiga) faktor, masing-masing faktor terdiri dari 3 (tiga) level, dan memiliki nilai rotabilitas =  $2^{k/4} = 1,68179$ , dimana k adalah jumlah faktor, sehingga nilai 1,68179 termasuk nilai yang digunakan untuk perlakuan. Faktor (x) yang akan diteliti adalah suhu (x1), waktu (x2), dan kadar air biji kopi (x3). Berdasarkan *Central Composite Design (CCD)*, faktor dan level serta rancangan percobaan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tahap 2** dianalisa sifat fisik, kimia, dan sensoris terhadap biji kopi hasil sangrai pada berbagai tingkatan. Adapun parameter yang akan diamati untuk sifat fisik meliputi warna (*Lightness*); sifat kimia meliputi kadar kafein, proksimat (AOAC, 2005); dan sensoris menggunakan metode uji organoleptik dengan tingkat kesukaan panelis di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Hasil Pertanian, Universitas Jember.

#### **3.4. Parameter Pengamatan**

Biji kopi robusta sangrai yang dihasilkan dari tahap penelitian akan dinilai dalam parameter pengamatan yang terdiri dari beberapa analisis untuk masing-masing faktor yaitu:

- a. Tahap 1 : kadar kafein biji kopi hasil penyangraian pada berbagai tingkatan dianalisa menggunakan metode spektrofometri UV-Vis dalam Arwangga dkk (2016) dengan modifikasi.

- b. Tahap 2 : warna (*Lightness*); sifat kimia meliputi kadar kafein, proksimat (AOAC, 2005); dan sensoris menggunakan metode uji organoleptik dengan tingkat kesukaan panelis di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Hasil Pertanian.

### 3.5. Prosedur Pengukuran

#### 3.5.1. Uji Kadar Kafein dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Dalam mengukur kadar kafein pada kopi Robusta menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Pertama, ambil 1 (satu) gram sampel kemudian masukkan ke dalam beaker glass 150 ml dan ditambahkan 150 ml akuades panas kedalam sambil diaduk. Larutan sampel disaring menggunakan corong Buchner ke dalam erlenmeyer, kemudian filtratnya dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan 1,5 gram kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) lalu ekstraksi sebanyak 3 kali, masing-masing dengan penambahan 25 ml kloroform. Lapisan bawah diambil, kemudian ekstrak (fase kloroform) ini diuapkan dengan rotariev aporatot hingga kloroform menguap seluruhnya.

Ditimbang 250 mg kafein, dimasukkan ke dalam gelas piala, dilarutkan dengan akuades panas secukupnya, dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml, dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml kemudian diencerkan dengan akuades hingga garis tanda dan dihomogenkan.

Ekstrak kafein dari masing-masing sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan dilakukan pengeceran 10 kali pada labu ukur 10 ml dengan akuades hingga garis tanda dan dihomogenkan, kemudian ditentukan kadarnya dengan alat spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 275 nm (Fitri, 2008).

#### 3.5.2. Warna *Lightness* (Hue) (Metode Colour Reader, Fardiaz, 1992)

Warna atau tingkat kecerahan diambil dengan menggunakan colour reader. Bahan yang diambil ditarget pada 3 titik yang berbeda sehingga diperoleh nilai dL. Kemudian dilakukan pengukuran warna dengan rumus sebagai berikut:



$$L = \text{Nilai Konversi} \frac{\text{Standard}}{\text{standart sampel}}$$

Keterangan :

L = Kecerahan warna nilai berkisar antar 0-100

Nilai konversi = 62,5+dL

Standart = 94,35

Standart sampel = 6,25

### 3.5.3. Kader Air (AOAC, 2005)

Botol timbang atau cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan dinginkan dalam eksikator kemudian timbang (a gram). Sampel ditimbang seberat 1 gram dalam botol timbang (b gram). Cawan atau botol timbang dimasukkan kedalam oven selama 4-6 jam dan hindarkan kontak dengan dinding oven. Cawan atau botol timbang dipindahkan ke dalam eksikator dan setelah dingin di timbang (setelah 30 menit dalam eksikator). Cawan atau botol timbang kemudian dikeringkan kembali dalam oven selama 30 menit dan setelah didinginkan dalam eksikator ditimbang dan pekerjaan ini dilakukan berulang kali sampai diperoleh berat yang konstan (c gram). Kadar air ditentukan berdasarkan rumus :

$$\% \text{ kadar air (wb\%)} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar air (db\%)} = \frac{\text{kadar air (wb\%)}}{(100-\text{kadar air (wb\%)})} \times 100\%$$

Keterangan : wb% = wet basis (berat basah)

db% = dry basis (berat kering)

### 3.5.4. Uji Organoleptik

Pengujian sifat organoleptik meliputi rasa, warna, aroma dan keseluruhan. Pengujian dilakukan secara acak dengan menggunakan sampel yang telah diberi kode. Uji kesukaan diaplikasikan melalui kopi robusta hasil penyangraian dilakukan penyeduhan. Uji kesukaan aroma panelis diminta menghirup aroma seduhan kopi dengan menggunakan indra penciuman. Uji kesukaan warna panelis diminta melihat kenampakan warna seduhan kopi dengan indra

penglihatan. Uji kesukaan rasa panelis diminta mencicipi rasa seduhan kopi dengan indra pengecap. Setelahnya panelis diminta memberikan skor tingkat kesukaan urutan terendah hingga terbesar dengan skala 1-10.

#### 3.5.5. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Kadar lemak ditentukan memakai metode soxhlet dilakukan dengan cara menimbang sampel dengan cara menimbang sampel sebanyak 1 gram (a) dan dimasukkan dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam kertas saring yang diketahui beratnya. Sampel dalam kertas saring dioven suhu 60 °C selama 1 (satu) malam dan ditimbang (b). Air pendingin dialirkan melalui kondensor dan tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi dengan pelarut benzena secukupnya selama 4 jam. Setelah residu diaduk, ekstrak dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama. Sampel kemudian diambil dan dioven pada suhu 60 °C dan ditimbang (c) (diulang beberapa kali sehingga didapatkan berat konstan). Penentuan berat lemak berdasarkan rumus :

$$\% \text{ kadar lemak (wb\%)} = \frac{(b-c)}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ kadar lemak (db\%)} = \frac{\text{kadar lemak (wb\%)}}{(100 - \text{kadar air (wb\%)})} \times 100\%$$

Keterangan : wb (%) = wet basis (berat basah)

db (%) = dry basis (berat kering)

#### 3.5.6. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Kadar protein ditentukan menggunakan metode mikro kjeldhal, dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldhal lalu ditambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 1 g selenium. Destruksi selama 60 menit, ditambahkan 50 ml aquades. Larutan didestilasi dan destilat ditampung di erlenmeyer berisi 30 ml larutan asam borat 4 % dan beberapa tetes indikator metil biru dan metil merah (MM dan MB). Titrasi dengan larutan HCl 0,01 N hingga berubah warna ungu. Blanko diperoleh dari cara sama namun tanpa menggunakan sampel dan diganti dengan aquades. Kadar protein dapat dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml blanko})}{g \times 1000} \times N \text{ HCl} \times 100\% \times 14,008$$

$$\text{Kadar Protein} = \text{Kadar Nitrogen} \times \text{FK}$$

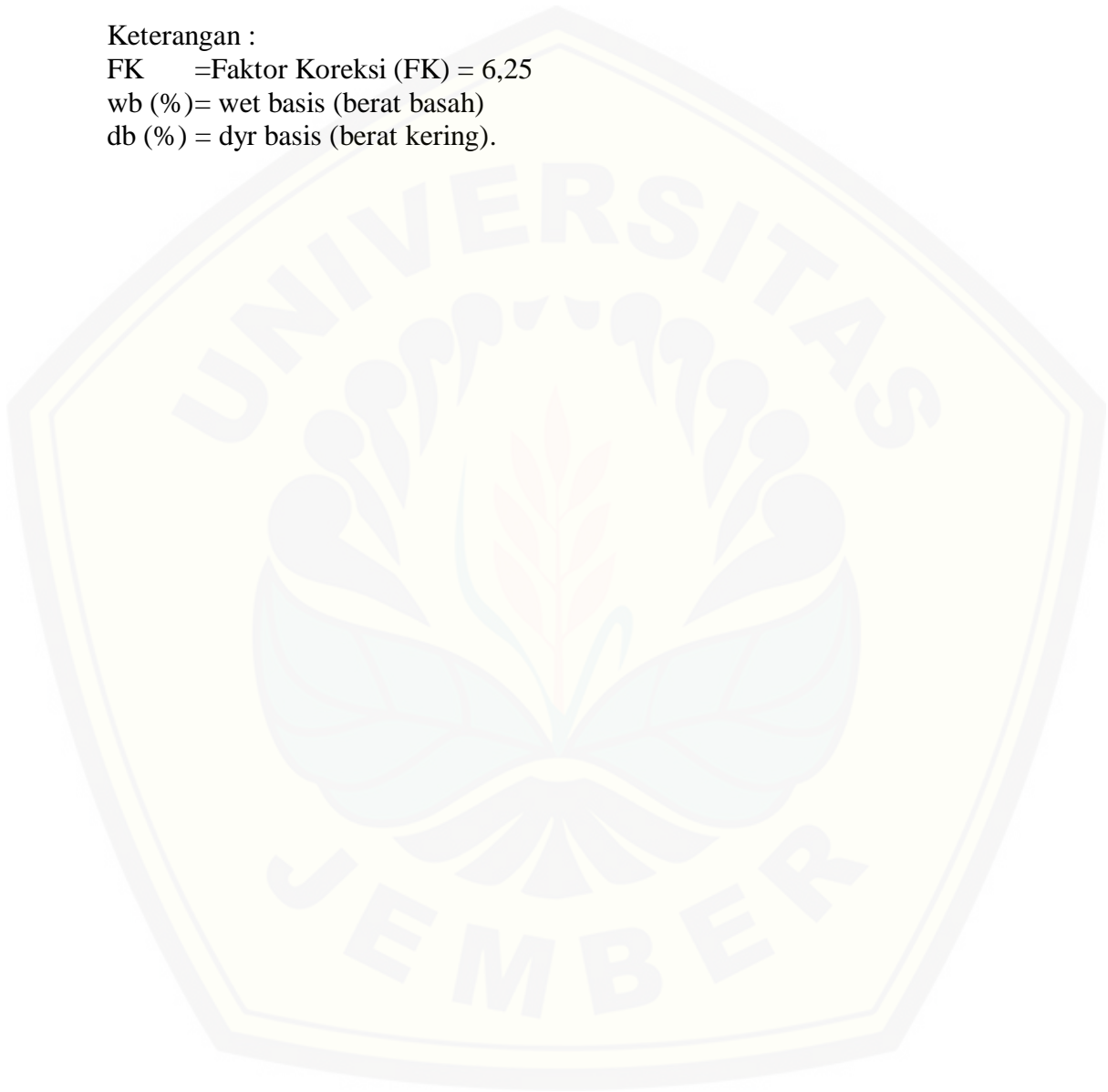
$$\% \text{ Kadar protein (db\%)} = \frac{\text{kadar protein (wb\%)}}{(100 - \text{kadar air (wb\%)})} \times 100\%$$

Keterangan :

FK = Faktor Koreksi (FK) = 6,25

wb (%) = wet basis (berat basah)

db (%) = dry basis (berat kering).



## BAB 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian “Aplikasi Resphone Surface Methodolgy (RSM) Pada Analisa Kafein Biji Kopi Robusta (Coffea Robusta) Sidomulyo Dengan Berbagai Tingkatan Penyangrain” yaitu :

1. Pada proses penyangraian kopi yang lebih berpengaruh terhadap kadar kafein kopi yaitu suhu penyangraian dan lama waktu penyangraian, sedangkan kadar air biji kopi tidak meberikan pengaruh yang signifikan terhadap kafein kopi.
2. Suhu dan waktu serta kadar air biji kopi yang paling optimal dalam proses penyangraian kopi yaitu dengan suhu 180 °C dan lama waktu 10 menit serta kadar air 12,5% dengan jumlah kadar kafein pada kopi yaitu >3.

### 5.2 Saran

Diperlukan penelitian lanjutan guna mengetahui pola kadar kafein biji kopi pada berbagai tingkatan penyangraian untuk jenis kopi yang lain seperti Arabica dan Liberika. Selain itu, diperlukan uji lanjut menggunakan HPLC guna mendapatkan hasil analisa kadar kafein yang lebih tepat dan teliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station. Wahington.
- Arwangga, A.F., Asih, I.A.R.A., dan Sudiarta, I.W., 2016. *Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis*. *Jurnal Kimia Univesitas Udayana*: 10 (1), 110-114.
- Buckle F, Edwards D, Fleet S, Wooton J. 1978. *A Course Manual in Food Science*. Australian Vice Chancellors Commirree.
- Clarke, R.J. dan R. Macrae. 1987. *Coffe Technology* (Volume 2). London and New York : Elsevier Applied Science.
- Ciptadi, W. dan Nasution, M.Z. 1985. *Pengolahan Kopi*. Fakultas Teknologi Institut Pertanian Bogor.
- Coffefag. 2001. *Frequently Asked Questions about Caffeine*. Diakses 24 Maret 2019.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia: Kopi*. Kementerian Pertanian.
- Hundak. 1978. Decaffeination Of Green Coffee. United States Patent. 4. 87. 563. 1-5.
- Ikawati, Ratna. 2005. Optimasi Kondisi Ekstraksi Karotenoid Wortel (*daucus Carota L.*) Menggunakan Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1 (1). 14-22.
- Kleijnen, Jack P.C. 2014. *Response Surface Methodology*. CentER Discussion Paper Vol. 2014-013. Tilburg: Operations Research.
- Kustiari, R. 2008. *Pasar Kopi Dunia dan Implikasinya Bagi Indonesia*. Majalah Kopi Indonesia. AEKI. Jakarta.
- Mahendradatta, M. 2007. *Pangan Aman dan Sehat Prasyarat Kebutuhan Mutlak Seharian-hari*. Makassar : Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin.
- Morton, A. 1984. *Flavours an introduction*. USA: Food Science.

- Mulato, S. 2002. *Simposium Kopi 2002 dengan tema Mewujudkan perkopian Nasional Yang Tangguh melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat*. Denpasar : 16 – 17 Oktober 2002. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Nugroho, J. 2009. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik Mekanis Biji Kopi Robusta*. Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian ISSN-2081-7152.
- Nuryanti, Djati H, Salimy. 2008. Metode Permukaan Respon dan Aplikasinya pada Optimasi Eksperimen Kimia. *Risalah Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir*. 6-7
- Petracco, Marino J.. 2005. *Our Everyday Cup of Coffe: The Chemistry Behind Its Magic*. Chemical, Education, 82 (8). Page 1161.
- Prastowo, B. dkk. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Prayuginingsih, H. Teguh H. S., M. Hazmi, dan Nanang S. R. 2012. Peningkatan Daya Saing Kopi Rakyat Di Kabupaten Jember. *JSEP*. Vol. 6 No. 3 Hal. 26-40.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi*. Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Rozanah, A. 2004. *Kafein dan wanita*. Republika Online. [www.republika.co.id](http://www.republika.co.id).
- Sari, A.B.T., Ismayadi, C., Wahyudi, T., dan Sulihkanti, A. (2012). *Analysis of Luak Coffee Volatile by Using Solid Phase Microextraction and Gas Chromatography*. Pelita Perkebunan, 28, 111-118.
- Sivetz, M. dan N.W. Desrosier. 1979. *Coffee Technology*. The AVI Publ.Co.Inc., Wesport, Connecticut.
- Wahyuni. S. A., Kaban S, Muda Sarumpaet S, Irnawati, 2007. *Pengembangan Model Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Kota Sibolga Tahun 2005*. Majalah Kedokteran Nusantara. Vol 40 No 2.
- Wampler, Thomas P. 2007. *Applied Pyrolysis Handbook*. New York: CRC Press Taylor & Franeis Group.

Widyotomo, S. dan Sri Mulato. 2007. *Kafein : Senyawa Penting Pada Biji Kopi*.  
Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Volume 23 No. (1).  
Hal. 44-50.

Winarno F.G. 2011. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.



## Lampiran 1

Kode	Perlakuan			Absorbansi pada 275 nm	Konsentrasi kafein (ppm)	Kafein dalam bahan mg	Konsentrasi kafein (%)
	Suhu (x1)	Waktu (x2)	Kadar air (x3)				
A	210	5	15	0.604	12.435	0.62	2.49
B	180	10	12,5	0.754	15.696	0.78	3.14
C	180	1,591	12,5	0.418	8.385	0.42	1.68
D	180	10	12,5	0.748	15.565	0.78	3.11
E	210	5	10	0.703	14.593	0.73	2.92
F	180	10	8,296	0.662	13.693	0.68	2.74
G	180	10	12,5	0.745	15.500	0.78	3.10
H	180	10	16,705	0.537	10.967	0.55	2.19
I	230,454	10	12,5	0.141	2.361	0.12	0.47
J	150	5	10	0.380	7.572	0.38	1.51
K	210	15	10	0.142	2.385	0.12	0.48
L	180	18,409	12,5	0.531	10.857	0.54	2.17
M	180	10	12,5	0.742	15.437	0.77	3.09
N	210	15	15	0.159	2.763	0.14	0.55
O	150	5	15	0.398	7.950	0.40	1.59
P	150	15	15	0.407	8.157	0.41	1.63
Q	129,546	10	12,5	0.599	12.322	0.62	2.46
R	180	10	12,5	0.735	15.287	0.76	3.06
S	180	10	12,5	0.724	15.043	0.75	3.01
T	150	15	10	0.478	9.687	0.48	1.94



## Lampiran 2

Jenis Sampel	Standart L	dL			Warna			Rata-Rata
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	
A	84,1	-32,5	-34,3	-34,1	51,60	49,80	50,00	50,47
B	84,1	-43,6	-45,6	-45,9	40,50	38,50	38,20	39,07
C	84,1	-17	-19,5	-19,3	67,10	64,60	64,80	65,50
D	84,1	-41,2	-41,1	-43,3	42,90	43,00	40,80	42,23
E	84,1	-42,2	-44,1	-44,5	41,90	40,00	39,60	40,50
F	84,1	-46,1	-47,4	-47,2	38,00	36,70	36,90	37,20
G	84,1	-41,8	-44,2	-44	42,30	39,90	40,10	40,77
H	84,1	-45,8	-47,4	-47,1	38,30	36,70	37,00	37,33
I	84,1	-50	-53,1	-52,6	34,10	31,00	31,50	32,20
J	84,1	-27,8	-30,4	-29,9	56,30	53,70	54,20	54,73
K	84,1	-49,9	-51,4	-51,9	34,20	32,70	32,20	33,03
L	84,1	-47,8	-50,4	-50,1	36,30	33,70	34,00	34,67
M	84,1	-41,2	-45,6	-45,9	42,90	38,50	38,20	39,87
N	84,1	-49,5	-52,3	-52	34,60	31,80	32,10	32,83
O	84,1	-26	-28,5	-28,3	58,10	55,60	55,80	56,50
P	84,1	-33,1	-36	-35,7	51,00	48,10	48,40	49,17
Q	84,1	-19,2	-21,2	-21,1	64,90	62,90	63,00	63,60
R	84,1	-43,6	-45,4	-45,5	40,50	38,70	38,60	39,27
S	84,1	-41,7	-41,1	-43,3	42,40	43,00	40,80	42,07
T	84,1	-36,4	-36,8	-36,6	47,70	47,30	47,50	47,50

## Lampiran 3

Jenis Sampel	Berat Botol Timbang (g)	Berat Sampel (g)	Berat Botol + Sampel (g)	Berat akhir	Kadar Air (%)
A	10.897	1.999	12.896	12.778	5.90
B	10.927	2.031	12.958	12.857	4.97
C	12.732	2.029	14.761	14.587	8.58
D	11.726	1.999	13.725	13.621	5.20
E	11.356	2.004	13.360	13.261	4.94
F	10.056	1.998	12.054	11.963	4.55
G	11.703	2.000	13.703	13.602	5.05
H	18.107	1.999	20.106	20.010	4.80
I	22.408	1.698	24.106	24.006	5.89
J	9.779	1.981	11.760	11.626	6.76
K	10.209	1.999	12.208	12.116	4.60
L	9.204	1.980	11.184	11.098	4.34
M	10.927	2.031	12.958	12.857	4.97
N	11.590	1.948	13.538	13.454	4.31
O	9.603	1.991	11.594	11.447	7.38
P	24.742	2.052	26.794	26.620	8.48
Q	11.564	1.997	13.561	13.405	7.81
R	12.123	1.993	14.116	14.020	4.82
S	8.064	1.972	10.036	9.942	4.77
T	12.730	1.994	14.724	14.622	5.12

## Lampiran 4

NO	Kode Sampel																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	T
1	6	8	4	8	8	8	8	8	5	4	4	8	8	6	7	6	4	7
2	5	10	4	8	8	9	10	10	7	5	5	8	10	5	5	4	4	4
3	6	8	4	8	9	9	8	10	7	5	6	8	8	7	5	6	4	6
4	6	8	4	8	8	9	8	7	6	6	6	8	8	6	6	7	5	8
5	4	7	4	6	7	7	7	7	4	4	4	4	7	6	4	4	4	5
6	5	7	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5
7	5	8	4	7	9	10	8	9	4	4	4	9	8	5	4	4	4	6
8	6	7	5	8	8	8	7	10	6	6	6	9	7	5	6	7	5	8
9	7	9	4	9	9	10	9	10	7	6	7	10	9	6	6	7	5	8
10	8	7	6	8	8	8	7	8	7	7	7	8	7	7	7	7	6	7
11	6	8	5	9	8	10	8	10	7	7	4	8	8	5	7	7	4	7
12	5	8	4	7	8	9	8	8	5	4	4	8	8	4	4	6	4	7
13	5	8	4	6	6	7	8	7	6	5	4	5	8	4	4	4	4	5
14	4	9	4	9	9	9	9	9	7	4	4	9	9	4	4	5	4	4
15	4	5	4	5	6	8	5	7	4	4	4	6	5	4	4	4	4	4
16	5	7	4	6	7	7	7	7	6	8	5	8	7	5	4	5	4	5
17	6	9	4	8	10	10	9	9	4	4	4	9	9	4	4	5	4	6
18	6	10	4	9	10	10	10	9	5	5	5	10	10	5	6	6	4	7
19	5	5	4	8	7	8	5	8	5	4	6	7	5	5	4	6	4	4
20	7	8	4	7	8	7	8	8	6	6	6	7	8	6	6	6	5	7
21	4	7	4	8	5	7	7	7	4	4	4	7	7	4	4	6	4	4
Rata-rata	5,48	7,76	4,33	7,57	7,86	8,43	7,76	8,33	5,57	5,10	4,95	7,67	7,76	5,14	5,05	5,57	4,33	5,90

## Lampiran 5

NO	Kode Sampel																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	T
1	7	8	4	7	8	7	8	8	4	6	5	6	8	5	7	7	4	8
2	7	10	6	8	7	10	10	10	4	4	4	9	10	4	7	6	4	8
3	5	10	5	8	9	8	10	9	5	5	7	10	10	7	6	7	5	6
4	9	9	6	8	8	8	9	7	6	7	7	6	9	7	6	8	7	8
5	6	8	4	7	8	8	8	7	4	4	4	5	8	4	4	6	4	7
6	7	7	5	6	6	6	7	6	6	6	4	5	7	4	4	4	4	4
7	6	8	4	6	6	6	8	8	5	4	5	5	8	4	5	5	5	5
8	8	6	5	6	6	5	6	4	5	4	6	7	6	4	4	5	4	4
9	9	10	4	10	10	10	10	10	6	7	4	8	10	5	7	8	4	9
10	8	7	7	7	8	7	7	8	6	6	6	7	7	6	8	6	6	8
11	8	8	4	6	7	7	8	9	4	7	4	10	8	4	8	8	4	8
12	5	8	4	7	8	7	8	8	4	4	4	6	8	4	4	4	4	6
13	7	8	6	6	7	6	8	6	5	6	4	5	8	5	6	6	5	7
14	4	8	4	8	9	8	8	9	8	4	7	8	8	4	4	6	4	6
15	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5
16	4	8	4	5	4	4	8	8	4	4	4	4	8	4	4	5	4	5
17	4	8	4	7	7	8	8	9	4	7	4	9	8	4	4	4	4	7
18	6	10	4	9	9	10	10	9	6	4	5	10	10	5	5	4	4	6
19	7	5	4	8	7	8	5	9	5	4	5	7	5	4	5	6	5	6
20	7	7	4	8	6	7	7	8	4	5	6	7	7	7	4	6	4	8
21	5	8	4	9	9	9	8	9	5	5	5	8	8	6	5	4	4	7
Rata-rata	6,33	7,90	4,57	7,19	7,33	7,33	7,90	7,90	4,95	5,14	4,95	6,95	7,90	4,81	5,29	5,67	4,43	6,57

## Lampiran 6

NO	Kode Sampel																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	T
1	7	8	5	8	8	8	8	9	5	7	4	8	8	6	5	7	4	8
2	8	7	4	7	8	6	7	8	5	6	4	4	7	5	6	7	5	8
3	7	5	6	5	5	5	5	5	8	7	8	5	5	8	7	5	6	6
4	6	7	5	8	6	8	7	7	6	6	6	9	7	6	6	9	6	10
5	5	6	4	6	7	8	6	7	4	4	4	5	6	4	4	4	4	7
6	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5
7	4	7	4	6	6	6	7	7	5	4	4	4	7	4	4	4	4	4
8	6	5	6	6	6	7	5	9	4	5	4	8	5	4	4	5	4	6
9	6	7	4	7	7	7	7	7	5	5	5	6	7	4	5	6	4	6
10	6	8	8	8	8	9	8	6	6	6	6	6	8	7	8	7	6	8
11	4	5	5	7	6	5	5	8	6	7	4	8	5	6	9	8	4	8
12	5	8	5	8	7	7	8	8	4	4	4	5	8	4	4	5	4	5
13	6	8	6	7	8	6	8	5	5	5	4	5	8	6	7	6	7	6
14	4	7	6	8	9	9	7	9	7	8	6	8	7	5	4	7	4	6
15	5	5	4	5	5	5	5	6	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
16	7	8	6	8	7	6	8	8	7	8	5	5	8	6	7	7	6	7
17	4	8	7	8	7	9	8	9	4	4	4	8	8	4	4	5	4	9
18	9	10	9	10	10	10	10	10	4	9	4	10	10	4	5	6	10	10
19	4	5	4	7	8	9	5	9	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5
20	5	7	4	8	6	7	7	8	5	5	6	8	7	4	5	5	5	7
21	7	8	4	9	8	8	8	8	4	5	4	8	8	4	6	6	4	5
Rata-rata	5,71	6,81	5,24	7,19	6,95	7,10	6,81	7,52	5,14	5,67	4,71	6,43	6,81	5,00	5,43	5,86	4,95	6,71

## Lampiran 7

NO	Kode Sampel																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	T
1	7	8	4	8	9	9	8	8	6	5	4	8	8	6	6	7	4	7
2	5	9	5	8	8	9	9	8	6	5	5	7	9	5	6	6	4	7
3	6	7	5	7	8	7	7	8	7	6	7	8	7	8	6	6	5	6
4	7	7	8	5	7	8	7	7	6	6	6	8	7	6	6	8	6	9
5	5	7	4	6	7	8	7	7	4	4	4	5	7	4	4	4	4	6
6	6	6	5	6	5	5	6	5	5	5	4	5	6	5	5	5	5	5
7	4	7	4	6	7	7	7	7	4	4	4	4	7	4	4	4	4	4
8	7	8	5	7	7	7	8	9	6	7	5	8	8	5	6	7	4	8
9	7	9	4	9	9	9	9	9	6	6	5	8	9	5	6	7	4	8
10	8	7	7	8	8	8	7	8	6	6	7	7	7	7	7	7	6	8
11	6	7	5	7	8	8	7	9	7	6	4	9	7	5	7	8	4	8
12	5	8	4	7	7	8	8	8	4	4	4	7	8	4	4	5	4	5
13	6	8	6	6	7	6	8	6	5	5	4	5	8	5	6	6	5	7
14	4	8	5	8	9	9	8	9	8	6	6	8	8	5	5	6	4	5
15	4	5	4	5	6	7	5	6	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5
16	5	8	4	8	7	8	8	8	7	6	7	8	8	7	5	6	5	8
17	5	8	6	8	8	9	8	9	4	6	4	8	8	4	4	5	4	7
18	9	10	8	9	9	10	10	10	6	8	5	10	10	5	6	6	9	9
19	6	6	4	8	7	9	6	8	6	4	5	6	6	4	4	6	5	6
20	7	8	5	8	7	7	8	9	6	6	6	8	8	6	6	6	5	7
21	6	8	4	9	8	9	8	9	4	5	5	7	8	8	6	6	4	6
Rata-rata	5,95	7,57	5,05	7,29	7,52	7,95	7,57	7,95	5,57	5,48	5,00	7,10	7,57	5,33	5,38	5,95	4,71	6,71

Lampiran 8

ml HCL	ml Blanco	Berat Sampel	A	B	C	% N	Kadar Protein = %N x 6,25	% protein
			(ml hcl-ml blanco)	Ax N HCl x14,008	Berat Sampel x 1000	(B/C) x 100	Fator Konsversi	
10.30	0.9	1						
10.80			9.40	13.1675	1000.0000	1.3168	6.2500	8.2297
11.50			10.80	15.1286	1000.0000	1.5129	6.2500	9.4554
7.90			11.50	16.1092	1000.0000	1.6109	6.2500	10.0683
6.20			7.90	11.0663	1000.0000	1.1066	6.2500	6.9165
7.60			6.20	8.6850	1000.0000	0.8685	6.2500	5.4281
12.90			7.60	10.6461	1000.0000	1.0646	6.2500	6.6538
13.80			12.90	18.0703	1000.0000	1.8070	6.2500	11.2940
13.30			13.80	19.3310	1000.0000	1.9331	6.2500	12.0819

SAMPEL	1	2	3	RATA RATA	SD	SD MAX
B	8.230	9.455	10.068	9.251	0.936	0.462556
I	6.916	5.428	6.654	6.333	0.794	0.316639
L	11.294	12.082	11.644	11.673	0.395	0.583667

SAMPEL	1	2	3	RATA RATA	SD	SD MAX
B	8.230	9.455	10.068	9.251	0.936	0.462556
I	6.916	5.428	6.654	6.333	0.794	0.316639
L	11.294	12.082	11.644	11.673	0.395	0.583667





**Lampiran 9**

Kode	Ulangan			Rata-rata	SD	SD Max
	1	2	3			
B	9.8215	10.8738	13.6799	11.4584	1.628536986	0.572918494
I	16.6472	15.5846	12.3968	14.8762	1.806049486	0.743810435
L	13.2413	16.7259	12.8929	14.2867	1.730627503	0.714335494



Lampiran 6



Kegiatan penelitian di Laboratorium Peneliti dan Satu Orang Mahasiswa

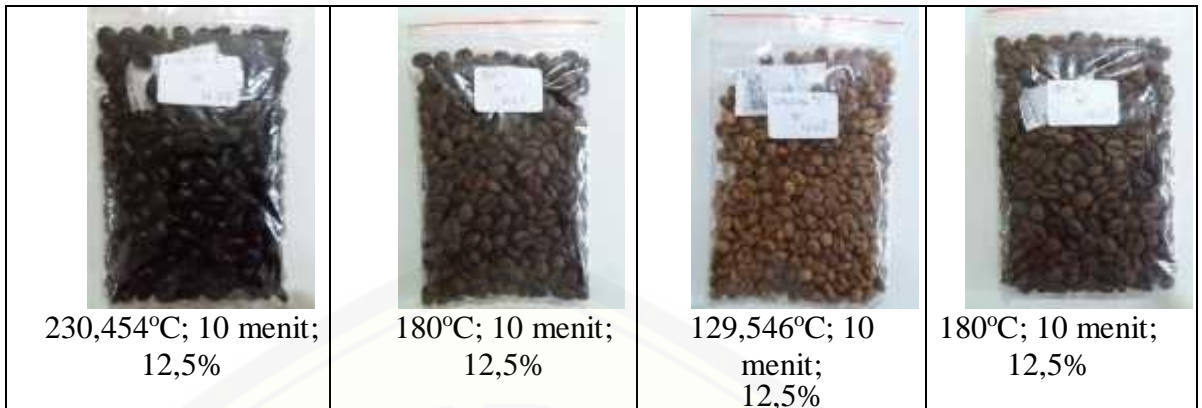


Penimbangan Biji Kopi Robusta Sidomulyo-Jember dan Pengukuran Kadar Air



Setting Suhu dan Lama Waktu Pada Alat Penyangrai serta Proses Penyangraian

 150°C; 5 menit; 15%	 150°C; 15 menit; 15%	 150°C; 15 menit; 10%	 180°C; 10 menit; 12,5%
 180°C; 1,59 menit; 12,5%	 180°C; 10 menit; 12,5%	 180°C; 10 menit; 8,296%	 180°C; 10 menit; 12,5%
 180°C; 10 menit; 16,705%	 180°C; 18,409 menit; 12,5%	 180°C; 10 menit; 12,5%	 180°C; 10 menit; 12,5%
 210°C; 5 menit; 15%	 210°C; 5 menit; 10%	 210°C; 15 menit; 10%	 210°C; 15 menit; 15%



Gambar Kopi Robusta Sidomulyo-Jember Hasil Penyangraian Pada Berbagai Tingkatan



Proses Ekstraksi Kopi dan Ekstraksi Kafein dari Ekstrak Kopi



Pembuatan Kurva Standar Kafein dan Pembacaan Absorbansi Sampel



