

**STUDI PEMBUATAN SIRUP KOPI
DENGAN VARIASI PERBANDINGAN CAMPURAN KOPI BUBUK,
UKURAN PARTIKEL KOPI BUBUK DAN KONSENTRASI GULA**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



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

Oleh :

DIAN ANDARINI TITISARI

NIM. 001710101089

Asal :	Mediah	Kelas
Perma. di	Pembelian	663.93
	250205	TIT
No. Induk :		S
Pengkatalog :	84	

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

2004



Dosen Pembimbing :

Ir. Sih Yuwanti, MP (DPU)

Ir. Djumarti (DPA I)

Ir. Yusianto (DPA II)

Motto

Air laut bila ditimba manalah ia kering, tetapi lautan ilmu kian ditimba kian bertambah airnya.

(Al-hikmah)

Makin dekat cita-cita kita tercapai makin berat penderitaan yang kita alami.

(Sudirman)

Sabar adalah ibu dari segala akhlak.

(Syah Muhammad Abduh)

Dalam kehidupan orang paling baik adalah tenang, apa yang terjadi pada dirinya selalu dihadapi dengan tenang karena ketenangan adalah kemenangan.

(Lao Tse)

Kebencian tidak dapat dihapuskan dengan rasa benci, tapi benci itu akan hilang karena cinta kasih.

(Buddha Gautama)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, satu karyaku telah tuntas dan kupersembahkan sebagai kebahagiaan dan penghargaan tak terkira kepada :

- Allah SWT, atas segala karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang sangat berlimpah kepadaku dan tiada kunjung sirna.
- Kedua orang tuaku tercinta, ayahanda Bambang Soedarsono dan Almarhumah Ibundaku Sri Rahayu Suhartini, yang selalu menjadi sahabat setia dan terbaikku, atas segala limpahan kasih sayang dan doa yang tulus serta teladan-teladan hidup untukku.
- Adik-adikku tersayang, nduE, nisa dan putri yang selalu memberi warna dalam hidupku dan membuatku merasa hidupku menjadi lebih berarti.
- Nenekku dan almarhum Kakekku tercinta, Tante, Budhe, Pakdhe dan Pamanku atas segala dukungan dan doa yang diberikan kepadaku.
- Seseorang yang selalu setia mendampingiku selama ini dalam suka duka, atas segala dukungan, doa dan kasih sayang yang diberikan kepadaku.
- Dosen pembimbingku yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan dan arahan berharga bagi terselesaikannya skripsi ini.
- Almamaterku tercinta.

Special Thanks To :

- Bapak dan Ibu Darminto, Bapak dan Ibu Sudiono serta Bapak dan Ibu Adi Suparto terima kasih banyak atas segala dukungan, doa dan kasih sayangnya.
- Windra Afriyanti, kawan senasib sepenanggungan selama penelitian dan penulisan skripsi, kawan bergosip dan curhatku. Trima kasih untuk segala dorongan, doa dan canda yang kau berikan.
- Lilia D.K yang setia memantau perkembangan skripsiku, kawan curhat dan bergosipku. Makasih atas segala motivasi dan nasehat-nasehatmu.
- Annisa S, Wassutur R, Tri K, Wina A kawan bergosipku yang cerewet dan suka ngeceng. Thanks atas kebersamaan kita, canda tawa kita, nasehat, dukungan dan doa kalian.
- Anisa H, Feni, Evy N, Linda dan si BiGos Lusi trims untuk segala bantuan dan doanya.
- Gerombolan Si Berat (Yuli, Agus, Aan, Reza, Dedy, Heri S, Rahmat, Adi P), makasih dukungannya, perhatiannya, kehebohannya, kecerewetannya, doanya. Kebersamaan kita merupakan hal yang sangat luar biasa dan sulit dilupakan dalam hidupku.
- Tim Penelitian di PUSLIT (Windra, Luluk dan Dedy), makasih atas kerjasama kita hingga mengurangi rasa jenuhku selama penelitian.
- Seluruh temanku Angkatan 2000, terima kasih atas segala kebaikan dan bantuan kalian selama ini.
- Bapak Wito, Bapak Teguh, Bapak Budi, Bapak Cahya, Bapak Agus, Bapak Joko, Bapak Abu, Bapak Ndari, Mbak Ninik² serta seluruh staf dan karyawan di Laboratorium Pasca Panen dan Unit Kopi Bubuk Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember atas segala bimbingan, arahan, saran dan suasana kekeluargaan yang diberikan.

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

Dipertanggungjawabkan pada :

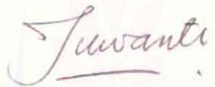
Hari : Selasa

Tanggal : 22 Juni 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Ir. Sih Yuwanti, MP

NIP. 132 086 416

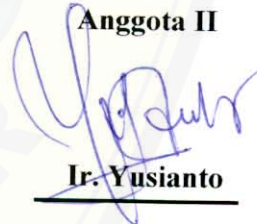
Anggota I



Ir. Djumarti

NIP. 130 875 932

Anggota II



Ir. Yusianto

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul **“Studi Pembuatan Sirup Kopi dengan Variasi Perbandingan Campuran Kopi Bubuk, Ukuran Partikel Kopi Bubuk dan Konsentrasi Gula”**.

Adapun penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik berupa bimbingan, arahan, dorongan, saran dan motivasi yang penulis terima. Atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini penulis mengucapkan terima kasih tiada terhingga kepada :

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

9. Pak Mistar, Mbak Wim, Mbak Ketut dan Mbak Sari dan seluruh Teknisi Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember atas bantuannya.
10. Staf Pengajar dan Staf Karyawan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
11. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah memberikan tanggapan, saran dan bantuan bagi penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini.
12. Windra Afriyanti selaku partner penulis dalam berbagi suka duka selama penelitian dan penulisan skripsi.

Semoga segala bantuan dan amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini jauh dari sempurna karena semua manusia tidak lepas dari kekurangan.

Tiada harapan lain dari penulis, semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan sumbangan yang berharga bagi kita semua.

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
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesa.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kopi	4
2.2 Kopi Bubuk	8
2.3 Sirup Kopi	10
2.4 Air.....	11
2.5 Gula.....	11
2.6 Natrium Benzoat	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	13

3.1.1 Bahan.....	13
3.1.2 Alat.....	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Rancangan Percobaan	13
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4 Pengamatan	15
3.5 Prosedur Analisis.....	16
3.5.1 Uji Sensoris	16
3.5.2 Penentuan Perlakuan Terbaik Dengan Metode Efektifitas	17
3.5.3 Tingkat Kecerahan Warna.....	17
3.5.4 Kekentalan	17
3.5.5 Kadar Gula Reduksi	18
3.5.6 Kadar Sukrosa	18
3.5.7 Mikrobiologis / Jumlah Total Kapang	19

IV. PEMBAHASAN

4.1 Sifat Sensoris	20
4.1.1 Aroma Kopi.....	20
4.1.2 Rasa Kopi	21
4.1.3 Rasa Manis	23
4.1.4 Warna	25
4.1.5 Keseluruhan.....	27
4.2 Uji Efektifitas	30
4.3 Tingkat Kecerahan Warna.....	31
4.4 Kekentalan.....	32
4.5 Kadar Gula Reduksi	33
4.6 Kadar Sukrosa	34
4.7 Jumlah Total Kapang	35

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Kopi Bubuk (SNI 01-3542-1994).....	9
2. Syarat Mutu Sirup (SNI 01-3544-1994)	10
3. Uji Beda Nilai Kesukaan Aroma Kopi dari Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	20
4. Uji Beda Nilai Kesukaan Rasa Kopi dari Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk.....	22
5. Uji Beda Nilai Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	24
6. Uji Beda Nilai Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi dengan Berbagai Konsentrasi Gula	24
7. Uji Beda Nilai Kesukaan Warna Sirup Kopi dengan Berbagai Perbandingan Campuran Kopi Bubuk.....	26
8. Uji Beda Nilai Kesukaan Warna Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	26
9. Uji Beda Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi dengan Berbagai Perbandingan Campuran Kopi Bubuk.....	28
10. Uji Beda Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	29
11. Uji Beda Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi dengan Berbagai Perbandingan Campuran Kopi Bubuk dan Ukuran Partikel Kopi Bubuk	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Kopi Bubuk (SNI 01-3542-1994).....	9
2. Syarat Mutu Sirup (SNI 01-3544-1994)	10
3. Uji Beda Nilai Kesukaan Aroma Kopi dari Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	20
4. Uji Beda Nilai Kesukaan Rasa Kopi dari Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk.....	22
5. Uji Beda Nilai Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	24
6. Uji Beda Nilai Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi dengan Berbagai Konsentrasi Gula	24
7. Uji Beda Nilai Kesukaan Warna Sirup Kopi dengan Berbagai Perbandingan Campuran Kopi Bubuk.....	26
8. Uji Beda Nilai Kesukaan Warna Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	26
9. Uji Beda Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi dengan Berbagai Perbandingan Campuran Kopi Bubuk.....	28
10. Uji Beda Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi dengan Berbagai Ukuran Partikel Kopi Bubuk	29
11. Uji Beda Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi dengan Berbagai Perbandingan Campuran Kopi Bubuk dan Ukuran Partikel Kopi Bubuk	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Penelitian Pembuatan Sirup Kopi.....	16
2. Diagram Batang Nilai Kesukaan Aroma Kopi Sirup Kopi pada Berbagai Kombinasi Perlakuan	21
3. Diagram Batang Nilai Kesukaan Rasa Kopi Sirup Kopi pada Berbagai Kombinasi Perlakuan	23
4. Diagram Batang Nilai Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi pada Berbagai Kombinasi Perlakuan	25
5. Diagram Batang Nilai Kesukaan Warna Sirup Kopi pada Berbagai Berbagai Kombinasi Perlakuan	27
6. Diagram Batang Nilai Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi pada Berbagai Kombinasi Perlakuan	30
7. Diagram Batang Nilai Kecerahan Warna Sirup Kopi pada Tiga Perlakuan Terbaik.....	32
8. Diagram Batang Nilai Kekentalan Sirup Kopi pada Tiga Perlakuan Terbaik.....	33
9. Diagram Batang Nilai Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi pada Tiga Perlakuan Terbaik.....	34
10. Diagram Batang Kadar Sukrosa Sirup Kopi pada Tiga Perlakuan Terbaik.....	35
11. Diagram Batang Nilai Mikrobiologis (Jumlah Total Kapang) Sirup Kopi pada Tiga Perlakuan Terbaik.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Sensoris Aroma Kopi Sirup Kopi	41
2. Uji Sensoris Rasa Kopi Sirup Kopi	44
3. Uji Sensoris Rasa Manis Sirup Kopi	43
4. Uji Sensoris Warna Sirup Kopi.....	44
5. Uji Sensoris Keseluruhan Sirup Kopi.....	45
6. Uji Efektifitas.....	46
7. Tingkat Kecerahan Warna (L) Sirup Kopi.....	47
8. Tingkat Kekentalan (mm^2/sec) Sirup Kopi.....	48
9. Kadar Gula Reduksi (%) Sirup Kopi	49
10. Kadar Sukrosa (%) Sirup Kopi.....	50
11. Uji Mikrobiologis / Jumlah Total Kapang (Total count/ml) Sirup Kopi.....	51

Dian Andarini Titisari, NIM 001710101089, **Studi Pembuatan Sirup Kopi dengan Variasi Perbandingan Campuran Kopi Bubuk, Ukuran Partikel Kopi Bubuk dan Konsentrasi Gula**, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing: Ir. Sih Yuwanti, MP (DPU), Ir. Djumarti (DPA I), Ir. Yusianto (DPA II).

RINGKASAN

Kopi merupakan minuman yang telah lama dikenal masyarakat luas karena aroma dan cita rasanya yang khas. Beberapa tahun terakhir ini harga biji kopi khususnya jenis Robusta di dalam negeri mengalami penurunan secara drastis dan mengancam keberlanjutan usaha tani kopi rakyat. Salah satu upaya strategis yang dapat ditempuh adalah melalui pembuatan sirup kopi. Perbandingan campuran kopi bubuk, ukuran partikel kopi bubuk dan konsentrasi gula diduga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap sifat-sifat sirup kopi yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi perbandingan campuran kopi bubuk, ukuran partikel kopi bubuk dan konsentrasi gula dalam pembuatan sirup kopi terhadap sifat sensoris, fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi, dan mengetahui tiga perlakuan terbaik pada pembuatan sirup kopi sehingga dihasilkan produk yang disukai konsumen dengan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis tertentu serta pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi.

Perlakuan dalam pembuatan sirup kopi terdiri dari tiga faktor dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor A (perbandingan campuran kopi bubuk Kaliwining dan Sumber Asin) terdiri atas tiga level yaitu 1:1, 1:2 dan 1:3. Faktor B (ukuran partikel kopi bubuk) terdiri atas dua level yaitu 1 mm dan 0,5 mm. Faktor C (konsentrasi gula) terdiri atas tiga level yaitu 50%, 60% dan 70%. Dari kombinasi perlakuan dilakukan uji sensoris berdasarkan kesukaan dan dianalisa sidik ragam menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Untuk hasil yang berbeda dilakukan uji beda dengan menggunakan metode DMRT. Untuk memilih tiga perlakuan terbaik berdasarkan kesukaan konsumen dilakukan uji efektifitas. Hasil tiga perlakuan terbaik disimpan pada suhu kamar dan dilakukan pengamatan pada

minggu ke-0, 2 dan 4, meliputi tingkat kecerahan warna, kekentalan, kadar gula reduksi, kadar sukrosa dan mikrobiologis (jumlah total kapang).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan campuran kopi bubuk berpengaruh terhadap sifat sensoris warna dan keseluruhan sirup kopi. Perlakuan ukuran partikel kopi bubuk berpengaruh terhadap sifat sensoris aroma kopi, rasa kopi, rasa manis, warna sirup kopi dan keseluruhan sirup kopi. Perlakuan konsentrasi gula berpengaruh terhadap rasa manis sirup kopi, sifat fisiko kimia dan mikrobiologis. Tiga perlakuan terbaik berdasarkan kesukaan konsumen adalah perlakuan $A_3B_1C_3$ (perbandingan campuran kopi bubuk 1:3, ukuran partikel kopi bubuk 1 mm, konsentrasi gula 70%), $A_1B_1C_3$ (perbandingan campuran kopi bubuk 1:1, ukuran partikel kopi bubuk 1 mm, konsentrasi gula 70%) dan $A_2B_1C_2$ (perbandingan campuran kopi bubuk 1:2, ukuran partikel kopi bubuk 1 mm, konsentrasi gula 60%) karena memiliki nilai efektifitas tertinggi pada faktor aroma kopi, rasa kopi, rasa manis, warna dan kekentalan. Penyimpanan sirup kopi pada suhu kamar selama 4 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 merupakan minuman yang telah lama dikenal masyarakat luas, bahkan kopi digemari oleh hampir semua bangsa di dunia karena aroma dan citarasanya yang khas dapat menjadikan kopi sebagai minuman yang menyegarkan badan dan pikiran. Hal ini disebabkan karena daya kafein pada kopi yang bersifat merangsang kerja jantung dan otak (Anonim, 1980).

Minuman kopi di Indonesia telah menjadi minuman rakyat, walaupun ada perbedaan tingkat kesukaan di dalam mengkonsumsinya. Ada yang suka membeli kopi biji untuk diolah sendiri dan ada juga yang suka membeli kopi bubuk di pasaran. Ada yang suka minum kopi tubruk, kopi instan atau juga kopi yang dicampur *creamer*.

Masyarakat Indonesia dapat dikatakan lebih mengenal minuman kopi dari jenis kopi Robusta. Kopi Robusta banyak digunakan oleh industri pengolahan kopi sebagai bahan baku pada pembuatan kopi bubuk. Jenis minuman kopi ini memberikan kekentalan yang lebih baik pada saat penyeduhan dan warnanya lebih gelap (Sivets, 1963).

Namun sayangnya beberapa tahun terakhir ini harga biji kopi khususnya jenis Robusta di dalam negeri mengalami penurunan 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. Sirup kopi bisa dijadikan sebagai salah satu alternatif bagi konsumen untuk mengonsumsi produk olahan kopi, mengingat sifat konsumen yang saat ini cenderung lebih menuntut kepraktisan.

Sirup kopi merupakan salah satu produk hasil diversifikasi produk kopi yang dapat dibuat dari kopi bubuk yang ditambahkan air secukupnya dengan menggunakan gula dalam konsentrasi tertentu, yang dihasilkan dari proses pemekatan dengan cara pendidihan biasa (Margono, dkk, 1993).

Ketinggian tempat tumbuh tanaman kopi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik kopi. Kopi Robusta dataran tinggi mempunyai aroma dan flavor lebih baik serta memiliki tingkat kepahitan (*bitterness*) yang lebih

rendah daripada kopi dataran rendah (Yusianto, dkk, 2002). Ukuran partikel kopi bubuk akan mempengaruhi kemantapan rasa kopi. Konsentrasi gula akan mempengaruhi tingkat kemanisan, daya simpan dan citarasa sirup kopi yang dihasilkan.

Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian pembuatan sirup kopi dengan variasi perbandingan campuran kopi bubuk, ukuran partikel kopi bubuk dan konsentrasi gula. Kopi bubuk yang digunakan adalah kopi bubuk Robusta yang berasal dari daerah yang memiliki ketinggian tempat berbeda yaitu kopi Robusta asal kebun percobaan Sumber Asin (mewakili kopi dataran tinggi) dan asal kebun percobaan Kaliwining (mewakili kopi dataran rendah).

Sirup kopi yang dihasilkan memiliki sifat fisiko kimia dan mikrobiologis tertentu. Selama penyimpanan akan terjadi perubahan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis dari sirup kopi yaitu sirup kopi akan mengalami penggelapan warna, penurunan kekentalan, peningkatan kadar gula reduksi, penurunan kadar sukrosa dan peningkatan mikroba (kapang).

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya variasi perbandingan campuran kopi bubuk yang digunakan, ukuran partikel kopi bubuk, dan konsentrasi gula yang paling tepat dalam pembuatan sirup kopi sehingga menghasilkan sirup kopi dengan sifat-sifat yang baik dan disukai konsumen, serta belum diketahuinya pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi perbandingan campuran kopi bubuk, ukuran partikel kopi bubuk dan konsentrasi gula dalam pembuatan sirup kopi terhadap sifat sensoris, fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi.
2. Mengetahui tiga perlakuan terbaik pada pembuatan sirup kopi sehingga dihasilkan produk yang disukai konsumen dengan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis tertentu.

3. Mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis sirup kopi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang teknologi pembuatan sirup kopi yang baik.
2. Memberikan alternatif pilihan bagi konsumen serta meningkatkan daya guna dan daya jual dari kopi.
3. Memberikan informasi bagi industri pangan sebagai salah satu bentuk inovasi produk kopi.

1.5 Hipotesa

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



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi (*Coffea sp*) adalah spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk dalam famili *Rubiaceae* dan genus *Coffea*. Tanaman ini tumbuhnya tegak, bercabang dan bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 meter. Daunnya bulat telur dengan ujung meruncing. Daun tumbuh berhadapan pada batang, cabang dan rantingnya (Najiyati dan Danarti, 1998).

Menurut Najiyati dan Danarti (1998), pengolahan buah kopi bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulitnya dan mengeringkan kopi tersebut sehingga diperoleh kopi beras dengan kadar air tertentu dan siap dipasarkan. Secara umum proses pengolahan buah kopi dibagi atas dua kelompok, yaitu pengolahan basah (*wet process*) dan pengolahan kering (*dry process*).

- a. Pengolahan basah (*wet process*), dalam prosesnya banyak menggunakan air. Adapun tahapannya meliputi :
 1. Sortasi buah, bertujuan untuk memperoleh buah kopi yang seragam mutunya dan dapat meningkatkan efisiensi proses berikutnya. Sortasi buah sebelum pengolahan menentukan mutu fisik kopi beras dan mutu seduhan akhir (Yusianto dan Mulato, 1999).
 2. Pengupasan (*pulping*), bertujuan untuk memisahkan biji dari kulit buahnya sehingga diperoleh biji kopi yang masih terbungkus oleh kulit tanduknya (Najiyati dan Danarti, 1998).
 3. Fermentasi, bertujuan untuk menghilangkan lapisan lendir yang tersisa dipermukaan kulit tanduk kopi. Selama fermentasi terjadi penguraian senyawa lendir buah kopi oleh mikroorganisme.
 4. Pencucian, bertujuan untuk membersihkan kopi dari sisa senyawa hasil peruraian lendir yang masih menempel pada kulit tanduk (Yusianto dan Mulato, 1999).
 5. Pengeringan, bertujuan untuk menurunkan kadar air kopi dari 53-55% menjadi 8-10%. Dengan kadar air $\pm 10\%$ ini kopi tidak mudah terserang cendawan dan tidak mudah pecah ketika di-*hulling*.

6. *Hulling* (pemecahan kulit tanduk), bertujuan untuk memisahkan biji kopi yang sudah kering dari kulit tanduk dan kulit arinya (Najiyati dan Danarti, 1998).
- b. Pengolahan kering (*dry process*), dalam prosesnya tidak menggunakan air. Tahapannya meliputi :
 1. Sortasi gelondong, sudah mulai dilakukan sejak proses pemetikan buah.
 2. Pengeringan, bertujuan untuk menurunkan kadar air kopi agar tidak rusak selama penyimpanan (Yusianto dan Mulato, 1999)
 3. *Hulling*, bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk, dan kulit arinya (Najiyati dan Danarti, 1998).

Menurut Spillane (1990), di seluruh dunia kini terdapat sekitar 4500 jenis kopi, yang dapat dibagi dalam 4 kelompok besar, yakni :

- a. *Coffea Canephora*, yang salah satu jenis varietasnya menghasilkan kopi dagang Robusta.
- b. *Coffea Arabica*, menghasilkan kopi dagang Arabika.
- c. *Coffea Excelsa*, menghasilkan kopi dagang Excelsa.
- d. *Coffea Liberica*, menghasilkan kopi dagang Liberika.

Menurut Yahmadi (1978), 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. Sampai saat ini sekitar 95 % areal kopi Indonesia terdiri atas kopi Robusta. Kopi ini ternyata tahan penyakit karat daun dan memerlukan syarat tumbuh serta pemeliharaan yang ringan sedang produksinya jauh lebih tinggi. Menurut AAK (1998), kopi Robusta dapat tumbuh dan hidup pada tempat-tempat yang berbeda-beda. Jadi jenis ini tidak membutuhkan tempat yang khusus seperti halnya kopi Arabika dan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan. Menurut Yusianto, dkk (2002), kopi Robusta dataran tinggi mempunyai aroma dan flavor lebih baik serta memiliki tingkat kepahitan (*bitterness*) yang lebih rendah daripada kopi dataran rendah.

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

- a. Resisten terhadap penyakit karat daun.

- b. Tumbuh sangat baik pada ketinggian 400-700 m dpl, tetapi masih toleran pada ketinggian kurang dari 400 m dpl, dengan temperatur 21°C – 24°C.
- c. Menghendaki daerah yang mempunyai bulan kering 2 – 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 dalam pembentukan citarasa kopi antara lain :

- 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, sedang kafeol merupakan salah satu zat pembentuk citarasa dan aroma. Kadar kafein rata-rata pada biji kopi Arabika adalah 1,2%, sedang pada kopi Robusta 2,2%. Walaupun rasanya pahit, tetapi kafein hanya menyumbang citarasa *bitterness* (pahit) kurang dari 10%. Kafein tidak mempunyai pengaruh langsung pada citarasa. Namun pada beberapa kultivar kopi, kafein berhubungan dengan komponen lainnya seperti lemak dan asam klorogenat, sehingga menentukan *bitterness* (pahit) seduhan. Selain kafein terdapat alkaloid lainnya yaitu 3-dimetilxantin, theobromin dan theopilin serta sedikit purin berpengaruh terhadap *bitterness* (pahit) seduhan.

- b. Trigonelin. Trigonelin pada kopi Robusta sebesar 0,3-0,9%. Trigonelin terdegradasi tidak sempurna selama penyangraian sehingga rasa pahitnya sedikit mewarnai karakteristik citarasa seduhan. Selain itu selama penyangraian trigonelin sebagian berubah menjadi beberapa komponen heterosiklik piridin yang menyumbang aroma volatil kopi sangrai.

- c. Protein dan asam amino. Asam amino terdapat secara bebas atau terikat protein pada biji kopi. Kadar asam amino yang lebih dari 15% dapat menyebabkan citarasa *green* (citarasa berkarakter seperti rumput segar dan berasa mentah) dan *grassy* (citarasa dan bau berkarakter seperti rumput segar yang dikombinasi dengan rasa sepat), utamanya pada biji kopi yang dipetik kurang masak. Selama penyangraian, asam amino bebas, peptida dan protein

terdekomposisi dan bereaksi dengan gula pereduksi membentuk glikosiamin, aminoaldosa, aminoketon, yang sangat berperan dalam citarasa dan aroma kopi. Protein sebagian berubah menjadi melanoidin yang mempunyai kontribusi terhadap citarasa *sweet* (bau manis) pada seduhan.

d. Karbohidrat. Karbohidrat pada biji kopi terdapat sebagai komponen larut air atau tidak larut, antara lain arabinosa, fruktosa, manosa, galaktosa dan glukosa. Selama penyangraian, karbohidrat berubah menjadi polisakarida larut air, oligosakarida, monomer, melanoidin, karamel serta komponen volatil. Khusus sukrosa bereaksi dan terdekomposisi dengan membentuk senyawa volatil dan karamel. Karbohidrat bertanggungjawab terhadap terjadinya warna coklat pada kopi tersangrai, serta sangat berperan pada pembentukan komponen-komponen volatil dan memperkuat *body* (kekentalan rasa).

e. Asam Alifatik (Asam Karboksilat). Asam kafeat dan asam kuinat berperan pada citarasa *bitterness* (pahit), sedangkan asam oksalat, asam malat, asam sitrat dan asam tartarat berperan pada citarasa *sour* (asam cenderung tidak enak) pada seduhan kopi. Asam asetat, asam malat, asam sitrat dan asam fosforat sangat penting pada pembentukan komponen citarasa *acidity* (asam bercampur rasa manis) dan menentukan pH seduhan.

f. Asam Klorogenat. Kadar asam klorogenat pada biji kopi Robusta sekitar 10%. Citarasa asam klorogenat adalah pahit seperti tanin. Pada kopi Robusta, rasa sepat disebabkan oleh asam ferulolkuinat dan asam dikafeolkuinat. Selama penyangraian, asam klorogenat terdekomposisi menjadi aroma volatil dan melanoidin. Sisa asam klorogenat menyebabkan kopi berasa sepat. Asam phenolat bertanggungjawab terhadap proses penghitaman biji selama penyimpanan.

g. Lemak dan turunannya. Lemak dan turunannya pada biji kopi antara lain trigliserida, asam lemak bebas, eter diterpen, diterpen bebas, triterpen, sterol, ester-ester sterol, tokoferol, fosfatida serta 5-hidroksitryptamida dan turunannya. Kadar asam lemak kopi Robusta lebih tinggi dari Arabika. Peningkatan asam lemak bebas selama penyimpanan menyebabkan kopi menjadi berbau tengik.

h. Glikosida. Beberapa jenis glikosida non-terpenoid terdapat pada biji Arabika lebih rendah dari Robusta.

- i. Mineral. Kadar mineral terlarut pada Robusta lebih tinggi daripada Arabika. Mineral tersebut berfungsi sebagai katalis reaksi kimia yang terjadi selama penyangraian.
- j. Komponen Volatil. Lebih dari 700 komponen volatil telah dideteksi pada aroma kopi. Kelompok penting komponen volatil 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. Jadi kopi bubuk merupakan biji kopi sangrai (*roasted*) yang digiling atau ditumbuk sehingga merupakan serbuk yang halus (Wahyudi, 1983).

Menurut Ciptadi dan Nasution (1978), penyangraian adalah suatu cara pemanasan kopi biji dengan suhu tinggi. Didalam proses penyangraian dikenal tiga tingkat penyangraian, yaitu penyangraian ringan (*light roast*) dengan suhu 193 – 199°C, penyangraian sedang (*medium roast*) dengan suhu penyangraian 204°C dan penyangraian kuat (*dark roast*) dengan suhu penyangraian 213 – 221°C. Menurut Najiyati dan Danarti (1998), dalam proses perendangan ini biji kopi akan mengalami 2 tahap proses penting, yaitu penguapan air pada suhu 100°C dan pirolisis pada suhu 180°C – 225°C. Pada tahap pirolisis, kopi akan mengalami perubahan-perubahan kimia antara lain pengurangan serat kasar, terbentuknya senyawa volatil, penguapan zat-zat asam dan terbentuknya zat beraroma khas kopi.

Biji kopi beras belum mempunyai karakter citarasa khas kopi tetapi hanya mengandung senyawa-senyawa prekursor pembentuk citarasa. Karakter citarasa kopi baru terbentuk setelah biji kopi disangrai. Selama penyangraian terjadi reaksi kimiawi yang kompleks sehingga terbentuk komponen-komponen kimiawi pembentuk karakter kopi bersifat khas (Ismiyadi, 1999).

Menurut Najiyati dan Danarti (1998), perendangan bisa dilakukan secara terbuka atau tertutup. Perendangan secara tertutup akan menyebabkan kopi bubuk yang dihasilkan mempunyai rasa agak asam akibat tertahannya air dan beberapa jenis asam yang mudah menguap. Tetapi aromanya akan lebih tajam karena

senyawa kimia yang mempunyai aroma khas kopi tidak banyak yang menguap. Pada proses perendangan, kopi juga akan mengalami perubahan warna yaitu berturut-turut dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak.

Penggilingan merupakan proses pemecahan butir-butir kopi yang telah direndang untuk mendapatkan kopi bubuk yang berukuran maksimum 75 mesh. Ukuran butir-butir (partikel-partikel) bubuk kopi akan berpengaruh terhadap rasa dan aroma kopi. Secara umum, semakin kecil ukurannya akan semakin baik rasa dan aromanya, karena sebagian besar bahan-bahan yang terdapat didalam kopi bisa larut dalam air ketika diseduh. Menurut Sulistyowati (2002), penggilingan menjadi partikel yang halus dapat mengakibatkan hilangnya substansi volatil karena panas yang timbul dalam penggilingan. Menurut Najiyati dan Danarti (1998), kehilangan aroma disebabkan karena menguapnya zat kafeol yang beraroma khas kopi.

Pengayakan bertujuan untuk memperoleh kopi bubuk yang halus dan seragam. Pada umumnya pengayakan dilakukan dengan alat pengayak yang mempunyai ukuran 40 mesh. Ukuran partikel kopi bubuk dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu kasar, sedang dan halus. Syarat Mutu Kopi Bubuk berdasarkan SNI 01 – 3542 – 1994 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Kopi Bubuk (SNI 01-3542-1994)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1.	Keadaan			
	1. Bau	-	normal	normal
	2. Rasa	-	normal	normal
	3. Warna	-	normal	normal
2.	Air	% b/b	maksimal 7	maksimal 7
3.	Abu	% b/b	minimal 5	minimal 5
4.	Kealkalian Abu	M1N NaOH/100 gr	57 - 64	minimal 35
5.	Sari Kopi	% b/b	20 - 36	maksimal 60
6.	Bahan-bahan lain	-	tidak boleh ada	boleh ada

2.3 Sirup Kopi

Menurut Margono, dkk (1993), sirup kopi merupakan salah satu produk hasil diversifikasi produk kopi yang dapat dibuat dari kopi bubuk yang ditambahkan air secukupnya dengan menggunakan gula dalam konsentrasi tertentu, yang dihasilkan dari proses pemekatan dengan cara pendidihan biasa. Syarat Mutu Sirup menurut SNI 01 – 3544 – 1994 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. 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	-	1 g/kg Natrium benzoat
4. Cemarkan mikroba : Kapang	koloni/ml	Maks. 50

Kadar gula yang cukup tinggi dalam sirup dimaksudkan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme (bakteri, ragi, jamur) yang mungkin terdapat dalam sirup. Sirup yang mengandung kadar gula kurang dari 50% akan memberi kesempatan bagi mikroorganisme terutama ragi dan jamur untuk berkembangbiak sehingga sirup yang dihasilkan akan cepat rusak dalam waktu relatif singkat (Winarno, 1992).

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

2.4 Air

Air merupakan bagian yang terbesar dari seduhan kopi. Oleh karenanya mutu air penyeduh sangat menentukan citarasa seduhan. Air yang ada saat ini banyak mengandung polutan, kontaminan dan proses penjernihan menggunakan khlor. Bahan-bahan tersebut bereaksi dengan komponen kopi menghasilkan aroma yang tidak enak (Sivets dan Desrosier, 1979).

Air yang memiliki tingkat kekerasan 8-10 derajat tepat dipakai untuk air penyeduh. Air seperti ini adalah yang tidak dijernihkan dengan khlor atau mengandung sedikit khlor. Air yang bersifat keras yaitu yang banyak mengandung garam bikarbonat atau yang bersifat alkalis maupun yang bersifat sadah (Rothfos, 1986).

2.5 Gula

Menurut Fachruddin (2002), jenis gula yang umum digunakan di tingkat rumah tangga ialah sukrosa, yang dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai gula pasir. Sukrosa dapat menghasilkan rasa manis pada produk. Menurut Buckle, dkk (1987), fungsi penggunaan gula pada produk minuman bukan memberikan rasa manis saja, meskipun sifat ini sangat penting. Jadi juga bersifat menyempurnakan pada rasa asam dan citarasa lain dan juga memberi rasa yang disukai pada minuman karena kekentalan.

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 cukup 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).

2.6 Natrium Benzoat

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

Asam Benzoat (C_6H_6COOH) merupakan bahan pengawet yang luas penggunaannya dan sering digunakan pada bahan makanan yang asam. Asam benzoat digunakan untuk mencegah pertumbuhan kapang dan bakteri. Pada kadar 0,1% atau kurang dari jumlah yang diperkenankan. Karena kelarutan garam lebih besar maka biasa digunakan dalam bentuk garam Natrium benzoat. Sedangkan dalam bahan, garam benzoat terurai menjadi asam benzoat yang terdissosiasi (Winarno, dkk, 1980).



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi bubuk Robusta asal kebun percobaan Sumber Asin (mewakili kopi dataran tinggi) dan asal kebun percobaan Kaliwining (mewakili kopi dataran rendah), air, gula pasir dan natrium benzoat. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisa adalah pepton, glukosa, KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Dicloran Chloramphenicol, aquades, gliserol, HCl 6,76%, NaOH 20%, indicator phenolphthalein 1%, HCl 0,5 N, 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 dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dan terdiri dari tiga faktor, yaitu perbandingan campuran kopi bubuk, ukuran partikel kopi bubuk dan konsentrasi gula. Faktor A terdiri dari 3 level, faktor B terdiri dari 2 level dan faktor C terdiri dari 3 level, sehingga kombinasinya ada 18 sampel dengan tiga kali ulangan.

- Faktor A = Perbandingan campuran kopi bubuk
- A₁ = Kopi Kaliwining : Kopi Sumber Asin (1 : 1)
- A₂ = Kopi Kaliwining : Kopi Sumber Asin (1 : 2)
- A₃ = Kopi Kaliwining : Kopi Sumber Asin (1 : 3)
- Faktor B = Ukuran partikel kopi bubuk
- B₁ = 1 mm
- B₂ = 0,5 mm
- Faktor C = Konsentrasi gula
- C₁ = 50%
- C₂ = 60%
- C₃ = 70%

Kombinasi dari perlakuan sebagai berikut :

A ₁ B ₁ C ₁	A ₂ B ₁ C ₁	A ₃ B ₁ C ₁
A ₁ B ₁ C ₂	A ₂ B ₁ C ₂	A ₃ B ₁ C ₂
A ₁ B ₁ C ₃	A ₂ B ₁ C ₃	A ₃ B ₁ C ₃
A ₁ B ₂ C ₁	A ₂ B ₂ C ₁	A ₃ B ₂ C ₁
A ₁ B ₂ C ₂	A ₂ B ₂ C ₂	A ₃ B ₂ C ₂
A ₁ B ₂ C ₃	A ₂ B ₂ C ₃	A ₃ B ₂ C ₃

Rancangan seperti tersebut diatas berlaku model persamaan umum sebagai berikut :

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

Y_{ijk} : Nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j dan pada ulangan ke-k.

μ : Nilai tengah umum

α_i : Pengaruh faktor A pada level ke-i

β_j : Pengaruh faktor b pada level ke-j

(αβ)_{ij} : Interaksi AB pada level A ke-i dan level B ke-j

RK : Pengaruh kelompok ke-k

E_{ijk} : Galat percobaan untuk level ke-1 (faktor A), level ke-j (Faktor B), ulangan ke-k

(Gasperz, 1994)

Data hasil uji sensoris dianalisa dengan menggunakan analisa sidik ragam. Untuk hasil yang berbeda dilakukan uji beda dengan menggunakan metode DMRT. Sedangkan untuk mengetahui tiga perlakuan terbaik berdasarkan kesukaan konsumen digunakan uji efektifitas. Tiga sampel yang terbaik tersebut disimpan selama empat minggu dan dilakukan pengamatan pada minggu ke-0, 2 dan 4. Data yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan metode deskriptif. 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 (Suryabrata, 2002).

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Disiapkan kopi bubuk Robusta 150 gram asal kebun percobaan Kaliwining dan Sumber Asin dengan perbandingan campuran (1:1, 1:2, 1:3) dan ukuran partikel kopi bubuk tertentu (1 mm dan 0,5 mm) yang diletakkan pada saringan dalam *coffee maker*. Ditambahkan 2000 ml air pada tabung *coffee maker* dan kemudian dimasak hingga lampu *coffee maker* menyala. Setelah dihasilkan ekstrak kopi, ditambahkan gula pasir (50%, 60% dan 70%) gr/l dan 1 gr Natrium benzoat. Ekstrak tersebut kemudian dimasak hingga mendidih dan dihasilkan sirup kopi. Sirup dikemas dalam botol kaca dan disterilkan. Sterilisasi dilakukan dengan cara pemanasan basah (perebusan) selama 30 menit. Skema penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

3.4 Pengamatan

Tiga sampel sirup kopi terbaik disimpan pada suhu ruang selama empat minggu. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada minggu ke-0, 2 dan 4 dan dilakukan pengujian terhadap sifat fisik, kimia dan mikrobiologis.

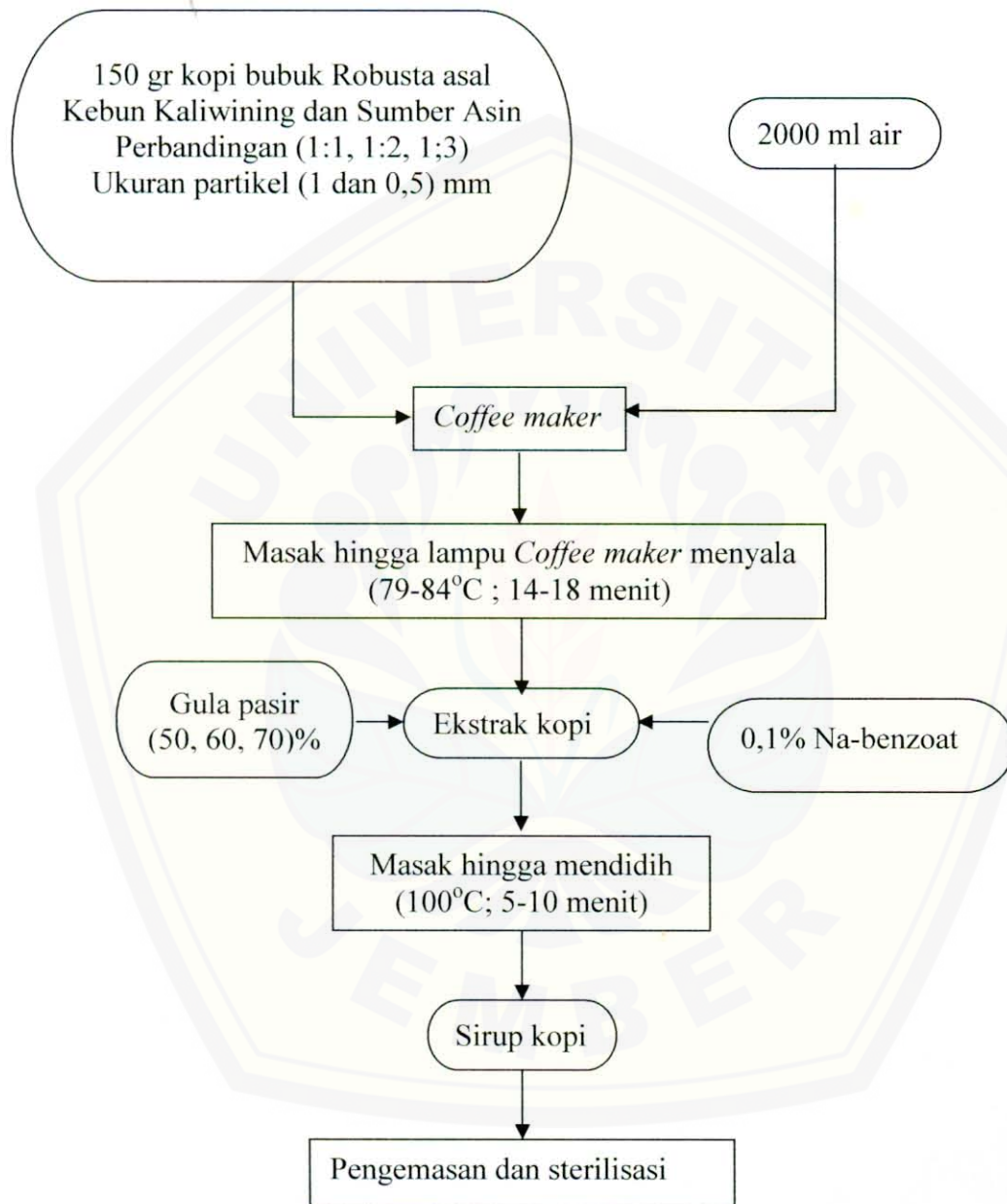
a. Uji fisik

1. Tingkat kecerahan warna / 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 / jumlah total kapang (Metode Total Plate Count, Fardiaz, 1983)



Gambar 1. Skema Penelitian Pembuatan Sirup Kopi

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Uji Sensoris

Uji sensoris kesukaan dilakukan pada sirup kopi dengan panelis berjumlah 15 orang dan diulang sebanyak tiga kali, kemudian dari ketiga ulangan tersebut dirata-rata. Uji sensoris yang dilakukan pada sirup kopi meliputi aroma kopi, rasa

kopi, rasa manis, warna dan keseluruhan. Skor yang digunakan adalah sebagai berikut :

Skor	Keterangan
1	Tidak suka
2	Sedikit 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 dilakukan dengan menggunakan *Colour Reader*. Warna sirup yang diamati ditentukan dengan cara mengukur nilai L (*Lightness*) dari sirup pada lima titik yang berbeda dari sampel sirup yang diletakkan pada wadah. Angka 0 – 100 pada nilai L menunjukkan warna hitam sampai putih.

3.5.4 Kekentalan (Metode Kapiler, Deman, 1997)

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

Nilai kekentalan (v) = K (t – faktor koreksi)

3.5.5 Kadar Gula Reduksi (Cara Spektrofotometri, 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* masing-masing larutan pada panjang gelombang 540 nm dan 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 (Cara Spektrofotometri, Metode Nelson – Somogyi, Sudarmadji, dkk, 1997)

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.

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 pepton, 8 gr Glukosa, 8 gr KH_2PO_4 , 0,4 gr $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dan 16 gr agar. Ditambah 800 ml aquades dan dimasukkan dalam *microwave* sampai semua bahan larut, setelah itu ditambah 140 ml Glicerol dan disterilkan dengan otoklaf pada suhu 121°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 media.

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



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan perbandingan campuran kopi bubuk berpengaruh terhadap sifat sensoris warna dan keseluruhan sirup kopi. Perlakuan ukuran partikel kopi bubuk berpengaruh terhadap sifat sensoris aroma kopi, rasa kopi, rasa manis, warna sirup kopi dan keseluruhan sirup kopi. Perlakuan konsentrasi gula berpengaruh terhadap rasa manis sirup kopi, sifat fisiko kimia dan mikrobiologis.
2. Tiga perlakuan yang tepat berdasarkan kesukaan konsumen dalam pembuatan sirup kopi adalah perlakuan $A_3B_1C_3$ (perbandingan campuran 1:3, ukuran partikel 1 mm, konsentrasi gula 70%), $A_1B_1C_3$ (perbandingan campuran 1:1, ukuran partikel 1 mm, konsentrasi gula 70%), $A_2B_1C_2$ (perbandingan campuran 1:2, ukuran partikel 1 mm, konsentrasi gula 60%) karena memiliki nilai efektifitas tertinggi pada faktor aroma kopi, rasa kopi, rasa manis, warna dan keseluruhan.
3. Selama penyimpanan pada suhu kamar selama 4 minggu, sirup mengalami penurunan kadar sukrosa, tingkat kecerahan warna dan kekentalan. Namun mengalami peningkatan kadar gula reduksi dan mikrobiologis (kapang).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memperpanjang daya simpan sirup kopi yang dihasilkan dan prosesnya dilakukan dengan sterilisasi yang lebih sempurna, misalnya dengan menggunakan tekanan uap.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1988. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Anonim. 1980. *Bercocok Tanam Kopi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ciptadi, W dan Nasution,Z. 1978. *Pengolahan Kopi*. IPB. Bogor.
- De Garmo, E.P, W.G. Sullivan dan C.R. Canada. 1984. *Engineering Economy 7th Edition*. Mac Miclan Publishing Co. New York.
- Demam, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. ITB. Bandung.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Fachruddin, L. 2002. *Membuat Aneka Sari Buah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fardiaz, S. 1983. *Mikrobiologi Pangan*. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaman, P.M dan Sherrington, K.B. 1994. *Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gasperz,, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.
- Goutara dan Wijandi. 1975. *Dasar Pengolahan Gula*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. FATEMETA IPB. Bogor.
- Ismayadi, S. 1999. *Karakteristik dan Deskripsi Citarasa Kopi*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.
- Margono, T, Suryati, D dan Hartinah, S. 1993. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Co. Jakarta.
- Najiyati dan Danarti, S. 1998. *Budidaya dan Penanganan Lepas Panen Kopi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Page, D.S. 1997. *Prinsip-prinsip Biokimia*. Erlangga. Jakarta.
- Praptiningsih, Y. 1999. *Buku Ajar Teknologi Pengolahan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian 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.
- Rothfos, B. 1986. *Coffee Consumption*. Gordian-Max Rieck, Hamburg.
- Sivets, M. 1963. *Coffee Processing Technology. Volume III*. The Avi Pub. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Sivets, M dan N.W. Desrosier. 1979. *Coffee Technology*. The AVI Pub. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Spillane, J.J. 1990. *Komoditi Kopi : Peranannya dalam Perekonomian Indonesia*. Kanisius. Jakarta.
- Sriwidiastuti, E, Yunianta, Wijanarko, S.B dan Martoyo, T. 2002. *Proses Pembuatan Sirup Gula Tebu*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sudarmadji, S, Haryono, B dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sulistyowati. 2002. *Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Citarasa Seduhan Kopi*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Suryabrata, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. PT. Raja Grasindo Perkasa. Jakarta.
- Wahyudi, T. 1983. *Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Mutu Kopi*. Balai Penelitian Perkebunan Jember. Jember.
- Wilbraham, A.C dan Matta, M.S. 1992. *Pengantar Kimia Organik dan Hayati*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Winarno, F.G, Fardiaz, S, dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yahmadi, M. 1988. *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.

Yusianto, Martadinata dan Mulato, S. • 2002. *Analisis Kelayakan Pendirian Industri Kopi Bubuk sebagai Pendukung Pengembangan Agroindustri*. Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif. Proyek Penelitian dan Pengembangan Kopi dan Kakao Jember. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jember.



Tabel 1.1 Data Uji Kesukaan Aroma Kopi Sirup Kopi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	2.93	3.27	3.60	9.80	3.27
A1B1C2	3.33	3.60	3.07	10.00	3.33
A1B1C3	3.40	3.13	3.47	10.00	3.33
A1B2C1	3.20	3.07	2.67	8.94	2.98
A1B2C2	3.07	3.13	2.53	8.73	2.91
A1B2C3	3.67	3.47	3.00	10.14	3.38
A2B1C1	3.20	3.47	2.80	9.47	3.16
A2B1C2	3.13	3.73	3.13	9.99	3.33
A2B1C3	3.07	3.60	3.13	9.80	3.27
A2B2C1	3.47	3.47	2.67	9.61	3.20
A2B2C2	3.00	2.67	3.73	9.40	3.13
A2B2C3	3.73	3.53	2.93	10.19	3.40
A3B1C1	2.87	3.20	2.47	8.54	2.85
A3B1C2	3.27	3.73	2.93	9.93	3.31
A3B1C3	3.67	3.67	3.20	10.54	3.51
A3B2C1	2.87	3.07	3.00	8.94	2.98
A3B2C2	2.93	2.47	2.73	8.13	2.71
A3B2C3	3.00	2.20	2.80	8.00	2.67
Jumlah	57.81	58.48	53.86		3.15
Rata-rata	3.21	3.25	2.99	170.15	

Tabel 1.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	B1	B2		
A1	29.80	27.81	57.61	3.20
A2	29.26	29.20	58.46	3.25
A3	29.01	25.07	54.08	3.00
Jumlah	88.07	82.08		
Rata-rata	3.26	3.04		

Tabel 1.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
A1	18.74	18.73	20.14	57.61	3.20
A2	19.08	19.39	19.99	58.46	3.25
A3	17.48	18.06	18.54	54.08	3.00
Jumlah	55.30	56.18	58.67		
Rata-rata	3.07	3.12	3.26		

Tabel 1.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
B1	27.81	29.92	30.34	88.07	3.26
B2	27.49	26.26	28.33	82.08	3.04
Jumlah	55.30	56.18	58.67		
Rata-rata	3.07	3.12	3.26		

Tabel 1.5 Sidik Ragam Kesukaan Aroma Kopi Sirup Kopi

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.693	0.346	3.314 *	3.276	5.289
Perlakuan	17	3.108	0.183	1.750 ^{ns}	1.933	2.545
Faktor A	2	0.599	0.300	2.868 ^{ns}	3.276	5.289
Faktor B	1	0.664	0.664	6.359 *	4.130	7.444
Faktor C	2	0.339	0.170	1.624 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AB	2	0.418	0.209	2.001 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AC	4	0.045	0.011	0.108 ^{ns}	2.650	3.927
Interaksi BC	2	0.310	0.155	1.483 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi ABC	4	0.731	0.183	1.750 ^{ns}	2.650	3.927
Galat	34	3.553	0.104			
Total	53	7.353				

KK = 10.26%

Keterangan :

** Berbeda sangat nyata

* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Tabel 2.1 Data Uji Kesukaan Rasa Kopi Sirup Kopi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	2.87	3.47	3.73	10.07	3.36
A1B1C2	3.13	3.53	3.20	9.86	3.29
A1B1C3	3.33	3.27	3.93	10.53	3.51
A1B2C1	2.87	3.40	2.87	9.14	3.05
A1B2C2	2.73	2.80	2.87	8.40	2.80
A1B2C3	3.47	3.27	3.07	9.81	3.27
A2B1C1	3.07	3.33	2.53	8.93	2.98
A2B1C2	3.27	3.93	3.67	10.87	3.62
A2B1C3	2.87	3.60	3.00	9.47	3.16
A2B2C1	3.13	3.27	2.60	9.00	3.00
A2B2C2	2.80	2.47	3.80	9.07	3.02
A2B2C3	3.67	3.60	2.73	10.00	3.33
A3B1C1	2.53	3.87	2.40	8.80	2.93
A3B1C2	3.00	3.93	2.47	9.40	3.13
A3B1C3	3.40	4.00	3.67	11.07	3.69
A3B2C1	2.60	3.00	2.20	7.80	2.60
A3B2C2	2.93	2.33	2.67	7.93	2.64
A3B2C3	3.00	2.13	2.80	7.93	2.64
Jumlah	54.67	59.20	54.21		3.11
Rata-rata	3.04	3.29	3.01	168.08	

Tabel 2.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	B1	B2		
A1	30.46	27.35	57.81	3.21
A2	29.27	28.07	57.34	3.19
A3	29.27	23.66	52.93	2.94
Jumlah	89.00	79.08		
Rata-rata	3.30	2.93		

Tabel 2.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
A1	19.21	18.26	20.34	57.81	3.21
A2	17.93	19.94	19.47	57.34	3.19
A3	16.60	17.33	19.00	52.93	2.94
Jumlah	53.74	55.53	58.81		
Rata-rata	2.99	3.09	3.27		

Tabel 2.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
B1	27.80	30.13	31.07	89.00	3.30
B2	25.94	25.40	27.74	79.08	2.93
Jumlah	53.74	55.53	58.81		
Rata-rata	2.99	3.09	3.27		

Tabel 2.5 Sidik Ragam Kesukaan Rasa Kopi Sirup Kopi

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.845	0.423	2.278 ^{ns}	3.276	5.289
Perlakuan	17	5.383	0.317	1.707 ^{ns}	1.933	2.545
Faktor A	2	0.805	0.403	2.170 ^{ns}	3.276	5.289
Faktor B	1	1.822	1.822	9.823 ^{**}	4.130	7.444
Faktor C	2	0.735	0.367	1.980 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AB	2	0.543	0.272	1.465 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AC	4	0.500	0.125	0.674 ^{ns}	2.650	3.927
Interaksi BC	2	0.229	0.114	0.617 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi ABC	4	0.749	0.187	1.009 ^{ns}	2.650	3.927
Galat	34	6.308	0.186			
Total	53	12.536			KK =	13.84%

Keterangan :

** Berbeda sangat nyata

* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Tabel 3.1 Data Uji Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	3.07	3.60	3.33	10.00	3.33
A1B1C2	3.07	3.53	3.80	10.40	3.47
A1B1C3	3.40	3.27	3.80	10.47	3.49
A1B2C1	2.67	3.40	3.00	9.07	3.02
A1B2C2	2.93	3.07	3.27	9.27	3.09
A1B2C3	3.33	3.33	3.20	9.86	3.29
A2B1C1	3.27	2.93	2.40	8.60	2.87
A2B1C2	3.40	3.33	3.27	10.00	3.33
A2B1C3	3.27	3.67	3.60	10.54	3.51
A2B2C1	3.13	3.07	2.67	8.87	2.96
A2B2C2	3.20	2.60	3.53	9.33	3.11
A2B2C3	3.67	3.27	3.07	10.01	3.34
A3B1C1	3.07	3.47	2.60	9.14	3.05
A3B1C2	3.47	3.67	2.47	9.61	3.20
A3B1C3	3.53	3.93	3.07	10.53	3.51
A3B2C1	3.00	3.47	2.20	8.67	2.89
A3B2C2	3.27	3.20	2.93	9.40	3.13
A3B2C3	3.27	3.07	3.07	9.41	3.14
Jumlah	58.02	59.88	55.28		3.21
Rata-rata	3.22	3.33	3.07	173.18	

Tabel 3.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	B1	B2		
A1	30.87	28.20	59.07	3.28
A2	29.14	28.21	57.35	3.19
A3	29.28	27.48	56.76	3.15
Jumlah	89.29	83.89		
Rata-rata	3.31	3.11		

Tabel 3.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
A1	19.07	19.67	20.33	59.07	3.28
A2	17.47	19.33	20.55	57.35	3.19
A3	17.81	19.01	19.94	56.76	3.15
Jumlah	54.35	58.01	60.82		
Rata-rata	3.02	3.22	3.38		

Tabel 3.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
B1	27.74	30.01	31.54	89.29	3.31
B2	26.61	28.00	29.28	83.89	3.11
Jumlah	54.35	58.01	60.82		
Rata-rata	3.02	3.22	3.38		

Tabel 3.5 Sidik Ragam Kesukaan Rasa Manis Sirup Kopi

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.595	0.297	2.503 ^{ns}	3.276	5.289
Perlakuan	17	2.280	0.134	1.129 ^{ns}	1.933	2.545
Faktor A	2	0.160	0.080	0.673 ^{ns}	3.276	5.289
Faktor B	1	0.540	0.540	4.544 [*]	4.130	7.444
Faktor C	2	1.169	0.585	4.921 [*]	3.276	5.289
Interaksi AB	2	0.084	0.042	0.354 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AC	4	0.145	0.036	0.305 ^{ns}	2.650	3.927
Interaksi BC	2	0.039	0.020	0.165 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi ABC	4	0.143	0.036	0.300 ^{ns}	2.650	3.927
Galat	34	4.040	0.119			
Total	53	6.916			KK =	10.75%

Keterangan :

** Berbeda sangat nyata

* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Tabel 4.1 Data Uji Kesukaan Warna Sirup Kopi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	3.13	3.87	3.93	10.93	3.64
A1B1C2	3.40	3.80	3.40	10.60	3.53
A1B1C3	3.40	3.73	3.80	10.93	3.64
A1B2C1	3.47	3.33	3.60	10.40	3.47
A1B2C2	3.40	2.40	2.87	8.67	2.89
A1B2C3	3.53	3.60	2.73	9.86	3.29
A2B1C1	3.67	3.67	3.40	10.74	3.58
A2B1C2	3.47	3.93	3.47	10.87	3.62
A2B1C3	3.13	3.87	3.47	10.47	3.49
A2B2C1	3.60	3.40	3.00	10.00	3.33
A2B2C2	3.20	2.47	3.60	9.27	3.09
A2B2C3	3.60	3.73	2.73	10.06	3.35
A3B1C1	3.20	3.87	3.00	10.07	3.36
A3B1C2	3.40	3.80	2.93	10.13	3.38
A3B1C3	3.73	3.73	3.53	10.99	3.66
A3B2C1	3.00	3.60	2.87	9.47	3.16
A3B2C2	2.93	2.27	2.53	7.73	2.58
A3B2C3	3.13	2.00	2.53	7.66	2.55
Jumlah	60.39	61.07	57.39		3.31
Rata-rata	3.36	3.39	3.19	178.85	

Tabel 4.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	B1	B2		
A1	32.46	28.93	61.39	3.41
A2	32.08	29.33	61.41	3.41
A3	31.19	24.86	56.05	3.11
Jumlah	95.73	83.12		
Rata-rata	3.55	3.08		

Tabel 4.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
A1	21.33	19.27	20.79	61.39	3.41
A2	20.74	20.14	20.53	61.41	3.41
A3	19.54	17.86	18.65	56.05	3.11
Jumlah	61.61	57.27	59.97		
Rata-rata	3.42	3.18	3.33		

Tabel 4.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
B1	31.74	31.60	32.39	95.73	3.55
B2	29.87	25.67	27.58	83.12	3.08
Jumlah	61.61	57.27	59.97		
Rata-rata	3.42	3.18	3.33		

Tabel 4.5 Sidik Ragam Kesukaan Warna Sirup Kopi

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0.426	0.213	1.432 ^{ns}	3.276	5.289
Perlakuan	17	5.979	0.352	2.365 [*]	1.933	2.545
Faktor A	2	1.060	0.530	3.564 [*]	3.276	5.289
Faktor B	1	2.945	2.945	19.799 ^{**}	4.130	7.444
Faktor C	2	0.534	0.267	1.794 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AB	2	0.394	0.197	1.324 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi AC	4	0.113	0.028	0.190 ^{ns}	2.650	3.927
Interaksi BC	2	0.489	0.244	1.642 ^{ns}	3.276	5.289
Interaksi ABC	4	0.446	0.111	0.749 ^{ns}	2.650	3.927
Galat	34	5.057	0.149			
Total	53	11.462			KK =	11.64%

Keterangan :

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

Tabel 5.1 Data Uji Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	3.33	3.53	3.60	10.46	3.49
A1B1C2	3.47	3.67	3.47	10.61	3.54
A1B1C3	3.53	3.40	3.73	10.66	3.55
A1B2C1	3.33	3.20	3.00	9.53	3.18
A1B2C2	3.33	2.80	2.93	9.06	3.02
A1B2C3	3.80	3.40	2.87	10.07	3.36
A2B1C1	3.60	3.20	2.87	9.67	3.22
A2B1C2	3.53	3.53	3.40	10.46	3.49
A2B1C3	3.40	3.60	3.47	10.47	3.49
A2B2C1	3.73	3.20	2.87	9.80	3.27
A2B2C2	3.33	2.53	3.60	9.46	3.15
A2B2C3	4.00	3.40	3.07	10.47	3.49
A3B1C1	3.20	3.47	2.67	9.34	3.11
A3B1C2	3.80	3.73	2.67	10.20	3.40
A3B1C3	3.93	3.80	3.53	11.26	3.75
A3B2C1	2.73	3.00	2.60	8.33	2.78
A3B2C2	2.93	2.53	2.73	8.19	2.73
A3B2C3	3.20	2.20	2.73	8.13	2.71
Jumlah	62.17	58.19	55.81		3.26
Rata-rata	3.45	3.23	3.10	176.17	

Tabel 5.2 Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	B1	B2		
A1	31.73	28.66	60.39	3.36
A2	30.60	29.73	60.33	3.35
A3	30.80	24.65	55.45	3.08
Jumlah	93.13	83.04		
Rata-rata	3.45	3.08		

Tabel 5.3 Tabel Dua Arah Faktor A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
A1	19.99	19.67	20.73	60.39	3.36
A2	19.47	19.92	20.94	60.33	3.35
A3	17.67	18.39	19.39	55.45	3.08
Jumlah	57.13	57.98	61.06		
Rata-rata	3.17	3.22	3.39		

Tabel 5.4 Tabel Dua Arah Faktor B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	C1	C2	C3		
B1	29.47	31.27	32.39	93.13	3.45
B2	27.66	26.71	28.67	83.04	3.08
Jumlah	57.13	57.98	61.06		
Rata-rata	3.17	3.22	3.39		

Tabel 5.5 Sidik Ragam Kesukaan Keseluruhan Sirup Kopi

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	1.147	0.574	6.026 **	3.276	5.289
Perlakuan	17	4.678	0.275	2.890 **	1.933	2.545
Faktor A	2	0.893	0.446	4.690 *	3.276	5.289
Faktor B	1	1.885	1.885	19.805 **	4.130	7.444
Faktor C	2	0.475	0.238	2.495 ns	3.276	5.289
Interaksi AB	2	0.782	0.391	4.105 *	3.276	5.289
Interaksi AC	4	0.061	0.015	0.161 ns	2.650	3.927
Interaksi BC	2	0.221	0.110	1.159 ns	3.276	5.289
Interaksi ABC	4	0.361	0.090	0.947 ns	2.650	3.927
Galat	34	3.237	0.095			
Total	53	9.062			KK =	9.46%

Keterangan :

** Berbeda sangat nyata

* Berbeda nyata

ns Berbeda tidak nyata

Lampiran 6. Uji Efektifitas

Tabel 6.1 Uji Efektifitas Sirup Kopi

Parameter	Bobot	Bobot	Nilai Hasil Perlakuan																							
			Variabel Normal	A1B1C1	A1B1C2	A1B1C3	A1B2C1	A1B2C2	A1B2C3	A2B1C1	A2B1C2	A2B1C3	A2B2C1	A2B2C2	A2B2C3	A3B1C1	A3B1C2	A3B1C3	A3B2C1	A3B2C2	A3B2C3					
Aroma Kopi	1.0	0.23	0.16	0.19	0.19	0.09	0.07	0.19	0.14	0.14	0.19	0.16	0.14	0.12	0.21	0.05	0.19	0.23	0.09	0.01	0.00					
Rasa Kopi	0.9	0.21	0.16	0.14	0.19	0.09	0.05	0.14	0.07	0.21	0.21	0.12	0.09	0.09	0.16	0.07	0.12	0.23	0.00	0.01	0.01					
Rasa Manis	0.8	0.19	0.16	0.21	0.23	0.05	0.07	0.14	0.00	0.16	0.16	0.23	0.02	0.09	0.16	0.07	0.12	0.23	0.01	0.09	0.09					
Warna	0.8	0.19	0.23	0.21	0.23	0.19	0.07	0.16	0.21	0.23	0.19	0.16	0.16	0.12	0.16	0.16	0.16	0.23	0.12	0.01	0.00					
Keseluruhan	0.8	0.19	0.19	0.19	0.19	0.09	0.07	0.14	0.12	0.16	0.16	0.16	0.12	0.09	0.19	0.09	0.16	0.23	0.07	0.01	0.00					
Jumlah	4.3	0.90	0.94	1.03	0.51	0.33	0.77	0.54	0.95	0.86	0.53	0.51	0.88	0.44	0.75	1.15	0.29	0.13	0.13	0.10	0.10					

Tabel 6.2 Data Pengamatan Terbaik dan Terjelek

Parameter	Data	Data	Terbaik																							
			A1B1C1	A1B1C2	A1B1C3	A1B2C1	A1B2C2	A1B2C3	A2B1C1	A2B1C2	A2B1C3	A2B2C1	A2B2C2	A2B2C3	A3B1C1	A3B1C2	A3B1C3	A3B2C1	A3B2C2	A3B2C3						
Aroma Kopi	3.51	2.67	3.27	3.33	3.33	2.98	2.91	3.38	3.16	3.33	3.27	3.2	3.13	3.40	2.85	3.31	3.51	2.98	2.71	2.67						
Rasa Kopi	3.69	2.6	3.36	3.29	3.51	3.05	2.8	3.27	2.98	3.62	3.16	3.00	3.02	3.33	2.93	3.13	3.69	2.6	2.64	2.64						
Rasa Manis	3.51	2.87	3.33	3.47	3.49	3.02	3.09	3.29	2.87	3.33	3.51	2.96	3.11	3.34	3.05	3.20	3.51	2.89	3.13	3.14						
Warna	3.66	2.55	3.64	3.53	3.64	3.47	2.89	3.29	3.58	3.62	3.49	3.33	3.09	3.35	3.36	3.38	3.66	3.16	2.58	2.55						
Keseluruhan	3.75	2.71	3.49	3.54	3.55	3.18	3.02	3.36	3.22	3.49	3.49	3.27	3.15	3.49	3.11	3.40	3.75	2.78	2.73	2.71						

Lampiran 7. Tingkat Kecerahan Warna (L) Sirup Kopi

Tabel 7.1 Data Pengamatan Tingkat Kecerahan Warna Sirup Kopi Minggu ke-0

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A3B1C3	6,55	6,53	6,23	6,44	6,50	32,25	6,45
A1B1C3	6,67	6,75	6,45	6,07	6,20	32,14	6,43
A2B1C2	6,39	6,53	6,62	6,24	6,62	32,40	6,48
Jumlah	19,61	19,81	19,30	18,75	19,32	96,79	6,45
Rata-rata	6,54	6,60	6,43	6,25	6,44		

Tabel 7.2 Data Pengamatan Tingkat Kecerahan Warna Sirup Kopi Minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A3B1C3	4,79	4,29	4,74	4,09	4,22	22,13	4,43
A1B1C3	4,18	4,52	4,36	4,68	4,22	21,96	4,39
A2B1C2	4,81	4,43	4,94	4,34	4,63	23,15	4,63
Jumlah	13,78	13,24	14,04	13,11	13,07	67,24	4,48
Rata-rata	4,59	4,41	4,68	4,37	4,36		

Tabel 7.3 Data Pengamatan Tingkat Kecerahan Warna Sirup Kopi Minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A3B1C3	2,46	2,33	2,06	2,69	2,43	11,97	2,39
A1B1C3	2,18	2,40	2,48	2,10	2,53	11,69	2,34
A2B1C2	2,50	3,00	2,36	2,66	2,64	13,16	2,63
Jumlah	7,14	7,73	6,90	7,45	7,60	36,82	2,45
Rata-rata	2,38	2,58	2,30	2,48	2,53		

Lampiran 8. Tingkat Kekentalan (mm^2/sec) Sirup Kopi

Tabel 8.1 Data Pengamatan Tingkat Kekentalan Sirup Kopi Minggu ke-0

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A3B1C3	21,59	21,86	21,59	21,06	20,53	106,63	21,33
A1B1C3	21,59	20,53	19,73	20,53	21,06	103,44	20,69
A2B1C2	17,60	18,40	17,86	17,33	17,86	89,05	17,81
Jumlah	60,78	60,79	59,18	58,92	59,45	299,12	19,94
Rata-rata	20,26	20,26	19,73	19,64	19,82		

Tabel 8.2 Data Pengamatan Tingkat Kekentalan Sirup Kopi Minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A3B1C3	19,40	18,66	19,20	18,93	19,39	95,58	19,12
A1B1C3	17,93	18,66	18,10	18,85	18,66	92,20	18,44
A2B1C2	15,36	15,77	15,60	15,45	15,86	78,04	15,61
Jumlah	52,69	53,09	52,90	53,23	53,91	265,82	17,72
Rata-rata	17,56	17,70	17,63	17,74	17,97		

Tabel 8.3 Data Pengamatan Tingkat Kekentalan Sirup Kopi Minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A3B1C3	13,86	14,40	14,13	13,86	14,66	70,91	14,18
A1B1C3	13,06	13,33	13,33	12,80	13,60	66,12	13,22
A2B1C2	11,60	11,33	11,86	11,33	11,33	57,45	11,49
Jumlah	38,52	39,06	39,32	37,99	39,59	194,48	12,97
Rata-rata	12,84	13,02	13,11	12,66	13,20		

Lampiran 9. Kadar Gula Reduksi (%) Sirup Kopi

Tabel 9.1 Data Pengamatan Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Minggu ke-0

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	0,79	0,79	0,87	2,45	0,82
A1B1C3	0,69	0,83	1,18	2,70	0,90
A2B1C2	0,56	0,61	0,64	1,81	0,60
Jumlah	2,04	2,23	2,69	6,96	0,77
Rata-rata	0,68	0,74	0,90		

Tabel 9.2 Data Pengamatan Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	1,74	1,79	1,91	5,44	1,81
A1B1C3	1,94	1,20	2,01	5,15	1,72
A2B1C2	1,14	1,20	1,10	3,44	1,15
Jumlah	4,82	4,19	5,02	14,03	1,56
Rata-rata	1,61	1,40	1,67		

Tabel 9.3 Data Pengamatan Kadar Gula Reduksi Sirup Kopi Minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	2,90	3,19	2,71	8,80	2,93
A1B1C3	3,18	3,05	3,03	9,26	3,09
A2B1C2	2,09	1,53	1,85	5,47	1,82
Jumlah	8,17	7,77	7,59	23,53	2,61
Rata-rata	2,72	2,59	2,53		

Lampiran 10. Kadar Sukrosa (%) Sirup Kopi

Tabel 10.1 Data Pengamatan Kadar Sukrosa Sirup Kopi Minggu ke-0

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	68,68	69,16	68,02	205,86	68,62
A1B1C3	68,02	66,98	66,60	201,60	67,20
A2B1C2	58,04	57,38	59,85	175,27	58,42
Jumlah	194,74	193,52	194,47	582,73	64,75
Rata-rata	64,91	64,51	64,82		

Tabel 10.2 Data Pengamatan Kadar Sukrosa Sirup Kopi Minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	66,68	66,89	66,27	199,84	66,61
A1B1C3	65,84	65,17	64,50	195,51	65,17
A2B1C2	56,38	56,00	57,14	169,52	56,51
Jumlah	188,90	188,06	187,91	564,87	62,76
Rata-rata	62,97	62,69	62,64		

Tabel 10.3 Data Pengamatan Kadar Sukrosa Sirup Kopi Minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	63,98	64,75	64,42	193,15	64,38
A1B1C3	62,94	62,50	62,56	188,00	62,67
A2B1C2	53,44	55,06	54,58	163,08	54,36
Jumlah	180,36	182,31	181,56	544,23	60,47
Rata-rata	60,12	60,77	60,52		

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

Tabel 11.1 Data Pengamatan Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Minggu ke-0

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1B1C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2B1C2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jumlah	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rata-rata	0,00	0,00	0,00		

Tabel 11.2 Data Pengamatan Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Minggu ke-2

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	1800	1600	1800	5200	1733
A1B1C3	1800	1900	1600	5300	1767
A2B1C2	1700	2000	1900	5600	1867
Jumlah	5300	5500	5300	16100	1789
Rata-rata	1767	1833	1767		

Tabel 11.3 Data Pengamatan Uji Mikrobiologis Sirup Kopi Minggu ke-4

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A3B1C3	16000	15000	18000	49000	16333
A1B1C3	16000	18000	16000	50000	16667
A2B1C2	17000	17000	18000	52000	17333
Jumlah	49000	50000	52000	151000	16778
Rata-rata	16333	16667	17333		