

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU (*ROASTING*) TERHADAP  
PERSEN RENDEMEN KRISTAL KAFEIN PADA  
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)**

**SKRIPSI**



**Oleh :  
BONDAN MUGIONO  
NIM 19040149**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI  
JEMBER  
2023**

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU (*ROASTING*) TERHADAP  
PERSEN RENDEMEN KRISTAL KAFEIN PADA  
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh :  
**BONDAN MUGIONO**  
**NIM 19040149**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS dr . SOEBANDI  
JEMBER  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi Ini telah diperiksa oleh pembimbing dan disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr.

Soebandi

Jember, 23 Agustus 2023

Pembimbing Utama,



apt. Sholihatil Hidayati, M. Farm  
NIDN.0509088601

Pembimbing Anggota,



apt. Dhina Ayu Susanti, M. Kes  
NIDN. 0729098401

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “*Pengaruh Suhu Dan Waktu (Roasting) Terhadap Persen Rendemen Kristal Kafein Pada Kopi Robusta (Coffea canephora)*” telah di uji dan di sahkan oleh dekan ilmu kesehtan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 6 Oktober 2023

Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji

Ketua,



apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm

NIDN.0703068903

Penguji II



apt. Sholihatil Hidayati, M. Farm

NIDN.0509088601

Penguji III



apt. Dhina Ayu Susanti, M. Kes

NIDN. 0729098401

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas dr. Soebandi



apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm

NIDN.0703068903

### PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Bondan Mugiono

NIM : 19040149

Program Studi : S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri bukan orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan adanya pelanggaran terhadap etika ilmiah dan keilmuan dalam karya ini, maka saya siap menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jember 4 Oktober 2023

  
METERAI  
TEMPEL  
B1AJX586177560  
(Bondan Mugiono)  
19040149

**SKRIPSI**

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU (*ROASTING*) TERHADAP  
PERSEN RENDEMEN KRISTAL KAFEIN PADA  
KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)**

OLEH :

Bondan Mugiono

NIM : 19040149

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : apt. Sholihatil Hidayati, M. Farm

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Dhina Ayu Susanti, M. Kes

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini dengan sepenuh hati saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kepada ibu saya ibu asmani yang sangat berjasa dalam hidup saya, memberikan cinta kasih sayang dan do'a kepada saya hingga sekarang.
3. Ibu apt. Sholihatil Hidayati, M. Farm selaku dpa dan pembimbing skripsi. apt. Dhina Ayu Susanti, M. Kes selaku pembimbing anggota dan dosen yang salah satu pendengar keluh kesah saya dari awal masuk kuliah hingga sekarang, terimakasih atas keduanya yang telah memberikan arahan kepada saya dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Kepada ibu bapak dosen program studi sarjana farmasi universitas dr. Soebandi yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama kuliah.
5. Support system sinta noer, temen-temen kontrakan dan kepada pihak yang tidak saya sebutkan terimakasih atas dukungannya.
6. Kepada keluarga ibu diah sukari terimakasih telah membantu dan selalu mendorong saya untuk maju terus.

## **MOTTO**

“Kerjakan Dengan Lebih Dan Sepenuh Hati”

(Napoleon Hill)

“Kalahkan Kebiasaan Buruk Dan Kembangkan Kebiasaan Baik”

(Dr. Rob Gilbert)

## ABSTRAK

Mugiono, Bondan\* Hidayati, Sholihatil\*\* Susanti, Dhina Ayu\*\*\*.2023. **Pengaruh Suhu Dan Waktu (*Roasting*) Terhadap Persen Rendemen Kristal Kafein Pada Kopi Robusta (*Coffea canephora*)**. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

**Latar belakang :** Kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil seperti aldehida, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat. Kopi mengandung sebuah unsur terpenoid yang dapat meningkatkan kolesterol darah dan senyawa di biji kopi ada dua macam volatil dan non volatil. Senyawa volatil mudah menguap terutama ketika kenaikan suhu. senyawa volatile sangat berpengaruh terhadap aroma kopi antara lain golongan senyawa aldehid, keton, dan alkohol, kemudian senyawa non volatil yang berpengaruh terhadap mutu kopi antara lain kafein, chlorogenic acid dan senyawa-senyawa nutrisi. Senyawa di kopi terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, dan mineral. **Metode:** Desain penelitian yang di gunakan ialah eksperimental laboratorium dengan menggunakan *green been* kopi robusta. Pada penelitian dilakukan proses isolasi kafein menggunakan kristalisasi sublimasi kemudian dihitung % rendemennya Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*). **Hasil:** Hasil pengaruh suhu *roasting* terhadap % rendemen kopi robusta divariasi suhu nilai terbesar ialah 185°C menunjukkan hasil 2,52% dan di suhu 195°C menunjukan hasil yang paling kecil ialah 0,84% masing-masing sama 8 menit. Hasil analisis dari pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap persen rendemen kopi robusta divariasi menunjukan bahwa pada penggunaan suhu *roasting* 185°C dan 195°C dengan waktu 8, 10, dan 12 menit kadar kafein pada suhu 185°C semakin lama menunjukan nilai persen rendemen semakin turun dan di suhu 195°C semakin lama menunjukan nilai persen rendemen semakin naik.

**Kesimpulan:** Nilai dari % rendemen pada variasi suhu dan waktu (*roasting*) kristal kafein pada kopi robusta rata-rata 0,42 gram jika di persenkan menjadi 1,69 %.

**Kata Kunci: Kopi Robusta, Rendemen, *Roasting***

\*Peneliti

\*\*Pembimbing 1

\*\*\*Pembimbing 2

## ABSTRACT

Mugiono, Bondan\* Hidayati, Sholihatil\*\* Susanti, Dhina Ayu\*\*\*. 2023. The Effect of Temperature and Time (*Roasting*) on Percent Yield of Caffeine Crystals in Robusta Coffee (*Coffea Canephora*). Thesis. University of Pharmacy Undergraduate Study Program, dr. Soebandi.

**Background :** *Coffee naturally* contains various types of volatile compounds such as aldehydes, ketones, alcohols, esters, formic acid, and acetic acid. Coffee contains a terpenoid element that can increase blood cholesterol and compounds in coffee beans, there are two kinds of volatile and non-volatile. Volatile compounds easily evaporate, especially when the temperature increases. Volatile compounds greatly affect the aroma of coffee, including groups of aldehydes, ketones and alcohols, then non-volatile compounds which affect the quality of coffee include caffeine, chlorogenic acid and nutritional compounds. Compounds in coffee consist of carbohydrates, proteins, fats, and minerals. **Methods:** The research design used was a laboratory experiment using robusta coffee green beans. In this study, the caffeine isolation process was carried out using sublimation crystallization and then its % yield was calculated. The sample used in this study was robusta coffee bean extract (*Coffea canephora*). **Results:** The results of the effect of roasting temperature on the % yield of Robusta coffee at the temperature variation, the highest value is 185°C showing a yield of 2.52% and at 195°C showing the smallest yield of 0.84% each for 8 minutes. The results of the analysis of the effect of roasting temperature and time on the percent yield of Robusta coffee varied, showing that when using roasting temperatures of 185°C and 195°C for 8, 10, and 12 minutes, the caffeine content at 185°C the longer the percentage yield value increases. decreased and at a temperature of 195°C the longer it shows the percent yield value is increasing. **Conclusion:** The value of % yield at temperature and time variations (roasting) of caffeine crystals in Robusta coffee averages 0.42 grams if it is percentized to 1.69%. **Keywords: Robusta Coffee, Yield, Roasting**

\*Researcher

\*\*Supervisor 1

\*\*\*Supervisor 2

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kepada Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan seminar hasil penelitian ini dapat terselesaikan. Seminar hasil penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi dengan judul **“Pengaruh Suhu Dan Waktu (*Roasting*) Terhadap Persen Rendemen Kristal Kafein Pada Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”**.

Selama proses penyusunan seminar hasil ini penulis dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Andi Eka Pranata, S.St., S.Kep.,Ns.,M.Kes selaku Rektor Universitas dr. Soebandi.
2. apt. Lindawati Setyaningrum, M. Farm selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan dan penguji seminar hasil Universitas dr. Soebandi.
3. apt. Dhina Ayu Susanti, M. Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi dan pembimbing anggota Universitas dr. Soebandi.
4. apt. Sholihatil Hidayati, M. Farm pembimbing utama.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, 23 Agustus 2023

## DAFTAR ISI

|                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                                           | <b>iii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                                | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                    | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                 | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                                  | <b>xvi</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                                            | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang.....                                                   | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                 | 3          |
| 1.3 Tujuan.....                                                           | 3          |
| 1.3.1 Tujuan Umum .....                                                   | 3          |
| 1.3.2 Tujuan Khusus .....                                                 | 3          |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                              | 4          |
| 1.5 Keaslian Penelitian.....                                              | 5          |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                        | <b>6</b>   |
| 2.1 Kopi .....                                                            | 6          |
| 2.1.1 Kopi Malang Sari Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) .....     | 6          |
| 2.1.2 Klarifikasi Tanaman Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) .....  | 6          |
| 2.2 Morfologi Tanaman Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) Daun ..... | 8          |
| 2.2.1 Bunga Kopi .....                                                    | 9          |
| 2.2.2 Buah Kopi .....                                                     | 10         |
| 2.2.3 Kandungan Kopi .....                                                | 12         |
| 2.2.4 Manfaat Biji Kopi .....                                             | 12         |
| 2.3 Kafein.....                                                           | 13         |
| 2.3.1 Asal Kafein .....                                                   | 13         |
| 2.3.2 Senyawa Kafein .....                                                | 14         |
| 2.3.3 Bentuk Kafein .....                                                 | 14         |
| 2.3.4 Sifat Kafein .....                                                  | 14         |

|                                                                                        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 2.3.5 Mekanisme Kafein Dan Efek Samping .....                                          | 15                   |
| 2.4 <i>Roasting</i> .....                                                              | 16                   |
| 2.5 Ekstraksi.....                                                                     | <b>DAFTAR ISI</b> 23 |
| 2.5.1 Metode Ekstraksi.....                                                            | 23                   |
| 2.5.2 Definisi Ekstraksi .....                                                         | 23                   |
| 2.5.3 Metode Ekstraksi.....                                                            | 24                   |
| 2.5.4 Ekstraksi dingin.....                                                            | 24                   |
| 2.6 Kristalisasi Dan Sublimasi .....                                                   | 27                   |
| 2.6.1 Rekristalisasi .....                                                             | 28                   |
| 2.6.2 Sublimasi.....                                                                   | 29                   |
| <b>BAB 3 KERANGKA KONSEP .....</b>                                                     | <b>31</b>            |
| 3.1 Kerangka Konsep.....                                                               | 31                   |
| 3.2 Hipotesis .....                                                                    | 32                   |
| <b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>                                                    | <b>33</b>            |
| 4.1 Desain Penelitian.....                                                             | 33                   |
| 4.2 Populasi dan sampel.....                                                           | 33                   |
| 4.2.1 Populasi.....                                                                    | 33                   |
| 4.2.2 Sampel.....                                                                      | 33                   |
| 4.3 Tempat Penelitian.....                                                             | 33                   |
| 4.4 Waktu penelitian .....                                                             | 34                   |
| 4.5 Variabel Penelitian .....                                                          | 34                   |
| 4.5.1 Variabel <i>independent</i> .....                                                | 34                   |
| 4.5.2 Variabel dependent .....                                                         | 34                   |
| 4.6 Definisi Operasional .....                                                         | 34                   |
| 4.7 Teknik Dan Instrument Pengumpulan Data .....                                       | 36                   |
| 4.7.1 Alat dan Bahan.....                                                              | 36                   |
| 4.8 Tahapan Penelitian .....                                                           | 36                   |
| 4.9.1 Determinasi Tanaman <i>Green Bean</i> kopi robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) . | 36                   |
| 4.9.2 Pengambilan <i>Green Bean</i> Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) .....     | 36                   |
| 4.9.3 <i>Roasting Green Bean</i> Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ).....         | 37                   |
| 4.9.4 Pengambilan Kristal Kafein .....                                                 | 37                   |
| 4.9.5 Kristalisasi Sublimasi.....                                                      | 38                   |

|                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.9.6 Analisis Data .....                                                                                                   | 38        |
| <b>BAB 5 HASIL PENELITIAN .....</b>                                                                                         | <b>40</b> |
| 5.1 Data Penelitian ..... <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                                           | 40        |
| 5.1.1 Kristalisi Kafein Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ) Pada Variasi Suhu Dan Waktu <i>Roasting</i> .....         | 40        |
| 5.2. Analisis Pengaruh Suhu Dan Waktu <i>Roasting</i> terhadap % Rendemen.....                                              | 41        |
| 5.2.1 Analisis Pengaruh Suhu <i>Roasting</i> terhadap % Rendemen .....                                                      | 41        |
| <b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>                                                                                               | <b>43</b> |
| 6.1 Identifikasi <i>Green Been</i> Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ) .....                                          | 44        |
| 6.1.1 % Rendemen Kristalisi Kafein Suhu Dan Waktu <i>Roasting Green Been</i> Kopi Robusta( <i>Coffea chanephora</i> ) ..... | 44        |
| 6.2 Analisis Pengaruh Suhu Dan Waktu <i>Roasting</i> Terhadap % Rendemen Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ) .....    | 47        |
| 6.2.1 Pengaruh Suhu <i>Roasting</i> Terhadap % Rendemen Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ) .....                     | 47        |
| 6.2.2) Pengaruh waktu <i>Roasting</i> Terhadap % Rendemen Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ).....                    | 49        |
| <b>BAB 7 KESIMPULAN .....</b>                                                                                               | <b>51</b> |
| 7.1 Kesimpulan .....                                                                                                        | 51        |
| 7.2 Saran.....                                                                                                              | 52        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                                  | <b>53</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                                                                                | <b>56</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1Tanaman Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ).....                                | 6  |
| Gambar 2.2 Daun Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ) .....                                 | 8  |
| Gambar 2.3 Bunga Kopi Robusta ( <i>Coffea chanephora</i> ) (Utomo <i>et al.</i> , 2020) .....   | 9  |
| Gambar 2.4 Buah Kopi Robusta ( <i>Coffea Chanephora</i> ) (Budiyanto <i>et al.</i> , 2019)..... | 10 |
| Gambar 5 Struktur Kimia Kafein (Zarwinda & Sartika, 2019).....                                  | 13 |
| Gambar 6 Kematangan Biji Kopi.....                                                              | 17 |
| Gambar 2.7 Mesin <i>Roasting</i> .....                                                          | 21 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....                                        | 5  |
| Tabel 5.1 Rendemen Kristalisi kafein suhu dan waktu <i>roasting</i> ..... | 41 |
| Tabel 5.2 Suhu Persen Rendemen.....                                       | 41 |
| Tabel 5.3 waktu persen rendemen.....                                      | 43 |

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kopi memiliki peran sangat penting dalam perekonomian di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan perkebunan kopi termasuk penghasil komoditas yang besar. Selain itu, kopi juga termasuk dalam komoditas atau dagangan unggulan ekspor Indonesia sumbangsih penting bagi devisa negara. Selain menjadi ekspor, kopi juga banyak diminati oleh seluruh masyarakat (Martauli, 2018).

Mengacu pada data *International Coffee Organization*, lima negara produsen utama kopi dunia Brazil, Vietnam, Colombia, Indonesia, Ethiopia. Indonesia adalah penghasil produsen dan eksportir kopi nomor dua setelah Vietnam. Iklim tropis dan kondisi geografi serta suhu yang mendukung menjadikan Indonesia sebagai tempat yang berpotensi baik untuk budidaya kopi. Jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia di antaranya adalah jenis arabica, robusta, liberika dan eksela. Jenis kopi robusta mendominasi produksi kopi Indonesia sebesar 81,87% dari total jumlah produksi biji kopi pada tahun 2016, sementara sisanya sebesar 18,13% adalah jenis arabika (As'ad & Mulyo Aji, 2020).

Kebun Malangsari merupakan perkebunan PTPN XII yang membudidayakan kopi Robusta dengan luas hampir 2,600 ha. Terletak di desa Kalibaru Kulon, Kecamatan Kalibaru, Banyuwangi. Kopi Robusta Malangsari juga terkenal dengan salah satu kopi lanang. Tahun ini, kebun Malangsari mampu memproduksi kopi

sebanyak 1.304 ton yang akan di ekspor ke di beberapa negara diantaranya Itali, Jepang, Inggris, Jerman dan australia (Belakang *et al.*, 2020).

Kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatil seperti aldehida, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat. Kopi mengandung sebuah unsur terponoid, yang dapat meningkatkan kolestrol darah. dan senyawa di biji kopi ada dua macam volatil dan non volatil. Senyawa volatil mudah menguap terutama ketika kenaikan suhu. senyawa volatile sangat berpengaruh terhadap aroma kopi antara lain golongan senyawa aldehid, keton, dan alkohol, kemudian senyawa non volatil yang berpengaruh terhadap mutu kopi antara lain kafein, chlorogenic acid dan senyawa-senyawa nutrisi. Senyawa di kopi terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, dan mineral (Mardiana *et al.*, 2021).

*Roasting* atau penyangraian adalah salah satu proses mutu penentuan akhir kopi mengubah warna, aroma, serta dengan suhu tinggi sehingga akan menghasilkan cita rasa yang berbeda (Marhenato *et al.*, 2015). Dalam proses *roasting* terdapat level-level *roasting* yaitu *drak roast* bentuk biji kopi yaitu hitam mengkilap, *medium roast* bentuk biji kopi coklat tua, dan *light roast* akan menghasilkan warna biji coklat muda citarasa berbeda. *Roasting* terdiri dari dari dua fase berturut-turut, fase pertama sesuai dengan *roasting* (suhu di bawah 160°C) dan fase kedua adalah penyangrain (suhu biji antara 160°C- 260°C). Dalam fase kedua ini, proses pirolisis proses pertama di mulai di suhu 190°C menyebabkan oksidasi, reduksi, hidrolisis, polimerisasi, dekarbosilat, dan banyak perubahan kimia lainnya mengarah pembentukan yang lain kualitas sensorik kopi.

*Roasting* akan mengubah semua komponen yang ada di kopi sehingga menjadi kompleks (Mardiana *et al.*, 2021).

Kafein kopi murni dengan variasi *roasting* yaitu *light*, *medium*, dan *draks*. Hasil yang lama *roasting* kandungan kafein semakin rendah, kafein merupakan salah satu kandungan pada kopi (Fajriana *et al.*, 2018). Kafein adalah sejenis alkaloid heterosiklik dalam golongan methylxatine yang dalam artian bahwa senyawa organik yang mengandung nitrogen dengan struktur dengan struktur dua cincin atau dua siklik (Febrayanti, 2021).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas telah di uraikan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Apakah suhu dan waktu *roasting* berpengaruh terhadap persen rendemen kristal kafein pada kopi robusta (*Coffea canephora*)?

## 1.3 Tujuan

### 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui suhu dan waktu *roasting* berpengaruh terhadap persenrendemen kristal kafein pada kopi robusta (*Coffea canephora*).

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Menentukan persen rendemen kristal kafein kopi robusta (*Coffea canephora*) pada variasi suhu dan waktu *roasting*.

- 2) Menganalisis pengaruh suhu *roasting* terhadap persen rendemen kristal kafein (*Coffea canephora*).
- 3) Menganalisis pengaruh suhu waktu *roasting* terhadap persen rendemen kristal kafein (*Coffea canephora*).

#### 1.4 Manfaat Penelitian

##### 1. Bagi Mahasiswa

Menambah informasi mengenai *roasting* kopi mentah untuk mendapatkan kristal kafein kopi robusta (*Coffea canephora*).

##### 2. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui proses pengolahan kopi yang baik sehingga dapat diterima oleh masyarakat dan menghasilkan cita rasa serta aroma yang kuat, dengan suhu yang maksimal dan waktu pengolahan yang tepat.

##### 3. Bagi Pendidikan

untuk menambah wawasan tentang karakteristik kopi robusta dan pengolahan dengan lama dan suhu *roasting* yang sudah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dan kadar kafein yang terdapat dalam kandungan kopi.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

| Peneliti                       | Judul                                                                                                                           | Persamaan                                                                                                                   | Perbedaan                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fajriana <i>et al.</i> 2018    | Analisis kadarkafein kopi arabika( <i>coffea arabica</i> l.) Pada variasitemperatur sangraisecara spektrofotometri ultra violet | 1. Mengamati tentang pengaruh temperatur sangrai terhadap kadarkafein pada kopi Arabika ( <i>Coffeaarabica</i> L.)          | Metode yang digunakan yaitu dengan instrumen Spektrofotometri UV-Vis sedangkan pada peneliti ini menggunakan metode rendemen kristal.                                                                       |
| Induction <i>et al.</i> , 2022 | Penggunaan Pemanas Induksi Dalam Proses Penyangrain Kopi Robusta ( <i>Coffea chanepora.</i> )                                   | 2. Kadar kafein Mengamati pengaruh suhu dan waktu penyangraian ( <i>roasting</i> )kopi Robusta ( <i>Coffea chanepora.</i> ) | Analisa kadar kafein dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS dilakukan untuk menentukan kadar kafein yang terdapat di dalam sampel bubuk kop.Sedangkan peneliti ini menggunakan metode rendemen kristal. |
| (Agustina et al. 2019)         | Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Kimia Kopi Arabika Dan Kopi Robusta( <i>Coffea chanepora.</i> )        | Mengamati Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian ( <i>roasting</i> ) Kopi Robusta ( <i>Coffea chanepora.</i> )                 | Metode yang di gunakan pengaruh nyata variasi suhu dan lama penyangraian terhadap kadar air, kristalisasi rendemen kadar kafein.                                                                            |

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Kopi**

#### **2.1.1 Kopi Malang Sari Kopi Robusta (*Coffea canephora*)**

Kopi merupakan salah satu penghasilan perkebunan malangsari kalibaru yang memiliki ekonomis tapi mempunyai nilai yang tinggi dan kopi merupakan peran penting sebagai sumber devisa negara, perkebunan lahan kopi tahun 2016 tercatat seluas 22,366 ribu dan tahun 2017 perkebunan kopi meningkat menjadi 23,634 ribu hektar perkembangan produksi kopi perkebunan malangsari 2016-2018 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2016 mampu memproduksi sebanyak 31,87 ribu ton menurun menjadi 30,29 ribu ton pada tahun 2017 dan menjadi penurunan lagi menjadi 28,14 ribu ton tahun 2018 (Agung, 2020).

#### **2.1.2 Klarifikasi Tanaman Kopi Robusta (*Coffea chanephora*)**



Gambar 2.1 Tanaman Kopi Robusta (*Coffea chanephora*)

Klarifikasi kopi (*Coffea* sp.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

|              |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| Kingdom      | : Plantae                                       |
| Subkingdom   | : Trachebionta                                  |
| Super Divisi | : Spermatophyta                                 |
| Divisi       | : Magnoliophyta                                 |
| Kelas        | : Magnoliopsida (Dicotyledonae)                 |
| Sub Kelas    | : Asteridae                                     |
| Ordo         | : Rubiales                                      |
| Famili       | : Rubiaceae                                     |
| Genus        | : <i>Coffea</i>                                 |
| Spesies      | : <i>Coffea</i> sp. ( <i>Coffea canephora</i> ) |

Kopi Robusta atau yang disebut dengan (*Coffea canephora*, *pierre*) termasuk dalam kelas *Dicotyledoneae* (*Magnoliopsida*) dan bergenus *Coffea* dari family Rubiaceae jenis kopi ini memiliki akar tunggang yang tumbuh agak lurus sedalam hampir 45 cm dengan warna kuning muda. Batang dan cabang-cabang kopi robusta dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 2-4 meter dpl temperatur 21- 24°C. Ciri-ciri kopi robusta : memiliki rasa cenderung pahit, memiliki ciri khas kecang-kacangan, kandungan kafein lebih banyak dari kopi arabika yaitu 2 kali lipat 1,7%-4%, harga lebih murah dari sepertiga kopi arabika.

Tanaman kopi merupakan tanaman semak belukar biji berkeping dua (dikotil), dan mempunyai akar tunggang. Perakaran tanaman ini hanya dimiliki

jika tanaman kopi yang berasal dari bibit semai atau bibit sambung (okulasi) yang batang bawahnya berasal dari bibit semai. Sebaliknya tanaman kopi yang berasal bibit setek, cangkok atau okulasi yang batang bawahnya berasal bibit tidak memiliki akar tunggang, sehingga relative mudah dan tanaman kopi memiliki lima jenis cabang yaitu primer, sekunder, reproduktif, cabang balik, dan cabang kipas (Anshori, 2014).

## 2.2 Morfologi Tanaman Kopi Robusta (*Coffea chanephora*) Daun



**Gambar 2.2 Daun Kopi Robusta (*Coffea chanephora*)**

Daun tanaman kopi hamampir memiliki perawatan yang sama dengan tanaman kakao yang bentuk pada daun lebar dan tipis, sehingga dalam budidayanya memerlukan tanaman naungan. Bagian pinggir daun kopi bergelombang tumbuh pada cabang plagiotrop dan terletak di satu bidang, namun pada cabang orthotrop tataletak daun berselang seling (Anshori, 2014). Warna daun kopi terbagi menjadi 3 golongan warna daun muda, warna daun tua, dan warna pucuk muda semua jenis kopi robusta menunjukkan warna hijau pada *colour chart*, walau demikian terdapat beberapa perbedaan warna daun yaitu hijau tua hijau mengkilap, warna pucuk muda jenis kopi robusta memiliki cukup

beragam warna daun hijau kecoklatan, hijau dan warna perunggu. Pada pucuk muda dan petiol daun semua jenis kopi robusta memiliki warna hijau.

Panjang daun lebar dan sangat besar dengan dimensi panjang 32,3 cm serta dimensi lebar daun 14,3 cm. Tumbuhan naungan menjadi aspek kunci area iklim mikro terauma terhadap morfologi tumbuhan kopi tercantum wujud daun-nya. Naungan kopi berpengaruh menyebabkan perubahan kebutuhan sinar dalam proses fotosintesis menyebabkan menyesuaikan diri terhadap area iklim mikro dalam agroforesti. Bersumber pada curah hujan serta keseriusan sinar yang masuk pada pertanaman kopi robusta mempunyai sentifitas pada sinar naungan terhadap bentuk daun. Untuk tanaman kopi kalua di bawah naungan lamtoro mempunyai nilai energi hantar lebih besar sebab keseriusan cahaya di terima lebih besar, pembukaan somata daun kopi tergolong fotosintesis c3 peka terhadap keseriusan sinar besar. Sehingga tekanan daun dan cuaca yang berbeda mempengaruhi jumlah sel dan ukuran pada daun (Badri *et al.*, 2018).

### 2.2.1 Bunga Kopi



Gambar 2.3 Bunga Kopi Robusta (*Coffea chanephora*) (Utomo *et al.*, 2020)

Tanaman kopi mulai berbunga sekitar berumur dua tahun. Bunga tanaman kopi tersusun di klopak yang tumbuh pada buku-buku cabang tanaman dan mempunyai bentuk mahkota yang berwarna putih dan klopak yang berwarna hijau. Cabang primer adalah merupakan cabang utama dalam pembentukan bunga, buah, dan cabang cabang sekunder. Ranting tanaman kopi memiliki cabang primer sangat banyak dibandingkan jenis lainya. Ruas ialah salah satu bentuk sifat morfologi, sehingga semakin pendek ruas semakin produktif hendak bertambah berkolerasi bertambah kemampuan berbuah dan ruas terpanjang 8 cm (Badri *et al.*, 2018).

Karakter pembungaan yang di sajikan pada kopi robusta terdiri dari jumlah buku, jumlah bunga, fascicles, jumlah fascicles buku, dan panjang tangkai. Kopi robusta memiliki jumlah buku sekitar antara 48-53 setiap bukunya dan mempunyai kelompok bunga jumlah fascicles bukunya sekitaar 9-11 facicles perbukuanya (Badri, 2018).

### 2.2.2 Buah Kopi



Gambar 2.4 Buah Kopi Robusta ( *Coffea Chanepora*) (Budiyanto *et al.*, 2019).

Setelah tanaman kopi melakukan penyerbukan akan dihasilkan buah dan biji. Buah kopi berwarna hijau muda, berubah menjadi hijau tua lalu menguning dan setelah matang akan berwarna merah atau merah tua. Ukuran kopi robusta berkisar 15-18 mm. Daging buah kopi yang sudah matang sempurna mengandung lender dan senyawa glukosa yang rasanya manis. Tumbuhan kopi termasuk golongan agiospermae, yaitu tumbuhan dengan biji tertutup dan kelas magnoliopsida (dikotil) tumbuhan yang memiliki dua keping biji atau berkeping dua. Buah kopi kebanyakan pada umumnya mengandung dua biji terkadang ada juga kopi yang terdiri satu biji, daging kopi robusta terdiri dari 3 atas bagian, yaitu lapisan luar (eksokarp), tengah kopi atau buah (mesocarp), lapisan kulit tanduk tipis tapi keras.

Buah tanaman kopi robusta memiliki perbandingan yang sangat nampak pada karakter panjang buah serta tebal pipil buah, menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda yang mempunyai buah panjang di bandingkan buah kopi lainnya dan sebaliknya pada karakter lebar biji, kopi robusta tidak jauh beda dengan jenis kopi robusta lainnya. Biji kopi yang digunakan untuk penyangrain bentuk warna biji adalah biji beras yang telah melewati proses pengeringan dengan sinar matahari yang memberikan biji perbedaan warna biji kopi. Karakter warna biji juga menunjukkan bahwa keanekaragaman pada jenis kopi robusta terdapat 3 warna biji atau kelompok yang diukur dengan *colour chart* kelompok warna yang pertama *green grey* yaitu kategori coklat, yang kedua *moss grey* coklat muda, dan

klompok yang ke tiga berwarna *reseda green* coklat kekuningan (Badri *et al.*, 2018).

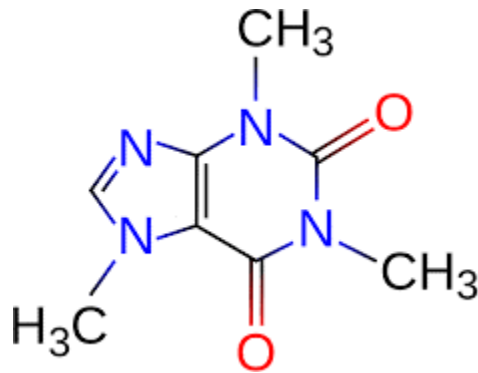
### **2.2.3 Kandungan Kopi**

Pada penelitian Wigati (2018). kandungan dalam kopi robusta mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, kafein dan fenol. Pada penelitian Wulandari (2019). Biji kopi memiliki kandungan senyawa polifenol sebesar 0,2% yang bermanfaat sebagai antioksidan untuk kesehatan kulit wajah. Biji kopi sangat baik untuk mengangkat sel-sel kulit mati, melembabkan dan 13 melembutkan kulit Suranny dan Wagino (2019). Menambahkan, masker dari kopi sangat banyak manfaat untuk bagi kulit antara lain: mengatasi komedo, mengecilkan pori, mengontrol minyak berlebihan, menghilangkan jerawat, mengencangkan kulit dan menghilangkan flek hitam pada wajah.

### **2.2.4 Manfaat Biji Kopi**

Kopi memiliki manfaat bagi tubuh diantaranya sebagai antioksidan. Kandunga antioksidan kopi lebih banyak dari pada coklat dan teh. Selain itu, kopi juga meningkatkan kinerja otak dan kangker. Bagi penikmat kopi bertoleransi tinggi terhadap kafein, dapat membuat tubuh lebih segar dan hangat. Keuntungan tersebut di antranya sebagai perangsang dalam melakukan berbagai aktifitas, variasi jenis minuman, dan dapat mencegah kangker prostatkarena kandungan boron dalam biji kopi dapat mencegah kangker prostat (Hastuti, 2018).

## 2.3 Kafein



Gambar 5 Struktur Kimia Kafein (Zarwinda & Sartika, 2019).

### 2.3.1 Asal Kafein

Kafein adalah sistem saraf pusat dari kelas dan stimulan sistem saraf pusat dari kelas methylxanthine, namun tidak seperti psikoaktif lainnya, kafein merupakan psikoaktif yang sah di seluruh dunia. Minuman yang memiliki kafein semacam teh dan kopi jadi terbesar luas di abad 15 serta 16 di negara-negara arab serta di abad 18-19 di eropa. Mengonsumsi kafein dalam jumlah sedang nyaman buat irang yang berusia yang tidak hamil, mengonsumsi kafein meningkatkan tenaga, kewaspadaan, terjaga, reaksi akurasi, dan keahlian buat berkoterasi dan memusatkan perhatian serta mengurangi kelelahan. Kafein juga meningkatkan kinerja fisik. Kafein ialah neurostimulan yang banyak di gunakan untuk memberikan efek secara antogonis terhadap reseptor adenosin dengan cara kompetitif. Nyeri sakit kepala 80% hampir di seluruh dunia sekitar 3% hingga 4% populasi mengalami sakit kepala kronis, yang di denifisikan sakit 15 hari atau lebih perbulan (Auliansyah et al. 2018)

### 2.3.2 Senyawa Kafein

Kafein merupakan senyawa kimia alkanoid terkandung secara alamipada lebih dari 60 jenis tanaman terutama the (1-4,8%), kopi (1-1,5%), dan biji kola (2,7-3,6%). Kafein memiliki berat molekul 194,19 dengan rumus kimia  $C_8H_{10}N_8O_2$  dan pH 6,9 (larutan kafein 1% dalam air). Kafein diproduksi secara komersial dengan cara ekstraksi dari tanaman tertentu serta diproduksi secara sintetis. Kebanyakan produksi kafein bertujuan untuk memenuhi kebutuhan industri minuman. Kafein juga digunakan sebagai penguat rasa atau bumbu pada berbagai industri makanan (Sabarni & Nurhayati, 2019). Rumus molekul kafein :  $C_8H_{10}N_8O_2$ .

### 2.3.3 Bentuk Kafein

Kafein berupa hablur berbentuk jarum halus, mengkilat tidak berwarna, rasa pahit, tidak berbau, larutan bersifat netral pada kertas lakmus, kafein agak sukar larut dalam air, etanol, mudah larut dalam kloroform dan sukar larut dalam eter. Titik lebur kafein 235°C dan 275°C. Dosis maksimal kafein adalah 500 mg untuk sekali pemakaian dan 1,5 gram untuk satu hari pemakaian (FI edisi III, 1979:175).

### 2.3.4 Sifat Kafein

Kafein merupakan basa lemah, tidak berbentuk garam yang stabil dan dengan asam mineral segera terhidrolisasi dalam air. Kelarutan kafein dalam air akan meningkat dengan adanya asam organik seperti benzoate, sansilat, sinamat atau sitrat. Karna itu bentuk campuran ini sering ditemui dalam sediaan farmasi (Enindya, 2018;Fathoni, 2015).

### 2.3.5 Mekanisme Kafein Dan Efek Samping

Mekanisme kerja kafein pada sel saraf berkontribusi pada efek kafein tersebut. Aktivitas sel saraf dipengaruhi oleh senyawa adenosin. Adenosin adalah senyawa nukleotida yang berfungsi mengurangi aktifitas sel saraf saat menempel pada sel tersebut. Senyawa kafein juga menempel yang sama tetapi tidak memperlambat aktivitas sel saraf sebaliknya menghalangi adenosin berfungsi. Kafein mengikat senyawa adenosin di otak, sehingga dampaknya aktivitas otak meningkat dan menyebabkan hormon epinephrine dan adrenalin tersebar. Hormon tersebut akan meningkatkan detak jantung, meningkatkan tekanan darah, menambah penyaluran darah ke otot-otot, dan mengeluarkan glukosa dari hati (Enindya, 2018;Fathoni, 2015).

Dosis letal kafein adalah sepuluh gram yang dapat menyebabkan kematian yang ditandai muntah, kejang, dan aritmia jantung. Pada manusia keracunan akibat kafein jarang terjadi, namun reaksi yang tidak diinginkan telah terlihat pada pengguna kafein. Gejala permulaan berupa sukar tidur, gelisah dan eksitasi yang dapat berkembang menjadi delirium ringan. Gangguan sensoris tinnitus dan kilatan cahaya sering dijumpai. Otot rangka menjadi tegang dan gemetar, dan sering pula ditemukan takikardi dan ekstrasistol dan pernafasan menjadi lebih cepat (Enindya, 2018;Fathoni, 2015).

Kafein dapat mempengaruhi otak melalui dua mekanisme yaitu menginduksi vasokonstriksi pembuluh darah otak sehingga menyebabkan berkurangnya aliran darah ke otak dan yang kedua meningkatkan konsumsi glukosa pada beberapa daerah

hipoperfusi yaitu pada sel monoamine di daerah substansia nigra, raphe medialis dan dorsalis, serta lokus sereleus. Perubahan ini mempengaruhi perubahan perilaku dan fisik selama orang meminum kopi. Kafein juga dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah systole secara mendadak sebesar 10 mmHg, meningkatnya denyut jantung selama dua sampai tiga jam. Penggunaan jangka panjang kafein dapat menyebabkan terjadi toleransi sehingga pengguna tidak merasakan pengaruh pada denyut jantung maupun tekanan darah. Pada seorang yang peka terhadap kafein dapat terjadi aritmia jantung dan kontraksi premature otot jantung. Kafein juga mempunyai kemampuan untuk berikatan dengan reseptor ryanodine pada membrane plasma reticulum sarkoplasmik yang menginduksi pelepasan kalasium kedalam sitoplasma (Enindya, 2018;Winata, 2016).

#### **2.4 Roasting**

*Roasting* ialah suatu proses akhir pembentukan khas aroma dan citarasa pada biji buah kopi yang di proses dengan menggunakan suhu yang tinggi. *Roasting* variasi dan lamanya terdidi dari tiga macam yaitu suhu *roasting* suhu 190°C, 200°C, dan 210°C. Untuk lama penyangrain terdiri dari 5 menit, 10 menit, dan 15 menit dan lama *roasting* berpengaruh sangat nyata terhadap kadar kadar air serta kafein. Proses *roasting* biji kopi pada suhu 210°C lama 15 menit menghasilkan kadar air kopi arabika 0,25%, kopi robusta 0,99% dan di suhu *roastin g* 190 *roasting* 5 menit menghasilkan kadar kafein arabika 0,80% dan robusta 1,01% . Semakin tinggi suhu dan waktu *roasting* maka semakin gelap warna tekstur biji kopi yang di hasilkan *roastin g*. Hasil *roasting* yang

di sukai berdasarkan organoleptik yang paling di sukai pada suhu 210°C waktu selama 15 menit kopi arabika dan untuk kopi robusta yang di sukai di suhu 190°C *light roast*, *medium roast*, dan *draks roast*. Proses ini sangat menentukan cita rasa yang di nikmati, proses roasting merupakan proses yang sangat penting untuk menentukan proses akhir kopi (Agustina *et al.*, 2019).

- Jenis-jenis Kematangan Kopi Di Mesin *Roasting*

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



**Gambar 6 Kematangan Biji Kopi**

### 1) *Light roast*

Pada jenis kematangan *light roast* rasa yang dihasilkan oleh minuman kopi cenderung asam serta 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 9 terang karena proses *roasting* yang tidak terlalu lama, tingkat kematangan *light roast* juga dikategorikan dengan tingkat kematangan setengah. 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 untuk bobot.

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 pada kematangan *medium roast* juga dikategorikan sebagai kematangan full setengah. Kematangan *medium roast* berkisar pada suhu 195 °C hingga 220 °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 hampir hitam. Biji kopi mulai berminyak dan warna biji kopi cenderung hitam dan rasa yang dihasilkan cenderung pahit. Kematangan pada tingkat ini berkisar pada suhu sekitar 200-230 °C dengan ditandai retakan kedua yang terjadi pada biji kopi.

- Fase-fase Kematangan *Roasting*:

Ada beberapa tahap atau fase pada saat proses *roasting*. Seberapa cepat biji kopi melewati masing-masing fase, berikut tahap-tahapnya, umumnya dikatakan sebagai rekaman data sangrai, atau *roasting* profil-nya. *Drying* (pengeringan), *Yellowing* (penguningan), *First Crack* (pecahan pertama), *Roast development* (pengembangan panggang), *Second crack* (pecahan kedua), *Second crack* (pecahan kedua).

#### 1. Fase *Drying* (pengeringan)

Biji kopi *green bean* atau biji kopi yang belum di olah biasanya mengandung 7-12 % kadar air dan terdapat di *green bean* tersebar rata, bias di toleransi maksimalnya kadar air 12,99 % *green bean* kopi tidak akan berubah warna kecoklatan jika kopi masih mengandung air. Untuk *greenbean* kopi yang masih atau mentah di masukkan ke dalam mesin *roasting*, proses pertama *green bean* kopi akan meranjak proses panas menyerap panas, kemudian menguapkan kandungan air tersebut. Untuk proses pengeringan di butuhkan energi panas yang tinggi besar.

#### 2. Fase *Yellowing* (penguningan)

Sanjutnya *green bean* yang sudah poses pengeringan, proses penguningan kemudian dilanjutkan pencoklatan, diproses ini beraroma beras basmati. Jika *green bean* lapis kulit tipis mulai pengembangan mulai mengelupas, pada proses ini kulit *green bean* akan dipisah pembuangan melalui aliran udara untuk menghindari terbakar.

### 3. Fase *First Crack* (pecahan pertama)

Ketika *green bean* mulai berubah warna kecoklatan pada proses *yellowing*, ketika ada tekanan elemen ini mencapai puncaknya *green bean* kopi akan terbuka proses ini akan pecah ada retakan. Proses ini bisa di amati dengan bunyi seperti jagung pecah atau popkron tapi kecil, pada proses ini *green bean* kopi mulai berkebang dan terbentuknya kematangan yang di inginkan.

### 4. *Roast development* (pengembangan panggang)

Kemudian setelah craking pertama, *green bean* kopi cenderung bentuk tekstur lebih lembut pada permukaan-nya tapi tidak keseluruhan. Pada *roasting* fase *Roast development* (pengembangan panggang) menentukan warna *green bean* kopi. Fase inilah Roaster memilih menentukan hasil akhir, yang di inginkan.

### 5. *Second crack* (pecahan kedua)

Pada fase ini *Second crack* (pecahan kedua), *green bean* kopi akan pecah lagi bunyinya lebih kecil atau lebih lembut. Ketika fase ini, minyak alami pada permukaan *green bean* kopi akan keluar mengkilap kelihatan basah.

### 6. *Cooling* (pendinginan)

*Cooling tray* pendinginan adalah suatu penetapan pengikatan kematangan dengan cara di putar dibagian kopi di *light*, *medium*, dan *draks*, tujuan mendinginkan secara paksa yaitu tujuannya untuk mengunci rasa, aroma, dan *body* dari *green bean*.



**Gambar 2.7 Mesin Roasting**

Proses Kerja *Roasting* :

- a. Hidupkan mesin roasting dan panaskan hidupkan gas elpigi (*gas valve* dan *on* pematik untuk menghidupkan api), *on hot blower*, drum memulai memanans samapai temperatur *been* mencapai 180°C kemudian turunkan sampai 150-160 °C kemudian naikan sampai 180°C dan proses selanjutnya masukkan *green bean* disuhu berapa ingin meroasting.
- b. Timer hitung berapa anda lama meroasting kegiatan meroasting memerlukan waktu paling lama 15 menit. Untuk mencapai *medium roast*, rata-rata waktu yang di perlukan 8-12 menit, di waktu ini hanya butuh mencari profil yang diinginkan. Dan jugak tergantung mau bermain di *fast*, *slow*, atau *complex* roasting. *Fast roasting* di waktu 8-9 menit, *complex roasting* di waktu 12-13 menit, dan *slow roasting* di waktu 14-15 menit.
- c. Tentukan *chargh* temperatur suhu awal *green* kopi yang di *roasting* berdasarkan kepadatan. Jika proses *roasting* natural, *honey*, atau *wine* maka

- lebih baik digunakan tempratur yang rendah dan berfokus di fase pen coklatan. karena bagian luar biji natural sudah manis dan body yang *kompleks*.
- d. Setelah *green bean* masuk ke dalam *drum roasting*, kemudian meperhatikan kapan untuk mempercepat dan memperlambat temperatur. Gunakan aliran udara dan gas control untuk membantu prosesnya. Perhatikan juga fase-fase dalam *meroasting*, berapa lama yang di inginkan suhu di fase dehidr asi, mailand atau pencoklatan maupun perkembangan. Untuk mendapatkan *body* dan rasa manis yang tebal maka harus di fase mailend pencoklatan. Apabila ingin mendapatkan keasaman maka perpanjang fase dehidr asi dan gunakan *roasting ligh* maupun *medium*.
  - e. Tentukan jenis *roasting* yang di inginkan *light roast*, *medium roast*, *full city* atau *dark roast*. Untuk kopi penyeduhan manual *brew* selalu di meggunakan *medium roast* disuhu 190-200°C dan *espresso* menggunakan *fuul city* hingga *dark roast* 200-225°C.
  - f. Kemudian diakhir *roasting*, segera hidupkan *blower cooling* dan agigator untuk mendinginkan kopi yang sudah di *roasting*.
  - g. Dinginkan kopi yang sudah di *roasting*.
  - h. Blender kopi yang sudah di *roasting*.

## **2.5 Ekstraksi**

### **2.5.1 Metode Ekstraksi**

Salah satu tips untuk mendapatkan manfaat dari suatu kandungan bahan alam adalah dengan mengambil sari atau memisahkan kandungan senyawa aktif yang terkandung tanaman tersebut cara yang paling banyak digunakan dengan cara maserasi, perlokasi, infudasi, dan sokhetasi. Kemudian eksrtak yang di hasilkan dapat dipisahkan lagi menjadi fraksi-fraksinya dengan menggunakan metode kromatografi yang banyak digunakan ialah kromatografi lapis tipis, kromatografi kolom vakum, kromatografi kolom gravitasi dan kromatotron.

### **2.5.2 Denifisi Ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu pemisahan zat tujuan dan zat yang tidak berguna dimana tehknik pemisahan berdasarkan perbedaan distribusi zat yang larut antara dua pelarut atau lebih yang tercampur di dalamnya. Kebanyakan zat terlarut yang diekstrak bersifat tidak larut atau sedikit larut dalam suatu pelarut tetapi mudah sekali larut dengan pelarut lain. Denivisi lain juga ekstraksi yaitu suatu proses yang di lakukan dengan cara memperoleh kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan atau hewan dengan cara di larutkan sesuaistandard yang berlaku (Lestari & Ferry, 2019).

Ekstraksi adalah susatu perlakuan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut sehingga terpisah dari bahan tidak dapat larut dengan pelarut cair. Ekstrak adalah suatu sediaan kental

yang di peroleh dengan cara menetraksi senyawa aktif dari simplisi a hewari atau nabati menggunakan larut zat yang sesuai, hampir semua bahan bahan.

### **2.5.3 Metode Ekstraksi**

Kebanyakan metode ekstaksi dibedakan ada tindakanya proses pemanasan. Metode pemanasan berperan sangat berpengaruh terhadap aktifitas proses ekstraksi juga tergantung proses yang di harapkan setelah proses ekstraksi. Jenis-jenis ekstraksi.

### **2.5.4 Ekstraksi dingin**

Metode ini artinya tidak ada proses suatu pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya yaitu untuk menghindari bahan atau senyawa rusak kaerana tidak kuat oleh panas.

#### **a. Maserasi**

Maserasi adalah cara penyaringan sederhana. Meserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk ke dalam penyaring. Cairan akan menembus ke dalam dinding sel dan masuk kerongga sel yang mengandung zat aktif larit karena adanya konsetrasi antara larutn zat aktif sel di dalam sel dan diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

#### **b. Perlokasi**

Perkolasi adalah suatu proses penyarian bahan simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisi a dalam suatu

percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui hingga mencapai kondisi jenuh. Gerak kebawah diakibatkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri serta cairan di atasnya, dikurangi dengan energi kapiler yang cenderung buat menahan. Kekuatan yang berfungsi pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, energi larut, tegangan permukaan, difusi osmosa, adesi, energi kapiler serta energi geseran (friksi).

c. Ekstraksi Panas

Metoda ekstraksi panas pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Metodanya adalah refluks, ekstraksi dengan alat soxhlet dan infusa. Berikut penjelasan singkat tentang metode ekstraksi cara panas.

d. Reluks

Salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam

bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N<sub>2</sub> diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa organologam untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif.

e. Sokletasi

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, dan diperoleh sempurna dan relatif sedikit sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut. Pelarut yang telah membawa senyawa kimia pada labu distilasi yang diuapkan dengan *rotary evaporator* sehingga pelarut tersebut dapat diangkat lagi bila suatu campuran organik berbentuk cair atau padat ditemui pada suatu zat padat, maka dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut yang diinginkan. Pelarut yang digunakan dalam metode sokletasi yaitu yang mudah menguap dan dapat melarutkan senyawa antosianin. Pelarut yang seringkali digunakan untuk mengekstrak antosianin adalah air(akuades), namun kelemahan penggunaan

pelarut air berkaitan dengan tingkat kestabilan zat warna ini dalam dalam jangka waktu lama (Riniati *et al.*, 2019).

f. Infusa

Infusdasi merupakan metode ekstraksi dengan pelarut air. Pada waktu proses infusdasi berlangsung, temperatur pelarut air harus mencapai suhu 90°C selama 15 menit. Rasio berat bahan dan air adalah 1 : 10, artinya jika berat bahan 100 gr maka volume air sebagai pelarut adalah 1000 ml. Cara yang biasa dilakukan adalah serbuk bahan dipanaskan dalam panci dengan air secukupnya selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-sekali 24 diaduk. Saring selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume yang diinginkan. Apabila bahan mengandung minyak atsiri, penyaringan dilakukan setelah dingin. Pelarut diuapkan dan massa serbuk tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Saputra *et al.*, 2020).

## 2.6 Kristalisasi Dan Sublimasi

Kristalisasi adalah proses suatu pembentukan partikel-partikel zat di dalam suatu fase homogen. Kristalisasi dapat terjadi sebagai pembetukan partikel padat dalam uap. Sebagai pembekuan (*saldification*) di dalam lelehan cair sebagiana dalam pembuatan kristal tunggal yang besar, atau sebagian kristalisisdari larutan cair (Jumari *et al.*, 2016).

Kristalisasi atau penghabluran merupakan peristiwa pembentukan partikel-partikel zat padat di dalam suatu fase homogen. Kristalisasi dapat terjadi sebagai pembentukan partikel padat di dalam uap, seperti dalam pembentukan salju; sebagai pembekuan (solidification) di dalam lelehan cair. Kristalisasi juga merupakan proses pemisahan solid-liquid, karena pada kristalisasi terjadi perpindahan massa solute dari larutan liquid ke padatan murni pada fase kristal.

Pada prinsipnya kristalisasi terbentuk melalui dua tahap yaitu, nukleasi atau pembentukan inti kristal dan pertumbuhan kristal. Faktor pendorong untuk laju nukleasi dan laju pertumbuhan kristal ialah supersaturasi. Baik nukleasi maupun pertumbuhan tidak dapat berlangsung dalam larutan jenuh atau tak jenuh (Jumari *et al.*, 2016). Inti kristal dapat terbentuk dari berbagai jenis partikel: molekul, atom, atau ion. Karena adanya gerakan dari partikel mungkin membentuk suatu gerombol atau kluster, kluster yang cukup banyak membentuk embrio pada kondisi lewat jenuh yang tinggi embrio tersebut membentuk kristal. Urutan tahap evolusi kristal adalah: gerombol (kluster) – embrio – inti (nukleus) – kristal.

### **2.6.1 Rekristalisasi**

Rekristalisasi adalah pembentukan struktur butiran baru dalam bahan padat oleh migrasi batas butir yang menghasilkan butiran yang lebih besar (Jumari *et al.*, 2016). Rekristalisasi merupakan proses pembentukan kristal kembali dari larutan atau leburan dari material yang terdapat. Rekristalisasi merupakan proses lanjutan dari kristalisasi. Rekristalisasi hanya dipakai pada suhu kamar jika hasil kristalisasi

memuaskan. Rekrystalisasi dilakukan dengan melarutkan senyawa organik pada

suhu tinggi yang dihilangkan pengotornya dan disaring untuk menghilangkan residu. Rekristalisasi dalam kehidupan sehari-hari digunakan selaku proses pembuatan garam dari air laut (Antonius *et al.*, 2021).

Faktor yang dapat mempengaruhi rekrystalisasi adalah temperatur, pada

temperatur tinggi dikontrol oleh difusi sedangkan pada temperatur rendah dikontrol oleh surface intergation. Ukuran kristal, pembentukan kristal yang berukuran kecil lebih tinggi dikarenakan semakin besar partikel maka semakin rendah kecepatan pertumbuhan kristal. Pengotor dapat merubah sifat larutan, konsentrasi kesetimbangan dan derajat supersaturasi serta dapat merubah karakteristik lapisan adsorpsi permukaan kristal. Aglomerasi, penggabungan partikel-partikel kristal. Kelarutan dan supersaturasi, kristal dapat terjadi hanya jika kondisi supersaturasi (lewatjenuh) dapat dicapai (Jumari *et al.*, 2016).

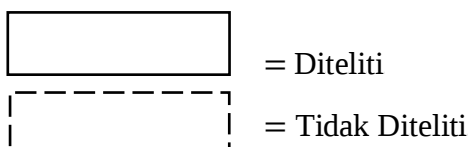
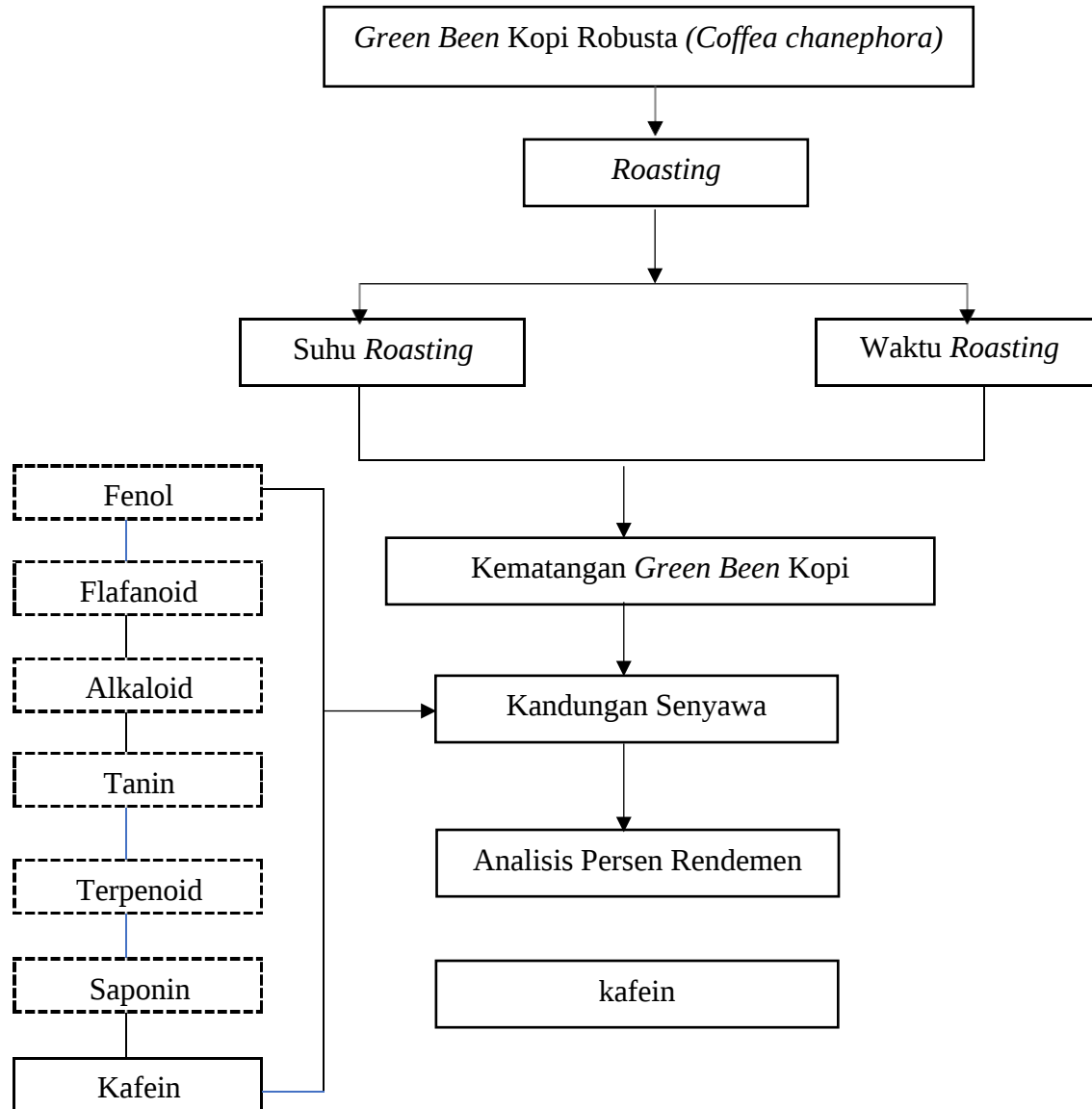
## 2.6.2 Sublimasi

Sublimasi merupakan pergantian bentuk zat dari padat ke gas atau dari gas ke padat. Ketentuan pemisahan campuran dengan menggunakan sublimasi adalah partikel yang bercampur harus memiliki perbedaan titik didih yang besar, sehingga bisa menghasilkan uap dengan tingkat kemurnian yang tinggi. Pemanasan yang dilakukan terhadap senyawa organik akan menyebabkan zat tersebut menjadi padat alam suhu kamar dan pada tekanan tertentu akan meleleh kemudian mendidih. Untuk bisa menyublim, zat padat harus mempunyai tekanan uap yang

relatif tinggi pada suhu dibawah titik lelehnya. Sublimasi dalam kehidupan sehari-hari digunakan sebagai pemisahan kapur barus dengan zat pengotor (Antonius *et al.*, 2021).

## BAB 3 KERANGKA KONSEP

### 3.1 Kerangka Konsep



### 3.2 Hipotesis

Margono (2004): 80) menyatakan bahwa hipotesis berasal dari kata hipo dan tesis. Hipo kurang dari, sedang tesis berarti pendapat. Jadi hipotesis adalah suatu pendapat atau kesimpulan yang sifatnya masih sementara, belum benar-benar berstatus sebagai suatu tesis. Hipotesis memang suatu kemungkinan jawaban dari masalah yang diajukan. Dan mungkin dugaan yang bijaksana dari si peneliti atau diturunkan dari teori yang telah ada (Susilana, 2015).

Hipotesis pada umumnya diartikan sebagai jawaban dugaan sementara dari masalah suatu penelitian. Hipotesis hanya disusun pada jenis penelitian inferensial, Sedangkan penelitian deskriptif tidak memerlukan secara eksplisit rumusan hipotesis (Susilana, 2015)

Hipotesis NOL ( $H_0$ ) : Tidak ada pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap persen rendemen kristal kafein pada biji kopi robusta (*Coffea canephora*).

Hipotesis kerja ( $H_1$ ): Ada pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap persen rendemen pada biji kopi robusta (*Coffea canephora*).

## **BAB 4 METODE PENELITIAN**

### **4.1 Desain Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi ekperimental laboratorium dalam menguji pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap persen rendemen kristal kafein pada kopi robusta (*Coffea canephora*) *green been* kopi robusta dari PTPN IIX Malang Sari Kalibaru Banyuwani.

### **4.2 Populasi dan sampel**

#### **4.2.1 Populasi**

Populasi adalah sekumpulan obyek penelitian yang memiliki karakteristik yang sama. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *green been* kopi robusta (*Coffea canephora*) yang di peroleh dari perkebunan PTPN IIX Malang Sari Kalibaru Banyuwani.

#### **4.2.2 Sampel**

Sampel adalah bagian dari populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*).

### **4.3 Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi untuk melakukan ekstraksi atau pengolahan sampel dari simplisia dan penguapan *rotary evaporator* biji kopi robusta (*Coffea canephora*).

#### **4.4 Waktu Penelitian**

Waktu penelitian untuk uji pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap persen rendemen akan dilakukan pada juni 2023.

#### **4.5 Variabel Penelitian**

##### **4.5.1 Variabel *independent***

Variabel *independent* adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya suatu variabel *dependent* terikat (Sugiyono, 2016). Variabel independent pada penelitian ini yaitu suhu dan waktu *roasting green been* kopi rubusta (*Coffea canephora*).

##### **4.5.2 Variabel *dependent***

Variabel *dependent* adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2016). Variabel pada penelitian ini adalah persen rendemen kristal kafein pada kopi robusta (*Coffea canephora*).

#### **4.6 Definisi Operasional**

Definisi operasional adalah definisi yang diberikan kepada variable dengan menentukan artinya, menentukan aktivitasnya atau menentuka operasinya. Definisi operasional digunakan untuk memberikan batasan yang jelas dan pemahan tentang variabel untuk menghindari kesalah pahaman tentang data yang dikumpulkan. Adapun definisi operasional dari penelitian ini sebagai berikut:

| <i>canephora</i><br><b>Variabel penelitian</b>                           | <b>Definisi operasional</b>                                                                               | <b>Cara ukur</b>                                                          | <b>Alat ukur</b>                                                      | <b>Indikator</b>                             | <b>Skala</b> | <b>Hasil ukur</b>                           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|
| Waktu <i>roasting</i> kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> )           | Hasil dari waktu <i>roasting</i>                                                                          | Waktu <i>Roasting</i> 8-10-12 menit.                                      | Pengaruh waktu dan timer alat mesin <i>roasting</i>                   | <i>Light</i><br><i>Medium</i><br><i>Dark</i> | Rasio        | Hasil yang dinyatakan mesin <i>roasting</i> |
| Persen rendemen kafein pada biji KopiRobusta ( <i>Coffea canephora</i> ) | Kadar kafein padakopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) merupakan suatu tindakan penetapan kadar kafein | Dengan menggunakan persamaan regresi linier dan di masukan ke dalam rumus | Perhitungan persen rendemen kafein<br><br><u><i>hasil kristal</i></u> |                                              | Rasio        | Hasil ukurnya dinyatakan persen rendemen    |
| Suhu <i>roasting</i> kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> )            | Hasil dari suhu <i>roasting</i>                                                                           | Suhu <i>roasting</i><br><br>185-190-195°C                                 | Pengaruh suhu dan temratur alat mesin <i>roasting</i>                 | <i>Light</i><br><i>Medium</i><br><i>Dark</i> | Rasio        | Hasil yang dinyatakan Mesin <i>roasting</i> |

## 4.7 Teknik Dan Instrument Pengumpulan Data

### 4.7.1 Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Pada penelitian ini alat yang akan digunakan di antaranya : mesin *roasting*, toples, timbangan analitik, alat-alat gelas, gelas ekstrak, spatula, kuvet, blender, gelas ukur, corong pisah, tisu, corong kaca, cawan, bunsen, kertas saring, filtrat, kaki tiga, botol vial, labu elmyer, dan hot plate.

#### 2. Bahan

Bahan yang akan di gunakan pada penelitian ini diantaranya adalah : *green bean* kopi, aquades, klorofoam, dan NaOH.

## 4.8 Tahapan Penelitian

### 4.9.1 Determinasi Tanaman Green Bean kopi robusta (*Coffea canephora*)

Determinasi green bean atau biji kopi robusta (*Coffea canephora*) akan dilakukan. Di UPT. (Pengebagan Pertanian Terpadu) Politeknik Negeri Jember Determinasi atau penentuan tersebut bertujuan untuk memperoleh kebenaran yang jelas mengenai identitas tanaman yang diuji dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan penelitian utama (Dianitik, 2015).

### 4.9.2 Pengambilan Green Bean Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Sampel Kopi Robusta (*Coffea canephora*) diperoleh dari Perkebunan Malangsari PTPN XII di Kabupaten Banyuwangi. Sampel yang digunakan yaitu bagian biji dari Kopi Robusta (*Coffea canephora*).

#### 4.9.3 Roasting Green Been Kopi Robusta (*Coffea chanephora*)

- a. Ambil *green bean* kopi robusta (*coffea chanephora*) 500 gr
- b. Hidupkan mesin *roasting* gas lpg *on hot blower* panaskan sampai tempratur been hingga 200°C kemudian turunkan di 180-195°C
- c. Masukkan *green been* di suhu 180°C 190°C dan 200 °C
- d. Timer hitung 8-10-12 menit untuk *fast roasting*
- e. Perhatikan *green been* di dalam drum *roasting* di fase-fase; *Drying* (pengeringan), *Yellowing* (penguningan), *First Crack* (pecahan pertama), *Roast development* (pengembangan panggang)
- f. Kemudian diakhir *roasting*, segera hidupkan *cooling* dan *agigator* untuk mendinginkan kopi yang sudah di *roasting*.
- g. Dinginkan kopi yang sudah di *roasting*.

#### 4.9.4 Pengambilan Kristal Kafein

Ambil Ekstraksi bubuk kopi robusta (*Coffea chanephora*) 25 gr 250 ml di air suhu 90°C selama 30 menit, lakukan penyaringan dan saring untuk memisahkan residu padatan bubuk kopi robusta (*Coffea chanephora*) saring campuran ekstrak degan kertas saring dengan. Lakukan ekstraksi cair dengan pelarut klorofom 20 ml den gan pengulangan sebanyak 4 kali, dinginkan dan saring selanjutnya masukkan ekstrak ke filtrat dalam corong pisah ambil fase bawah kemudian satukan dengan fraksi klorofoam kemudian cuci dengan NaOH sebanyak 10 ml ulang ulang 3 kali gojok tunggu hingga terbentuk fase bawah di corong pisah dan satukan dalam cawan lalu diuapkan di bunsen dengan api kecil.

#### 4.9.5 Kristalisasi Sublimasi

Hasil fase bawah Alat kristalisasi sublimasi terdiri atas: bunsen cawan porselen yang berisikan ekstraksi fase bawah kafein yang ditutup dengan kertas saring dan corong kaca yang diletakkan terbalik.

Ujung dari corong kaca ditutup dengan tisu basah agar uap tidak keluar, Bagian dinding dari corong kaca ditutup dengan tisu dingin dan dijaga agar suhu corong kaca tetap dingin (sebagai kondensor). Rangkaian alat kristalisasi sublimasi dipasang dengan baik, Ditunggu hingga terbentuk kristal kafein yang berbentuk jarum berwarna putih pada kertas saring, dijaga selama proses kristalisasi sublimasi uap pada corong kaca tidak bocor dan corong kaca tetap dalam suhu dingin. Kristal kafein yang diperoleh selanjutnya ditimbang dan disimpan dalam botol vial.

#### 4.9.6 Analisis Data

Rendemen adalah perbandingan jumlah sampel yang dihasilkan dari ekstraksi biji kopi yang dihasilkan. Rendemen menggunakan satuan persen (%) semakin tinggi nilai rendemennya yang dihasilkan menandakan nilai minyak nabati yang dihasilkan yang dihasilkan semakin banyak (Senduk *et al.*, 2020). Rendemen merupakan perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Senduk, & Dotulong, 2020) nilai rendemen yang besar menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang tercantum di dalamnya nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya isi bioaktif yang tercantum pada tanaman. Budiyo (2015) melaporkan kalau terus menjadi besar rendemen ekstrak hingga terus menjadi besar isi zat

yang tertarik terdapat pada sesuatu bahan baku. Jumlah rendemen yang didapatkan bisa dihitung dengan rumus.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{kristal kafein yang di olah(gram)}}{\text{bobot baahan yang di olah (gram)}} \times 100\%$$

## BAB 5 HASIL PENELITIAN

### 5.1 Data Penelitian

#### 5.1.1 % Rendemen Kristalisi Kafein Kopi Robusta (*Coffea Chanephora*)

##### Pada Variasi Suhu Dan Waktu *Roasting*

Hasil dari penelitian *roasting green been* kopi yang telah ditimbang 500 gr dan di masukkan kedalam mesin *roasting (maestro coffea roaster* maksimal 5 kg) kematangan kopi *light, medium, dan dark* masing-masing menggunakan waktu yang ditentukan, diblender mejadi serbuk kopi. Setelah perlakuan *roasting* lakukan ekstraksi 25 gr larutkan dengan air 250 ml panaskan suhu 90°C selama 30 menit, saring. Ekstraksi cair dengan pelarut kloroform 20 ml ulang sebanyak 4 kali, dinginkan masukkan ekstrak ke corong pisah, ambil fase bawah satukan fraksi kloroform, cuci dengan NaOH 10 ml ulang 3 kali gojok tunggu hingga terbentuk fase bawah di corong pisah dan satukan dalam cawan lalu diuapkan di bunsen dengan api kecil, sublimasi ekstraksi fase bawah kloroform tutup dengan kertas saring dan corong kaca diletakkan terbalik, ujung dari corong kaca ditutup dengan tisu basah, Bagian dinding dari corong kaca ditutup dengan tisu dingin. Ditunggu hingga terbentuk kristal rendemen yang telah di lakukan dapat di lihat pada table 5.1.

STabel 5.1 Rendemen Kristalisasi kafein suhu dan waktu *roasting*

| Kematangan<br><i>green been</i> | Suhu <i>Drum</i><br><i>Temperature</i> | Waktu<br><i>roasting</i> | %<br>rendemen | Organoleptik kafein                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| <i>Light Roast</i>              | 185 °C                                 | 8 menit                  | 2,52          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
|                                 |                                        | 10 menit                 | 2,36          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
|                                 |                                        | 12 menit                 | 1,88          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
| <i>Medium Roast</i>             | 190 °C                                 | 8 menit                  | 2,12          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
|                                 |                                        | 10 menit                 | 1,28          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
|                                 |                                        | 12 menit                 | 1,36          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
| <i>Dark Roast</i>               | 195 °C                                 | 8 menit                  | 0,84          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
|                                 |                                        | 10 menit                 | 1,36          | Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.        |
|                                 |                                        | 12 menit                 | 1,48          | <u>Bau Khas aromatik, berbentuk kristal jarum, dan berwarna putih.</u> |

### 5.3. Analisis Pengaruh Suhu Dan Waktu *Roasting* Terhadap % Rendemen

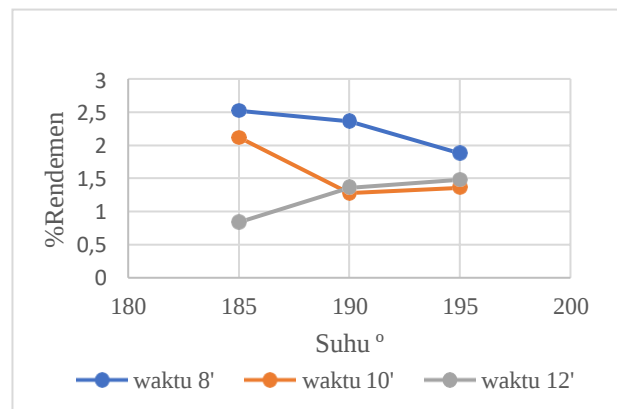
#### 5.3.1 Analisis Pengaruh Suhu *Roasting* terhadap % Rendemen

Hasil dari penelitian penetapan kadar kafein dapat dihitung dengan persamaan persen rendemen suhu dilakukan dengan perbandingan 3 macam suhu dan waktu, masing-masing sampel dibagi tiga macam yang diteliti perbedaan nilai persen rendemen *green been* kopi menggunakan ekstraksi kristalisasi sublimasi yang di hasilkan nilai tabel persen rendemen pada gambar 5.2.

Tabel 5.2 % Rendemen Berdasarkan suhu *Roasting*

| Waktu<br>(menit) | % Rendemen |        |        |
|------------------|------------|--------|--------|
|                  | 185 °C     | 190 °C | 195 °C |
| <b>8</b>         | 2,52       | 2,12   | 0,84   |
| <b>10</b>        | 2,36       | 1,28   | 1,36   |
| <b>12</b>        | 1,88       | 1,36   | 1,48   |

Dari hasil perhitungan terdapat di tabel dan didapatkan kurva suhu pada gambar 5.2 bahwasanya di variasi suhu 185°C semakin lama proses *roasting* ada penurunan nilai persen rendemen dan untuk di suhu 195°C semakin lama waktu *roasting* maka nilai persen rendemen semakin naik.



Gambar 5.1 Hasil Grafik Suhu Terhadap Persen Rendemen

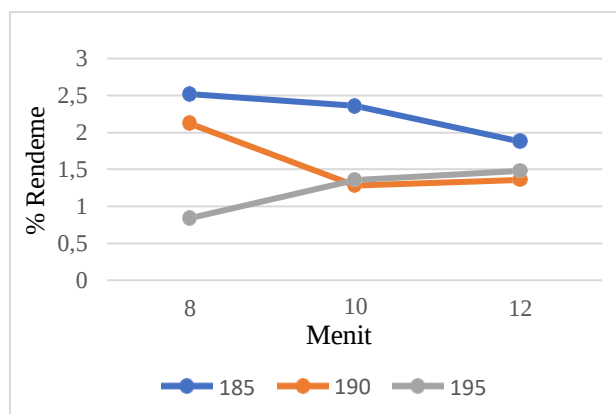
### 5.3.2 Analisis Pengaruh Waktu *Roasting* Terhadap % Rendemen

Hasil dari penelitian penetapan kadar kafein dapat dihitung dengan cara persen rendemen waktu dan memasukkan nilai waktu *roasting* yang didapatkan dari hasil persen rendemen yang telah dilakukan melalui kristalisasi sublimasi terdapat pada tabel gambar 5.3.

Tabel 5.3 % Rendemen Berdasarkan Waktu Roasting

| Suhu         | % Rendemen |          |          |
|--------------|------------|----------|----------|
|              | 8 menit    | 10 menit | 12 menit |
| <b>185°C</b> | 2,52       | 2,36     | 1,88     |
| <b>190°C</b> | 2,12       | 1,28     | 1,36     |
| <b>195°C</b> | 0,84       | 1,36     | 1,48     |

Dari hasil taabel waktu dan di hasilkan gambar kurva waktu persen rendemen terdapat paada gambar 5.2 dan di variasi waktu pada suhu 185 °C nilai % rendemen nya semakin turun sedangkan di variasi waktu suhu 195°C nilai % persen rendemen-nya semakin naik.



Gambar 5.2 Grafik Waktu Persen Rendemen

## BAB 6 PEMBAHASAN

### 6.1 Identifikasi *Green Been* Kopi Robusta (*Coffea Chanephora*)

#### 6.1.1 % Rendemen Kristalisasi Kafein Pada Variasi Suhu Dan Waktu

##### *Roasting Green Been* Kopi Robusta (*Coffea Chanephora*)

Dari data yang telah diperoleh pada penelitian *roasting green been* kopi yang diperoleh dari perkebunan PTPN IIX Malang Sari Kalibaru Banyuwangi yang dibutuhkan sebanyak 4,5 kg untuk tempat *roasting* di x-baru. Setelah perlakuan *roasting* akan dilakukan determinasi identifikasi yang dilakukan UPT. (Peningkatan Pertanian Terpadu) Politeknik Negeri Jember dapat dilihat yang tertera di lampiran 1. Dengan nomor sertifikat sebagai yaitu 6813/FIKES.UDS/U/VIII/2023. Determinasi atau penentuan tersebut bertujuan untuk memperoleh kebenaran yang jelas mengenai identitas tanaman yang diuji dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan penelitian utama (Dianitik, 2015). Dari hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel kopi robusta (*coffea chanephora*) termasuk dalam spesies kingdom: *plantae*; divisi: *spermatophyta*; sub divisi: *magnoliophyta*; Kelas: *magnoliopsida*; Sub kelas: *asteridae*; Ordo: *rubiales*; family: *rubiaceae* ; genus: *coffea*; spesies *coffea canephora, pierre*. Hasil determinasi dapat dilihat pada gambar lampiran. Ekstraksi di Laboratorium Kimia Farmasi Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Dr. Soebandi.

*Roasting (roasted)* ialah suatu proses mengubah warna, aroma dan rasa dengan temperatur suhu tinggi sehingga akan menghasilkan rasa yang berbeda dan khas (Febrayanti 2021). Dalam proses *roasting* terdapat beberapa

level *roasting* yaitu *light roast* akan menghasilkan warna *green been* kopi menjadi cokelat muda, *medium roast* menghasilkan *green been* kopi menjadi warna cokelat sedikit tua, dan, *dark roast* akan menghasilkan warna kopi yang hitam mengkilap (Febrayanti 2021). Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Purnamayanti *et al.*, 2017) menyatakan pemberian suhu dan lama *roasting* berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen *green been* kopi seduhan kopi. Penelitian berikutnya oleh (Edvan *et al.*, 2016) menunjukkan bahwa pemberian pengaruh suhu dan lama pengorengan *green been* kopi robusta terhadap kadar air *green been* kopi sebelum perlakuan pengorengan adalah 12 %. *Raosting* di suhu 200°C selama 10 menit menghasilkan *green been* kopi yang tersangrai dengan baik (Mafaza *et al.*, 2022). Pemberian suhu yang berbeda akan memberikan ciri khas aroma dan cita rasa kopi yang juga berbeda. Tujuan proses *roasting* yaitu untuk menggoreng *green been* kopi sampai matang sehingga mudah untuk diproses selanjutnya. Tujuan untuk penggorengan tersebut untuk memekarkan *green been* kopi dan membuka *green been* kopi tersebut agar dapat diambil saripatinya (Arumsari *et al.* 2021). Pada variasi suhu dan waktu pengorengan berpengaruh sangat nampak dikadar air dan kadar kafein (Agustina *et al.* 2019).

Kemudian *green been* kopi telah ditimbang 500 gr dan dimasukkan ke dalam mesin *roasting* (*maestro coffea roaster* maksimal 5 kg ) kematangan kopi *light*, *medium*, dan *dark* masing-masing menggunakan waktu 8,10 dan 12 yang ditentukan, Ambil *green bean* kopi robusta (*coffea chanephora*) 500 gr, hidupkan mesin *roasting* gas lpg on hot blower panaskan tempratur *been*

200°C turunkan 180-195°C, masukan *green bean* di suhu 185°C 190°C dan 195°C, Timer hitung 8-10-12 menit untuk *fast roasting*, perhatikan *green bean* di dalam drum *roasting* di fase-fase; *Drying* (pengeringan), *Yellowing* (penguningan), *First Crack* (pecahan pertama), *Roast development* (pengembangan panggang), kemudian diakhir *roasting*, segera hidupkan *cooling* dan *agitator* untuk mendinginkan kopi yang sudah di *roasting*, dinginkan kopi yang sudah di *roasting* kemudian di blender mejadi serbuk kopi.

Ekstraksi disuhu dan waktu sangat mempengaruhi hasil kadar kafein baik di dalam kopi ataupun teh (Zarwinda dan Sartika 2019). Proses perlakuan ekstraksi atau pengolahan sampel dari bahan: *green bean* kopi, aquades, kloroform, dan NaOH. Kemudian ambil 25 gr bubuk kopi larutkan dengan air 250 ml panaskan suhu 90°C selama 30 menit, saring. Ekstraksi cair dengan pelarut kloroform 20 ml ulang sebanyak 4 kali, dinginkan masukkan ekstrak ke corong pisah, ambil fase bawah satukan fraksi kloroform, cuci dengan NaOH 10 ml ulang 3 kali gojok tunggu hingga terbentuk fase bawah di corong pisah dan satukan dalam cawan lalu diuapkan di bunsen dengan api kecil. Sublimasi adalah suatu perubahan dari wujud bentuk zat dari padat ke gas atau dari gas ke padat. Syarat pemisahan campuran dengan menggunakan sublimasi adalah partikel yang bercampur harus memiliki perbedaan titik didih yang besar, sehingga dapat, menghasilkan uap dengan tingkat kemurnian yang tinggi (Antonius *et al.* 2021). Sublimasi ekstraksi fase bawah kloroform tutup dengan kertas saring dan corong kaca diletakkan terbalik, ujung dari corong

kaca ditutup dengan tisu basah, Bagian dinding dari corong kaca ditutup dengan tisu dingin, Ditunggu hingga terbentuk kristal rendemen hasil yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 5.1, Kristalisasi adalah suatu proses pembentukan partikel atau buliran padatan didalam sebuah fasa homogen tercampur, pembentukan padatan dapat terjadi dari fasa uap. Kristalisasi memerlukan daya lebih sedikit dibandingkan cara metode destilasi pemisahan yang lain (Antonius *et al.*, 2021) % rendemen terhadap hasil kafein.

## **6.2 Analisis Pengaruh Suhu Dan Waktu *Roasting* Terhadap % Rendemen Kopi Robusta (*Coffea Chanephora*)**

### **6.2.1 Pengaruh Suhu *Roasting* Terhadap % Rendemen Kopi Robusta (*Coffea Chanephora*)**

Rendemen adalah suatu membandingkan suatu bobot sampel kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Senduk *et al.*, 2020). Nurhayati dkk, (2009) menyatakan bahwa nilai suatu hasil rendemen yang begitu tinggi menunjukkan bahwa banyaknya hasil yang komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya. Menurut Dewastisari (2018), nilai hasil rendemen berhubungan serta banyaknya kandungan bioaktif yang terkandung di tumbuhan. Rendemen adalah suatu perbandingan bobot sesudah dan sebelum sangrai yang Susut bobot sangrai dapat digunakan untuk menentukan lama penyangraian karena hubungan keduanya sangat signifikan. Nilai rendemen di setiap perlakuan dapat menunjukkan bahwa secara umum semakin tinggi suhu awal digunakan maka akan menghasilkan persentase nilai rendemen yang semakin besar. Berbanding terbalik dengan tingkat sangrai

yang semakin gelap akan menurunkan nilai rendemen (Mardjan *et al.*, 2022). Dari hasil yang didapatkan hasil persen rendemen dari *light*, *medium* dan *dark* divariasi suhu dan waktu 185°C *light*, 190 °C *medium*, dan untuk *dark* 195 °C. Untuk ciri karakteristik kafein Khas bau aromatik, bentuk kristal jarum, dan warna putih berat persen rendemen (Riyanti *et al.*, 2020).

Pada proses penyangraian yang menggunakan suhu dan jenis profil *roasting* yang berbeda mendapatkan hasil rata-rata rendemen yang berbeda beda, pada proses *roasting* dengan suhu 190°C dan jenis profil *roasting light roast* didapat rata-rata rendemen sebesar 87,33% untuk proses *roasting* dengan suhu 200°C dengan jenis profil *roasting medium roast* didapat rata-rata rendemen sebesar 81,33% dan pada proses *roasting* dengan suhu 210°C dengan jenis profil *roasting dark roast* didapat rata-rata rendemen sebesar 76%, rendemen tertinggi pada proses penyangraian ini terdapat pada jenis profil *roasting light roast* di suhu 190°C sebesar 87,33% , hal ini terjadi dikarenakan kadar air yang terkandung pada biji kopi hanya sedikit yang mengalami penguapan yang disebabkan oleh proses pemanasan yang dikarenakan suhu yang dipakai hanya 190°C, dan proses *roasting* ini didapat hasil rendemen terendah pada perlakuan yang menggunakan suhu 210°C jenis profil *roasting dark* yaitu 76% yang penggunaan suhu cukup tinggi maka penguapan air yang terkandung pada *green bean* kopi cukup banyak yang mengakibatkan rendemen dari kopi cukup signifikan.

### 6.2.2) Pengaruh waktu *Roasting* Terhadap % Rendemen Kopi Robusta

#### (*Coffea Chanephora*)

Dari hasil penelitian ini untuk hasil waktu 8,10, dan 12. Organoleptik dari rendemen yang dihasilkan yaitu ciri karakteristik kafein : Bau khas aromatik, bentuk kristal jarum, dan warna putih berat persen rendemen *light roast* suhu 185° 2,52 waktu 8, 2,36 waktu 10, 1,88 waktu 12, *medium roast* suhu 190 ° 2,12% waktu 8, 1,36% waktu 10, 1,36% waktu 12, *dark roast* 195 ° 0,84 waktu 8, 1,36% waktu 10, 1,48 waktu 12 dari masing-masing yang dihasilkan berat bubuk kopi 25 gr. Berdasarkan hasil dari penelitian Ningsih (Zarwinda dan Sartika 2019). Suhu dan waktu sangat mempengaruhi perolehan kadar kafein baik didalam kopi ataupun teh.

Pada penelitian (Mafaza *et al.*, 2022) dapat kita jelaskan bahwa massa jenis kopi setelah disangrai dalam waktu 5 menit dan suhunya dinaikkan maka menghasilkan massa jenis yang semakin berkurang atau lebih kecil dari massa jenis mula-mula. Diketahui massa jenis mula-mula kopi sebelum disangrai adalah 0,75 g/cm<sup>3</sup> , setelah di sangrai waktu 5 menit pada suhu 120-200 °C ternyata massa jenis kopi semakin berkurang sebesar 0,134g/cm<sup>3</sup>, massa jenis kopi setelah disangrai dalam waktu 10 menit dan suhunya dinaikkan maka menghasilkan massa jenis yang semakin berkurang atau lebih kecil dari massa jenis mula-mula. Pada suhu 120-200 °C terjadi pengurangan massa jenis secara berurutan yaitu sebesar 0,077 g/cm<sup>3</sup> untuk masa jenisnya rata-rata berkurang 0,137 g/cm<sup>3</sup> , massa jenis kopi setelah disangrai dalam waktu 15 menit dan suhunya dinaikkan maka menghasilkan massa jenis yang semakin berkurang

atau lebih kecil dari massa jenis mula-mula. Pada suhu 120-200 °C terjadi pengurangan massa jenis secara berurutan yaitu sebesar 0,087 g/cm<sup>3</sup> rata untuk pengurangan 0,153g/cm<sup>3</sup>, bahwa massa jenis kopi setelah disangrai dalam waktu 20 menit dan suhunya dinaikkan maka menghasilkan massa jenis yang semakin berkurang atau lebih kecil dari massa jenis mula-mula. Pada suhu 120-200 °C terjadi pengurangan massa jenis secara berurutan yaitu sebesar 0,085 g/cm<sup>3</sup> dan untuk rata-rata pengurangan 0,174g/cm<sup>3</sup> (Mafaza *et al.*, 2022).

## BAB 7 KESIMPULAN

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian ini yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwasannya pengaruh suhu dan waktu (*roasting*) terhadap persen rendemen kristal kafein pada kopi robusta (*coffea canephora*).

1. Nilai % rendemen variasi suhu dan waktu (*roasting*) kristal kafein pada kopi robusta bobot rata-rata kristal kafein 0,42 gram di persenkan menjadi 1,69 %.
2. Hasil pengaruh suhu *roasting* terhadap % rendemen kopi robusta menunjukkan semakin tinggi suhu, maka persen rendemen semakin rendah pada persen rendemen terbesar di peroleh lama *roasting* 8 menit pada suhu 185°C di peroleh 2,52% dan di suhu 195°C dan hasil yang paling kecil ialah 0,84% lama *roasting* 8 menit.
3. Hasil pengaruh suhu dan waktu *roasting* terhadap persen rendemen kopi robusta menunjukkan bahwa pada penggunaan suhu *roasting* 185°C dan 195°C dengan waktu 8, 10, dan 12 menit kadar kafein pada suhu 185°C semakin lama menunjukkan nilai persen rendemen semakin turun dan di suhu 195°C semakin lama menunjukkan nilai persen rendemen semakin naik.

## 7.2 Saran

Berdasarkan dari hasil peneltian diatas peneliti meny arankan sebagai beri kut :

Agar hasil penelitian ini lebih lanjut meneliti mengenai suhu dan waktu *roasting* berpengaruh terhadap persen rendemen kristal kafein pada kopi robusta dengan metode isolasi kafein kristalisasi dan klt.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Nurba, D., Antono, W., & Septiana, R. (2019). Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisika-kimia kopi arabika dan kopi robusta. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Untuk Masyarakat*, 285–299.
- Agustina, Raida, Diswandi Nurba, Windy Antono, dan Rika Septiana. 2019. “Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisika-kimia kopi arabika dan kopi robusta.” *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Untuk Masyarakat* 285–99.
- Anshori, M. F. (2014). Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta. Skripsi, December.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24208.66567>
- Antonius, Melvine, D., Marissa, D., Juniarti, L., Kartika, N., Nurmanisari, Vicry, V., & Fitriani, B. (2021). Kristalisasi dan Sublimasi Asam Benzoat. *Praktikum Kimia Organik Dasar*, January, 1–7.
- Antonius, Dhifa Melvine, Ditya Marissa, Leni Juniarti, Novi Kartika, Nurmanisari, Vridolin Vicry, dan Banan Fitriani. 2021. “Kristalisasi dan Sublimasi Asam Benzoat.” *Praktikum Kimia Organik Dasar* (January):1–7.
- Arumsari, Gita Alif, Rayessa Surya, Siti Irmasuryani, dan Wulandari Sapitri. 2021. “Analisis Proses Roasting pada Kopi.” *Jurnal Beta Kimia* 1(2):98–101.
- As’ad, M. H., & Mulyo Aji, J. M. (2020). Faktor Yang Mempengaruhi Preferensi Konsumen Kedai Kopi Modern Di Bondowoso. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 13(2),182.  
<https://doi.org/10.19184/jsep.v13i2.16441>
- Auliansyah, D., Carolia, N., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Lampung, U., Farmakologi, B., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2018). Peran Kafein dalam Tatalaksana Nyeri Kepala dan Kafein Withdrawal. 5, 592–595.
- Auliansyah, Dicky, Novita Carolia, Program Studi, Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran, dan Universitas Lampung. 2018. “Peran Kafein dalam Tatalaksana Nyeri Kepala dan Kafein Withdrawal.” 5:592–95.
- Badri, M. S., Herrianto, E., & Utomo, A. P. (2018). Studi Keragaman MorfologiKopi Robusta ( *Coffea canephora* ) di Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia Kabupaten Jember Sebagai Atlas Tanaman Kopi Robusta.(Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Jember), 1–15.
- Belakang, L., Tabel, B., Data, M. C., As, P. T., Sinergi, P., Kuningan, K., Barat, J., & Cilimus, C. (2020). 1.1 Latar Belakang. 2020–2021.

- Budiyanto, E., Yuono, L. D., & Farindra, A. (2019). Upaya Peningkatan Kualitas dan Kapasitas Produksi Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v8i1.926>
- Febrayanti, W. A. (2021). Analisis kandungan kafein pada variasi suhu sangrai kopi luwak robusta asal kebun garahan jember dengan metode spektrofotometri uv-vis. Repository.Unej.Ac.Id,18. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/108162%0Ahttps://repository.unej.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/108162/doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jumari, A., Moertanto, G., & Nursigit, S. N. (2016). Kinetika Kristalisasi Larutan Sulfat. *Ekuilibrium*, 3(1), 1–2.
- Lestari, S. tri puji, & Ferry, F. M. A. H. (2019). aolikasi pemanfaatan Daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai biolarvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. In Granti.
- Mardiana, R., Shidiq, S. S., Widiastuti, E., & Hariyadi, T. (2021). Pengaruh suhu *roasting* terhadap perubahan kadar lemak, kadar asam total, dan morfologi mikrostruktural kopi robusta. *Jurnal Irwns*, 4(5), 151–156.
- Mafaza Kanzul Fikri, Nuriman, N. dan Yushardi, Y. (2022) “Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Roasting terhadap Massa Jenis Biji Kopi Robusta Menggunakan Mesin Roasting Tipe Hot Air,” *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), hal. 249–254. Tersedia pada: <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.601>.
- Martauli, E. D. (2018). Analysis Of Coffee Production In Indonesia *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(2), 112–120. <https://doi.org/10.30596/jasc.v1i2.1962>
- Mardjan, Sutrisno Suro, Eko Heri Purwanto, dan Ginanjar Yoga Pratama. 2022. “Pengaruh Suhu Awal Dan Derajat Penyangraian Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Citarasa Kopi Arabika Solok.” *Jurnal Keteknikan Pertanian* 10(2):108–22. doi: 10.19028/jtep.010.2.108-122.
- Riniati, R., Sularasa, A., & Febrianto, A. D. (2019). Ekstraksi Kembang sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis L*) Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)* , 2(01),34–40. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1>. [art5](#)
- Riyanti, Elfa, Ernita Silviana, dan Mela Santika. 2020. “Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Seduhan Warung Kopi Di Kota Banda Aceh.” *Lantanida Journal* 8(1):1. doi: 10.22373/lj.v8i1.5759.
- Sabarni, S., & Nurhayati, N. (2019). Analisis Kadar Kafein Dalam Minuman Kopi Khop Aceh Dengan Metode Spektroskopik. *Lantanida Journal*, 6(2), 141. <https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3624>

- Saputra, A., Arfi, F., & Yulian, M. (2020). Literature Review: Analisis Fitokimia Dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Amina*, 2(3), 114–119. <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/amina/article/view/1220>
- Susilana, R. (2015). Modul Landasan Teori dan Hipotesis. Rudi, Hal, 14.
- Utomo, T. P., Banuwa, I. S., Subeki, S., Ibrahim, G. A., & Rachmawati, S. H. (2020). Percontohan Unit Penyulingan Komponen Aromatik Bunga Kopi di Desa Bumi Jawa, Batanghari Nuban, Lampung Timur. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 121–126. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v4i2.2577>
- Senduk, Toar Waraney, Lita A. D. Y. Montolalu, dan Verly Dotulong. 2020. “The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*.” *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis* 11(1):9. doi: 10.35800/jpkt.11.1.2020.28659.
- Zarwinda, Irma, dan Dewi Sartika. 2019. “Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein Dalam Kopi.” *Lantanida Journal* 6(2):180. doi: 10.22373/lj.v6i2.3811.
- Zarwinda, I., & Sartika, D. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein Dalam Kopi. *Lantanida Journal*, 6(2), 180. <https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3811>

## DAFTAR LAMPIRAN

## Lampiran 1. Determinasi Tanaman Kopi Robusta (*Coffea Chanepora*)

Kode Dokumen : FR-AUK-064  
 Revisi : 0



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
 RISET DAN TEKNOLOGI  
 POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
 UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU**  
 Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531  
 E-mail : [Polije@polije.ac.id](mailto:Polije@polije.ac.id) Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

---

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN**

No: 152/PL17.8/PG/2023

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 6813/FIKES.UDS/U/VIII/2023 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Bondan Mugiono  
 NIM : 19040149  
 Jur/Fak/PT : Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:  
*Kingdom: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Sub Kelas: Asteridae; Ordo: Rubiales; Famili: Rubiaceae; Genus: Coffea; Spesies: Coffea canephora, Pierre.*

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 21 Agustus 2023

Ka. UPA, Pengembangan Pertanian Terpadu



Refa Firgianto, S.P., M.Si  
 NIP. 199008262018031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU  
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531  
E-mail : [Polije@polije.ac.id](mailto:Polije@polije.ac.id) Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

KURSI DOKUMEN : 1111111111  
Revisi : 0

Lampiran : 1 Berkas

Perihal : Identifikasi Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kopi Robusta sebagai Kajian Skripsi

Nama Peneliti : Bondan Mugiono (Mahasiswa Universitas dr. Soebandi)

Judul Skripsi : Pengaruh Suhu dan waktu Roasting terhadap Persen Rendemen Kristal Kafein pada Kopi Robusta (*Coffea canephora*).

Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, S.P., M.M

#### Hasil Identifikasi Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kopi Robusta

Kopi Robusta atau yang disebut dengan (*Coffea canephora*, Pierre) termasuk dalam kelas *Dicotyledoneae* (*Magnoliopsida*) dan bergenus *Coffea* dari famili *Rubiaceae*. Jenis kopi ini memiliki akar tunggang yang tumbuh tegak lurus sedalam hampir 45 cm dengan warna kuning muda. Batang dan cabang-cabang kopi robusta dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 2 – 4 meter dari permukaan tanah atau mungkin juga lebih, tergantung varietas dan didaerah mana kopi tersebut tumbuh. Kopi Robusta tumbuh optimal di ketinggian 400-700 m dpl dengan temperatur 21-24° C dan bulan kering 3-4 bulan secara berturut-turut.

#### Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta :

|                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| Kingdom/ Regnum | : Plantae                          |
| Divisio         | : Spermatophyta                    |
| Sub Divisio     | : Magnoliophyta                    |
| Kelas           | : Magnoliopsida (Dicotyledoneae)   |
| Sub Kelas       | : Asteridae                        |
| Ordo            | : Rubiales                         |
| Famili          | : Rubiaceae                        |
| Genus           | : Coffea                           |
| Spesies         | : <i>Coffea canephora</i> , Pierre |

#### Morfologi Tanaman Kopi Robusta

##### a. Daun

Daun kopi robusta termasuk daun tidak lengkap karena hanya mempunyai tangkai daun (*petiolus*), helaian daun (*lamina*). Daun berbentuk (Bangun daun) jorong dengan ujung daun meruncing serta pangkal daun membulat. Susunan tulang daun menyirip, tepi daun rata dan permukaan daun berombak bersifat licin mengkilat. Warna daun hijau dan rata-rata mempunyai ukuran lebar berkisar 10 - 16 cm dan panjang daun berkisar 20 - 30 cm dengan

tangkai daun panjang antara 0,5-1 cm. Tergolong dalam daun tunggal karena dalam satu tangkai terdapat satu daun dengan kedudukan bersilang berhadapan. Tetapi ciri-ciri daun bisa berbeda tergantung dari varietas tanaman.

#### **b. Batang**

Morfologi batang tanaman kopi tegak lurus ke atas dan beruas-ruas hampir pada setiap ruas tumbuh kuncup-kuncup pada batang dan cabang. Pada susunan batang-batang tersebut, sering tumbuh cabang yang tegak lurus (orthotrop), dan bila dibiarkan bisa mencapai tinggi 4 meter, jika tidak dipotong ujungnya bisa lebih tinggi lagi. Tanaman kopi memiliki sistem percabangan yang berbeda dengan tanaman lain. Cabang-cabang pada tanaman kopi diantaranya:

1. Cabang reproduksi (orthotrop) adalah cabang yang tumbuhnya tegak lurus, cabang ini berasal dari tunas reproduksi yang terletak disetiap ketiak daun pada batang utama (primer). Pada setiap ketiak daun mempunyai 4-5 tunas reproduksi.
2. Cabang utama (plagiotrop) adalah cabang yang tumbuh pada batang utama atau cabang reproduksi dan berasal dari cabang primer. Pada setiap ketiak daun hanya mempunyai satu tunas utama, sehingga jika cabang ini mati maka di tempat itu sudah tidak dapat tumbuh cabang utama lagi. Cabang ini berfungsi sebagai penghasil bunga karena disetiap ketiak daunnya terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi bunga. Arah tumbuh cabang ini terkulai (*declinatus*).
3. Cabang sekunder adalah cabang yang tumbuh pada cabang primer dan berasal dari tunas sekunder. Cabang ini bersifat seperti cabang utama dapat menghasilkan bunga.
4. Cabang kipas adalah cabang reproduksi yang tumbuh kuat pada cabang utama karena pohon sudah tua. Cabang reproduksi ini sifatnya sama seperti batang utama dan sering disebut sebagai cabang kipas.
5. Cabang pecut adalah cabang kipas yang tidak mampu membentuk cabang utama, meskipun tumbuhnya cukup kuat.
6. Cabang balik adalah cabang reproduksi yang tumbuh pada cabang utama, berkembang tidak normal dan mempunyai arah pertumbuhan menuju kedalam mahkota tajuk.
7. Cabang air atau tunas air merupakan cabang reproduksi yang mempunyai ruas-ruas daun panjang dan lunak serta banyak mengandung air.

Batang dari pohon kopi robusta tingginya dapat mencapai 2-4 meter, akan tetapi jika tidak dipotong atau dipangkas ujungnya bisa lebih tinggi lagi.

#### **c. Akar**

Secara alami tanaman kopi memiliki akar tunggang sehingga tidak mudah rebah. Tetapi akar tunggang tersebut hanya dimiliki oleh tanaman kopi dengan perbanyakan secara generatif menggunakan biji semai atau perbanyakan vegetatif sambungan (okulasi) yang batang bawahnya berasal dari persemaian biji kopi. Tanaman kopi yang bibitnya berasal dari perbanyakan secara vegetatif (bibit stek) dengan batang bawahnya merupakan stek batang atau cabang maka tidak memiliki akar tunggang sehingga relatif mudah rebah.

Panjang akar tunggang dapat mencapai 45-50 cm, dan terdapat 4-8 akar ke arah samping yang tumbuh menurun kebawah sepanjang antara 2-3 m. selain itu banyak akar cabang samping

yang panjangnya dapat mencapai 1-2 m ke arah samping (horizontal) sedalam kurang lebih 30 cm, pada akar ini akan memunculkan rambut-rambut akar yang berguna untuk memperluas area penyerapan air dan nutrisi untuk tanaman, sedangkan tudung akar berfungsi untuk melindungi akar ketika menyerap unsur hara dari tanah.

#### d. Bunga

Tanaman kopi termasuk ke dalam jenis (*planta multiflora*) karena mampu menghasilkan bunga banyak. Letak bunga kopi ada pada ketiak daun (*flos axillaris*) dengan bunga yang membentuk suatu rangkaian bergerombol. Suatu rangkaian tersebut dinamakan bunga majemuk. Tanaman kopi termasuk golongan berumah satu (*monoceus*) artinya bunga jantan dan betina ada pada satu tanaman. Meskipun demikian tanaman kopi robusta kebanyakan melakukan penyerbukan silang (*cross pollination*). Jumlah kuncup bunga pada setiap ketiak daun terbatas, sehingga setiap ketiak daun yang sudah menghasilkan bunga dengan jumlah tertentu tidak akan pernah menghasilkan bunga lagi. Namun demikian cabang utama (*plagiotrop*) dapat terus tumbuh memanjang membentuk daun baru, batang pun dapat terus menghasilkan cabang utama sehingga bunga bisa terus dihasilkan oleh tanaman. Tanaman kopi yang sudah cukup dewasa dan dipelihara dengan baik dapat menghasilkan ribuan bunga dalam satu saat. Bunga tersebut tersusun dalam kelompok yang masing-masing terdiri dari 3-5 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat menghasilkan 8-18 kuntum bunga, atau setiap buku menghasilkan 16-36 kuntum bunga. Bunga tanaman kopi berukuran kecil, mahkotanya berwarna putih dan berbau harum semerbak. Kelopak bunga berwarna hijau, pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Benangsarinya terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek. Setelah terjadi penyerbukan mula-mula mahkota bunga tampak mengering dan berguguran. Kemudian kulit buah yang berwarna hijau makin lama makin membesar bila sudah tua kulit ini akan berubah menguning dan akhirnya menjadi merah tua. Waktu yang diperlukan kopi robusta sejak terbentuknya bunga hingga buah menjadi matang berkisar 8-10 bulan. Bunga tanaman kopi biasanya akan mekar pada permulaan musim kemarau sehingga pada akhir musim kemarau telah berkembang menjadi buah yang siap dipetik. Pada awal hujan, cabang primer akan memanjang dan membentuk daun-daun baru yang siap mengeluarkan bunga pada awal musim kemarau mendatang.

#### e. Buah dan Biji

Setelah tanaman kopi melakukan penyerbukan akan dihasilkan buah dan biji. Buah kopi muda berwarna hijau muda, berubah menjadi hijau tua lalu menguning dan setelah matang akan berwarna merah atau merah tua. Ukuran buah kopi robusta berkisar 15-18 mm. Daging buah kopi yang sudah matang sempurna mengandung lendir dan senyawa glukosa yang rasanya manis. Tanaman kopi termasuk golongan tumbuhan angiospermae, yaitu tumbuhan dengan biji tertutup dan kelas magnoliopsida (dikotil) tumbuhan yang memiliki dua keping biji atau berkendaga dua. Buah kopi memang pada umumnya mengandung dua butir biji, tetapi kadang-kadang juga terjadi penyimpangan dengan menghasilkan satu butir biji. Daging buah kopi robusta terdiri atas tiga bagian, yaitu lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan tengah atau daging buah (*mesokarp*), dan lapisan kulit tanduk (*endokarp*) yang tipis tetapi keras. Biji kopi terdiri dari kulit biji dan lembaga. Lembaga atau sering disebut endosperm merupakan bagian

penyimpan cadangan makanan biji kopi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat minuman kopi.

**f. Kunci Determinasi Tanaman Kopi Robusta**

| Kunci Determinasi                                                                                                                                                                                                                                              | Keterangan |                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14b, 16a, 239b, 243b, 244b, 248b, 249b, 250a, 251a, 252b, (116) Family <b>Rubiaceae</b> , 1b, 3b, 4b, 5b, 6b, 7a, (9) genus: <i>Coffea</i> , 1a, spesies: <i>Coffea canephora</i> , Pierre var. <i>robusta</i> | 1b         | Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 2b         | Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 3b         | Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 4b         | Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan atau bunga berlainan dengan yang diterangkan diatas.....6                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 6b         | Dengan daun yang jelas.....7                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 7b         | Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya.....9                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 9b         | Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat dan tidak membelit.....10                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 10b        | Daun tidak tersusun demikian rapat menjadi roset.....11                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 11b        | Tidak demikian. Ibu tulang daun dapat dibedakan jelas dari jaring urat daun dan dari anak cabang tulang daun yang kesamping dan serong keatas.....12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 12b        | Tidak semua daun dalam karangan. Atau tidak ada daun sama sekali.....13                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 13b        | Tumbuh-tumbuhan berbentuk lain.....14                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 14b        | Semua daun duduk berhadapan .....16                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 16a        | Daun tunggal, berlekuk atau tidak, tetapi tidak berbagi menyirip rangkap sampai bercangap menyirip rangkap (golongan 10) .....239                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 239b       | Tumbuh-tumbuhan tanpa getah.....243                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 243b       | Tidak hidup dari tumbuh-tumbuhan lain.....244                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 244b       | Susunan tulang daun tidak demikian. Seluruhnya atau sebagian besar tulang daun tersusun menyirip, menjari atau sejajar.....248                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 248b       | Daun bertulang menyirip atau menjari, susunan urat daun seperti jala.....249                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 249b       | Daun tak mempunyai serabut demikian. Bunga berbentuk lain.....250                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                | 250a       | Pohon atau perdu.....251                                                                                                                             |

|      |                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 251a | Diantara tiap pasangan daun setidak-tidaknya pada puncak batang pada kedua sisi batang terdapat 1 daun penumpu (daun penumpu interpetiolair) atau bekasnya .....252                                                      |
| 252b | Daun penumpu tidak rontok. Daun mahkota berlekatan. Benang sari kebanyakan sama banyak dengan daun mahkota.....254<br><b>Rubiaceae</b>                                                                                   |
| 1b   | Perdu atau pohon tegak.....3                                                                                                                                                                                             |
| 3b   | Tidak terdapat taju kelopak sedemikian. Mahkota berwarna lain.....4                                                                                                                                                      |
| 4b   | Mahkota tidak rangkap. Semua bagian bunga berkembang normal.....5                                                                                                                                                        |
| 5b   | Bunga dalam anak payung menggarpu atau berkas. Bakal buah dan buah tidak melebar.....6                                                                                                                                   |
| 6b   | Bunga bertangkai (kadang-kadang pendek). Kelopak 1-2 mm panjangnya. Bunga dalam anak puyung menggarpu bertangkai pendek, malai rata atau malai. Buah kebanyakan beruang.....7                                            |
| 7a.  | Karangan bunga di ketiak. Bunganya kebanyakan berbilangan 5-7.....9. <i>Coffea</i>                                                                                                                                       |
| 1a.  | Daun lebar, memanjang lebar, 20-30 cm panjangnya, 10-16 cm lebarnya, urat daun tenggelam, sehingga permukaan daun jelas berlekuk-lekuk. Pangkal daun membulat ..... <i>Coffea canephora</i> , Pierre var. <i>robusta</i> |

#### REFERENSI

- C.G.G.J. Van Steenis, G. Den Hoed, S. Bloembergen, dan P.J. Eyma. 2005. *Flora*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- C.G.G.J. Van Steenis. 2010. *Flora Pegunungan Jawa (The Mountain Flora of Java)*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI: Bogor.
- Muzayyinah. 2008. *Terminologi Tumbuhan*. LPP UNS dan UNS Press: Surakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2016. *Pedoman Teknis Budidaya Kopi dan Kakao*. PUSLIT KOKA: Jember.
- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Jember, 21 Agustus 2023

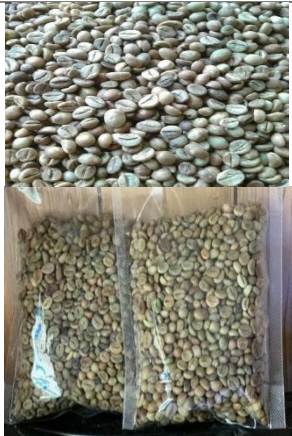
Mengetahui,  
Ka. UPA Pengembangan Pertanian Terpadu

  
Refa Firgiyanto, S.P., M.Si  
NIP. 199003262018031001

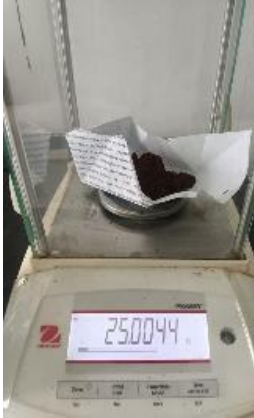
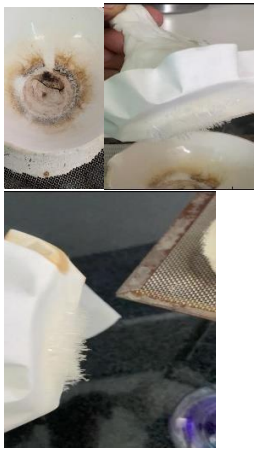
Dibuat oleh

  
Ujang Tri Cahyono, S.P., M.M  
NIP. 198107082006041003

## Lampiran. 2 Proses *Roasting Green Been* Kopi Robusta

| No                                                                                  | Perlakuan                             | No                                                                                    | Perlakuan                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.                                                                                  | Pengumpulan <i>green been</i> robusta | 2                                                                                     | Proses Roasting <i>green been</i> |
|    |                                       |    |                                   |
| 2.                                                                                  | Kopi robusta                          | Serbuk kopi                                                                           |                                   |
|  |                                       |  |                                   |

### Lampiran. 3 Pembuatan Kristalisasi Kafein

| NO | Perlakuan                                                                           | NO | Perlakuan                                                                           | NO | Perlakuan                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Penimbangan                                                                         | 2. | Ekstraksi                                                                           | 3. | Penyaringan                                                                           |
|    |    |    |    |    |    |
| 4. | Filtrat Dan Pencucian                                                               | 5. | Pembakaran                                                                          | 6. | Kristal kafein                                                                        |
|    |  |    |  |    |  |

#### Lampiran 4. Perhitungan % Rendemen Kristalisasi Kafein

Diketahui jenis kematangan berat sampel % rendemen kristal kafein kopi

robusta:

*light* 8.  $132,99 - 132,36 = 0,63$

$$\frac{0,63}{25} \times 100 \%$$

$$= 2,52$$

10.  $132,95 - 132,36 = 0,59$

$$\frac{0,59}{25} \times 100 \%$$

$$= 2,36$$

12.  $132,83 - 132,36 = 0,47$

$$\frac{0,47}{25} \times 100 \%$$

$$= 1,88$$

*medium* 8.  $131,97 - 131,43 = 0,53$

$$\frac{0,53}{25} \times 100 \%$$

$$= 2,12$$

10.  $132,67 - 132,36 = 0,32$

$$\frac{0,32}{25} \times 100 \%$$

$$= 1,28$$

12.  $131,77 - 131,43 = 0,34$

$$\frac{0,34}{25} \times 100 \%$$

$$= 1,36$$

*dark* 8.  $132,57 - 132,36 = 0,21$

$$\frac{0,21}{25} - 100 \%$$

$$= 0,84$$

10.  $132,77 - 131,43 = 0,36$

$$\frac{0,36}{25} - 100 \%$$

$$= 1,36$$

12.  $132,73 - 132,36 = 0,37$

$$\frac{0,37}{25} - 100 \%$$

$$= 1,48$$