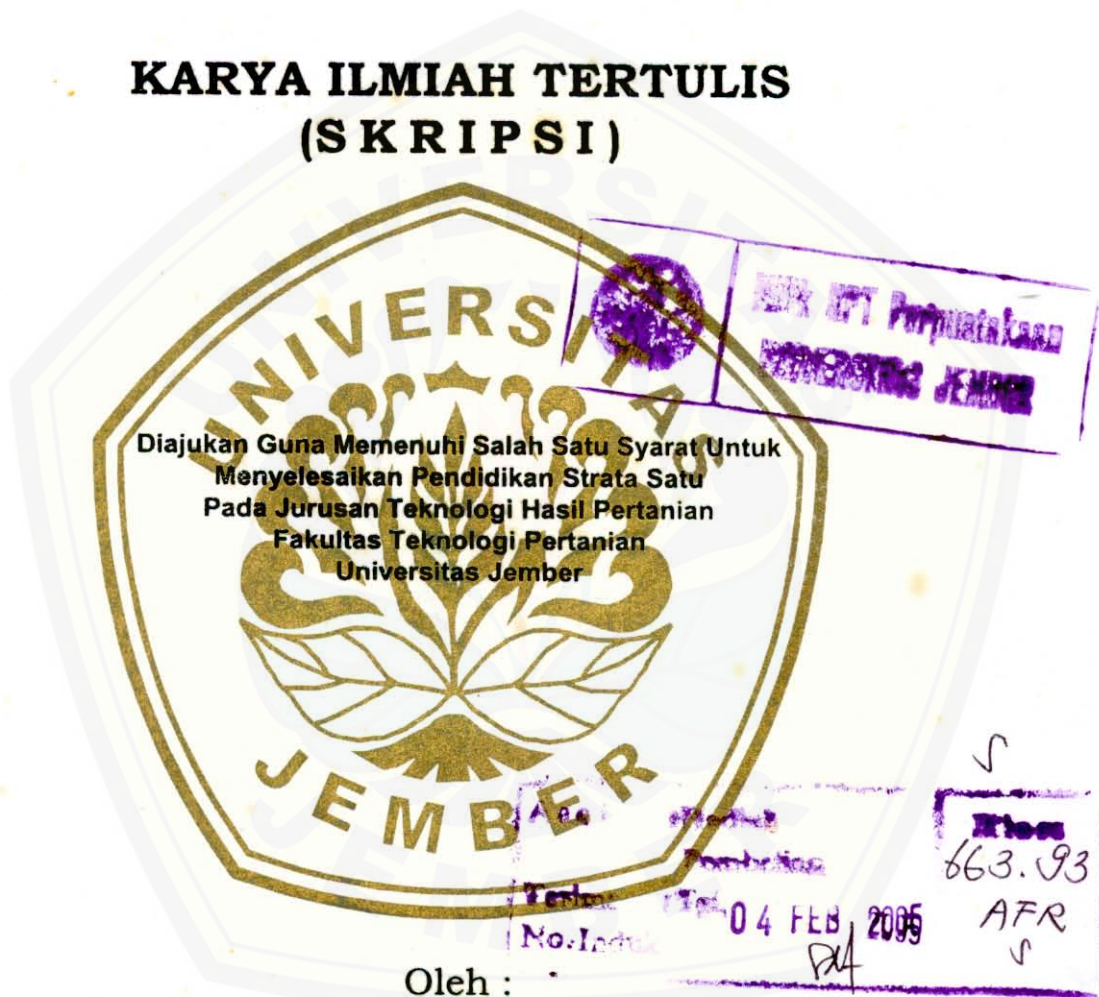


**STUDI PEMBUATAN SIRUP KOPI JAHE  
DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL KOPI BUBUK,  
JENIS OLAHAN JAHE DAN KONSENTRASI GULA**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu  
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Oleh :

**Windra Afriyanti**  
NIM. 001710101083

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**

***Dosen Pembimbing :***

*Ir. Djumarti (DPU)*

*Ir. Sih Yuwanti, MP (DPA I)*

*Ir. Sulistyowati (DPA II)*

## MOTTO

- Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian ini sungguh berat kecuali bagi orang yang beriman.

(Q.S Al Baqarah : 55)

- Serendah-rendahnya ilmu pengetahuan ialah yang berhenti pada lidah dan setinggi-tinggi ilmu pengetahuan ialah yang tampak pada seluruh tubuh dan amal perbuatan.

(Ulama)

- Dan Allah SWT mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati agar kamu bersyukur.

(Q.S An Nahl : 78)

- Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan lain, dan hanya kepada Tuhan-mulah kamu berharap.

(Q.S Insyirah : 6-8)

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini sebagai kebahagiaan dan penghargaan yang tiada terkira kepada :

- ❖ Allah SWT, atas Rahmat dan Karunia-Nya yang sangat berlimpah dan tiada henti yang kuterima sepanjang hidupku.
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Sudiono dan Ibunda Suwarni yang telah memberikan dorongan dan motivasi serta doa yang tiada henti-hentinya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas teladan dan nilai-nilai kehidupan yang sangat besar artinya bagiku dalam menjalani hidup.
- ❖ Kakak-kakakku tersayang, Sony Nur Hasyim dan Nurul Hidayati yang banyak memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berguna dalam kehidupanku.
- ❖ Bulik Suhartatik yang sangat banyak membantuku dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
- ❖ Seseorang yang sangat berarti bagiku yang telah banyak memberikan kebahagiaan dan keceriaan hidup sehingga hidupku menjadi penuh warna.
- ❖ Dosen pembimbingku yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan dan arahan yang tiada henti-hentinya yang sangat bermanfaat bagi penyelesaian skripsiku ini.
- ❖ Almamaterku tercinta.

**Special Thanks To :**

- ♣ Dian Andarini T, teman senasib dan seperjuanganku dalam penelitian. Thanks atas semangat dan dorongan yang kau berikan padaku sehingga beratnya penelitian dapat kulalui dengan baik dengan tetap tersenyum (Akhirnya kita selesai juga.....).
- ♣ Lilia D.K, thanks atas kebaikan, kesabaran dan nasehat-nasehat yang sangat berguna bagiku (Aku jadi tenang dan gak stress kalau ada kamu).
- ♣ Annisa Sholikhah (tukang ojekku yang setia), thanks ya selama ini udah jadi “tong sampah” segala keluh-kesahku.
- ♣ Wassutur Rizqi, thanks nasehat-nasehatnya walaupun kadang-kadang agak memarahkan telingaku.
- ♣ Wina dan Trikom, thanks selama ini udah jadi temanku dalam situasi dan keadaan apapun juga.
- ♣ Teman-temanku yang heboh dan “gila” (Yulianto, Agus, Aan, Dedy, Reza, Heri, Rahmat dan Adi P), thanks atas canda tawa selama dikampus dan dimanapun saja kita ngumpul, semua itu jadi obat penatku dan beri suasana ceria dalam hidupku (Suwon sing uuuuakeh yo Rek.....)
- ♣ Linda Ariesta, terima kasih atas pinjemannya yang sangat berguna untukku (Sorry, minjemnya lama!)
- ♣ Tim Penelitian PUSLIT (Dian, Luluk dan Dedy), thanks atas kerjasamanya selama penelitian sehingga beratnya penelitian menjadi tidak terasa.
- ♣ Teman-temanku Angkatan 2000, terima kasih atas kebaikan-kebaikan kalian padaku selama kita berteman (Ojo lali karo aku!)
- ♣ Tim Kantor PUSLIT (Pak Cahyo, Pak Teguh, Pak Agus, Pak Joko, Pak Ndarik, Pak Abu, Mbak Ninik<sup>2</sup>) terima kasih atas segala bantuan dan arahan selama penelitianku di PUSLIT.

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

---

Dipertanggungjawabkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 17 Juni 2004

Tempat : Ruang Sidang

Tim Penguji

Ketua



Ir. Djumarti

NIP. 130 875 932

Anggota I



Ir. Sih Yuwanti, MP

NIP. 132 086 416

Anggota II



Ir. Sulistyowati

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) dengan judul **“Studi Pembuatan Sirup Kopi Jahe Dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.
3. Ibu Ir. Djumarti, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) atas bimbingan, arahan dan saran selama penelitian dan penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi).
4. Ibu Ir. Sih Yuwanti, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA I) dan Dosen Wali atas bimbingan, arahan dan motivasi serta saran yang diberikan bagi penelitian dan penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi).
5. Ibu Ir. Sulistyowati, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA II) yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan serta arahan selama penelitian.
6. Direktur Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember, atas rekomendasi dan ijinnya untuk melaksanakan penelitian di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember.
7. Bapak Yusianto, atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian.

8. Bapak Budi Sumartono, atas bantuan, bimbingan dan arahan selama penulis melaksanakan penelitian.
9. Seluruh Staf dan Karyawan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember yang telah banyak membantu selama penulis melakukan penelitian.
10. Pak Mistar, Mbak Wim, Mbak Sari dan Mbak Ketut selaku Teknisi Laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas pelayanan dan bantuannya selama penelitian.
11. Staf Pengajar dan Karyawan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
12. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah memberikan tanggapan, saran dan bantuan dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan tambahan pengetahuan dibidang Teknologi Pertanian.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jember, 2004

Penulis



DAFTAR ISI

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....               | i    |
| HALAMAN DOSEN PEMBIMBING .....    | ii   |
| HALAMAN MOTTO .....               | iii  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....         | iv   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....          | vi   |
| KATA PENGANTAR .....              | vii  |
| DAFTAR ISI .....                  | ix   |
| DAFTAR TABEL .....                | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....               | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....             | xiv  |
| RINGKASAN .....                   | xv   |
| <b>I. PENDAHULUAN</b>             |      |
| 1.1 Latar Belakang .....          | 1    |
| 1.2 Permasalahan .....            | 3    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....       | 3    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....      | 3    |
| 1.5 Hipotesa .....                | 4    |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>       |      |
| 2.1 Kopi .....                    | 5    |
| 2.2 Kopi Bubuk .....              | 10   |
| 2.3 Jahe .....                    | 12   |
| 2.3.1 Sifat Fisik Jahe .....      | 12   |
| 2.3.2 Sifat Kimia Jahe .....      | 12   |
| 2.3.3 Sifat Fungsional Jahe ..... | 14   |
| 2.4 Sirup .....                   | 15   |
| 2.5 Air .....                     | 16   |
| 2.6 Gula .....                    | 17   |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 2.7 Natrium Benzoat..... | 17 |
|--------------------------|----|

### III. METODOLOGI PENELITIAN

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....                               | 19 |
| 3.1.1 Bahan .....   | 19 |
| 3.1.1 Alat.....   | 19 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....                              | 19 |
| 3.3 Metode Penelitian .....                                       | 19 |
| 3.3.1 Rancangan Percobaan .....                                   | 19 |
| 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....                                 | 21 |
| 3.4 Pengamatan .....  | 21 |
| 3.4.1 Pemilihan Tiga Perlakuan Terbaik.....                       | 21 |
| 3.4.1 Pengamatan Tiga Perlakuan Terbaik Selama Penyimpanan.....   | 21 |
| 3.5 Prosedur Analisis .....                                       | 22 |
| 3.5.1 Uji Sensoris.....   | 22 |
| 3.5.2 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode Efektifitas ..... | 23 |
| 3.5.3 Tingkat Kecerahan Warna .....                               | 23 |
| 3.5.4 Kekentalan .....  | 23 |
| 3.5.5 Kadar Gula Reduksi.....                                     | 24 |
| 3.5.6 Kadar Sukrosa .....   | 24 |
| 3.5.7 Mikrobiologi (Jumlah Total Kapang).....                     | 25 |

### IV. PEMBAHASAN

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Uji Sensoris .....                 | 26 |
| 4.1.1 Aroma Sirup Kopi Jahe .....      | 26 |
| 4.1.2 Rasa Sirup Kopi Jahe .....       | 27 |
| 4.1.3 Rasa Manis Sirup Kopi Jahe ..... | 30 |
| 4.1.4 Warna Sirup Kopi Jahe .....      | 31 |
| 4.1.5 Keseluruhan .....                | 33 |
| 4.2 Uji Efektifitas.....               | 36 |
| 4.3 Tingkat Kecerahan Warna.....       | 36 |

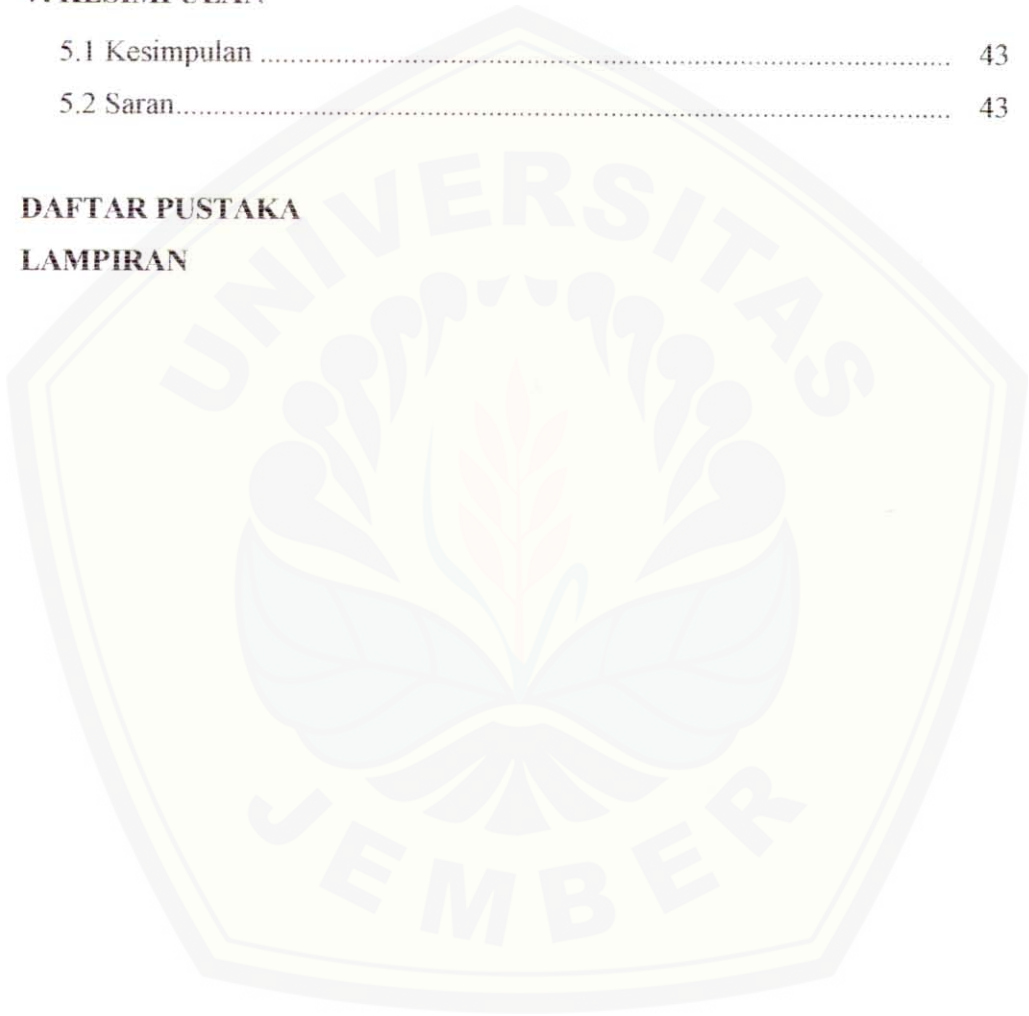
|  |    |
|--|----|
| 4.4 Kekentalan .....                           | 37 |
| 4.5 Kadar Gula Reduksi .....                   | 38 |
| 4.6 Kadar Sukrosa .....                        | 40 |
| 4.7 Jumlah Total Kapang (Total Count/ml) ..... | 41 |

**V. KESIMPULAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 43 |
| 5.2 Saran.....       | 43 |

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



DAFTAR TABEL

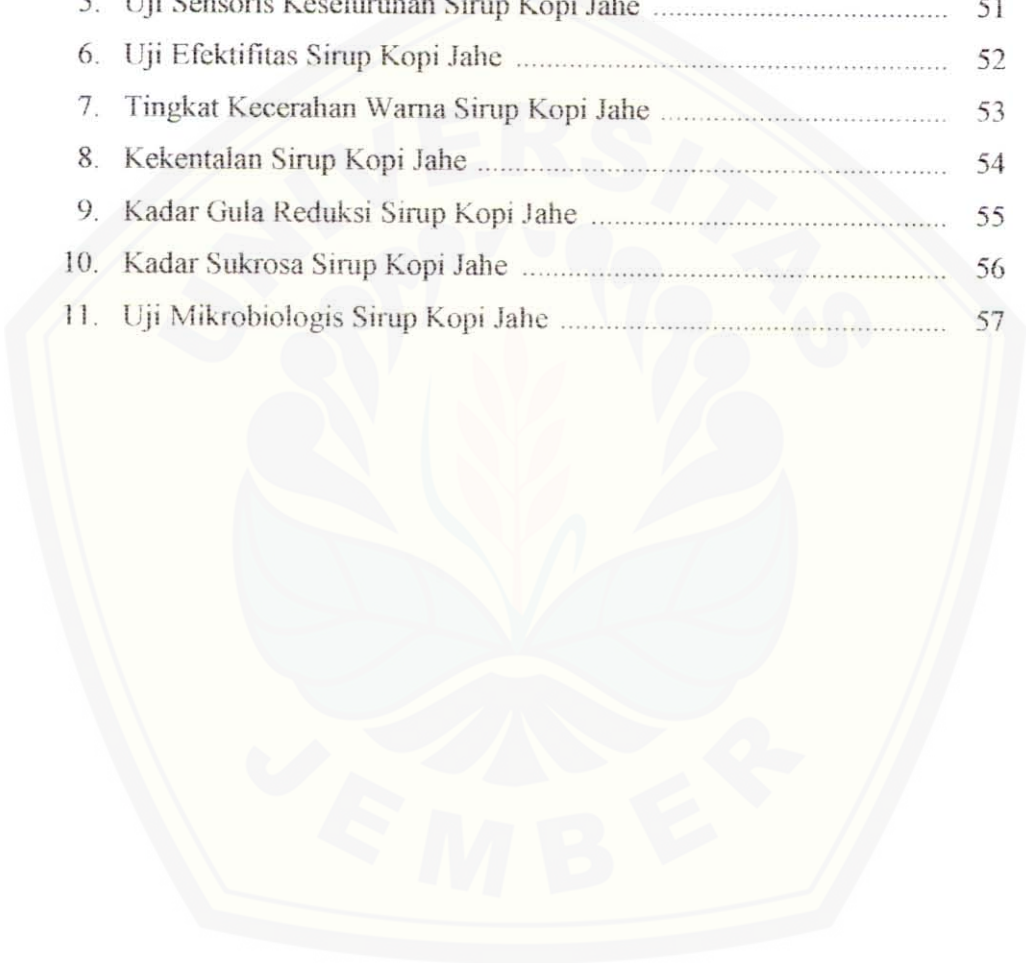
| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Komponen Kimia Kopi Robusta.....   | 8       |
| 2. Syarat Mutu Kopi Bubuk (SNI 01-3542-1994) .....  | 11      |
| 3. Komposisi Kimia Jahe Segar/100 gr Berat Bahan.....   | 14      |
| 4. Syarat Mutu Sirup (SNI 01-3544-1994) .....   | 16      |
| 5. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Aroma Sirup Kopi Jahe dengan Variasi<br>Jenis Olahan Jahe.....                 | 26      |
| 6. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Rasa Sirup Kopi Jahe dengan Variasi<br>Jenis Olahan Jahe.....                  | 28      |
| 7. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Rasa Sirup Kopi Jahe dengan Variasi<br>Konsentrasi Gula .....                  | 29      |
| 8. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Rasa Manis Sirup Kopi Jahe dengan<br>Variasi Konsentrasi Gula .....            | 30      |
| 9. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Warna Sirup Kopi Jahe dengan Variasi<br>Ukuran Partikel Kopi Bubuk .....       | 32      |
| 10. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Warna Sirup Kopi Jahe dengan Variasi<br>Jenis Olahan Jahe.....                | 32      |
| 11. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi Jahe dengan<br>Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk..... | 34      |
| 12. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi Jahe dengan<br>Variasi Olahan Jahe.....                | 34      |
| 13. Uji Beda Nilai Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi Jahe dengan<br>Variasi Konsentrasi Gula.....           | 35      |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Skema Penelitian Pembuatan Sirup Kopi Jahe .....   | 22      |
| 2. Nilai Kesukaan Aroma Sirup Kopi Jahe dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula .....       | 27      |
| 3. Nilai Kesukaan Rasa Sirup Kopi Jahe dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula .....        | 29      |
| 4. Nilai Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi Jahe dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula .....  | 31      |
| 5. Nilai Kesukaan Warna Sirup Kopi Jahe dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula .....       | 33      |
| 6. Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi Jahe dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula ..... | 35      |
| 7. Nilai Tingkat Kecerahan Warna Sirup Kopi Jahe pada Tiga Perlakuan Terbaik .....  | 37      |
| 8. Nilai Kekentalan Sirup Kopi Jahe pada Tiga Perlakuan Terbaik .....   | 38      |
| 9. Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Jahe pada Tiga Perlakuan Terbaik .....   | 39      |
| 10. Kadar Sukrosa Sirup Kopi Jahe pada Tiga Perlakuan Terbaik .....   | 40      |
| 11. Jumlah Total Kapang (Total Count/ml) Sirup Kopi Jahe pada Tiga Perlakuan Terbaik .....  | 42      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Uji Sensoris Aroma Sirup Kopi Jahe .....       | 47      |
| 2. Uji Sensoris Rasa Sirup Kopi Jahe.....         | 48      |
| 3. Uji Sensoris Rasa Manis Sirup Kopi Jahe .....  | 49      |
| 4. Uji Sensoris Warna Sirup Kopi Jahe .....       | 50      |
| 5. Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi Jahe ..... | 51      |
| 6. Uji Efektifitas Sirup Kopi Jahe .....          | 52      |
| 7. Tingkat Kecerahan Warna Sirup Kopi Jahe .....  | 53      |
| 8. Kekentalan Sirup Kopi Jahe .....               | 54      |
| 9. Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Jahe .....       | 55      |
| 10. Kadar Sukrosa Sirup Kopi Jahe .....           | 56      |
| 11. Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Jahe .....       | 57      |



**Windra Afriyanti**, NIM 001710101083, **Studi Pembuatan Sirup Kopi Jahe Dengan Variasi Ukuran Partikel Kopi Bubuk, Jenis Olahan Jahe dan Konsentrasi Gula**, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Djumarti (DPU), Ir. Sih Yuwanti, MP (DPA I) dan Ir. Sulistyowati (DPU II).

## RINGKASAN

Harga biji kopi jenis Robusta dalam beberapa tahun terakhir mengalami penurunan yang cukup besar yang dapat menyebabkan kerugian pada usaha tani kopi. Hal inilah yang menuntut adanya suatu inovasi dalam menghasilkan produk baru yang potensial dan bernilai komersial. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah pembuatan sirup kopi jahe. Jahe Besar (Jahe Gajah) mudah dibudidayakan, mudah didapat, harganya murah dan kandungan oleoresinnya tidak terlalu tinggi jika dibandingkan jenis jahe yang lain (Jahe Merah dan Jahe Kecil) sehingga sirup kopi jahe yang dihasilkan tidak berasa pedas. Ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula merupakan faktor yang diduga berpengaruh terhadap sifat-sifat sirup kopi jahe.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe, mengetahui tiga perlakuan yang tepat pada pembuatan sirup kopi jahe sehingga dihasilkan produk yang paling disukai konsumen dengan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis tertentu dan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan tiga faktor. Faktor A adalah ukuran partikel kopi bubuk (1 mm dan 0,5 mm), faktor B adalah jenis olahan jahe (jus jahe, jahe parut dan jahe bubuk) dan faktor C adalah konsentrasi gula (50, 60 dan 70%). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali kemudian dilakukan uji sensoris berdasar kesukaan konsumen. Data yang diperoleh

dianalisa dengan analisa sidik ragam, bila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji beda menggunakan metode DMRT. Untuk memilih tiga perlakuan yang terbaik berdasarkan kesukaan konsumen dilakukan uji efektifitas. Tiga perlakuan terbaik ini kemudian disimpan pada suhu ruang dan diuji tingkat kecerahan warna, kekentalan, kadar gula reduksi, kadar sukrosa dan jumlah total kapang pada minggu ke-0, 2 dan 4. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif.

Variasi ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula dalam pembuatan sirup kopi jahe akan mempengaruhi tingkat kecerahan warna, kekentalan, kadar gula reduksi, kadar sukrosa dan jumlah total kapang. Tiga perlakuan terbaik yang diperoleh dari uji efektifitas yaitu  $A_1B_1C_1$  (ukuran 1 mm, jus jahe dan konsentrasi gula 50%),  $A_1B_1C_2$  (ukuran 1 mm, jus jahe dan konsentrasi gula 60%) dan  $A_1B_1C_3$  (ukuran 1 mm, jus jahe dan konsentrasi gula 70%). Penyimpanan sirup kopi jahe selama empat minggu menyebabkan penurunan kadar sukrosa, tingkat kecerahan warna dan kekentalan, namun terjadi peningkatan kadar gula reduksi dan jumlah total kapang.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kopi berasal dari bahasa Arab “Kahwa” yang diperoleh dari tanaman kopi *Coffea Sp* Familia *Rubiaceae* yang merupakan salah satu minuman yang bersifat non alkoholik. Kopi adalah bahan minuman yang sangat terkenal, baik di Indonesia maupun di seluruh dunia. Hal ini disebabkan karena kopi baik yang berbentuk bubuk maupun seduhannya memiliki aroma dan rasa yang khas yang tidak dimiliki bahan minuman lainnya (Martaamidjaya, 1984).

Kopi dapat bermanfaat sebagai minuman yang menyegarkan badan dan pikiran. Badan yang lemah dan rasa kantuk dapat hilang setelah minum kopi, terutama orang yang sudah menjadi pecandu kopi, bila tidak minum rasanya akan merasa capai dan tidak dapat berpikir (Aak, 1988). Biji kopi mengandung kafein yang dapat memberikan efek perangsang (stimulasi) terhadap kerja jantung dan otak (Najiyati dan Danarti, 1998).

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan penting dalam perekonomian nasional. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya devisa negara yang diperoleh dari ekspor komoditi kopi serta banyaknya petani yang hidup dari usaha budidaya kopi.

Budidaya kopi sebagian besar diusahakan oleh rakyat dan hanya sebagian kecil oleh perkebunan negara dan perkebunan swasta. Jenis kopi komersial yang sekarang diusahakan di Indonesia yaitu Robusta dan Arabika. Kopi Liberika yang sekarang diusahakan di Indonesia sekarang sudah tidak berarti lagi. Dalam perkembangannya, Indonesia telah beralih dari produsen kopi Arabika selama abad 18 dan 19 menjadi produsen kopi Robusta sejak awal abad 20. Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dimasukkan ke Indonesia pada tahun 1900. Kopi ini ternyata tahan penyakit karat daun dan memerlukan syarat tumbuh serta pemeliharaan yang ringan sedang produksinya jauh lebih tinggi, oleh sebab itu jenis kopi ini cepat berkembang dan mendesak jenis kopi-kopi lainnya. Sampai saat ini sekitar 95% areal kopi Indonesia terdiri atas kopi Robusta (Yahmadi, 1978).



Dalam beberapa tahun terakhir ini harga biji kopi khususnya jenis Robusta telah menurun secara drastis dan mengancam keberlanjutan usaha tani kopi rakyat. Salah satu upaya strategis untuk mengatasi masalah tersebut adalah melalui pembuatan sirup kopi dalam rangka diversifikasi produk kopi yang dalam pembuatannya juga dapat ditambahkan dengan jahe. Usaha diversifikasi tersebut diharapkan pula dapat memenuhi selera konsumen yang sangat beragam. Selain itu dalam rangka mencari pasar potensial baru, industri pengolahan kopi di Indonesia perlu dilakukan inovasi.

Jahe (*Zingiber officinale Roxb*) termasuk dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*) yang sefamili dengan temu-temuan lainnya seperti temulawak, temu hitam, kunyit, kencur, lengkuas dan lain-lain. Jahe dapat tumbuh dengan baik di daerah tropik maupun subtropik (Santoso, 1994). Secara ekonomis rimpang jahe dapat digunakan untuk berbagai kepentingan dalam bentuk jahe segar maupun jahe olahan. Jahe segar sering digunakan sebagai rempah dan berbagai keperluan lain seperti obat tradisional. Sementara jahe olahan dapat berupa jahe kering, jahe asin, jahe dalam sirup, jahe kristal, bubuk jahe, minyak atsiri dan oleoresin (Paimin dan Murhananto, 2002).

Sirup kopi jahe merupakan produk hasil diversifikasi antara ekstrak kopi dengan jahe yang dapat dibuat dari kopi bubuk Robusta yang ditambahkan air secukupnya dan dicampur dengan olahan jahe yang kemudian ditambahkan gula sesuai dengan takaran. Ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula akan berpengaruh pada sifat-sifat sirup kopi jahe yang dihasilkan. Ukuran partikel kopi bubuk akan mempengaruhi kemantapan rasa dan aroma sirup kopi jahe, olahan jahe akan mempengaruhi rasa dan daya simpan sirup kopi jahe karena jahe dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan sebagai antioksidan sehingga sirup akan lebih awet. Sedangkan konsentrasi gula akan mempengaruhi tingkat kemanisan, daya simpan dan cita rasa sirup kopi jahe yang dihasilkan. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian pembuatan sirup kopi jahe dengan variasi ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula.

## 1.2 Permasalahan

Pembuatan sirup kopi jahe dalam rangka diversifikasi produk kopi merupakan salah satu langkah strategis dalam rangka meningkatkan nilai jual kopi dan selera konsumen dalam negeri dan juga sebagai bentuk inovasi dalam industri pangan.

Permasalahan yang timbul adalah belum diketahuinya ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula yang paling tepat yang digunakan dalam menghasilkan sirup kopi jahe dengan sifat-sifat yang baik dan disukai oleh konsumen. Dan juga belum diketahuinya pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe yang dihasilkan.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula terhadap sifat fisiko, kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe.
2. Mengetahui tiga perlakuan yang tepat pada pembuatan sirup kopi jahe sehingga dihasilkan produk yang paling disukai konsumen dengan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis tertentu.
3. Mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe.

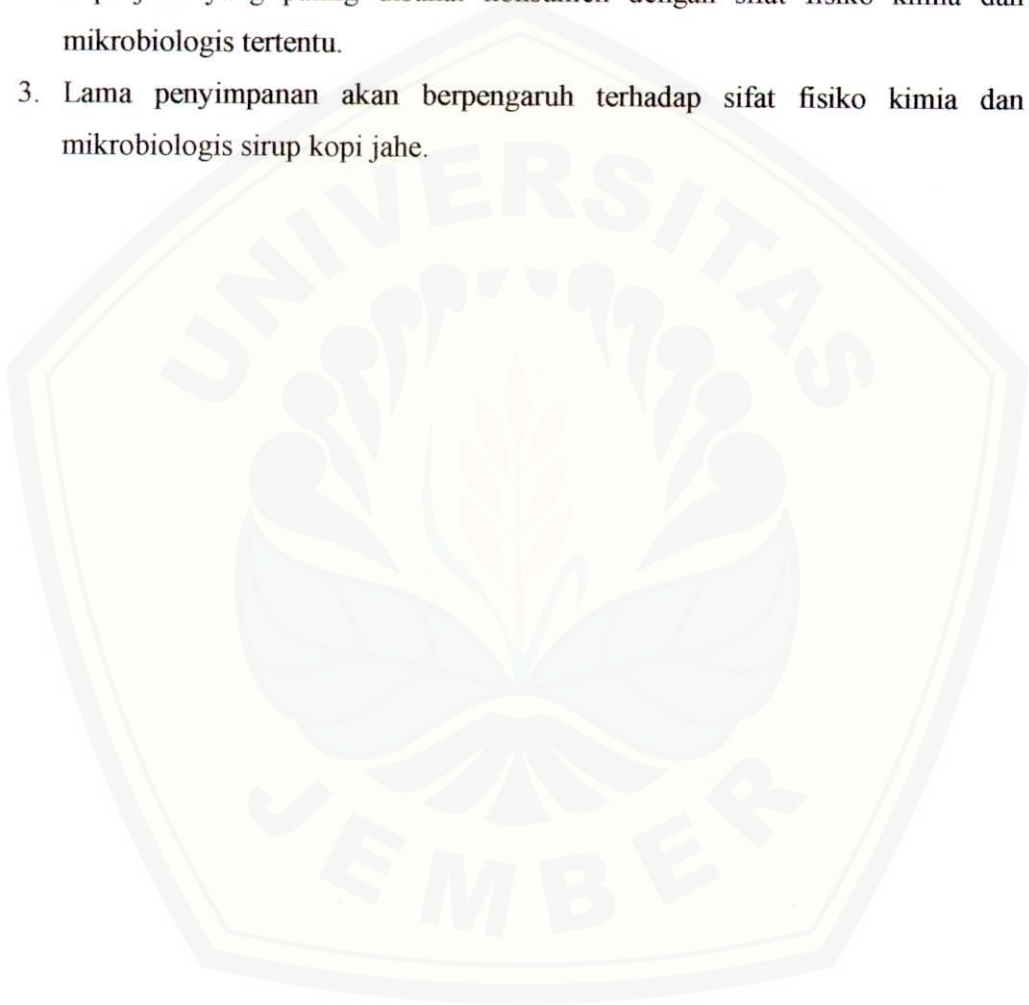
## 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi tentang teknologi pembuatan sirup kopi jahe yang baik.
2. Meningkatkan selera konsumen, daya guna dan daya jual dari kopi dan jahe
3. Memberikan informasi bagi industri pangan sebagai salah satu bentuk inovasi produk kopi.

### 1.5 Hipotesa

1. Variasi ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula akan berpengaruh terhadap sifat fisiko, kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe.
2. Perlakuan yang tepat pada pembuatan sirup kopi jahe akan menghasilkan sirup kopi jahe yang paling disukai konsumen dengan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis tertentu.
3. Lama penyimpanan akan berpengaruh terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi jahe.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 3.1 Kopi

Tanaman kopi adalah pohon kecil yang bernama perpujenis *Coffea* dari famili *Rubiceae* dan jenis kelamin *Coffea*. Tanaman ini tumbuhnya tegak, bercabang dan bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 m, daunnya bulat telur dengan ujung agak meruncing. Daun tumbuh berhadapan pada batang cabang dan ranting-rantingnya (Najiyati dan Danarti, 1998).

Walaupun jenis kopi banyak sekali jumlahnya, namun dalam garis besarnya ada tiga jenis besar, yaitu ;

a. Kopi Arabika (*Coffea Arabica*)

Kopi arabika berasal dari Ethiopia dan Albessinia. Golongan ini pertama kali dikenal dan dibudidayakan oleh manusia, bahkan merupakan golongan kopi yang paling banyak diusahakan sampai akhir abad XIX. Setelah abad XIX dominasi kopi Arabika menurun, karena ternyata kopi ini sangat peka terhadap *Hemileia vastatrix*, termasuk di dataran rendah.

b. Kopi Liberika (*Coffea liberica*)

Kopi Liberika berasal dari Angola dan masuk ke Indonesia sejak tahun 1965. Meskipun sudah cukup lama masuk ke Indonesia, tetapi hingga saat ini jumlahnya masih terbatas karena kualitas buah dan rendemennya rendah.

c. Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Kopi Robusta berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia tahun 1900. Karena mempunyai sifat lebih unggul maka cepat berkembang dan mendominasi perkebunan kopi di Indonesia hingga saat ini (Najiyati dan Danarti, 1998). Kopi robusta memiliki sifat tahan penyakit karat daun, syarat tumbuh, pemeliharaan ringan dan produksinya jauh lebih tinggi (Spillane, 1990).

Menurut Najiyati dan Danarti (1998) pengolahan buah kopi bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulitnya dan mengeringkan biji tersebut sehingga diperoleh kopi beras dengan kadar air tertentu dan siap dipasarkan. Pengolahan buah kopi bisa dilakukan melalui dua cara yaitu cara basah dan cara kering.



a. Pengolahan Basah

Cara ini disebut sebagai pengolahan secara basah karena dalam prosesnya banyak menggunakan air dan digunakan hanya untuk mengolah kopi sehat yang berwarna merah, sedang kopi yang berwarna hijau dan terserang bubuk diolah secara kering. Pengolahan basah dapat dilakukan melalui tahapan-tahapan :

1. Sortasi Gelondong, bertujuan untuk memisahkan kopi merah yang berbiji dan sehat dengan kopi yang hampa dan terserang bubuk.
2. *Pulping* (Penguapan Kulit Buah), bertujuan untuk memisahkan biji dari kulit buah sehingga diperoleh biji kopi yang masih terbungkus oleh kulit tanduk.
3. Fermentasi, bertujuan untuk membantu melepaskan lapisan lendir yang masih menyelimuti kopi yang keluar dari mesin pulper.
4. Pencucian, bertujuan untuk menghilangkan seluruh lapisan lendir dan kotoran yang tertinggal setelah difermentasi atau setelah keluar dari mesin pulper.
5. Pengeringan, bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga kopi tidak mudah terserang cendawan dan tidak mudah pecah ketika dihulling.
6. *Hulling* (Pemecahan Kulit Tanduk), bertujuan untuk memisahkan biji kopi yang sudah kering dari kulit tanduk dan kulit arinya.
7. Sortasi biji, bertujuan untuk membersihkan kopi beras dari kotoran sehingga memenuhi syarat mutu dan mengklasifikasikan menurut standar mutu.

b. Pengolahan Kering

Pengolahan secara kering terutama ditujukan untuk kopi robusta, karena tanpa fermentasi sudah dapat diperoleh mutu yang cukup baik. Pengolahan secara kering dibagi kedalam beberapa tahap :

1. Sortasi Gelondong, dilakukan setelah kopi datang dari kebun. Kopi yang berwarna hijau, hampa dan terserang bubuk disatukan. Sedang yang berwarna merah dipisahkan, karena akan menghasilkan kopi bermutu baik.
2. Pengeringan, kopi yang sudah dipetik dan disortasi sesegera mungkin dikeringkan agar tidak mengalami proses kimia yang bisa menurunkan mutu.
3. *Hulling* (Pengupasan Kulit), bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya.

Menurut Najiyati dan Danarti (1998), Kopi Robusta memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- a. Resisten terhadap penyakit *Hemileia vastatrix*.
- b. Tumbuh sangat baik pada ketinggian 400-700 m dpl, tetapi masih toleran pada ketinggian kurang dari 400 m dpl, dengan temperatur 21-24°C.
- c. Menghendaki daerah yang mempunyai bulan kering 3 – 4 bulan secara berturut-turut, dengan 3 – 4 kali hujan kiriman.
- d. Produksi lebih tinggi daripada kopi Arabika dan Liberika.
- e. Kualitas buah lebih rendah daripada kopi Arabika, tetapi lebih tinggi daripada kopi Liberika.
- f. Rendemen  $\pm$  22%.

Menurut Yusianto dan Mulato (1999), fungsi beberapa komponen kimia kopi dalam pembentukan cita rasa adalah :

a. Kafein

Komponen yang cukup penting dalam biji kopi adalah kafein dan kafeol. Kafein merupakan zat perangsang syaraf yang sangat penting dalam bidang farmasi dan kedokteran, sedangkan kafeol merupakan salah satu zat pembentuk cita rasa dan aroma. (Baumann, et al., 1993).

Kadar kafein pada biji kopi robusta adalah 2,2%. Walaupun rasanya pahit, tetapi kafein hanya menyumbang cita rasa *bitterness* (pahit) kurang dari 10%. Kafein tidak mempunyai pengaruh langsung pada cita rasa. Pada beberapa kultivar kopi, kafein berhubungan dengan komponen lain misalnya lemak dan asam klorogenat yang menentukan *bitterness* seduhan. Selain kafein, terdapat alkaloid lain yaitu 3-dimetilsantin, parasantin, teobromin, teopilin dan sedikit purin yang berpengaruh terhadap *bitterness* seduhan. (Yusianto dan Mulato, 1999). Komposisi kimia kopi beras dan kopi sangrai (% berat kering) dapat dilihat pada Tabel 1.

b. Trigonelin

Trigonelin terdapat pada biji kopi robusta sebesar 0,3-0,9%. Kadar trigonelin tidak berhubungan langsung dengan mutu seduhan kopi, namun karena trigonelin tidak terdegradasi sempurna selama penyangraian sehingga rasa pahit

sedikit mewarnai karakteristik cita rasa seduhan. Selain itu, trigonelin sebagian berubah menjadi beberapa komponen heterosiklik piridin selama penyangraian, yang membentuk aroma volatil kopi sangrai. (Yusianto dan Mulato, 1999).

**Tabel 1. Komponen Kimia Kopi Robusta**

| Komponen   | Kopi Beras     | Kopi Sangrai |
|--|----------------|--------------|
| Kafein   | 2,2            | 2,4          |
| Trigonelin   | 0,7            | 0,7          |
| Protein dan Asam Amino                               |                |              |
| - Protein  | 9,5            | 9,5          |
| - Asam Amino   | 0,8            | -            |
| Gula   |                |              |
| - Sukrosa  | 4,0            | -            |
| - Gula reduksi                                       | 0,4            | 0,3          |
| - Gula lainnya                                       | 2,0            | -            |
| - Polisakarida                                       | 54,4           | 42,0         |
| Asam   |                |              |
| - Asam aliphatik                                     | 1,2            | 1,6          |
| - Asam quinat  | 0,4            | 1,0          |
| - Asam khlorogenat                                   | 10,0           | 3,8          |
| Lemak  | 10,0           | 11,0         |
| Hasil karamelisasi dan kondensasi<br>(by difference) | 25,9           | -            |
| Aroma volatil  | sangat sedikit | 0,1          |
| Mineral (sebagai oksida)                             | 4,4            | 4,7          |
| Total  | 100,0          | 100,0        |
| Air  | 8 – 12         | 0 – 5        |

**Sumber : Illy dan Viani (1995) dalam Yusianto dan Mulato (1999)**

c. Protein dan Asam Amino

Kadar asam amino yang lebih dari 15% menyebabkan cita rasa *green* (cita rasa seperti rumput segar dan berasa mentah) dan *grassy* (cita rasa dan bau berkarakter seperti rumput segar yang dikombinasi dengan rasa sepat). Selama



penyangraian asam amino bebas, peptida dan protein terdekomposisi dan bereaksi dengan gula pereduksi membentuk glikosiamin, aminoaldosa dan aminoketon yang sangat berperan dalam cita rasa dan aroma kopi. Sebagian protein berubah menjadi melanoidin yang mempunyai kontribusi terhadap pembentukan cita rasa *sweet* (bau manis) pada seduhan (Lingle, 1986).

#### d. Karbohidrat

Karbohidrat pada biji kopi terdapat sebagai komponen larut air atau tidak larut, antara lain arabinosa, fruktosa, mannanosa, galaktosa dan glukosa. Selama penyangraian, karbohidrat berubah menjadi polisakarida larut air, oligosakarida, monomer, melanoidin, karamel dan komponen volatil. Sukrosa bereaksi dan terdekomposisi dengan membentuk senyawa volatil dan karamel. Karbohidrat menyebabkan terjadinya warna coklat pada kopi sangrai dan berperan pada pembentukan komponen volatil dan memperkuat *body* (kekentalan rasa) kopi (Yusianto dan Mulato, 1999).

#### e. Asam Alifatik (Asam Karboksilat)

Asam karboksilat pada biji kopi robusta sebesar 1,6%. Asam kafeat dan asam kuinat berperan pada cita rasa *bitterness*, sedangkan asam oksalat, asam malat, asam sitrat dan asam tartarat berperan pada cita rasa *sour* (asam cenderung tidak enak) pada seduhan kopi (Lingle, 1986). Asam asetat, asam malat, asam sitrat dan asam fosforat sangat penting pada pembentukan komponen cita rasa *acidity* (asam bercampur rasa manis) dan menentukan pH seduhan.

#### f. Asam Khlороgenat

Kadar asam khlороgenat pada kopi biji robusta adalah 10%. Cita rasa asam khlороgenat adalah pahit seperti tanin. Selama penyangraian, asam khlороgenat terdekomposisi menjadi aroma volatil, senyawa polimer melanoidin dan CO<sub>2</sub>. Sisa asam khlороgenat menyebabkan kopi berasa sepat dan masam pada seduhan. Asam fenolat bertanggung jawab terhadap proses penghitaman biji selama penyimpanan. (Lingle, 1986).

#### g. Lemak dan Turunannya

Kadar lemak pada biji kopi robusta adalah 7-11,5%. Lemak dan turunannya pada biji kopi antara lain trigliserida, asam lemak bebas, ester

diterpen, diterpen bebas, triterpen, sterol, ester-ester sterol, tokoferol, fosfatida serta 5-hidroksitriptamida dan turunannya. Kadar asam lemak bebas kopi robusta lebih tinggi daripada kopi arabika. Peningkatan asam lemak bebas selama penyimpanan menyebabkan kopi berbau tengik. Selama penyangraian, lemak mengalir ke permukaan. Lemak berperan dalam pembentukan *body* seduhan kopi.

#### h. Glikosida

Beberapa jenis glikosida nonterpenoid pada biji kopi arabika lebih rendah kadarnya dibanding robusta. Atraktiligenin bebas sebagai glikosida utama ditemukan terdapat pada kopi arabika.

#### i. Mineral

Kadar mineral terlarut pada robusta lebih tinggi daripada arabika dan pada kopi yang diolah kering lebih tinggi daripada kopi proses basah. Beberapa mineral penting pada biji kopi adalah potasium oksida, fosfor oksida, mangan oksida, natrium oksida dan oksida-oksida lainnya. Bentuk-bentuk oksida dari mineral menyumbang adanya rasa asin pada seduhan, disamping juga berfungsi sebagai katalis reaksi kimia yang terjadi sebelum penyangraian.

#### j. Komponen Volatil

Lebih dari 700 komponen volatil telah dideteksi pada aroma kopi. Komponen volatil penting pada biji kopi adalah senyawa belerang, pirazin, piridin, pirrol, oksazol, furan, senyawa karbonil dan fenol.

## 2.2 Kopi Bubuk

Kopi bubuk diperoleh dari hasil pengolahan biji kopi yang terdiri dari beberapa tahap pengolahan, yaitu: penyangraian, penggilingan dan pengayakan. Kopi bubuk merupakan biji kopi sangrai (*roasted*) yang digiling atau ditumbuk hingga merupakan serbuk yang halus (Wahyudi, 1983).

Menurut Najiyati dan Danarti (1998), pembuatan kopi bubuk dapat dibagi menjadi beberapa tahapan :

#### a. Perendangan (Penyangraian)

Perendangan atau sering disebut penyangraian adalah proses pemanasan kopi beras pada suhu 200-225°C yang bertujuan untuk mendapatkan kopi rendang

yang berwarna coklat kayu manis kehitaman. Dalam proses perendangan biji kopi akan mengalami tahap penguapan air pada suhu 100°C dan pirolisis pada suhu 180-225°C dimana kopi akan mengalami perubahan-perubahan kimia yaitu pengurangan serat kasar, terbentuknya senyawa volatil penguapan zat-zat asam dan terbentuknya zat beraroma khas kopi.

Perendangan bisa dilakukan secara terbuka atau tertutup. Perendangan secara tertutup menyebabkan kopi bubuk yang dihasilkan mempunyai rasa agak asam akibat tertahannya air dan beberapa jenis asam yang mudah menguap. Tetapi aromanya lebih tajam karena senyawa kimia yang mempunyai aroma khas kopi tidak banyak yang menguap. Selain itu kopi akan terhindar dari pencemaran bau yang berasal dari luar seperti bau bahan bakar atau bau gas hasil pembakaran tidak sempurna. Perendangan secara terbuka menggunakan wajan yang terbuat dari tanah (Najiyati dan Danarti, 1998). Syarat Mutu Kopi Bubuk (SNI – 01 – 3542 – 1994) dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Syarat Mutu Kopi Bubuk (SNI – 01 – 3542 – 1994)**

| No | Kriteria Uji     | Satuan          | Syarat I        | Syarat II |
|----|------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 1. | Keadaan          |                 |                 |           |
|    | 1. Bau           | -               | normal          | normal    |
|    | 2. Rasa          | -               | normal          | normal    |
|    | 3. Warna         | -               | normal          | normal    |
| 2. | Air              | % b/b           | maks 7          | maks 7    |
| 3. | Abu              | % b/b           | maks 5          | maks 5    |
| 4. | Kealkalian abu   | M1N NaOH/100 gr | 57 – 64         | min 35    |
| 5. | Sari kopi        | % b/b           | 20 – 36         | maks 60   |
| 6. | Bahan-bahan lain | -               | tidak boleh ada | boleh ada |

#### b. Penggilingan

Penggilingan dilakukan terhadap biji kopi hasil penyangraian untuk mendapatkan kopi bubuk. Penggilingan menjadi partikel yang halus dapat mengakibatkan hilangnya substansi volatil karena panas yang timbul dalam penggilingan (Sulistyowati, 2002). Kehilangan aroma pada kopi dapat disebabkan

karena menguapnya zat *caffeol* yang beraroma khas kopi (Najiyati dan Danarti, 1998).

### c. Pengayakan

Pengayakan bertujuan untuk memperoleh kopi bubuk yang halus dan seragam. Pada umumnya dilakukan dengan alat pengayak yang mempunyai ukuran 40 mesh. Ukuran partikel kopi bubuk dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu kasar (*regular grind*), sedang (*drip grind*) dan halus (*fine grind*).

## 2.3 Jahe

### 2.3.1 Sifat Fisik Jahe

Tanaman Jahe tumbuh berumpun dan memiliki batang semu, tidak bercabang, berbentuk bulat, tegak, tersusun dari lembaran pelepah daun, berwarna hijau pucat dengan warna pangkal batang kemerahan, tinggi dapat mencapai 1 m. Jahe dibudidayakan di daerah tropika dengan ketinggian tempat antara 0 – 1700 m dpl dan terbanyak berada pada ketinggian menengah yaitu antara 350 – 600 m dpl. Pertanaman jahe yang baik umumnya berada pada daerah yang memiliki curah hujan antara 2500 – 4000 mm dalam setahun (Syukur dan Hernani, 2002).

Jahe dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan ukuran, bentuk dan warna rimpangnya. Ketiga jenis itu adalah Jahe Putih atau Jahe Kuning Besar, Jahe Putih Kecil dan Jahe Merah. Jahe Putih Kecil biasa disebut Jahe Sunti dan Jahe Kuning Besar sering disebut Jahe Gajah atau Jahe Badak. Jahe Gajah memiliki rimpang yang besar dan gemuk serta dikonsumsi saat berumur muda atau tua, baik sebagai jahe segar atau olahan. Jahe Putih Kecil dan Jahe Merah selalu dipanen tua dan memiliki kandungan oleoresin lebih tinggi dibandingkan Jahe Gajah, maka dari itu rasa lebih pedas. Jahe Kecil dan Jahe Merah memiliki serat yang lebih tinggi. Kedua jenis ini cocok untuk ramuan obat atau diekstrak oleoresin dan minyak atsirinya (Paimin dan Murhananto, 2002).

### 2.3.2 Sifat Kimia Jahe

Jahe memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dikarenakan mempunyai kandungan komponen bioaktif. Komponen bioaktif merupakan senyawa yang memiliki fungsi fisiologis spesifik dan berpengaruh terhadap kesehatan. Senyawa

bioaktif termasuk dalam komponen non gizi karena tidak dapat menggantikan fungsi fisiologis dari zat-zat gizi.

Rismunandar (1988), menyatakan, komposisi rimpang jahe menentukan tinggi rendahnya nilai aroma dan pedasnya rimpang jahe. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi komposisi kimiawi rimpang jahe adalah :

- a. Jenis
- b. Tanah sewaktu jahe ditanam
- c. Umur rimpang jahe ditanam
- d. Ekosistem tempat tanaman jahe berada
- e. Perlakuan terhadap hasil rimpang setelah pasca panen untuk siap dijual
- f. Pengolahan rimpang jahe (untuk dijadikan bubuk jahe dan kristal jahe)

Di dalam rimpang jahe terdapat dua komponen bioaktif, yaitu komponen minyak menguap (*volatile*) dan komponen yang tidak menguap (*non volatile*). Komponen menguap terdapat sebagai minyak atsiri yang memberi aroma khas jahe, yang disebabkan dari komponen *zingiberen* dan *zingiberol*. Komponen minyak atsiri yang lain adalah *seskuipteren*, *monoterpen*, *bisabolene*, *curcumene*, *camphene*, *citral*, *cineol*, *borneol*, *linalool*, *methylheptenone*, *fellandren* dan *dextrokampfen*. Minyak atsiri bermanfaat untuk menghilangkan nyeri, anti inflamasi dan anti bakteri. Kandungan *monoterpen* yang ada dalam minyak atsiri ini juga memiliki kemampuan sebagai zat anti kanker. Komponen *non volatile* terdapat sebagai oleoresin yang merupakan senyawa organik polar yang menyebabkan rasa pedas dan pahit pada jahe. Oleoresin adalah senyawa fenolik yang besar manfaatnya dan komponen utama yang banyak diteliti adalah *gingerol*, *shogaol* dan *zingeron* (Omar, 1992, dalam Tejasari, 2000).

*Gingerol* merupakan senyawa fenol sederhana yang lebih polar daripada *shogaol*. Sedangkan *shogaol* juga merupakan senyawa fenolik sederhana. *Gingerol* memiliki gugus beta hidroksi keto yang relatif tidak stabil, sehingga dengan adanya pH yang tidak sesuai dan adanya dehidrasi termal maka *gingerol* akan berubah menjadi *shogaol*. Pada suhu yang lebih tinggi, *gingerol* dapat terdegradasi menjadi *zingeron* dan aldehid. Senyawa fenol pada jahe berperan dalam eliminasi radikal bebas, baik yang secara normal dihasilkan tubuh

(endogenous) maupun radikal bebas yang berasal dari luar tubuh (eksogenous). Selain itu senyawa fenol juga sebagai zat anti mikroba, anti inflamatori dan anti tusif (anti batuk). Komposisi kimia jahe segar/100 gr berat bahan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Kimia Jahe Segar/100 gr Berat Bahan**

| Kandungan Gizi            | Jumlah    |
|---------------------------|-----------|
| Kalori                    | 51,00 kal |
| Protein                   | 1,50 g    |
| Lemak                     | 1,00 g    |
| Karbohidrat               | 10,10 g   |
| Kalsium                   | 21,00 mg  |
| Fosfor                    | 39,00 mg  |
| Zat Besi                  | 1,60 mg   |
| Vitamin A                 | 30,00 SI  |
| Vitamin B <sub>1</sub>    | 0,02 mg   |
| Vitamin C                 | 4,00 mg   |
| Air                       | 86,20 g   |
| Bagian yang dapat dimakan | 97,00 %   |

**Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1981)**

### 2.3.3 Sifat Fungsional Jahe

Sejak dulu jahe dipergunakan sebagai obat atau bumbu dapur dan aneka keperluan lainnya. Jahe segar yang ditumbuk halus dapat dipergunakan sebagai obat luar dan obat mulas, sedangkan jahe kering bermanfaat untuk menyembuhkan sakit perut, batuk, diare dan rheumatik. Rasa dan aromanya yang pedas dapat menghangatkan tubuh dan mengeluarkan keringat. Minyak atsirinya bermanfaat untuk menghilangkan nyeri, anti inflamasi dan anti bakteri. Penelitian menunjukkan bahwa jahe dapat menghalangi oksidasi yang dihubungkan dengan resiko kanker dan tumbuhnya mikroba. Sebuah penelitian di Jepang menunjukkan bahwa jahe dapat menurunkan tekanan darah dengan cara menghalangi aliran darah dan juga mengurangi penyakit kardiovaskular ([www.asiamaya.com](http://www.asiamaya.com)).

Adanya komponen bioaktif berperan dalam kemampuan jahe sebagai pangan fungsional. Sifat yang paling menonjol adalah kemampuannya sebagai zat antioksidan, dimana daya antioksidan dari *gingerol*, *shogaol* dan *zingeron* lebih tinggi daripada  *$\alpha$ -tokoferol*. Semakin panjang rantai samping pada *shogaol* dan *gingerol*, maka aktifitas antioksidannya semakin tinggi. *Gingerol* dan *shogaol* juga terbukti mempunyai sifat sporostatik terhadap mikroba *B. Subtilis* karena diduga mampu menyerang komponen fosfolipid yang ada membran sel bakteri, sehingga mengganggu stabilitas membran sel dan menekan populasi bakteri pada kondisi tertentu (Davidson, 1993, dalam Tejasari, 2000).

Kandungan oleoresin dalam jahe juga mempunyai kemampuan untuk meningkatkan ketahanan tubuh. Pengaruh ini dapat terjadi karena oleoresin ini dapat meningkatkan respon proliferasi dari sel-sel limfosit. Limfosit adalah sel tubuh yang berfungsi untuk menetralkan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh. Dengan meningkatnya kemampuan proliferasi dari sel-sel limfosit, maka semakin banyak jumlah sel yang dapat melawan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh, sehingga fungsi ketahanan tubuh dapat berlangsung secara maksimal.

#### 2.4 Sirup

Sirup adalah larutan pekat dalam air yang digunakan sebagai bahan minuman dan dapat ditambahkan asam sitrat, tartrat atau laktat, aroma dan zat warna, juga pewangi (*essence*), bahan pengental (agar-agar) dan sari buah. Kadar gula yang cukup tinggi dalam sirup dimaksudkan untuk mencegah pertumbuhan mikroba (bakteri, ragi dan jamur) yang mungkin terdapat dalam sirup. Sirup yang mengandung kadar gula kurang dari 50% akan memberi kesempatan bagi mikroba terutama ragi dan jamur untuk berkembang biak sehingga sirup yang dihasilkan akan dapat rusak dalam waktu relatif singkat (Winarno, 1981).

Sirup yang dihasilkan agar lebih awet dan tahan terhadap kemungkinan tumbuhnya mikroorganisme sering ditambahkan bahan pengawet Asam Benzoat atau Natrium benzoat. Penambahan tidak boleh dilakukan dalam jumlah berlebih karena penambahan tersebut akan mengurangi rasa dan kemungkinan akan mengganggu kesehatan dan bahkan bersifat sebagai racun (Purnama, 1989).

Sebagai salah satu bentuk inovasi dalam pangan, pembuatan sirup kopi jahe merupakan salah satu terobosan baru dalam rangka diversifikasi produk kopi dengan jahe. Sirup kopi jahe merupakan minuman pekat berwarna hitam dengan aroma kopi dan jahe dan memiliki konsentrasi gula yang tinggi. Syarat Mutu Sirup menurut SNI 01 – 3544 – 1994 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Syarat Mutu Sirup (SNI 01 – 3544 – 1994)**

| Kriteria Uji   | Satuan    | Persyaratan |
|--|-----------|-------------|
| 1. Keadaan   |           |             |
| a. Aroma   | -         | Normal      |
| b. Rasa  | -         | Normal      |
| 2. Gula jumlah (dihitung sebagai sakarosa)             | % b/b     | Min. 65     |
| 3. Bahan tambahan makanan : Pengawet (Natrium benzoat) | g/kg      | Maks. 1     |
| 4. Cemaran mikroba : Kapang                            | koloni/ml | Maks. 50    |

## 2.5 Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen yang penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta citarasa makanan.

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malah berfungsi sebagai pelarut. Air dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut air, mineral dan senyawa citarasa (Winarno, 1997).

Air yang dipergunakan untuk sirup atau bahan minuman lainnya harus memenuhi persyaratan air minum yaitu tidak berbau, jernih, tidak berasa, tidak mengandung bahan tersuspensi atau kekeruhan, bebas dari logam Fe dan Mn serta memenuhi persyaratan mikrobiologi (Suryawan, 1987).



## 2.6 Gula

Gula dapat berfungsi sebagai bahan pengawet karena adanya gula maka *aw* bahan mengalami penurunan sehingga air yang ada tidak dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba. Pengawetan dengan gula dapat dikombinasi dengan teknik pengawetan lainnya seperti misalnya dengan pH yang rendah, perlakuan panas, suhu rendah, pengeringan dan penambahan bahan kimia. Dalam pembuatan sirup buah-buahan penambahan gula 25 – 50% tidak dapat untuk mencegah kerusakan oleh mikroba jika produk disimpan pada suhu dingin sehingga perlu dikombinasi dengan teknik pengawetan lainnya antara lain dengan penambahan asam atau bahan pengawet seperti asam benzoat (Praptiningsih, dkk, 1999).

Meskipun rasa manis adalah ciri gula yang paling banyak dikenal, penggunaannya yang luas dalam industri pangan juga tergantung pada sifat-sifat lain. Pada industri minuman memakai banyak gula, fungsi gula dalam produk ini bukanlah menghasilkan rasa manis saja meskipun sifat ini sangat penting tetapi juga bersifat menyempurnakan rasa asam dan citarasa lain serta memberi rasa yang disukai pada minuman karena kekentalan (Buckle, dkk, 1987).

## 2.7 Natrium Benzoat

Bahan-bahan kimia adalah salah satu kelompok dari sejumlah besar bahan-bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam bahan pangan atau ada dalam bahan pangan sebagai akibat perlakuan pra pengolahan, pengolahan atau penyimpanan (Buckle, dkk, 1987).

Bahan pengawet merupakan bahan kimia yang berfungsi melindungi bahan makanan dari serangan mikroba pembusuk baik bakteri, kapang, maupun khamir dengan cara menghambat, mencegah dan menghentikan proses pembusukan, fermentasi, pengasaman atau kerusakan komponen lain dari bahan pangan (Winarno, 1993).

Daya pengawet dari bahan tersebut sangat tergantung dari konsentrasi, komposisi bahan pangan serta jenis mikroba yang akan dicegah pertumbuhannya. Komposisi bahan makanan sangat penting artinya karena pH makanan sangat menentukan konsentrasi bahan pengawet yang akan terdissosiasi (Winarno, 1993).

Asam benzoat, Natrium benzoat dan turunan-turunannya merupakan kristal putih yang dapat ditambahkan secara langsung ke dalam makanan atau dilarutkan terlebih dahulu ke dalam air atau pelarut-pelarut lainnya. Asam benzoat kurang kelarutannya di dalam air oleh karena itu sering digunakan dalam bentuk garamnya yaitu Natrium benzoat (Winarno, 1992).

Penggunaan benzoat bertujuan mencegah kapang dan bakteri. Benzoat dideteksi sebagai pengawet yang aman dan di Amerika Serikat, benzoat termasuk senyawa kimia pertama yang diizinkan untuk makanan. Benzoat digolongkan dalam *Generally Recognized as Safe* (GRAS). Bukti menunjukkan, pengawet ini mempunyai toksisitas sangat rendah terhadap hewan dan manusia. Ini karena hewan dan manusia mempunyai mekanisme detoksifikasi benzoat yang efektif.

Keasaman mempengaruhi keefektifan dari zat pengawet kimia. Benzoat kurang efektif dalam bahan pangan yang mempunyai pH 7,0 dibandingkan bahan pangan asam yang mempunyai pH mendekati 3,0. Pada umumnya aktivitas germisida dari asam benzoat meningkat menjadi sepuluh kali dalam substrat yang mempunyai pH rendah daripada substrat yang mempunyai pH tinggi (Desrosier, 1988).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1 Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kopi bubuk Robusta, Jahe Besar (Jahe Gajah), air, gula pasir dan Natrium benzoat. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisa adalah pepton, glukosa,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , Dicloran Chloramphenicol, aquades, gliserol, HCl 6,76%, NaOH 20%, indikator phenolphthalein 1%, HCl 0,5N, pereaksi arsenomolybdat dan nelson

##### 3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, *coffee maker*, timbangan, *colour reader* (CR – 300), KPG Viscometer Cannon Fenske 24 513 23, termometer, *spectrophotometer* (UV VIS – 160), pemanas listrik, otoklaf dan *petridish*.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2003 – Februari 2004.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan tiga faktor yaitu faktor A, faktor B dan faktor C.

- Faktor A = Ukuran partikel kopi bubuk  
A<sub>1</sub> = 1 mm  
A<sub>2</sub> = 0,5 mm



Faktor B = Olahan jahe

B<sub>1</sub> = Jus jahe

B<sub>2</sub> = Jahe parut

B<sub>3</sub> = Jahe bubuk

Faktor C = Konsentrasi gula

C<sub>1</sub> = 50%

C<sub>2</sub> = 60%

C<sub>3</sub> = 70%

Kombinasi dari perlakuan adalah sebagai berikut :

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub> |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> |

Menurut Gaspersz (1994), rancangan seperti tersebut diatas berlaku model persamaan umum sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + RK + E_{ijk}$$

Y<sub>ijk</sub> = nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j dan pada ulangan ke-k

μ = nilai tengah umum

α<sub>i</sub> = pengaruh faktor A pada level ke-i

β<sub>j</sub> = pengaruh faktor B pada level ke-j

(αβ)<sub>ij</sub> = interaksi AB pada level A ke-i dan level B ke-j

RK = pengaruh kelompok ke-k

E<sub>ijk</sub> = galat percobaan untuk level ke-i (A), level-j (B) ulangan ke-k

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali kemudian dilakukan uji sensoris. Data hasil uji sensoris dianalisa menggunakan analisa sidik ragam. Untuk hasil yang berbeda dilakukan dengan uji beda dengan menggunakan metode DMRT. Untuk memilih tiga perlakuan terbaik berdasarkan kesukaan konsumen dilakukan uji efektifitas. Tiga perlakuan terbaik disimpan selama empat minggu dan dilakukan pengamatan pada minggu ke-0, 2 dan 4. Data yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan metode deskriptif. Menurut Suryabrata (2002), data hasil penelitian disusun dalam tabel, diklasifikasikan

sehingga merupakan suatu susunan urutan data dan dimuat dalam grafik untuk kemudian diinterpretasikan sesuai dengan pengamatan yang ada.

### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

150 gram Kopi bubuk Robusta dengan ukuran partikel 0,5 mm dan 1 mm dicampur dengan olahan jahe (jahe parut dengan perbandingan dengan kopi bubuk 1:1, jus jahe 1:1 dan jahe bubuk 1:10). Ditambahkan 2000 ml air pada tabung *coffee maker* dan dimasak hingga lampu *coffee maker* menyala. Setelah dihasilkan ekstrak, diambil 1000 ml dan ditambahkan gula pasir dengan konsentrasi 50%, 60% dan 70%, juga ditambahkan 1 gram Natrium benzoat. Ekstrak tersebut dimasak hingga mendidih dan dihasilkan sirup kopi jahe yang dikemas dalam botol gelas dan disterilkan dengan cara perebusan selama 30 menit. Skema penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

## 3.4 Pengamatan

### 3.4.1 Pemilihan Tiga Perlakuan Terbaik

Semua perlakuan dilakukan Uji Sensoris berdasarkan kesukaan terhadap aroma, rasa, rasa manis, warna dan keseluruhan sirup kopi jahe. Kemudian dipilih tiga perlakuan terbaik berdasarkan kesukaan panelis dengan Metode Efektifitas (De Garmo, dkk, 1984).

### 3.4.2 Pengamatan Tiga Perlakuan Terbaik Selama Penyimpanan

Tiga perlakuan terbaik dilakukan penyimpanan pada suhu ruang selama empat minggu dengan tiga kali pengamatan (tanpa penyimpanan, penyimpanan dua minggu dan penyimpanan empat minggu). Kemudian dilakukan pengujian secara fisika, kimia dan mikrobiologis.

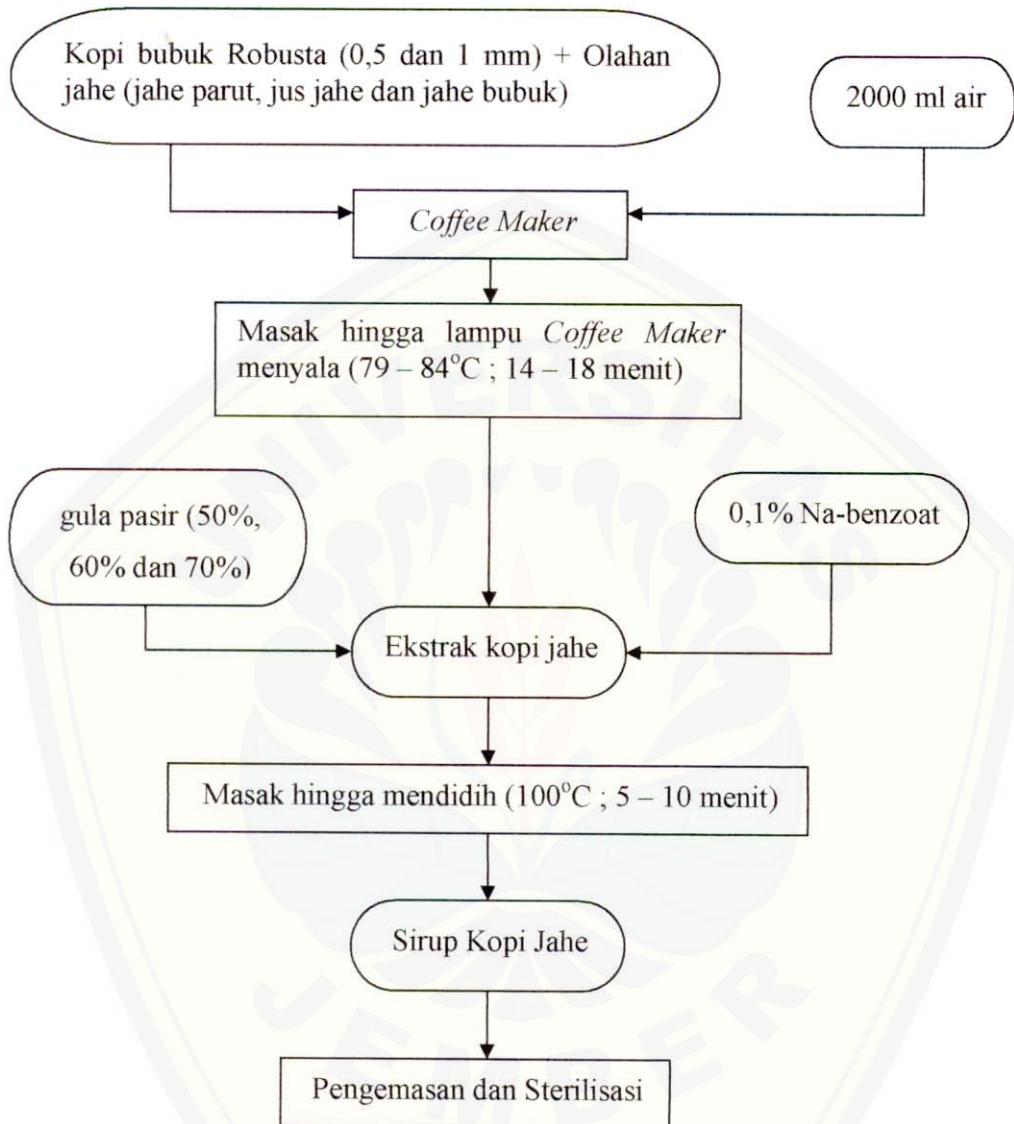
#### a. Uji fisika

1. Tingkat kecerahan warna atau L (Metode *Colour Reader*, Fardiaz, 1992)
2. Kekentalan (Metode Kapiler, deMan, 1997)

#### b. Uji kimia

1. Kadar gula reduksi (Metode Nelson – Somogyi, Sudarmadji, dkk, 1997)
2. Kadar sukrosa (Metode Nelson – Somogyi, Sudarmadji, dkk, 1997)

- c. Uji Mikrobiologis, yaitu jumlah total kapang (Metode *Total Plate Count*, Fardiaz, 1983)



**Gambar 1. Skema Penelitian Pembuatan Sirup Kopi Jahe**

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Uji Sensoris (Metode Hedonic Scale Scoring, Sukatiningsih,dkk, 2003)

Pengujian sensoris dilakukan sebanyak tiga kali ulangan dimana tiap-tiap ulangan menggunakan 15 panelis. Kemudian pada tiap-tiap ulangan dirata-rata per

sampelnya. Pengujian terhadap sirup kopi jahe meliputi: aroma, rasa, rasa manis, warna dan keseluruhan. Skor yang digunakan adalah :

| Skor | Keterangan  |
|------|-------------|
| 1    | Tidak suka  |
| 2    | Kurang suka |
| 3    | Agak suka   |
| 4    | Suka        |
| 5    | Sangat suka |

### 3.5.2 Penentuan Perlakuan Terbaik dengan Metode Efektifitas (De Garmo, dkk, 1984)

- Memberikan bobot nilai pada masing-masing variabel dengan angka relatif sebesar 0 – 1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kontribusi masing-masing variabel terhadap sifat-sifat kualitas produk.
- Menentukan nilai terbaik dan nilai terjelek dari data pengamatan.
- Menentukan bobot normal variabel yaitu bobot variabel dibagi bobot total.
- Menghitung nilai efektifitas dengan rumus :

$$\text{Nilai efektifitas} : \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

- Menghitung nilai hasil yaitu bobot normal dikalikan nilai efektifitas.
- Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai hasil tertinggi.

### 3.5.3 Tingkat Kecerahan Warna (Metode *Colour Reader*, Fardiaz, 1992)

Pengamatan warna sirup kopi jahe dilakukan dengan menggunakan *Colour Reader*. Tingkat kecerahan sirup yang diamati ditentukan dengan cara mengukur nilai L (Lightness) dari sirup pada 5 titik yang berbeda dari sampel sirup yang diletakkan pada wadah. Angka 0 – 100 menunjukkan warna hitam sampai putih.

### 3.5.4 Kekentalan (Metode *Kapiler*, deMan, 1997)

20 ml sampel dimasukkan dalam tabung viskosimeter kemudian sampel dihisap sampai batas atas dan diukur waktu tempuhnya hingga sampel mencapai batas bawah. Dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali.

$$v = K (t - \text{faktor koreksi})$$

### 3.5.5 Kadar Gula Reduksi (Metode Nelson – Somogyi, Sudarmadji, dkk, 1997)

#### a. Pembuatan kurva standar

Dibuat larutan glukosa standar dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 mg/100 ml dan blanko. Ditambahkan 1 ml pereaksi nelson dan dipanaskan pada penangas air selama 20 menit, kemudian ditambahkan 1 ml arsenomolybdat dan 7 ml aquades. Ditera *optical density* (OD) masing-masing larutan pada panjang gelombang 540 nm. Kemudian dibuat kurva standar.

#### b. Penentuan gula reduksi sampel

1 ml sampel ditambahkan 1 ml pereaksi nelson dan dipanaskan pada penangas air selama 20 menit, kemudian ditambahkan 1 ml arsenomolybdat dan 7 ml aquades. Ditera *optical density* masing-masing larutan pada panjang gelombang 540 nm. jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan sampel dan kurva standar larutan glukosa.

$$\text{Kadar gula reduksi} = \frac{\text{mg gula reduksi}}{\text{mg sampel}} \times \text{faktor pengenceran} \times 100\%$$

### 3.5.6 Kadar Sukrosa (Metode Nelson – Somogyi, Sudarmadji, dkk, 1997)

#### a. Penentuan gula invert sesudah inversi

50 ml sampel dalam labu ukur 100 ml ditambahkan 20 ml aquades dan 10 ml HCl 6,76% kemudian digojog. Inversi dilakukan dengan memasukkan labu ukur kedalam penangas air suhu 60°C sambil digoyang-goyang selama 3 menit dan dibiarkan dalam penangas selama 7 menit. Ditambahkan beberapa tetes indikator phenolphthalein 1% dan dinetralkan dengan NaOH 20% sampai timbul warna merah. Ditambahkan tetes demi tetes HCl 0,5 N sampai warna merah hilang dan diencerkan dengan aquades sampai tanda. Diambil 1 ml larutan sampel dan ditambahkan 1 ml pereaksi nelson dan dipanaskan pada penangas air selama 20 menit, kemudian ditambahkan 1 ml arsenomolybdat dan 7 ml aquades. Ditera *optical density* masing-masing larutan pada panjang gelombang 540 nm. jumlah gula invert sesudah inversi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan sampel dan kurva standar larutan glukosa.



b. Kadar sukrosa

$$= \frac{\text{mg glukosa (sesudah - sebelum inversi)}}{\text{mg sampel}} \times \text{faktor pengenceran} \times 0,95 \times 100\%$$

### 3.5.7 Mikrobiologis/Jumlah total kapang (Metode *Total Plate Count*, Fardiaz, 1983)

Media dibuat dengan mencampur 4 gr Peptone, 8 gr Glucose, 8 gr  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,4 gr  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dan 16 gr agar. Ditambah 800 ml aquadest dan dimasukkan dalam *microwave* sampai semua bahan larut, setelah itu ditambah 140 ml Gliserol dan disterilkan dengan otoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Media steril tersebut kemudian ditambahkan 2 ml Chloramphenicol dan dituangkan dalam petridish steril. Sampel dapat diinokulasikan ke media dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah diinkubasi dihitung jumlah koloni yang tumbuh pada *petridish*.

$$\text{Total count/ml} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

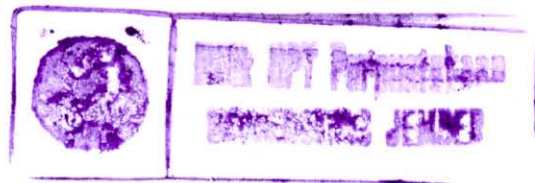
### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- a. Ukuran partikel kopi bubuk, jenis olahan jahe dan konsentrasi gula yang digunakan pada pembuatan sirup kopi jahe akan berpengaruh pada sifat-sifat sirup kopi jahe meliputi tingkat kecerahan warna, kekentalan, kadar gula reduksi, kadar sukrosa dan jumlah total kapang.
- b. Pembuatan sirup kopi jahe menghasilkan tiga perlakuan yang paling disukai konsumen yaitu  $A_1B_1C_1$  (ukuran 1 mm, jus jahe dan konsentrasi gula 50%),  $A_1B_1C_2$  (ukuran 1 mm, jus jahe dan konsentrasi gula 60%) dan  $A_1B_1C_3$  (ukuran 1 mm, jus jahe dan konsentrasi gula 70%).
- c. Penyimpanan sirup kopi jahe pada suhu ruang selama empat minggu menyebabkan penurunan kadar sukrosa, tingkat kecerahan warna dan kekentalan, namun terjadi peningkatan kadar gula reduksi dan jumlah total kapang.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki sifat-sifat sirup kopi jahe menjadi lebih baik dan penggunaan sterilisasi yang lebih efektif misalnya dengan tekanan uap untuk meningkatkan daya simpan dari sirup kopi jahe.

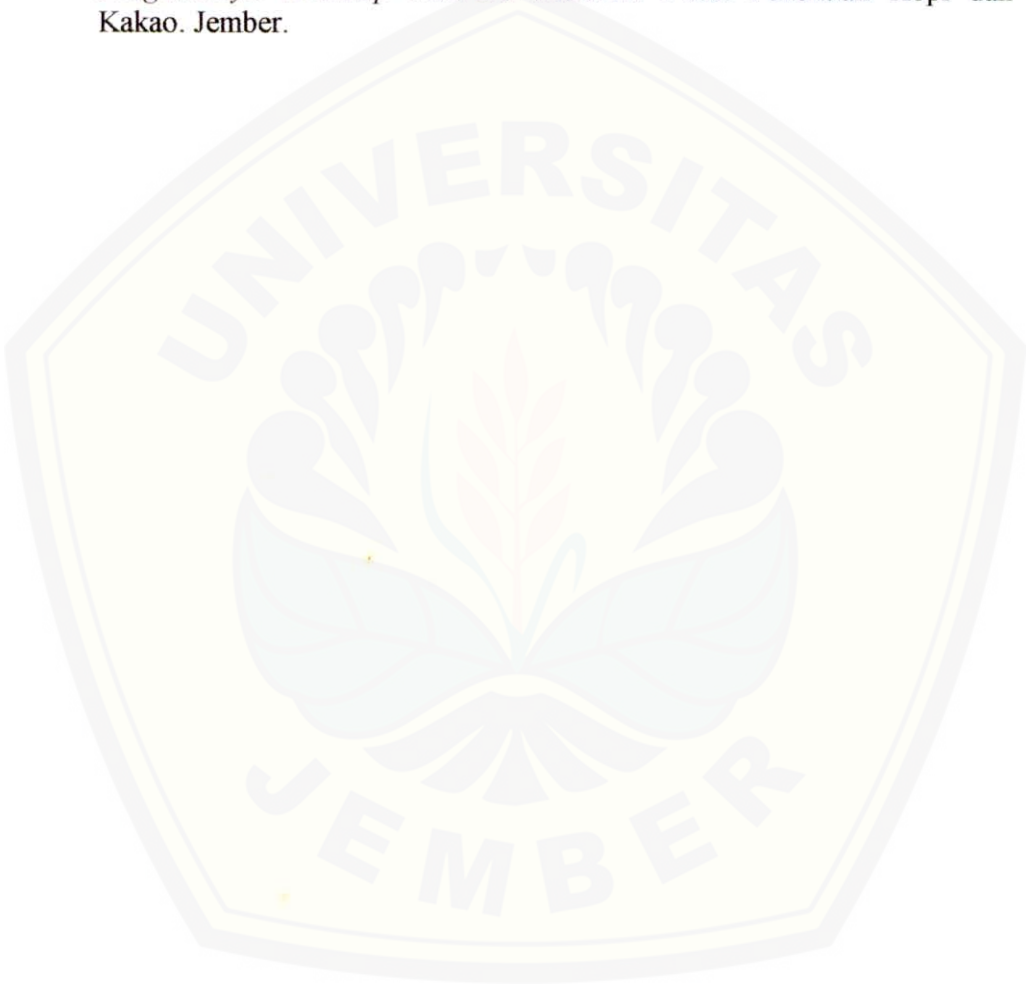


**DAFTAR PUSTAKA**

- Baumann, T.W, S.S. Mosli, B.H. Schulthess and R.J. Aerts. 1993. *Interdependence of Caffeine and Chlorogenic Acid Metabolism in Coffee*. 15<sup>th</sup> International Scientific Colloquium on Coffee, Montpellier. Paris.
- Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H Fleet dan M. Wooton.. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ciptadi, W dan Nasution, Z. 1978. *Pengolahan Kopi*. IPB. Bogor.
- De Garmo, E.P., Sullivan, W.G dan Canada, C.R. 1984. *Engineering Economy*. 7<sup>th</sup> Edition. Mac Millan Publishing Co. New York.
- deMan, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Gizi DepkerRI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan* . Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1983. *Mikrobiologi Pangan*. IPB. Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaman, PM dan Sherrington, KB. 1994. *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.
- Goutara dan Wijandi, S. 1975. *Dasar Pengolahan Gula*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian FATEMATA IPB. Bogor.
- [http://www.asiamaya.com/jamu/htm/jahe\\_\(zingiberofficinale\)](http://www.asiamaya.com/jamu/htm/jahe_(zingiberofficinale)). Dibuka pada tanggal 27 Maret 2003.
- Lingle, T.R. 1986. *The Coffee Cuppers Handbook: A Systematic Guide to the Sensory Evaluation of Coffee's Flavors*. The Specialty Coffee Association of America. Washington.
- Lingle, T.R. 1986. *The Basics of Cupping Coffee*. The Specialty Coffee Association of America. Washington.
- Martaamidjaya, S. 1984. *Kopi*. Departemen Pertanian Badan Pendidikan Latihan dan Penyuluhan Pertanian. Jakarta.

- Najiyati dan Danarti, S. 1998. *Budidaya dan Penanganan Lepas Panen Kopi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Paimin, F.B dan Murhananto. 2002. *Budidaya, Pengolahan dan Perdagangan Jahe*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Praptiningsih, Y, Maryanto dan Tamtarini. 1999. *Teknologi Pengolahan*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Purnama, S. 1989. *Pemakaian Sirup Fruktosa sebagai Pengganti Gula Pasir (Sakarosa) untuk Minuman Ringan*. Balai Penelitian dan Pengembangan Surabaya. Surabaya.
- Rismunandar. 1988. *Rempah-rempah*. Sinar Baru. Bandung.
- Santoso, H.B. 1994. *Jahe Gajah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Siswoputranto, P.S. 1976. *Komoditi Ekspor Indonesia*. Gramedia. Jakarta.
- Spillane, J.J. 1990. *Komoditi Kopi : Peranannya dalam Perekonomian Indonesia*. Kanisius. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sukatiningsih, Yuwanti, S, Tejasari dan Suwasono, S. 2003. *Pengawasan Mutu*. Universitas Jember. Jember.
- Sulistiyowati. 2002. *Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Cita Rasa Seduhan Kopi*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Suryabrata, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Suryawan. 1987. *Teknologi Minuman Ringan*. Departemen Perindustrian. Surabaya.
- Syukur, C dan Hernani. 2002. *Budidaya Tanaman Obat Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tejasari. 2000. *Proteksi Komponen Bioaktif Oleoresin Rimpang Jahe (Zingiber officinale Roscoe) terhadap Fungsi Limfosit secara in – vitro*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor
- Wahyudi, T. 1983. *Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Mutu Kopi*. Balai Penelitian Perkebunan Jember. Jember.

- Winarno, F.G. 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- . 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yahmadi, M. 1978. *Budidaya dan Pengolahan Kopi*. Balai Penelitian Perkebunan. Jember.
- Yusianto dan Mulato, S. 1999. *Pengolahan dan Komposisi Kimia Biji Kopi : Pengaruhnya terhadap Citarasa Seduhan*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.



Lampiran 1. Uji Sensoris Aroma Sirup Kopi Jahe  
Lampiran 1.1 Data Pengamatan

| Perlakuan | Ulangan |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-----------|
|           | 1       | 2     | 3     |        |           |
| A1B1C1    | 3,33    | 3,33  | 4,47  | 11,13  | 3,71      |
| A1B1C2    | 3,13    | 3,80  | 3,80  | 10,73  | 3,58      |
| A1B1C3    | 3,53    | 3,73  | 3,60  | 10,86  | 3,62      |
| A1B2C1    | 3,07    | 2,60  | 3,07  | 8,74   | 2,91      |
| A1B2C2    | 3,13    | 3,13  | 3,73  | 9,99   | 3,33      |
| A1B2C3    | 3,13    | 3,13  | 3,73  | 9,99   | 3,33      |
| A1B3C1    | 2,80    | 3,33  | 3,40  | 9,53   | 3,18      |
| A1B3C2    | 3,00    | 3,13  | 3,07  | 9,20   | 3,07      |
| A1B3C3    | 3,20    | 3,40  | 3,13  | 9,73   | 3,24      |
| A2B1C1    | 3,07    | 3,53  | 3,60  | 10,20  | 3,40      |
| A2B1C2    | 3,40    | 3,53  | 3,33  | 10,26  | 3,42      |
| A2B1C3    | 3,47    | 3,73  | 2,73  | 9,93   | 3,31      |
| A2B2C1    | 2,60    | 3,67  | 2,87  | 9,14   | 3,05      |
| A2B2C2    | 3,33    | 3,00  | 3,20  | 9,53   | 3,18      |
| A2B2C3    | 3,33    | 3,27  | 3,20  | 9,80   | 3,27      |
| A2B3C1    | 3,13    | 2,80  | 3,20  | 9,13   | 3,04      |
| A2B3C2    | 3,13    | 3,00  | 3,27  | 9,40   | 3,13      |
| A2B3C3    | 3,60    | 3,27  | 3,47  | 10,34  | 3,45      |
| Jumlah    | 57,38   | 59,38 | 60,87 |        | 3,29      |
| Rata-rata | 3,19    | 3,30  | 3,38  | 177,63 |           |

Lampiran 1.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal B |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | B1               | B2    | B3    |        |           |
| A1               | 32,72            | 28,72 | 28,46 | 89,90  | 3,33      |
| A2               | 30,39            | 28,47 | 28,87 | 87,73  | 3,25      |
| Jumlah           | 63,11            | 57,19 | 57,33 |        |           |
| Rata-rata        | 3,51             | 3,18  | 3,19  |        |           |

Lampiran 1.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| A1               | 29,40            | 29,92 | 30,58 | 89,90  | 3,33      |
| A2               | 28,47            | 29,19 | 30,07 | 87,73  | 3,25      |
| Jumlah           | 57,87            | 59,11 | 60,65 |        |           |
| Rata-rata        | 3,22             | 3,28  | 3,37  |        |           |

Lampiran 1.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

| Faktor Tunggal B | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| B1               | 21,33            | 20,99 | 20,79 | 63,11  | 3,51      |
| B2               | 17,88            | 19,52 | 19,79 | 57,19  | 3,18      |
| B3               | 18,66            | 18,60 | 20,07 | 57,33  | 3,19      |
| Jumlah           | 57,87            | 59,11 | 60,65 |        |           |
| Rata-rata        | 3,22             | 3,28  | 3,37  |        |           |

Lampiran 1.5 Sidik Ragam Uji Sensoris Aroma Sirup Kopi Jahe

| Sumber Keragaman | db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F-Hitung            | F-Tabel |       |
|------------------|----|----------------|----------------|---------------------|---------|-------|
|                  |    |                |                |                     | 5%      | 1%    |
| Ulangan          | 2  | 0,341          | 0,170          | 1,741 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Perlakuan        | 17 | 2,368          | 0,139          | 1,424 <sup>ns</sup> | 1,933   | 2,545 |
| Faktor A         | 1  | 0,087          | 0,087          | 0,891 <sup>ns</sup> | 4,130   | 7,444 |
| Faktor B         | 2  | 1,268          | 0,634          | 6,480 <sup>**</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Faktor C         | 2  | 0,216          | 0,108          | 1,101 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi AB     | 2  | 0,227          | 0,114          | 1,161 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi AC     | 2  | 0,005          | 0,002          | 0,025 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi BC     | 4  | 0,396          | 0,099          | 1,012 <sup>ns</sup> | 2,650   | 3,927 |
| Interaksi ABC    | 4  | 0,169          | 0,042          | 0,432 <sup>ns</sup> | 2,650   | 3,927 |
| Galat            | 34 | 3,327          | 0,098          |                     |         |       |
| Total            | 53 | 6,035          |                |                     |         |       |

KK = 9,51%

Keterangan :

- \*\* Berbeda sangat nyata
- \* Berbeda nyata
- ns Berbeda tidak nyata

Lampiran 2. Uji Sensoris Rasa Sirup Kopi Jahe

Lampiran 2.1 Data Pengamatan

| Perlakuan | Ulangan |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-----------|
|           | 1       | 2     | 3     |        |           |
| A1B1C1    | 3,00    | 3,33  | 4,13  | 10,46  | 3,49      |
| A1B1C2    | 3,07    | 3,60  | 3,93  | 10,60  | 3,53      |
| A1B1C3    | 3,40    | 3,73  | 3,13  | 10,26  | 3,42      |
| A1B2C1    | 3,13    | 2,80  | 3,07  | 9,00   | 3,00      |
| A1B2C2    | 3,20    | 3,13  | 3,33  | 9,66   | 3,22      |
| A1B2C3    | 3,20    | 3,00  | 4,00  | 10,20  | 3,40      |
| A1B3C1    | 3,07    | 2,87  | 3,27  | 9,21   | 3,07      |
| A1B3C2    | 3,20    | 2,93  | 2,87  | 9,00   | 3,00      |
| A1B3C3    | 3,07    | 3,53  | 3,07  | 9,67   | 3,22      |
| A2B1C1    | 3,00    | 3,53  | 2,87  | 9,40   | 3,13      |
| A2B1C2    | 3,27    | 3,40  | 3,33  | 10,00  | 3,33      |
| A2B1C3    | 3,47    | 3,60  | 2,93  | 10,00  | 3,33      |
| A2B2C1    | 3,00    | 2,47  | 2,47  | 7,94   | 2,65      |
| A2B2C2    | 3,27    | 2,73  | 2,87  | 8,87   | 2,96      |
| A2B2C3    | 3,27    | 3,07  | 3,00  | 9,34   | 3,11      |
| A2B3C1    | 3,07    | 2,13  | 3,00  | 8,20   | 2,73      |
| A2B3C2    | 3,33    | 2,80  | 3,73  | 9,86   | 3,29      |
| A2B3C3    | 3,73    | 3,20  | 3,53  | 10,46  | 3,49      |
| Jumlah    | 57,75   | 55,85 | 58,53 |        | 3,19      |
| Rata-rata | 3,21    | 3,10  | 3,25  | 172,13 |           |

Lampiran 2.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal B |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | B1               | B2    | B3    |        |           |
| A1               | 31,32            | 28,86 | 27,88 | 88,06  | 3,26      |
| A2               | 29,40            | 26,15 | 28,52 | 84,07  | 3,11      |
| Jumlah           | 60,72            | 55,01 | 56,40 |        |           |
| Rata-rata        | 3,37             | 3,06  | 3,13  |        |           |

Lampiran 2.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| A1               | 28,67            | 29,26 | 30,13 | 88,06  | 3,26      |
| A2               | 25,54            | 28,73 | 29,80 | 84,07  | 3,11      |
| Jumlah           | 54,21            | 57,99 | 59,93 |        |           |
| Rata-rata        | 3,01             | 3,22  | 3,33  |        |           |

Lampiran 2.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

| Faktor Tunggal B | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| B1               | 19,86            | 20,60 | 20,26 | 60,72  | 3,37      |
| B2               | 16,94            | 18,53 | 19,54 | 55,01  | 3,06      |
| B3               | 17,41            | 18,86 | 20,13 | 56,40  | 3,13      |
| Jumlah           | 54,21            | 57,99 | 59,93 |        |           |
| Rata-rata        | 3,01             | 3,22  | 3,33  |        |           |

Lampiran 2.5 Sidik Ragam Uji Sensoris Rasa Sirup Kopi Jahe

| Sumber Keragaman | db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F-Hitung            | F-Tabel |       |
|------------------|----|----------------|----------------|---------------------|---------|-------|
|                  |    |                |                |                     | 5%      | 1%    |
| Ulangan          | 2  | 0,211          | 0,106          | 0,906 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Perlakuan        | 17 | 3,291          | 0,194          | 1,661 <sup>ns</sup> | 1,933   | 2,545 |
| Faktor A         | 1  | 0,295          | 0,295          | 2,530 <sup>ns</sup> | 4,130   | 7,444 |
| Faktor B         | 2  | 0,985          | 0,493          | 4,227 <sup>*</sup>  | 3,276   | 5,289 |
| Faktor C         | 2  | 0,940          | 0,470          | 4,034 <sup>*</sup>  | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi AB     | 2  | 0,341          | 0,170          | 1,462 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi AC     | 2  | 0,271          | 0,136          | 1,163 <sup>ns</sup> | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi BC     | 4  | 0,296          | 0,074          | 0,634 <sup>ns</sup> | 2,650   | 3,927 |
| Interaksi ABC    | 4  | 0,164          | 0,041          | 0,351 <sup>ns</sup> | 2,650   | 3,927 |
| Galat            | 34 | 3,962          | 0,117          |                     |         |       |
| Total            | 53 | 7,465          |                |                     |         |       |

KK = 10,71%

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Lampiran 3 Uji Sensoris Rasa Manis Sirup Kopi Jahe

Lampiran 3.1 Data Pengamatan

| Perlakuan | Ulangan |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-----------|
|           | 1       | 2     | 3     |        |           |
| A1B1C1    | 3,60    | 3,20  | 4,13  | 10,93  | 3,64      |
| A1B1C2    | 3,73    | 3,67  | 3,67  | 11,07  | 3,69      |
| A1B1C3    | 4,00    | 3,67  | 3,53  | 11,20  | 3,73      |
| A1B2C1    | 3,60    | 2,60  | 2,80  | 9,00   | 3,00      |
| A1B2C2    | 3,93    | 3,47  | 3,20  | 10,60  | 3,53      |
| A1B2C3    | 4,06    | 3,80  | 3,60  | 11,46  | 3,82      |
| A1B3C1    | 3,27    | 2,67  | 3,00  | 8,94   | 2,98      |
| A1B3C2    | 3,87    | 2,87  | 3,13  | 9,87   | 3,29      |
| A1B3C3    | 4,00    | 3,60  | 3,47  | 11,07  | 3,69      |
| A2B1C1    | 3,20    | 3,00  | 2,87  | 9,07   | 3,02      |
| A2B1C2    | 3,93    | 3,47  | 3,33  | 10,73  | 3,58      |
| A2B1C3    | 4,20    | 3,67  | 3,07  | 10,94  | 3,65      |
| A2B2C1    | 3,00    | 2,67  | 3,27  | 8,94   | 2,98      |
| A2B2C2    | 4,00    | 3,20  | 3,00  | 10,20  | 3,40      |
| A2B2C3    | 4,00    | 3,20  | 3,00  | 10,20  | 3,40      |
| A2B3C1    | 3,20    | 2,27  | 3,27  | 8,74   | 2,91      |
| A2B3C2    | 3,73    | 3,13  | 3,53  | 10,39  | 3,46      |
| A2B3C3    | 4,20    | 3,40  | 3,60  | 11,20  | 3,73      |
| Jumlah    | 67,52   | 57,56 | 59,47 |        | 3,42      |
| Rata-rata | 3,75    | 3,20  | 3,30  | 184,55 |           |

Lampiran 3.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal B |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | B1               | B2    | B3    |        |           |
| A1               | 33,20            | 31,06 | 29,88 | 94,14  | 3,49      |
| A2               | 30,74            | 29,34 | 30,33 | 90,41  | 3,35      |
| Jumlah           | 63,94            | 60,40 | 60,21 |        |           |
| Rata-rata        | 3,55             | 3,36  | 3,35  |        |           |

Lampiran 3.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| A1               | 28,87            | 31,54 | 33,73 | 94,14  | 3,49      |
| A2               | 26,75            | 31,32 | 32,34 | 90,41  | 3,35      |
| Jumlah           | 55,62            | 62,86 | 66,07 |        |           |
| Rata-rata        | 3,09             | 3,49  | 3,67  |        |           |

Lampiran 3.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

| Faktor Tunggal B | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| B1               | 20,00            | 21,80 | 22,14 | 63,94  | 3,55      |
| B2               | 17,94            | 20,80 | 21,66 | 60,40  | 3,36      |
| B3               | 17,68            | 20,26 | 22,27 | 60,21  | 3,35      |
| Jumlah           | 55,62            | 62,86 | 66,07 |        |           |
| Rata-rata        | 3,09             | 3,49  | 3,67  |        |           |

Lampiran 3.5 Sidik Ragam Uji Sensoris Rasa Manis Sirup Kopi Jahe

| Sumber Keragaman | db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F-Hitung  | F-Tabel |       |
|------------------|----|----------------|----------------|-----------|---------|-------|
|                  |    |                |                |           | 5%      | 1%    |
| Ulangan          | 2  | 3,105          | 1,552          | 20,232 ** | 3,276   | 5,289 |
| Perlakuan        | 17 | 4,914          | 0,289          | 3,767 **  | 1,933   | 2,545 |
| Faktor A         | 1  | 0,258          | 0,258          | 3,358 ns  | 4,130   | 7,444 |
| Faktor B         | 2  | 0,490          | 0,245          | 3,196 ns  | 3,276   | 5,289 |
| Faktor C         | 2  | 3,184          | 1,592          | 20,747 ** | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi AB     | 2  | 0,254          | 0,127          | 1,656 ns  | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi AC     | 2  | 0,102          | 0,051          | 0,665 ns  | 3,276   | 5,289 |
| Interaksi BC     | 4  | 0,286          | 0,072          | 0,932 ns  | 2,650   | 3,927 |
| Interaksi ABC    | 4  | 0,340          | 0,085          | 1,107 ns  | 2,650   | 3,927 |
| Galat            | 34 | 2,609          | 0,077          |           |         |       |
| Total            | 53 | 10,627         |                |           | KK =    | 8,11% |

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata



Lampiran 4. Uji Sensoris Warna Sirup Kopi Jahe

Lampiran 4.1 Data Pengamatan

| Perlakuan | Ulangan |       |       | Jumlah        | Rata-rata   |
|-----------|---------|-------|-------|---------------|-------------|
|           | 1       | 2     | 3     |               |             |
| A1B1C1    | 4,13    | 3,60  | 4,20  | 11,93         | 3,98        |
| A1B1C2    | 4,07    | 4,00  | 3,73  | 11,80         | 3,93        |
| A1B1C3    | 4,07    | 3,87  | 3,27  | 11,21         | 3,74        |
| A1B2C1    | 4,13    | 3,73  | 3,60  | 11,46         | 3,82        |
| A1B2C2    | 4,07    | 3,87  | 3,40  | 11,34         | 3,78        |
| A1B2C3    | 4,13    | 3,47  | 3,87  | 11,47         | 3,82        |
| A1B3C1    | 3,87    | 3,40  | 3,93  | 11,20         | 3,73        |
| A1B3C2    | 4,07    | 3,47  | 3,80  | 11,34         | 3,78        |
| A1B3C3    | 4,07    | 3,47  | 3,47  | 11,01         | 3,67        |
| A2B1C1    | 4,07    | 3,67  | 3,47  | 11,21         | 3,74        |
| A2B1C2    | 4,07    | 3,73  | 3,40  | 11,20         | 3,73        |
| A2B1C3    | 4,13    | 3,87  | 3,33  | 11,33         | 3,78        |
| A2B2C1    | 3,80    | 2,53  | 3,40  | 9,73          | 3,24        |
| A2B2C2    | 4,13    | 3,20  | 3,40  | 10,73         | 3,58        |
| A2B2C3    | 4,07    | 3,53  | 3,13  | 10,73         | 3,58        |
| A2B3C1    | 3,87    | 2,93  | 3,33  | 10,13         | 3,38        |
| A2B3C2    | 4,00    | 3,27  | 3,20  | 10,47         | 3,49        |
| A2B3C3    | 4,13    | 3,33  | 3,20  | 10,66         | 3,55        |
| Jumlah    | 72,88   | 62,94 | 63,13 |               | <b>3,68</b> |
| Rata-rata | 4,05    | 3,50  | 3,51  | <b>198,95</b> |             |

Lampiran 4.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal B |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | B1               | B2    | B3    |        |           |
| A1               | 34,94            | 34,27 | 33,55 | 102,76 | 3,81      |
| A2               | 33,74            | 31,19 | 31,26 | 96,19  | 3,56      |
| Jumlah           | 68,68            | 65,46 | 64,81 |        |           |
| Rata-rata        | 3,82             | 3,64  | 3,60  |        |           |

Lampiran 4.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| A1               | 34,59            | 34,48 | 33,69 | 102,76 | 3,81      |
| A2               | 31,07            | 32,40 | 32,72 | 96,19  | 3,56      |
| Jumlah           | 65,66            | 66,88 | 66,41 |        |           |
| Rata-rata        | 3,65             | 3,72  | 3,69  |        |           |

Lampiran 4.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

| Faktor Tunggal B | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| B1               | 23,14            | 23,00 | 22,54 | 68,68  | 3,82      |
| B2               | 21,19            | 22,07 | 22,20 | 65,46  | 3,64      |
| B3               | 21,33            | 21,81 | 21,67 | 64,81  | 3,60      |
| Jumlah           | 65,66            | 66,88 | 66,41 |        |           |
| Rata-rata        | 3,65             | 3,72  | 3,69  |        |           |

Lampiran 4.5 Sidik Ragam Uji Sensoris Warna Sirup Kopi Jahe

| Sumber Keragaman | db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F-Hitung  | F-Tabel     |              |
|------------------|----|----------------|----------------|-----------|-------------|--------------|
|                  |    |                |                |           | 5%          | 1%           |
| Ulangan          | 2  | 3,591          | 1,795          | 29,184 ** | 3,276       | 5,289        |
| Perlakuan        | 17 | 1,769          | 0,104          | 1,692 ns  | 1,933       | 2,545        |
| Faktor A         | 1  | 0,799          | 0,799          | 12,993 ** | 4,130       | 7,444        |
| Faktor B         | 2  | 0,477          | 0,239          | 3,878 *   | 3,276       | 5,289        |
| Faktor C         | 2  | 0,042          | 0,021          | 0,342 ns  | 3,276       | 5,289        |
| Interaksi AB     | 2  | 0,099          | 0,050          | 0,805 ns  | 3,276       | 5,289        |
| Interaksi AC     | 2  | 0,182          | 0,091          | 1,476 ns  | 3,276       | 5,289        |
| Interaksi BC     | 4  | 0,112          | 0,028          | 0,454 ns  | 2,650       | 3,927        |
| Interaksi ABC    | 4  | 0,058          | 0,015          | 0,237 ns  | 2,650       | 3,927        |
| Galat            | 34 | 2,092          | 0,062          |           |             |              |
| Total            | 53 | 7,452          |                |           | <b>KK =</b> | <b>6,73%</b> |

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Lampiran 5. Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi Jahe

Lampiran 5.1 Data Pengamatan

| Perlakuan | Ulangan |       |       | Jumlah        | Rata-rata   |
|-----------|---------|-------|-------|---------------|-------------|
|           | 1       | 2     | 3     |               |             |
| A1B1C1    | 3,47    | 3,60  | 4,53  | 11,60         | 3,87        |
| A1B1C2    | 3,60    | 3,87  | 3,87  | 11,34         | 3,78        |
| A1B1C3    | 4,33    | 3,87  | 3,27  | 11,47         | 3,82        |
| A1B2C1    | 3,33    | 3,00  | 3,07  | 9,40          | 3,13        |
| A1B2C2    | 3,47    | 3,73  | 3,47  | 10,67         | 3,56        |
| A1B2C3    | 3,60    | 3,47  | 3,60  | 10,67         | 3,56        |
| A1B3C1    | 3,00    | 3,13  | 3,60  | 9,73          | 3,24        |
| A1B3C2    | 3,53    | 3,07  | 3,27  | 9,87          | 3,29        |
| A1B3C3    | 3,67    | 3,53  | 3,40  | 10,60         | 3,53        |
| A2B1C1    | 3,07    | 3,60  | 3,20  | 9,87          | 3,29        |
| A2B1C2    | 3,67    | 3,47  | 3,47  | 10,61         | 3,54        |
| A2B1C3    | 4,20    | 3,80  | 3,13  | 11,13         | 3,71        |
| A2B2C1    | 3,00    | 2,87  | 3,07  | 8,94          | 2,98        |
| A2B2C2    | 3,73    | 2,93  | 3,00  | 9,66          | 3,22        |
| A2B2C3    | 3,67    | 3,13  | 3,13  | 9,93          | 3,31        |
| A2B3C1    | 2,87    | 2,60  | 3,40  | 8,87          | 2,96        |
| A2B3C2    | 3,73    | 3,13  | 3,40  | 10,26         | 3,42        |
| A2B3C3    | 4,33    | 3,27  | 3,40  | 11,00         | 3,67        |
| Jumlah    | 64,27   | 60,07 | 61,28 |               | <b>3,44</b> |
| Rata-rata | 3,57    | 3,34  | 3,40  | <b>185,62</b> |             |

Lampiran 5.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal B |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | B1               | B2    | B3    |        |           |
| A1               | 34,41            | 30,74 | 30,20 | 95,35  | 3,53      |
| A2               | 31,61            | 28,53 | 30,13 | 90,27  | 3,34      |
| Jumlah           | 66,02            | 59,27 | 60,33 |        |           |
| Rata-rata        | 3,67             | 3,29  | 3,35  |        |           |

Lampiran 5.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

| Faktor Tunggal A | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| A1               | 30,73            | 31,88 | 32,74 | 95,35  | 3,53      |
| A2               | 27,68            | 30,53 | 32,06 | 90,27  | 3,34      |
| Jumlah           | 58,41            | 62,41 | 64,80 |        |           |
| Rata-rata        | 3,25             | 3,47  | 3,60  |        |           |

Lampiran 5.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

| Faktor Tunggal B | Faktor Tunggal C |       |       | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|-----------|
|                  | C1               | C2    | C3    |        |           |
| B1               | 21,47            | 21,95 | 22,60 | 66,02  | 3,67      |
| B2               | 18,34            | 20,33 | 20,60 | 59,27  | 3,29      |
| B3               | 18,60            | 20,13 | 21,60 | 60,33  | 3,35      |
| Jumlah           | 58,41            | 62,41 | 64,80 |        |           |
| Rata-rata        | 3,25             | 3,47  | 3,60  |        |           |

Lampiran 5.5 Sidik Ragam Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi Jahe

| Sumber Keragaman | db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F-Hitung            | F-Tabel     |              |
|------------------|----|----------------|----------------|---------------------|-------------|--------------|
|                  |    |                |                |                     | 5%          | 1%           |
| Ulangan          | 2  | 0,519          | 0,260          | 2,340 <sup>ns</sup> | 3,276       | 5,289        |
| Perlakuan        | 17 | 3,908          | 0,230          | 2,071 <sup>*</sup>  | 1,933       | 2,545        |
| Faktor A         | 1  | 0,478          | 0,478          | 4,306 <sup>*</sup>  | 4,130       | 7,444        |
| Faktor B         | 2  | 1,464          | 0,732          | 6,596 <sup>**</sup> | 3,276       | 5,289        |
| Faktor C         | 2  | 1,158          | 0,579          | 5,218 <sup>*</sup>  | 3,276       | 5,289        |
| Interaksi AB     | 2  | 0,229          | 0,115          | 1,033 <sup>ns</sup> | 3,276       | 5,289        |
| Interaksi AC     | 2  | 0,166          | 0,083          | 0,747 <sup>ns</sup> | 3,276       | 5,289        |
| Interaksi BC     | 4  | 0,207          | 0,052          | 0,466 <sup>ns</sup> | 2,650       | 3,927        |
| Interaksi ABC    | 4  | 0,206          | 0,051          | 0,463 <sup>ns</sup> | 2,650       | 3,927        |
| Galat            | 34 | 3,774          | 0,111          |                     |             |              |
| Total            | 53 | 8,201          |                |                     | <b>KK =</b> | <b>9,69%</b> |

Keterangan :

\*\* Berbeda sangat nyata

\* Berbeda nyata

mpiran 6. Uji Efektifitas Sirup Kopi Jahe

| Parameter     | Bobot | Bobot | Nilai Hasil Perlakuan |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|-------|-------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               |       |       | Variabel Normal       | A1B1C1 | A1B1C2 | A1B1C3 | A1B2C1 | A1B2C2 | A1B2C3 | A1B3C1 | A1B3C2 | A1B3C3 | A2B1C1 | A2B1C2 | A2B1C3 | A2B2C1 | A2B2C2 | A2B2C3 | A2B3C1 | A2B3C2 |
| oma           | 1,0   | 0,23  | 0,23                  | 0,19   | 0,20   | 0,00   | 0,12   | 0,12   | 0,08   | 0,05   | 0,10   | 0,14   | 0,15   | 0,12   | 0,04   | 0,08   | 0,10   | 0,14   | 0,06   | 0,16   |
| asa Kopi Jahe | 0,9   | 0,21  | 0,22                  | 0,23   | 0,20   | 0,09   | 0,15   | 0,20   | 0,11   | 0,09   | 0,15   | 0,13   | 0,18   | 0,18   | 0,00   | 0,08   | 0,12   | 0,02   | 0,17   | 0,22   |
| asa Manis     | 0,8   | 0,19  | 0,19                  | 0,20   | 0,21   | 0,02   | 0,16   | 0,23   | 0,02   | 0,10   | 0,20   | 0,03   | 0,17   | 0,20   | 0,02   | 0,13   | 0,13   | 0,00   | 0,14   | 0,21   |
| arna          | 0,8   | 0,19  | 0,23                  | 0,22   | 0,16   | 0,18   | 0,17   | 0,18   | 0,15   | 0,17   | 0,13   | 0,16   | 0,15   | 0,17   | 0,00   | 0,11   | 0,11   | 0,04   | 0,08   | 0,10   |
| eseluruhan    | 0,8   | 0,19  | 0,23                  | 0,21   | 0,22   | 0,04   | 0,15   | 0,15   | 0,07   | 0,08   | 0,14   | 0,08   | 0,15   | 0,19   | 0,01   | 0,07   | 0,09   | 0,00   | 0,12   | 0,18   |
| total         | 4,3   | 1,10  | 1,05                  | 0,99   | 0,33   | 0,75   | 0,88   | 0,43   | 0,49   | 0,72   | 0,54   | 0,80   | 0,86   | 0,07   | 0,47   | 0,55   | 0,20   | 0,57   | 0,87   | 0,87   |

ata Pengamatan Terbaik dan Terjelek

| Parameter     | Data |      | Terbaik |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Terjelek |  |
|---------------|------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--|
|               | Data | Data | A1B1C1  | A1B1C2 | A1B1C3 | A1B2C1 | A1B2C2 | A1B2C3 | A1B3C1 | A1B3C2 | A1B3C3 | A2B1C1 | A2B1C2 | A2B1C3 | A2B2C1 | A2B2C2 | A2B2C3 | A2B3C1 | A2B3C2 | A2B3C3 |          |  |
| oma           | 3,71 | 2,91 | 3,71    | 3,58   | 3,62   | 2,91   | 3,33   | 3,33   | 3,18   | 3,07   | 3,24   | 3,40   | 3,42   | 3,31   | 3,05   | 3,18   | 3,27   | 3,04   | 3,13   | 3,45   |          |  |
| asa Kopi Jahe | 3,53 | 2,65 | 3,49    | 3,53   | 3,42   | 3,00   | 3,22   | 3,40   | 3,07   | 3,00   | 3,22   | 3,13   | 3,33   | 3,33   | 2,65   | 2,96   | 3,11   | 2,73   | 3,29   | 3,49   |          |  |
| asa Manis     | 3,82 | 2,91 | 3,64    | 3,69   | 3,73   | 3,00   | 3,53   | 3,82   | 2,98   | 3,29   | 3,69   | 3,02   | 3,58   | 3,65   | 2,98   | 3,40   | 3,40   | 2,91   | 3,46   | 3,73   |          |  |
| arna          | 3,98 | 3,24 | 3,98    | 3,93   | 3,74   | 3,82   | 3,78   | 3,82   | 3,73   | 3,78   | 3,67   | 3,74   | 3,73   | 3,78   | 3,24   | 3,58   | 3,58   | 3,38   | 3,49   | 3,55   |          |  |
| eseluruhan    | 3,87 | 2,96 | 3,87    | 3,78   | 3,82   | 3,13   | 3,56   | 3,56   | 3,24   | 3,29   | 3,53   | 3,29   | 3,54   | 3,71   | 2,98   | 3,22   | 3,31   | 2,96   | 3,42   | 3,67   |          |  |

## Lampiran 7. Tingkat Kecerahan Warna (L) Sirup Kopi Jahe

## Tingkat Kecerahan Warna (L) Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 0

| Perlakuan        | Ulangan |       |       |       |       | Jumlah       | Rata-rata   |
|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
|                  | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |              |             |
| A1B1C1           | 5,94    | 5,96  | 5,35  | 5,96  | 5,28  | 28,49        | 5,70        |
| A1B1C2           | 4,65    | 4,56  | 5,28  | 4,70  | 5,39  | 24,58        | 4,92        |
| A1B1C3           | 4,00    | 5,58  | 4,67  | 4,52  | 4,36  | 23,13        | 4,63        |
| <b>Jumlah</b>    | 14,59   | 16,10 | 15,30 | 15,18 | 15,03 | <b>76,20</b> | <b>5,08</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 4,86    | 5,37  | 5,10  | 5,06  | 5,01  |              |             |

## Tingkat Kecerahan Warna (L) Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 2

| Perlakuan        | Ulangan |       |       |       |       | Jumlah       | Rata-rata   |
|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
|                  | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |              |             |
| A1B1C1           | 4,83    | 4,25  | 4,36  | 4,16  | 4,76  | 22,36        | 4,47        |
| A1B1C2           | 3,48    | 3,48  | 3,68  | 3,48  | 3,39  | 17,51        | 3,50        |
| A1B1C3           | 3,07    | 3,05  | 3,23  | 3,64  | 3,37  | 16,36        | 3,27        |
| <b>Jumlah</b>    | 11,38   | 10,78 | 11,27 | 11,28 | 11,52 | <b>56,23</b> | <b>3,75</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 3,79    | 3,59  | 3,76  | 3,76  | 3,84  |              |             |

## Tingkat Kecerahan Warna (L) Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 4

| Perlakuan        | Ulangan |      |      |      |      | Jumlah       | Rata-rata   |
|------------------|---------|------|------|------|------|--------------|-------------|
|                  | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    |              |             |
| A1B1C1           | 2,69    | 2,96 | 2,62 | 2,57 | 2,60 | 13,44        | 2,69        |
| A1B1C2           | 2,46    | 2,35 | 2,03 | 2,53 | 2,62 | 11,99        | 2,40        |
| A1B1C3           | 2,57    | 2,28 | 2,17 | 2,19 | 2,24 | 11,45        | 2,29        |
| <b>Jumlah</b>    | 7,72    | 7,59 | 6,82 | 7,29 | 7,46 | <b>36,88</b> | <b>2,46</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 2,57    | 2,53 | 2,27 | 2,43 | 2,49 |              |             |

Lampiran 8. Kekentalan Sirup Kopi Jahe ( $\text{mm}^2/\text{sec}$ )

## Kekentalan Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 0

| Perlakuan        | Ulangan |       |       |       |       | Jumlah        | Rata-rata    |
|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
|                  | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |               |              |
| A1B1C1           | 18,13   | 18,13 | 17,33 | 16,53 | 18,40 | 88,52         | 17,70        |
| A1B1C2           | 18,93   | 19,19 | 19,19 | 18,93 | 19,19 | 95,43         | 19,09        |
| A1B1C3           | 21,06   | 21,86 | 21,86 | 21,33 | 22,13 | 108,24        | 21,65        |
| <b>Jumlah</b>    | 58,12   | 59,18 | 58,38 | 56,79 | 59,72 | <b>292,19</b> | <b>19,48</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 19,37   | 19,73 | 19,46 | 18,93 | 19,91 |               |              |

## Kekentalan Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 2

| Perlakuan        | Ulangan |       |       |       |       | Jumlah        | Rata-rata    |
|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
|                  | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |               |              |
| A1B1C1           | 14,66   | 13,33 | 13,86 | 14,66 | 14,40 | 70,91         | 14,18        |
| A1B1C2           | 14,66   | 13,33 | 15,46 | 13,33 | 14,92 | 71,70         | 14,34        |
| A1B1C3           | 16,53   | 18,39 | 17,33 | 18,93 | 16,79 | 87,97         | 17,59        |
| <b>Jumlah</b>    | 45,85   | 45,05 | 46,65 | 46,92 | 46,11 | <b>230,58</b> | <b>15,37</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 15,28   | 15,02 | 15,55 | 15,64 | 15,37 |               |              |

## Kekentalan Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 4

| Perlakuan        | Ulangan |       |       |       |       | Jumlah        | Rata-rata    |
|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
|                  | 1       | 2     | 3     | 4     | 5     |               |              |
| A1B1C1           | 10,66   | 9,86  | 9,86  | 10,66 | 10,93 | 51,97         | 10,39        |
| A1B1C2           | 10,13   | 11,99 | 10,39 | 10,13 | 11,73 | 54,37         | 10,87        |
| A1B1C3           | 14,40   | 14,66 | 14,40 | 13,33 | 13,60 | 70,39         | 14,08        |
| <b>Jumlah</b>    | 35,19   | 36,51 | 34,65 | 34,12 | 36,26 | <b>176,73</b> | <b>11,78</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 11,73   | 12,17 | 11,55 | 11,37 | 12,09 |               |              |

## Lampiran 9. Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Jahe (%)

## Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Jahe Minggu ke - 0

| Perlakuan        | Ulangan |      |      | Jumlah      | Rata-rata   |
|------------------|---------|------|------|-------------|-------------|
|                  | 1       | 2    | 3    |             |             |
| A1B1C1           | 0,57    | 0,60 | 0,59 | 1,77        | 0,59        |
| A1B1C2           | 0,69    | 0,66 | 0,63 | 1,98        | 0,66        |
| A1B1C3           | 0,72    | 0,66 | 0,76 | 2,14        | 0,71        |
| <b>Jumlah</b>    | 1,98    | 1,92 | 1,99 | <b>5,88</b> | <b>0,65</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 0,66    | 0,64 | 0,66 |             |             |

## Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Jahe Minggu ke - 2

| Perlakuan        | Ulangan |      |      | Jumlah       | Rata-rata   |
|------------------|---------|------|------|--------------|-------------|
|                  | 1       | 2    | 3    |              |             |
| A1B1C1           | 2,40    | 2,69 | 2,47 | 7,56         | 2,52        |
| A1B1C2           | 2,75    | 2,70 | 2,90 | 8,35         | 2,78        |
| A1B1C3           | 3,22    | 2,99 | 3,19 | 9,40         | 3,13        |
| <b>Jumlah</b>    | 8,38    | 8,37 | 8,56 | <b>25,31</b> | <b>2,81</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 2,79    | 2,79 | 2,85 |              |             |

## Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Jahe Minggu ke - 4

| Perlakuan        | Ulangan |       |       | Jumlah       | Rata-rata   |
|------------------|---------|-------|-------|--------------|-------------|
|                  | 1       | 2     | 3     |              |             |
| A1B1C1           | 3,07    | 3,12  | 3,14  | 9,33         | 3,11        |
| A1B1C2           | 3,14    | 3,43  | 3,36  | 9,93         | 3,31        |
| A1B1C3           | 4,55    | 4,53  | 4,51  | 13,59        | 4,53        |
| <b>Jumlah</b>    | 10,76   | 11,08 | 11,01 | <b>32,85</b> | <b>3,65</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 3,59    | 3,69  | 3,67  |              |             |

## Lampiran 10. Kadar Sukrosa Sirup Kopi Jahe (%)

**Kadar Sukrosa Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 0**

| Perlakuan        | Ulangan |        |        | Jumlah        | Rata-rata     |
|------------------|---------|--------|--------|---------------|---------------|
|                  | 1       | 2      | 3      |               |               |
| A1B1C1           | 47,50   | 48,45  | 47,50  | 143,45        | 47,82         |
| A1B1C2           | 56,05   | 56,05  | 57,00  | 169,10        | 56,37         |
| A1B1C3           | 67,45   | 68,40  | 66,50  | 202,35        | 67,45         |
| <b>Jumlah</b>    | 171,00  | 172,90 | 171,00 | <b>514,90</b> | <b>171,63</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 57,00   | 57,63  | 57,00  |               |               |

**Kadar Sukrosa Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 2**

| Perlakuan        | Ulangan |        |        | Jumlah        | Rata-rata    |
|------------------|---------|--------|--------|---------------|--------------|
|                  | 1       | 2      | 3      |               |              |
| A1B1C1           | 45,60   | 44,65  | 44,65  | 134,90        | 44,97        |
| A1B1C2           | 54,15   | 54,66  | 54,22  | 163,03        | 54,34        |
| A1B1C3           | 64,60   | 65,55  | 64,32  | 194,47        | 64,82        |
| <b>Jumlah</b>    | 164,35  | 164,86 | 163,19 | <b>492,40</b> | <b>54,71</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 54,78   | 54,95  | 54,40  |               |              |

**Kadar Sukrosa Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 4**

| Perlakuan        | Ulangan |        |        | Jumlah        | Rata-rata    |
|------------------|---------|--------|--------|---------------|--------------|
|                  | 1       | 2      | 3      |               |              |
| A1B1C1           | 42,75   | 43,70  | 42,66  | 129,11        | 43,04        |
| A1B1C2           | 51,30   | 52,25  | 53,20  | 156,75        | 52,25        |
| A1B1C3           | 62,70   | 62,66  | 62,25  | 187,61        | 62,54        |
| <b>Jumlah</b>    | 156,75  | 158,61 | 158,11 | <b>473,47</b> | <b>52,61</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 52,25   | 52,87  | 52,70  |               |              |

Lampiran 11. Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Jahe (Total count/ml)

**Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 0**

| Perlakuan        | Ulangan |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|------------------|---------|------|------|--------|-----------|
|                  | 1       | 2    | 3    |        |           |
| A1B1C1           | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00      |
| A1B1C2           | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00      |
| A1B1C3           | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00      |
| <b>Jumlah</b>    | 0,00    | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00      |
| <b>Rata-rata</b> | 0,00    | 0,00 | 0,00 |        |           |

**Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 2**

| Perlakuan        | Ulangan |      |      | Jumlah       | Rata-rata   |
|------------------|---------|------|------|--------------|-------------|
|                  | 1       | 2    | 3    |              |             |
| A1B1C1           | 1300    | 1400 | 1700 | 4400         | 1466,67     |
| A1B1C2           | 1000    | 1200 | 1400 | 3600         | 1200,00     |
| A1B1C3           | 1000    | 1400 | 700  | 3100         | 1033,33     |
| <b>Jumlah</b>    | 3300    | 4000 | 3800 | <b>11100</b> | <b>1233</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 1100    | 1333 | 1267 |              |             |

**Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Jahe Pada Minggu ke - 4**

| Perlakuan        | Ulangan  |          |          | Jumlah           | Rata-rata       |
|------------------|----------|----------|----------|------------------|-----------------|
|                  | 1        | 2        | 3        |                  |                 |
| A1B1C1           | 11000,00 | 15000,00 | 14000,00 | 40000,00         | 13333,33        |
| A1B1C2           | 10000,00 | 14000,00 | 12000,00 | 36000,00         | 12000,00        |
| A1B1C3           | 10000,00 | 12000,00 | 13000,00 | 35000,00         | 11666,67        |
| <b>Jumlah</b>    | 31000,00 | 41000,00 | 39000,00 | <b>111000,00</b> | <b>12333,33</b> |
| <b>Rata-rata</b> | 10333,33 | 13666,67 | 13000,00 |                  |                 |