



**KARAKTERISTIK SIFAT ANTIOKSIDATIF DAN SENSORI KOPI-JAHE
INSTAN BERBASIS BIJI KOPI ARABIKA DEKAFEINASI DAN
NON-DEKAFEINASI PADA BERBAGAI FORMULA**

SKRIPSI

Oleh

**Yusri Akhmadi
NIM 121710101082**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KARAKTERISTIK SIFAT ANTIOKSIDATIF DAN SENSORI KOPI-JAHE
INSTAN BERBASIS BIJI KOPI ARABIKA DEKAFEINASI DAN
NON-DEKAFEINASI PADA BERBAGAI FORMULA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Yusri Akhmadi
NIM 121710101082**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT puji syukur atas rahmat, hidayah dan kemudahannya;
2. Kedua orang tua saya, Papa Suherman Efendi dan Mama Ayu Nur Cholis yang saya sayangi. Terimakasih atas dukungan moril, spiritual maupun materi yang telah diberikan selama ini;
3. Keluarga besar saya yang tidak pernah letih mendoakan dan mendukung kerja keras saya;
4. Guru dan dosen sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi, terimakasih telah membimbing dan mengajarkanku berbagai macam ilmu yang sangat berharga;
5. *My soulmate* Lilik Mutammimah, yang selalu memberi semangat dengan kasih sayang dan cintanya;
6. Keluarga besar UKM Symphoni Choir, terimakasih atas arti keluarga. Banyak hal positif yang telah diberikan dalam lingkaran keluarga besar UKM Symphoni Choir;
7. Keluarga besar BEM FTP UNEJ, terimakasih telah mengajarkanku tentang demokratis dan kritis;
8. Teman-teman seperjuangan THP dan TEP 2012, terimakasih atas persahabatan yang terjalin selama ini;
9. Seluruh civitas akademika FTP UJ, yang pastinya tak cukup kusebutkan satu persatu. Terimakasih untuk seluruh pengalaman yang telah diberikan selama aku menginjakkan kaki di kampus ini;
10. Seluruh pihak yang telah mendukung tuntasnya Skripsi ini. Skripsi tidak harus sempurna, yang penting selesai.

MOTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari semua urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

*(Terjemahan Surat Al-Insyirah Ayat 16-7)**

Knowledge is power. Information is liberating. Education is the premise of progress, in every society, in every family.

*(Kofi Annan)***

Terus berdoa dan percaya, tanpa mengeluh, selalu bersyukur.

Maka indah semua yang kan kamu dapat.

*(Wiyananta***)*

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Karya Toha Putra.

***) Annan, K. 2001. *Brainy Quotes*. https://www.brainyquote.com/quotes/kofi_annan_389917 [diakses tanggal 6 Desember 2017].

****) Wiyananta, B. W. 2010. *Sukses Kerja dengan Ijazah SMA/SMK: Panduan Tepat Bagi yang Nggak Mau dan Bosan Nganggur*. Jakarta: Visimedia.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Yusri Akhmadi

NIM : 121710101082

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan kuliah kerja yang berjudul “Karakteristik Sifat Antioksidatif dan Sensori Kopi-Jahe Instan Berbasis Biji Kopi Arabika Dekafeinasi dan Non-Dekafeinasi Pada Berbagai Formula” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 10 Juli 2018

Yang menyatakan,

Yusri Akhmadi
NIM 121710101082

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK SIFAT ANTIOKSIDATIF DAN SENSORI KOPI-JAHE
INSTAN BERBASIS BIJI KOPI ARABIKA DEKAFEINASI DAN
NON-DEKAFEINASI PADA BERBAGAI FORMULA**

Oleh

Yusri Akhmadi
NIM 121710101082

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Puspita Sari, S.TP., M.Ph.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Herlina., M.P.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Karakteristik Sifat Antioksidatif dan Sensori Kopi-Jahe Instan Berbasis Biji Kopi Arabika Dekafeinasi dan Non-Dekafeinasi Pada Berbagai Formula” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 10 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Puspita Sari S.TP., M.Ph.

NIP 19720301 199802 2 001

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Herlina., M.P.

NIP 19660518 199302 2 001

Penguji Utama,

Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.

NIP 19641109 198902 1 002

Penguji Anggota

Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si.

NIP 19720730 199903 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

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

NIP 19680923 199403 1 009

RINGKASAN

Karakteristik Sifat Antioksidatif dan Sensori Kopi-Jahe Instan Berbasis Biji Kopi Arabika Dekafeinasi dan Non-Dekafeinasi Pada Berbagai Formula;

Yusri Akhmadi, 121710101082, 2017: 76 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Kopi dapat digolongkan sebagai minuman psikostimulan yang akan menyebabkan orang tetap terjaga, mengurangi kelelahan, dan membuat perasaan menjadi lebih tenang (Bhara, 2009). Kopi mengandung senyawa polifenol sebagai senyawa antioksidan. Selama proses penyangraian biji kopi juga terbentuk senyawa antioksidan seperti melanoidin. Asam klorogenat merupakan komponen fenol utama dalam kopi dan kopi merupakan salah satu tanaman yang mengandung asam klorogenat dalam konsentrasi yang tinggi (Farah *et al.*, 2005). Asam klorogenat merupakan senyawa antioksidan utama pada kopi yang berperan untuk melawan molekul-molekul radikal bebas. Kopi mengandung senyawa kafein yang cukup tinggi dan bertindak sebagai stimulan. Tingginya kadar kafein pada biji kopi diduga dapat menyebabkan keluhan terutama bagi penikmat kopi yang memiliki toleransi rendah terhadap kafein. Toleransi rendah terhadap kafein menyebabkan insomnia, kecemasan, peningkatan tekanan darah, dan detak jantung yang terlalu cepat. Berdasarkan hal tersebut perlu upaya peningkatan variasi produk minuman kopi dengan asupan kafein yang lebih rendah melalui proses dekafeinasi kopi. Selain dekafeinasi, penambahan bahan pangan lain seperti rempah jahe juga merupakan upaya diversifikasi, karena jahe mengandung senyawa bioaktif yang dipercaya sebagai antioksidan. Salah satu diversifikasi produk olahan biji kopi adalah minuman kopi-jahe instan yang dibuat menggunakan kopi biji arabika dengan perlakuan dekafeinasi dan non-dekafeinasi pada berbagai formula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi terhadap sifat antioksidatif dan sensori minuman kopi-jahe instan.

Penelitian dilaksanakan dalam lima tahap yaitu dekafeinasi biji kopi, pembuatan ekstrak jahe dan kopi, pembuatan kopi dan jahe instan dengan metode

kristalisasi, formulasi minuman kopi-jaje instan, pengujian sifat antioksidatif dan sensori minuman kopi-jaje instan. Produk minuman kopi-jaje instan dibuat dari kopi biji arabika dengan perlakuan dekafeinasi dan non-dekafeinasi yang ditambah jaje dalam beberapa formula. Formulasi kopi dan jaje instan dalam pembuatan kopi-jaje instan yaitu 25 : 0 gram; 25: 2,5 gram; 25 : 5 gram; 25 : 7,5 gram; 17,5 : 7,5 gram; 20 : 5 gram dan 22,5 : 2,5 gram. Parameter pengujian produk minuman kopi-jaje instan meliputi total polifenol, total flavonoid, pigmen coklat melanoidin, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) serta pengujian sifat sensori secara hedonik. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis sidik ragam (*analysis of variant*) dengan menggunakan program SPSS 1.7 (*Statistikal Package for the Social Sciences*). Apabila terdapat perbedaan atau pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan uji lanjut dengan uji duncan pada taraf uji $\alpha \leq 5\%$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi minuman kopi-jaje instan berpengaruh terhadap kandungan total polifenol, flavonoid, pigmen coklat melanoidin, serta aktivitas antioksidan (metode *scavenging* radikal DPPH dan reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} /FRAP). Minuman kopi-jaje instan menggunakan biji kopi dekafeinasi memiliki kandungan bioaktif dan aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan minuman kopi-jaje instan menggunakan biji kopi non-dekafeinasi. Minuman kopi-jaje instan berbahan biji kopi dekafeinasi memiliki nilai kesukaan warna dan aroma yang lebih rendah dibandingkan dengan minuman kopi-jaje instan berbahan biji kopi non-dekafeinasi. Namun pada sifat sensori kesukaan rasa memiliki nilai kesukaan yang lebih tinggi dibanding minuman kopi-jaje instan berbahan biji kopi non-dekafeinasi. Minuman kopi-jaje instan menggunakan biji kopi arabika non-dekafeinasi dengan perbandingan konsentrasi kopi dan jaje 25,0 : 5,0 gram merupakan sampel terbaik dalam segi aktivitas dan kandungan antioksidan serta kesukaan sensorinya.

SUMMARY

Antioxidative and Sensory Properties of Instant Coffee-Ginger From Decaffeinated and Non-Decaffeinated Arabica Coffee Beans; Yusri Akhmadi, 121710101082, 2017: 76 pages; Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Coffee can be classified as a psychostimulant drink that will keep people awake, reduce fatigue, and make feelings become more calm (Bhara, 2009). Coffee contains polyphenols as antioxidant compounds. During the process of roasting coffee beans also formed antioxidant compounds like a melanoidin. Chlorogenic acid is a major phenol component in coffee and coffee is one of the plants that contain chlorogenic acid in high concentrations (Farah et al., 2005). Chlorogenic acid is a major antioxidant compound in coffee that plays a role against free radical molecules. Coffee contains a fairly high caffeine compound and acts as a stimulant. High levels of caffeine in coffee beans may cause complaints, especially for coffee lovers who have low tolerance of caffeine. Low tolerance to caffeine causes insomnia, anxiety, increased blood pressure, and an excessively fast heart rate. Based on this it is necessary to increase the effort of coffee beverage products with lower caffeine intake such as coffee decaffeination. One of the diversification of processed coffee beans is instant coffee-ginger coffee made using arabica coffee beans with decaffeinated and non-decaffeinated treatment on various formulas. This study aims to determine the effect of formulation on the antioxidative and sensory properties of instant coffee-ginger.

The research was conducted in five stages: coffee bean decaffeination, ginger and coffee extraction, extrac coffee and ginger crystallization, formulation of instant coffee-ginger, antioxidant and sensory test of instant coffee-ginger. Instant coffee beverage products are made from arabica seed coffee with decaffeinated and non-decaffeinated treatment plus ginger in some formulas. Formulation of coffee and instant ginger in instant coffee-making ginger is 25: 0 grams; 25: 2.5 grams; 25: 5 grams; 25: 7.5 grams; 17.5: 7.5 grams; 20: 5 grams

and 22.5: 2.5 grams. Total polyphenol, total flavonoid, melanoidin chocolate pigment, antioxidant activity with DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), and FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), as well with hedonic sensory testing. The data obtained were processed using variance analysis (variance analysis) using SPSS 1.7 (Statistical Package for Social Sciences). If there is a significant difference or influence then it is continued with the test Duncan at test level $\alpha \leq 5\%$.

The results showed an instant coffee-ginger drink formulation of content total polyphenols, flavonoid, melanoidin chocolate pigments, and antioxidant activity (DPPH radical irradiation method and Fe^{3+} + reduction to Fe^{2+} / FRAP). Instant coffee-ginger drinks using decaffeinated coffee beans contain less bioactive content and antioxidant activity than instant coffee drinks using non-decaffeinated coffee beans. Instant coffee-ginger drinks made from decaffeinated coffee beans have a lower ethnicity and aroma with instant coffee-ginger made from non-decaffeinated coffee beans. However, on the sensory trait of taste taste has a higher preference than instant coffee-ginger made from non-decaffeinated coffee beans. Overall instant coffee-ginger using arabic beans non-decaffeination the most preferred with the formula of coffee: ginger 25,0 : 5,0 grams.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Sensori dan Sifat Antioksidan Kopi-Jahe Instan Berbasis Biji Kopi Arabika Dekafeinasi dan Non-Dekafeinasi Pada Berbagai Formula”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak sehingga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno., S.TP. M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Bambang Herry Purnomo., S.TP. M.Si. selaku Komisi Bimbingan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Puspita Sari., S.TP. M.Ph. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan motivasi selama penyusunan laporan;
5. Dr. Ir. Herlina., M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan bimbingan serta saran dalam penyusunan skripsi ini;
6. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. selaku Ketua Penguji Skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran dan pengarahan hingga penyusunan skripsi ini selesai;
7. Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si. selaku Anggota Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dan pengarahan hingga penyusunan skripsi ini selesai;
8. Ibu dan Bapak terkasih dan kedua adik saya yang tidak pernah letih mendoakan dan mendukung setiap kerja keras saya;
9. Dosen THP-FTP Universitas Jember yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi;

10. Wim Ambarwati., S.T. Ni Ketut Laseni., A.Md. dan Subekah Nawa Kartikasari., S.P. yang selalu memberikan motivasi, nasehat serta saran. Terimakasih untuk bantuan, waktu, serta canda tawa disela kesibukan;
11. Lilik Mutammimah, yang selalu berusaha mengerti disaat jenuh dan lelah. Terimakasih untuk do'a, motivasi dan canda tawamu;
12. Istiqama Novenda, Gholib Aulia dan Niko Pandhu Mukti sebagai teman seperjuangan Penelitian. Terimakasih atas semangat, kebersamaan, canda tawa dan motivasinya. Semoga kita menjadi orang-orang sukses;
13. Keluarga KK, KKN dan teman-teman kos yang telah memberikan keceriaan, senyuman, semangat dan persahabatan;
14. Teman-teman seperjuanganku di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember angkatan 2012, yang selama ini telah memberikan dukungan, semangat, motivasi dan do'a;
15. Sahabat dan keluargaku di BEM FTP UNEJ yang selalu kurindukan;
16. Keluarga UKM Symphoni Choir yang selalu ada dalam suka dan duka;
17. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, dan dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya.

Jember, 10 Juli 2018

Penulis

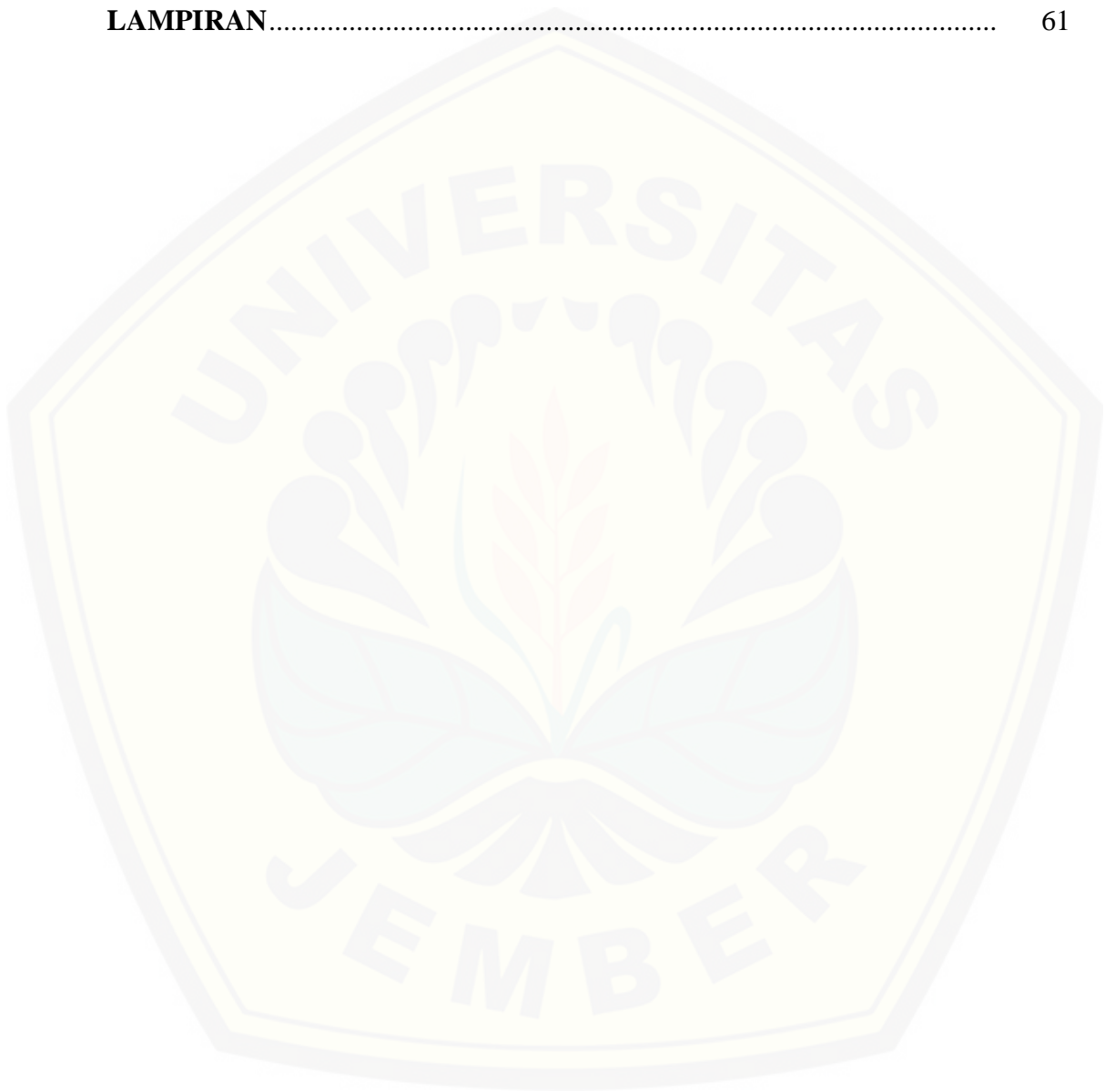
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kopi	5
2.2 Dekafeinasi	10
2.3 Jahe	11
2.4 Minuman Instan	15
2.5 Reaksi Maillard	16
2.6 Antioksidan	17
2.7 Pengujian Antioksidan	19
BAB 3. METODOLOGI	

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.2.1 Bahan Penelitian	21
3.2.2 Alat Penelitian.....	21
3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Dekafeinasi Biji Kopi	22
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Kopi	23
3.4.3 Pembuatan Ekstrak Jahe	24
3.4.4 Pembuatan Kopi dan Jahe Instan Metode Kristalisasi.....	25
3.4.5 Formulasi Minuman Kopi-Jahe Instan	26
3.5 Prosedur Analisis	27
3.5.1 Total Polifenol	27
3.5.2 Total Flavonoid.....	27
3.5.3 Kandungan Pigmen Cokelat Melanoidin.....	27
3.5.4 Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	28
3.5.5 Aktivitas Antioksidan Metode FRAP	28
3.5.6 Uji Sensori	28
3.5.7 Analisis Data.....	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Total Polifenol	30
4.2 Total Flavonoid.....	32
4.3 Kandungan Pigmen Cokelat Melanoidin.....	34
4.4 Aktivitas Antioksidan	37
4.4.1 Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	38
4.4.2 Aktivitas Antioksidan Metode FRAP	41
4.6 Uji Sensori	44
4.6.1 Kesukaan Warna	44
4.6.2 Kesukaan Aroma	46
4.6.3 Kesukaan Rasa	48
4.6.4 Kesukaan Keseluruhan	49

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	61



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi biji kopi arabika dan robusta sebelum dan sesudah disangrai (%).	6
Tabel 2.2 Komposisi kimia berbagai varietas jenis jahe.	12
Tabel 2.3 Komponen volatil dan non-volatil rimpang jahe	13
Tabel 2.4 Presentase kandungan jahe per berat segar	14
Tabel 2.5 Kandungan jahe per berat kering	14
Tabel 2.6 Kandungan mineral jahe per berat kering	14
Tabel 3.1 Formulasi minuman kopi-jahe instan.	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur buah kopi	6
Gambar 2.2 Rumus struktur kafein	8
Gambar 2.3 Kafein dan derivatnya.....	8
Gambar 2.4 Rimpang jahe.....	11
Gambar 2.5 Rumus bangun zingiberen	13
Gambar 2.6 Rumus bangun zingiberol.....	13
Gambar 2.7 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan.....	19
Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian.....	22
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan biji kopi dekafein	23
Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan ekstrak kopi.....	24
Gambar 3.4 Diagram alir pembuatan ekstrak jahe	25
Gambar 3.5 Pembuatan kopi dan jahe instan metode kristalisasi	26
Gambar 4.1 Kandungan total polifenol minuman kopi-jahe instan	30
Gambar 4.2 Kandungan total flavonoid minuman kopi-jahe instan	33
Gambar 4.3 Kandungan pigmen coklat melanoidin minuman kopi-jahe instan	35
Gambar 4.4 Aktivitas antioksidan minuman kopi-jahe instan menggunakan metode <i>scavenging</i> radikal DPPH.....	39
Gambar 4.5 Aktivitas antioksidan minuman kopi-jahe instan menggunakan metode FRAP	42
Gambar 4.6 Skor kesukaan panelis terhadap atribut warna minuman kopi-jahe instan	46
Gambar 4.7 Skor kesukaan panelis terhadap atribut aroma minuman kopi-jahe instan	48
Gambar 4.8 Skor kesukaan panelis terhadap atribut rasa minuman kopi-jahe instan.....	49
Gambar 4.9 Skor kesukaan panelis terhadap atribut keseluruhan minuman kopi-jahe instan	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Analisis Kandungan Total Polifenol Minuman Kopi-Jahe Instan.....	61
B. Data Hasil Analisis Kandungan Flavonoid Minuman Kopi-Jahe Instan ..	63
C. Data Hasil Analisis Kandungan Pigmen Cokelat Melanoidin Minuman Kopi-Jahe Instan	66
D. Data Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH Minuman Kopi-Jahe Instan	69
E. Data Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Metode FRAP Minuman Kopi-Jahe Instan	72
F. Form Uji Sensori Kesukaan (Hedonik) Minuman Kopi-Jahe Instan	75
G. Nilai Rata-Rata Uji Sensori Kesukaan (Hedonik) Minuman Kopi-Jahe Instan	76

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi dapat digolongkan sebagai minuman psikostimulant yang akan menyebabkan orang tetap terjaga, mengurangi kelelahan, dan membuat perasaan menjadi lebih tenang (Bhara, 2009). Kopi menjadi salah satu minuman yang disukai masyarakat dunia, terutama bagi kaum pria. Konsumsinya yang luas di berbagai kalangan dan sudah berabad-abad lamanya, menyebabkan kopi menarik untuk diteliti. Di samping itu berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2018), produktivitas kopi di Indonesia cukup tinggi. Pada tahun 2014, produktivitas kopi di Indonesia mencapai 643.900 ton, tahun 2015 mencapai 639.400 ribu ton, serta pada tahun 2016 mencapai 639.300 ton. Minuman kopi ini cocok untuk dikembangkan dan dikomersialkan di Indonesia, karena produktivitasnya yang cukup tinggi.

Kopi arabika dan robusta merupakan dua spesies yang banyak dibudidayakan serta dijumpai di pasaran. Kopi jenis arabika memiliki citarasa yang khusus namun memiliki rasa masam yang dominan dan sebagian besar kopi ini diekspor ke negara eropa karena memiliki harga yang lebih mahal bila dibandingkan kopi robusta. Hal ini menyebabkan jumlah konsumsi kopi arabika di Indonesia tergolong lebih rendah bila dibandingkan dengan kopi robusta. Selama ini jenis sediaan kopi di Indonesia masih tergolong sebatas kopi seduh, kopi bubuk, dan kopi instan. Belum banyak produsen kopi yang melakukan diversifikasi pengolahan kopi untuk meningkatkan konsumsi kopi di Indonesia seperti menambahkan bahan pangan lain atau mengurangi kadar kafein pada kopi, sedangkan kopi sendiri memiliki banyak manfaat bagi tubuh yang salah satunya sebagai sumber antioksidan.

Ciptaningsih (2012) menyatakan bahwa kopi banyak mengandung senyawa antioksidan seperti asam klorogenat, flavonoid dan melanoidin. Kopi mengandung senyawa asam fenolik *hydroxycinnamic* (*caffeic*, *chlorogenic*, *coumaric*, *coumaric*, *ferulic*, *sinapic*) yang memberikan kontribusi signifikan terhadap total asupan polifenol (Manach *et al.*, 2004). Selain senyawa antioksidan,

kopi juga kaya akan senyawa kafein yang bertindak sebagai stimulan bagi tubuh (Farah *et al.*, 2005). Kadar kafein pada biji kering arabika sebesar 0,58-1,7 % bk (Spiller, 1999). Bagi penikmat kopi tingginya kadar kafein akan membuat tubuh menjadi lebih segar dan hangat (Ensminger *et al.*, 1995), namun bagi penikmat kopi yang memiliki toleransi rendah terhadap kafein akan menyebabkan beberapa keluhan serta berdampak kurang baik bagi kesehatan seperti sakit kepala, pusing dan insomnia. Untuk mengatasi masalah tersebut, beberapa produsen minuman kopi melakukan upaya untuk menurunkan kadar kafein yang dapat mengurangi efek negatif senyawa kafein. Dekafeinasi merupakan salah satu upaya pengurangan kadar kafein pada bahan pangan (Widyomoto, 2012). Selain dekafeinasi, bentuk diversifikasi pengolahan kopi yang lainnya bisa dengan pembuatan minuman kopi rempah instan, yaitu dengan menambahkan rempah seperti jahe yang bertujuan meningkatkan mutu sensori serta sifat fungsional kesehatan.

Minuman kopi-jahe instan merupakan salah satu produk minuman kopi yang ditambahkan ekstrak jahe didalamnya. Jahe yang mengandung komponen bioaktif yaitu senyawa fenolik seperti gingerol, shogaol, dan zingeron (Septiana *et al.*, 2002) akan meningkatkan kandungan serta aktivitas antioksidan pada minuman instan. Jahe juga mengandung minyak atsiri dan oleoresin yang memiliki aroma dan rasa khas (Harmono dan Andoko, 2005) yang dapat menambah cita rasa serta aroma pada produk minuman kopi-jahe instan. Namun ketersediaan serta keterbatasan informasi formulasi yang tepat mengenai minuman kopi-jahe instan masih terbatas. Oleh karena itu, peneliti ingin membuat minuman fungsional kopi-jahe instan yang dibuat menggunakan bahan kopi dekafeinasi serta non-dekafeinasi yang ditambahkan ekstrak jahe pada berbagai formulasi. Harapan nantinya akan diperoleh minuman kopi-jahe instan yang memiliki kandungan dan aktivitas antioksidan yang tinggi serta aroma dan citarasa yang dapat diterima konsumen secara sensori. Pembuatan minuman instan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis dan nilai tambah minuman kopi.

1.2 Rumusan Masalah

Proses dekafeinasi serta penambahan rempah jahe pada pembuatan minuman kopi-jahe instan merupakan salah satu bentuk usaha diversifikasi pengolahan kopi yang dapat diaplikasikan untuk pembuatan minuman fungsional. Dekafeinasi dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar kafein kopi yang dianggap memiliki dampak kurang baik bagi penikmat kopi yang intoleran terhadap kafein sedangkan penambahan rempah jahe bertujuan untuk memperbaiki aroma dan citarasa serta kandungan antioksidan pada minuman kopi-jahe instan. Namun keterbatasan informasi mengenai formulasi yang tepat pada pembuatan minuman kopi-jahe instan masih sedikit dan terbatas. Oleh karena itu, peneliti ingin membuat minuman fungsional kopi-jahe instan yang dibuat menggunakan bahan kopi dekafeinasi serta non-dekafeinasi yang ditambahkan ekstrak jahe pada berbagai formulasi. Harapan nantinya akan diperoleh minuman kopi-jahe instan yang memiliki kandungan dan aktivitas antioksidan yang tinggi serta aroma dan citarasa yang dapat diterima konsumen secara sensori.

1.3 Tujuan

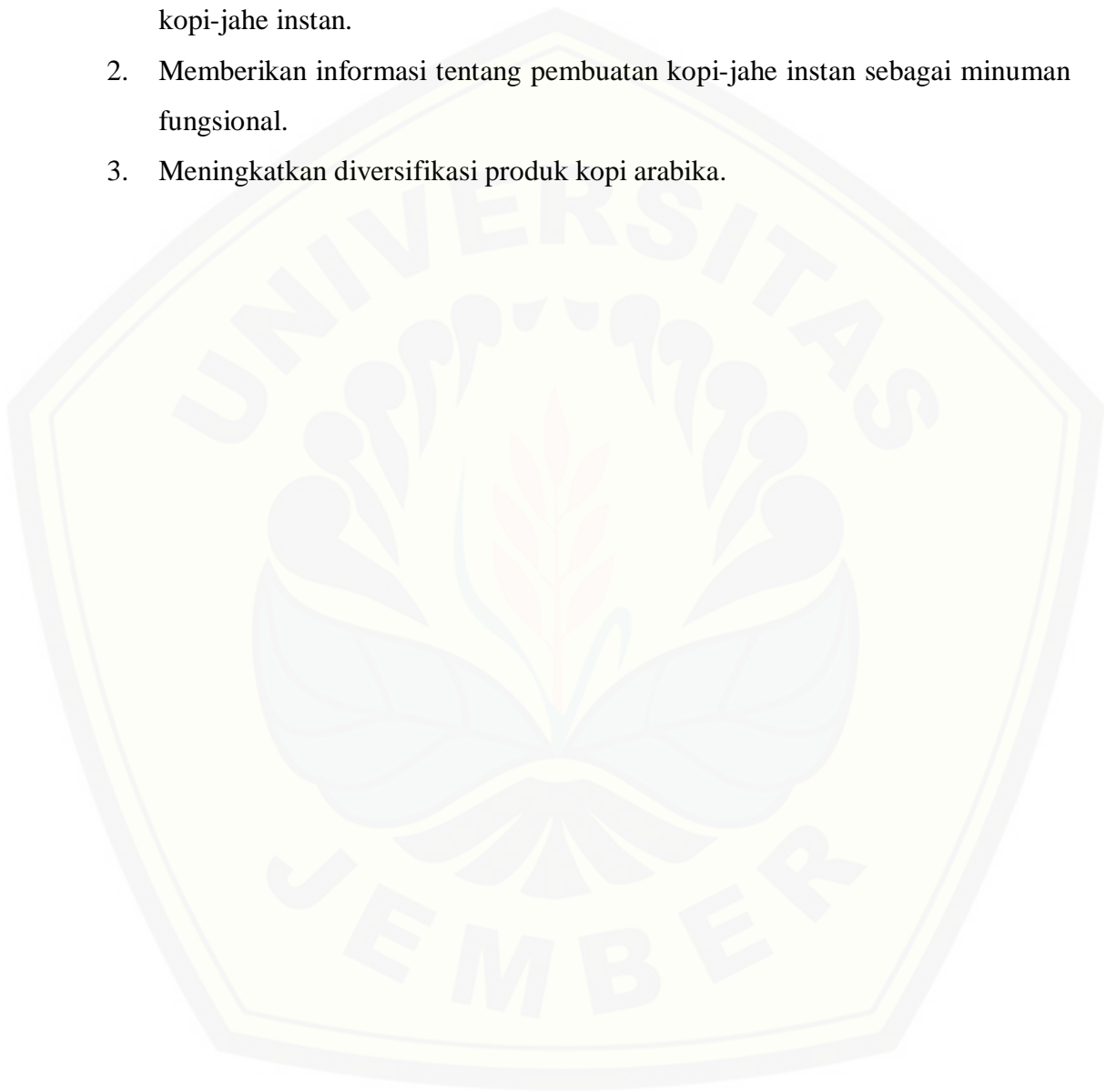
Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh formulasi terhadap kandungan total polifenol, flavonoid, pigmen coklat melanoidin dan aktivitas antioksidan dari minuman kopi-jahe instan.
2. Mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap sifat sensori minuman kopi-jahe instan.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa :

1. Memberikan informasi pengaruh dekafeinasi dan non-dekafeinasi serta penambahan jahe terhadap kandungan dan aktivitas antioksidan minuman kopi-jahe instan.
2. Memberikan informasi tentang pembuatan kopi-jahe instan sebagai minuman fungsional.
3. Meningkatkan diversifikasi produk kopi arabika.



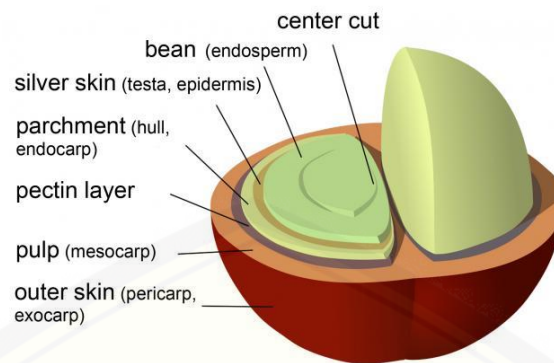
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi merupakan minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Kopi digolongkan dalam famili *Rubiaceae* dengan genus *Coffea*. Secara umum kopi memiliki dua spesies yaitu *Coffea arabica* dan *Coffea robusta* (Saputra, 2008). Pada umumnya, kopi dikonsumsi masyarakat dalam bentuk bubuk yang diseduh menggunakan air panas. Kopi dapat digolongkan sebagai minuman *psikostimulant* yang dapat menyebabkan orang tetap terjaga, memberikan efek fisiologis berupa peningkatan energi dan mengurangi kelelahan (Bhara, 2009). Menurut Rahardjo (2012), sistematika tanaman kopi dalam dunia botani dapat diklasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Sub kingdom : *Tracheobionita*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Sub Kelas : *Astridae*
Ordo : *Rubiaceace*
Genus : *Coffea*

Buah kopi terdiri dari 3 bagian, yaitu lapisan kulit luar (*exocarp*), lapisan daging (*mesocarp*), dan lapisan kulit tanduk (*endocarp*). *Exocarp* merupakan lapisan kulit luar buah kopi yang terdiri atas satu lapisan yang tipis. *Mesocarp* merupakan lapisan daging buah yang apabila telah masak akan berlendir. *Endocarp* merupakan lapisan kulit tanduk yang cukup keras (Ridwansyah, 2003). Struktur buah kopi terdiri dari : 1) *center cut*, 2) keping biji, 3) kulit ari, 4) kulit tanduk, 5) lapisan lendir, 6) pulp, 7) kulit luar, dan dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Struktur buah kopi (Anonim, 2012)

Biji kopi kering mempunyai kandungan yaitu air 12%, protein 13%, lemak 12%, gula 9%, caffeine 1-1,5% (arabika), 2-2,5% (robusta), caffetanic acid 9%, cellulose dan sejenisnya 35%, abu 4%, zat-zat lainnya yang larut dalam air 5% (Wachjar, 1984). Secara alami biji kopi mengandung cukup banyak senyawa calon pembentuk citarasa dan aroma khas kopi antara lain asam amino dan gula (PPKKI, 2006). Komposisi biji kopi arabika dan robusta sebelum dan sesudah disangrai (% bobot kering) dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Komposisi biji kopi arabika dan robusta sebelum dan sesudah disangrai (%)

Komponen	Arabika <i>Green</i>	Arabika <i>Roasted</i>	Robusta <i>Green</i>	Robusta <i>Roasted</i>
Mineral	3,0 – 4,2	3,5 – 4,5	4,0 – 4,5	4,6 – 5,0
Kafein	0,9 – 1,2	1,0	1,6 – 2,4	2,0
Trigonelline	1,0 – 1,2	0,5 – 1,0	0,6 – 0,75	0,3 – 0,6
Lemak	12,0 – 18,0	14,5 – 20,0	9,0 – 13,0	11,0 – 16,0
<i>Chlorogenic Acid</i>	5,5 – 8,0	1,2 – 2,3	7,0 – 10,0	3,9 – 6,0
Asam Alifatis	1,5 – 2,0	1,0 – 1,5	1,5 – 1,2	1,0 – 1,5
Oligosakarida	6,0 – 8,0	0 – 3,5	5,0 – 7,0	0 – 3,5
Total Polisakarida	50,0 – 55,0	24,0 – 39,0	37,0 – 47,0	-
Asam Amino	2,0	0	-	0
Protein	11,0 – 13,0	13,0 – 15,0	-	13,0 – 15,0
<i>Humic Acids</i>	-	16,0 – 17,0	-	16,0 – 17,0

Sumber : Clarke dan Macrae (1997)

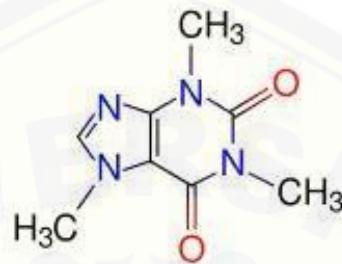
Berdasarkan pengolahannya terdapat dua jenis kopi, yaitu kopi bubuk dan kopi instan. Pada pengolahan kopi bubuk terdapat tiga tahapan yaitu

penyangraian (*roasting*), penggilingan (*grinding*) dan pengemasan. Penyangraian sangat menentukan warna dan cita rasa produk kopi yang akan dikonsumsi. Penggilingan dilakukan untuk menghaluskan partikel kopi sehingga dihasilkan kopi *coarse* (bubuk kasar), *medium* (bubuk sedang), *fine* (bubuk halus), *very fine* (bubuk amat halus). Pilihan kasar halusnya bubuk kopi berkaitan dengan cara menyeduh kopi yang digemari oleh masyarakat (Ridwansyah, 2002). Kopi bubuk yang diseduh dengan air panas akan meninggalkan ampas di dasar cangkir. Kopi bubuk mempunyai kandungan kafein sebesar 115 mg per 10 gram kopi (\pm 1-2 sendok makan) dalam 150 ml air (Dollemore dan Giuliucci, 2001).

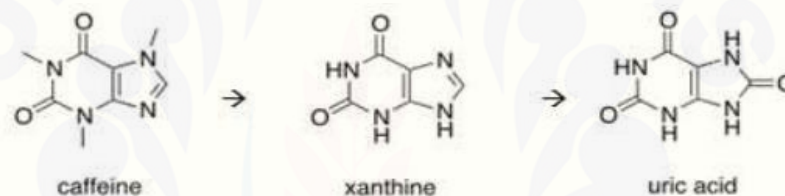
Kopi instan merupakan minuman instan yang dibuat dari ekstrak kopi dari proses penyangraian. Kopi instan dibuat melalui tiga tahapan yaitu *ekstraksi*, *drying* (pengeringan) dan pengemasan. Kopi yang telah digiling, diekstrak dengan menggunakan tekanan tertentu dan alat pengestrak. *Ekstraksi* bertujuan untuk memisahkan kopi dari ampasnya. Proses *drying* bertujuan untuk menambah daya larut kopi terhadap air sehingga kopi instan tidak meninggalkan endapan saat diseduh dengan air (Ridwansyah, 2002). Kopi instan mempunyai kandungan kafein sebesar 69-98 mg per sachet kopi dalam 150 ml air (Dollemore dan Giuliucci, 2001).

Kopi arabika menguasai pasar kopi di dunia hingga 70%. Kopi arabika menimbulkan aroma fruity karena adanya senyawa aldehid, asetaldehida, dan propanal (Wang, 2012). Kadar kafein biji mentah kopi arabika lebih rendah dibanding biji mentah kopi robusta, kandungan kafein kopi Arabika sekitar 1,2% (Spinale dan James, 1990). Kafein adalah senyawa kimia yang banyak terdapat dalam minuman seperti kopi, teh, minuman ringan dan makanan seperti coklat. Kafein merupakan alkaloid dengan rumus senyawa kimia $C_8H_{10}N_4O_2$, massa molekul 194 dan rumus bangun 1,3,7- trimethylxanthine (Saputra, 2008). Kafein dalam kondisi murni berupa serbuk putih berbentuk kristal prisma hexagonal, dan merupakan senyawa tidak berbau, serta berasa pahit (Sivetz dan Desrosier, 1979). Kadar kafein pada kopi dipengaruhi oleh tempat tumbuh dan cara penyajian kopi. Kafein dapat digunakan sebagai penguat rasa atau bumbu pada berbagai industri makanan (Misra *et al.*, 2008). Kafein ialah senyawa kimia yang dijumpai secara

alami di didalam makanan contohnya biji kopi, teh, biji kelapa, buah kola (*colanitide*) *guarana*, dan *mate*. Kafein pada kopi dua kali lipat kafein yang ada pada teh. Kafein tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma kopi dan hanya memberikan rasa pahit sekitar 10-30% dari seduhan kopi (Clarke dan Macrae, 1989).



Gambar 2.2 Rumus struktur kafein (Bahriah, 2012)



Purines	R1	R3	R7
1,3,7-Trimethylxanthine (caffeine)	CH ₃	CH ₃	CH ₃
1,3-Dimethylxanthine (theophylline)	CH ₃	CH ₃	H
1,7-Dimethylxanthine (paraxanthine)	CH ₃	H	CH ₃
3,7-Dimethylxanthine (theobromine)	H	CH ₃	CH ₃
1-Methylxanthine	CH ₃	H	H
3-Methylxanthine	H	CH ₃	H
7-Methylxanthine	H	H	CH ₃
Xanthine	H	H	H

Gambar 2.3 Kafein dan Derifatnya (Hakil *et.al.*, 1998)

Konsumsi kafein dalam dosis rendah dan moderat akan menyebabkan peningkatan kortikal dengan meningkatkan kewaspadaan dan penundaan kelelahan. Namun, kafein tidak langsung meningkatkan metabolisme energi dalam tubuh, bahkan konsumsi jangka panjang akan menekan metabolisme energi, yang dapat menyebabkan kelelahan adrenal. Kafein juga dapat mengurangi aliran darah ke otak dengan menangkal adenosin, yang menyebabkan timbul keluhan sakit kepala, pusing dan mengurangi koordinasi motorik halus. Namun,

kafein dapat mengurangi sakit kepala migrain yang disebabkan oleh pelebaran pembuluh darah di otak (Bond, 2011).

Banyak studi membuktikan bahwa asupan kafein pada konsentrasi berlebihan (>250 mg/ hari) dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan, seperti keresahan, kerisauan, insomnia, terlalu riang, muka merah, sering buang air seni (diuresis). Asupan kafein berlebih juga dapat menimbulkan masalah kesehatan dan bahkan memperburuk kondisi penderita penyakit, antara lain penyakit jantung, ginjal, *diabetes mellitus*, dan darah tinggi (Tejasari *et al.*, 2010).

Rasa asam pada seduhan kopi berasal dari kandungan asam yang ada dalam kopi, yaitu dari kelompok asam karboksilat pada biji kopi antara lain asam format, asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam laktat, asam malat, dan asam quinat. Pada proses penyangraian kelompok asam karboksilat berubah menjadi asam asetat, asam malat, asam sitrat, dan asam fosforat yang sangat penting pada pembentukan citarasa asam pada kopi (Widyotomo dkk., 2009). Asam-asam yang terbentuk pada proses fermentasi dan penyangraian memberikan tingkat rasa keasaman yang tajam pada air seduhan kopi sehingga menghasilkan efek menyenangkan bagi peminum kopi (Velmourougane, 2011).

Menurut Mabrouk dan Deatherage dalam Ciptadi dan Nasution (1985) senyawa yang membentuk aroma di dalam kopi adalah:

1. Golongan fenol dan asam tidak mudah menguap yaitu asam kafeat, asam klorogenat, asam ginat dan riboflavin.
2. Golongan senyawa karbonil yaitu asetaldehid, propanon, alkohol, vanilin aldehid.
3. Golongan senyawa karbonil asam yaitu oksasuksinat, aseto asetat, hidroksi pirufat, keton kaproat, oksalasetat, mekoksalat, merkaptopiruvat.
4. Golongan asam amino yaitu leusin, iso leusin, variline, hidroksiproline, alanin, threonin, glisin dan asam aspartat.
5. Golongan asam mudah menguap yaitu asam asetat, propionat, butirrat dan volerat.

2.2 Dekafeinasi

Dekafeinasi adalah suatu proses yang dilakukan untuk mengurangi kadar kafein dalam kopi dan bahan-bahan lainnya yang mengandung kafein. Salah satu metode dalam proses dekafeinasi yaitu dengan penggunaan pelarut organik. Pelarut organik mampu menghilangkan senyawa kafein yang lebih spesifik namun akan memberikan pengaruh yang buruk terhadap lingkungan serta masalah kesehatan dan keamanan. Selain itu, pelarut organik yang digunakan akan menempel pada biji kopi sehingga memerlukan proses tambahan untuk menghilangkan pelarut tersebut (Sakanaka, 2003).

Proses dekafeinasi pertama kali dilakukan di Jerman pada tahun 1990 dengan menggunakan pelarut kloroform, benzene, metil klorida. Namun, pelarut tersebut bersifat toksik (Katz, 1997). Proses dekafeinasi pada industri pangan dilakukan dengan menggunakan pelarut air, organik, dan anorganik (Toledo, 1999). Penggunaan air sebagai pelarut akan mengakibatkan biji kopi kehilangan kafein dan beberapa komponen pembentuk citarasa kopi.

Proses dekafeinasi terdiri dari dua tahapan proses yaitu pengukusan, dan pelarutan. Proses pengukusan biji kopi dilakukan dengan menggunakan uap air panas sampai diperoleh pengembangan kadar air yang maksimum (Widyotomo *et al.*, 2010). Setelah proses pengukusan selesai air dikeluarkan dari dalam reaktor dan diganti dengan pelarut. Pelarut dipanaskan sampai diperoleh suhu perlakuan yang telah ditetapkan. Pelarut disirkulasikan di dalam reaktor kolom tunggal dan menembus tumpukan biji di dalam reaktor dengan debit 1,5 m³/jam. Proses pelarutan dihentikan setelah diperoleh kadar kafein di dalam biji kopi mencapai 0,3% b.k. (berat kering), dan ditentukan lama proses pelarutan (Widyotomo, 2012).

Pada saat proses dekafeinasi berlangsung, kafein sebagian besar akan dihilangkan 95-98% (Ridwansyah, 2003). Proses pelarutan senyawa kafein dari biji kopi diawali oleh pemecahan ikatan senyawa kompleks kafein dan asam klorogenat akibat perlakuan panas. Perubahan fisik biji kopi selama pengukusan merupakan langkah awal proses pelunakan jaringan di dalam biji kopi dan menjauhnya jarak antar sel. Perubahan fisik tersebut mempermudah molekul

pelarut berdifusi ke dalam biji kopi dan mempercepat pelarutan senyawa kafein. Jumlah senyawa kafein yang dapat diekstrak dari biji kopi tergantung pada lama ekstraksi dan ukuran partikelnya (Sukrisno dan Mulato, 2006).

2.3 Jahe

Jahe (*Zingiber officinale roscoe*) merupakan salah satu rempah-rempah Indonesia yang bermanfaat untuk kesehatan (Paimin, 2008). Jahe digunakan sebagai bumbu masak maupun untuk pengobatan. Rimpang dan batang jahe telah digunakan di dalam dunia pengobatan di beberapa negara di Asia sejak tahun 1500 (Gholib, 2008). Menurut Suprpti (2003), secara taksonomi tumbuhan, tanaman jahe diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: <i>Pteridophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Scitamineae</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale rose</i>



Gambar 2.4 Rimpang jahe (Jannah, 2015)

Menurut Rukmana (2000), jahe dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran, bentuk dan warna rimpangnya yaitu jahe emprit, jahe gajah dan jahe merah. Jahe gajah memiliki ukuran rimpang yang besar, berwarna kuning, berserat halus dan sedikit. Aroma jahe gajah kurang tajam. Jahe gajah biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan dan minuman. Jahe emprit termasuk

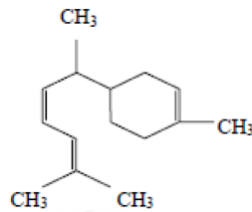
kategori sedang dengan bentuk agak pipih, berwarna putih, berserat lembut, mempunyai aroma dan rasa yang tajam. Kandungan minyak atsiri jahe emprit lebih besar dari pada jahe gajah, sehingga rasanya lebih pedas. Jahe emprit biasanya digunakan untuk ramuan obat-obatan. Jahe merah mempunyai ukuran rimpang yang kecil, berwarna merah jingga, berserat kasar, mempunyai aroma dan rasa yang tajam. Pada umumnya jahe merah dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan. Komposisi kimia berbagai varietas jenis jahe dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Komposisi kimia berbagai varietas jenis jahe

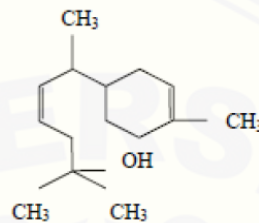
	Karakteristik				
	Minyak Atsiri (%)	Pati (%)	Serat (%)	Abu (%)	Air (%)
Jahe gajah	1,62-2,29	55,10	6,89	6,60-7,57	33,33
Jahe emprit	3,05-3,48	54,7	6,59	7,39-8,9	-
Jahe merah	3,90	44,99	-	7,46	-

Sumber: Daryono (2010)

Menurut Ali *et al.*, (2008), komposisi kimia jahe dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain lingkungan tumbuh (ketinggian tempat, curah hujan, jenis tanah), waktu panen, keadaan rimpang (segar atau kering) dan geografi. Sifat khas jahe disebabkan adanya minyak atsiri dan oleoresin jahe. Aroma harum jahe disebabkan oleh minyak atsiri, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Oleoresin adalah minyak yang berwarna coklat tua dan mengandung minyak atsiri 15-35% diperoleh dari ekstraksi bubuk jahe. Kandungan oleoresin dapat menentukan jenis jahe. Jahe yang mempunyai rasa pedas tinggi seperti jahe emprit, mengandung oleoresin yang tinggi sedangkan jenis jahe gajah mempunyai rasa pedas kurang karena kandungan oleoresin sedikit. Kandungan minyak atsiri pada jahe kering sekitar 1-3%. Komponen utama minyak atsiri jahe yang menyebabkan bau harum adalah *zingiberen* ($C_{15}H_{24}$) dan *zingiberol* ($C_{15}H_{26}O$), rumus bangun *zingiberen* dan *zingiberol* dapat dilihat pada **Gambar 2.5** dan **Gambar 2.6**.



Gambar 2.5 Rumus bangun *Zingiberen*



Gambar 2.6 Rumus bangun *Zingiberol*

Tabel 2.3 Komponen volatil dan non-volatil rimpang jahe

Fraksi	Komponen
Volatil	(-)-zingeberene, (+)-ar-curcumene, (-)- β -sesquiphelandrene, β -bisaboline, α -pinene, bornyl acetat, borneol, camphene, p-cymene, cineol, cumene, β -elemene, farnesene, β -phelandrene, geraneol, limonene, linalool, myrcene, β -pinene, sabinene.
Non-volatil	Gingerol, shogaol, gingediol, gingediasetat, gingerdion, gingerenon.

Sumber: WHO, 1999

Secara universal jahe dapat dimanfaatkan untuk kesehatan karena mengandung senyawa antioksidan. Fungsi dalam bidang kesehatan yaitu untuk mengobati penyakit rematik, asma, stroke, sakit gigi, diabetes, sakit otot, tenggorokan, kram, hipertensi, mual, demam dan infeksi (Ali *et al.*, 2008). Fungsi tersebut disebabkan oleh adanya senyawa bioaktif yang terkandung dalam rimpang jahe, seperti senyawa phenolic (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri, seperti bisapolen, zingiberen, zingiberol, curcurmen, 6-dehydrogingerdion, galanolakton, geraniol, monoakylidigalaktosylglykerol, neral, zingeron dan gingerglycolipid asam gingesulfonat (Supriyanto *et al.*, 2006). Kandungan jahe per berat segar bisa dilihat pada **Tabel 2.4**, **Tabel 2.5** dan **Tabel 2.6**.

Tabel 2.4 Presentase kandungan pada jahe per berat segar

Komponen	Presentase dalam berat segar (%)
Minyak esensial	0,8
Campuran lain	10-16
Abu	6,5
Protein	12,3
Zat pati	45,25
Lemak	4,5
Fosfolipid	Sedikit
Sterol	0,53
Serat	10,3
Oleoresin	7,3
Vitamin	(Tabel 2.5)
Glukosa tereduksi	Sedikit
Air	10,5
Mineral	(Tabel 2.6)

Sumber: Ravindran *et al.*, (2005)

Tabel 2.5 Kandungan vitamin pada jahe per berat kering

Vitamin	Presentase dalam berat kering (%)
Tiamin	0,035
Riboflavin	0,015
Niasin	0,045
Piridoksin	0,056
Vitamin C	44,0
Vitamin A	Sedikit
Vitamin B	Sedikit
Total	44,15

Sumber: Ravindran *et al.*, (2005)

Tabel 2.6 Kandungan mineral pada jahe per berat kering

Elemen	Jumlah ($\mu\text{g/g}$ berat kering)	Elemen	Jumlah ($\mu\text{g/g}$ berat kering)
Cr	0,89	Hg	6,0
Ma	358	Sb	39
Fe	145	Cl	579
Co	18	Br	2,1
Zn	28,2	F	0,07
Na	443	Rb	2,7
K	12,900	Cs	24
As	12	Sc	42
Se	0,31	Eu	44

Sumber: Ravindran *et al.*, (2005)

2.4 Minuman Instan

Menurut Permana (2008), minuman serbuk instan adalah produk pangan berbentuk butiran-butiran (serbuk), praktis dalam penggunaannya atau mudah untuk disajikan. Menurut Marlinda, (2003) minuman serbuk instan mulai dikenal sekitar tahun 1990an dan digemari oleh masyarakat karena rasanya dan bisa menyegarkan badan. Selain itu, minuman instan digemari karena kepraktisannya yaitu mudah dalam penyajiannya hanya diaduk sebentar sudah mendapatkan minuman siap saji dan siap untuk dinikmati, dapat disajikan hanya dengan menambahkan air panas maupun dingin.

Minuman serbuk dapat menjaga mutu produk, tidak mudah terkontaminasi dan produk tanpa pengawet. Semua hal tersebut dimungkinkan karena minuman serbuk instan merupakan produk dengan kadar air yang cukup rendah yaitu sekitar 0,6-0,85%. Minuman serbuk dibuat melalui proses pengolahan tertentu, minuman serbuk instan tidak akan memengaruhi kandungan atau khasiat dalam bahan (Rengga dan Handayani, 2009). Serbuk instan memiliki ciri tidak higroskopis (tidak menyerap air) sehingga tidak menggumpal dan apabila dibasahi maka serbuk instan akan terdispersi, larut dan stabil. Pembuatan produk pangan secara instan mempermudah dalam penyajian, transportasi maupun masalah penyimpanan (Widiatmoko dan Hartomo, 1993).

Metode yang efektif digunakan dalam pembuatan minuman serbuk yaitu dengan menggunakan kristalisasi. Kristalisasi adalah proses yang dilakukan dengan pemberian panas pada bahan sampai terbentuk kristal (Wahyuni *et al.*, 2010). Kristalisasi adalah suatu proses pemisahan, pada proses tersebut terjadi alih massa dari fase cair menjadi kristalisasi padat murni. Prinsip kristalisasi yaitu komponen yang dapat larut dalam larutan beralih menjadi larutan lewat jenuh sehingga terjadi pembentukan kristal. Kristalisasi terjadi melalui penurunan temperatur atau pemekatan larutan (Earle, 2000). Kristalisasi yaitu dengan melakukan proses pemanasan lambat yang bertujuan untuk menguapkan pelarut air dan pembentukan inti-inti kristal (nukleasi). Proses pemanasan lambat dilakukan pada suhu 60 °C selama 4 jam disertai dengan agitasi pada kecepatan 100 rpm. Penguapan air secara terus menerus akan menyebabkan larutan akan

mencapai kondisi lewat jenuh (*supersaturated*) sehingga akan memacu pertumbuhan inti kristal menjadi semakin bertambah besar dan selanjutnya akan mengendap di bagian dasar larutan. Tahap ini disebut juga sebagai tahap pembentukan inti tipe sekunder yang menghasilkan endapan berbentuk *sludge*. Tahap selanjutnya dilakukan penguapan sisa air yang masih berada di antara kumpulan kristal *bulk* kafein melalui pemanasan yang lebih singkat dengan suhu yang lebih tinggi. Untuk menguapkan sisa air digunakan pemanasan dalam suhu 105 °C selama 30 menit tanpa disertai dengan pengadukan. Pengaturan suhu yang terlalu tinggi pada tahap penguapan atau waktu yang terlalu lama dapat menyebabkan kristal akan melalui titik lelehnya sehingga akan terbentuk lelehan yang selanjutnya akan memadat dan mengeras. Sebaliknya jika suhu penguapan terlalu rendah atau waktu penguapan yang terlalu singkat akan menghasilkan kristal yang higroskopis sehingga mudah menggumpal pada suhu ruangan (Firmanto, 2013).

2.5 Reaksi Maillard

Melanoidin merupakan salah satu senyawa penting terkandung pada biji kopi yang memiliki kemampuan antioksidatif. Dengan metode ABTS, diketahui melanoidin secara signifikan menunjukkan aktivitas antioksidan *in vitro* (Borrelli *et al.*, 2002). Melanoidin sendiri merupakan polimer cokelat pada kopi yang dibentuk oleh reaksi *maillard* selama proses penyangraian dan jumlahnya bisa meningkat hingga 25% dari *dry matter*. Reaksi Maillard sendiri merupakan reaksi antara gugus karbonil terutama dari gula pereduksi dengan gugus amino terutama dari asam amino, peptida dan protein (Whistler dan Daniel 1985). Reaksi awal antara gugus aldehid atau keton dari molekul gula dan gugus amino bebas dari molekul asam amino atau protein, oleh karena itu sering disebut dengan istilah reaksi gula-amino (Miller 1998).

Mekanisme terjadinya reaksi *maillard* sendiri dapat dibagi dalam tiga tahap. Pada tahapan awal dimana terjadi kondensasi pada gugus aldehid dari gula reduksi dengan gugus amino sehingga terbentuk glikosilamin dan *Amadori Rearrangement Product* (ARP), tahap intermediet dimana terjadi dekomposisi

ARP dan degradasi *strecker*, dan tahap akhir dimana terjadi perubahan senyawa karbonil (furfural, dehidro-reduktan atau aldehid hasil degradasi *strecker*) menjadi senyawa yang mempunyai berat molekul tinggi. Produk degradasi ARP selama pemanasan adalah hidrosimetil furfural (HMF) yang terbentuk melalui jalur 3 deoksiglukoson yang merupakan prekursor dalam pembentukan melanoidin (Yokotsuka, 1986). Tahap akhir dari reaksi Maillard ini menghasilkan pigmen-pigmen melanoidin yang berwarna coklat. HMF atau furfural, dehidro-reduktan maupun produk-produk fisi yang dihasilkan pada tahap intermediet dapat membentuk aldol dan polimer tanpa N. Aldol kemudian terkondensasi dan dengan adanya senyawa amino akan membentuk melanoidin. Begitu juga dengan HMF atau furfural, dehidro-reduktan dan aldehid dapat secara langsung bereaksi dengan senyawa amino menghasilkan melanoidin (Bailey dan Won, 1992).

2.6 Antioksidan

Kopi digemari tidak hanya dikarenakan citarasanya yang khas, kopi memiliki manfaat sebagai antioksidan karena memiliki polifenol dan merangsang kinerja otak. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat, menunda dan mencegah proses oksidasi lipid. Senyawa antioksidan dapat menunda atau mencegah terbentuknya reaksi radikal bebas (peroksida) dalam oksidasi lipid (Dalimartha dan Soedibyo, 1999).

Salah satu antioksidan yang terdapat pada kopi adalah polifenol. Polifenol merupakan salah satu dari komponen bioaktif non gizi memberikan efek fungsional sehat pada tubuh. Polifenol merupakan senyawa kimia yang bekerja sebagai antioksidan kuat di dalam kopi (Almada, 2009). Kopi merupakan bahan pangan yang banyak mengandung polifenol, diantaranya asam kafeat, asam klorogenat, asam koumarat, asam ferulat dan asam sinapat (Hecimovic *et al.*, 2011). Asam klorogenat merupakan sumber utama polifenol karena merupakan metabolit sekunder terbanyak. Asam klorogenat pada kopi bersifat antioksidan yang dapat melindungi sel terhadap tekanan oksidatif dengan membersihkan radikal-radikal bebas yang merugikan (Belitz dan Grosch, 1987).

Flavonoid adalah salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman (Rajalakshmi dan Narasimhan, 1985). Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan berpembuluh tetapi beberapa kelas lebih besar tersebar daripada yang lainnya; flavon dan flavonol tersebar merata, sedangkan isoflavon dan biflavonol hanya terdapat pada beberapa suku tumbuhan (Harborne, 1987). Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆ (Maslarova, 2001). Pada umumnya flavonoid terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon. Senyawa flavonoid berupa fenol, karena itu warnanya akan berubah bila ditambah basa atau amonia. Menurut Neldawati *et al.* (2013) flavonoid memiliki cincin aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV. Flavonoid merupakan salah satu senyawa golongan polifenol.

Senyawa antioksidan alami yang tidak termasuk golongan fenolik dan banyak terdapat dalam bahan pangan salah satunya adalah melanoidin. Melanoidin merupakan produk dari reaksi maillard yang banyak terdapat dalam minuman kopi dan coklat, madu serta roti (Echavarria *et al.*, 2013). Melanoidin memiliki gugus OH yang dapat mengurangi reaksi oksidasi akibat keberadaan radikal bebas (Dedin, 2006). Gordon (1990) juga menyatakan bahwa melanoidin memiliki kemampuan untuk memberikan atom hidrogen pada radikal bebas, mengikat logam-logam katalisator reaksi oksidasi, sehingga melanoidin bersifat antioksidan.

Menurut Kartikawati (1999), terdapat tiga macam mekanisme kerja antioksidan pada radikal bebas, yaitu:

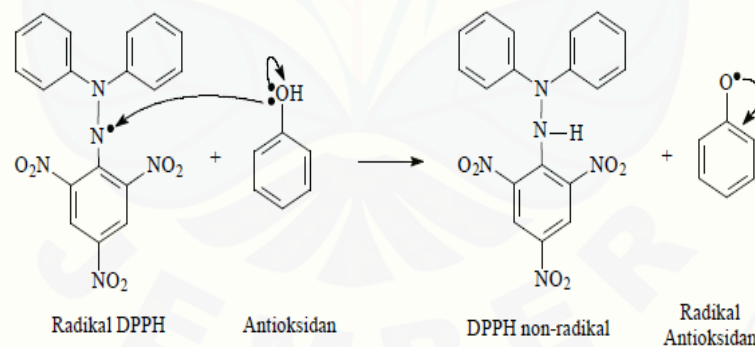
- a. Antioksidan primer yang mampu mengurangi pembentukan radikal bebas baru dengan cara memutus reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil. Contohnya adalah superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase, dan katalase yang dapat mengubah radikal superoksida menjadi molekul air;
- b. Antioksidan sekunder berperan mengikat radikal bebas dan mencegah amplifikasi senyawa radikal. Contohnya adalah vitamin A (betakaroten), vitamin C, vitamin E, dan senyawa fitokimia;

- c. Antioksidan tersier berperan dalam mekanisme biomolekuler, seperti memperbaiki kerusakan sel dan jaringan yang disebabkan radikal bebas.

2.7 Pengujian Antioksidan

Pengujian antioksidan dapat dilakukan dengan berbagai metode yang masing-masing memiliki mekanisme kerja maupun penghambatan yang berbeda. Pengujian antioksidan dapat dilakukan secara *in vitro* maupun *in vivo*. Pada pengujian *in vitro*, analisis dapat dilakukan secara kimiawi dengan beberapa metode seperti metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dan penghambatan radikal hidroksil (OH[•]).

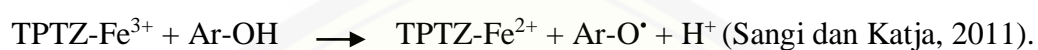
Uji DPPH merupakan metode sangat sederhana untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam menangkap radikal bebas. Prinsip metode ini yaitu berdasarkan penangkapan radikal DPPH dengan adanya donor atom hidrogen secara cepat oleh senyawa antioksidan dan menghasilkan turunan berupa radikal antioksidan yang lebih stabil (Winarsi, 2007). Reaksi radikal DPPH dengan senyawa antioksidan dapat dilihat pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan (Yamaguchi *et al.*, 1998)

Metode FRAP dapat menentukan aktivitas antioksidan dari suatu bahan pangan berdasarkan kemampuan senyawa tersebut untuk mereduksi ion Fe³⁺ menjadi Fe²⁺. Kekuatan antioksidan suatu senyawa dianalogikan dengan kemampuan mereduksi senyawa tersebut (Halvorsen *et al.*, 2002). Reaksi dengan senyawa antioksidan akan membuat kompleks TPTZ-Fe³⁺ yang merupakan senyawa radikal menjadi suatu produk yang lebih stabil, sehingga tidak dapat bereaksi dengan komponen seluler. Pada reaksi tersebut, senyawa antioksidan

akan mendonorkan elektron kepada kompleks TPTZ-Fe³⁺ yang kemudian tereduksi menjadi TPTZ-Fe²⁺. Hasil reaksi tersebut ditandai dengan adanya perubahan warna dari ungu violet menjadi biru keunguan. Senyawa antioksidan yang telah mendonorkan satu elektronnya akan menjadi suatu senyawa radikal, tetapi bersifat lebih stabil karena kemampuannya beresonansi. Reaksi antara TPTZ-Fe³⁺ dan senyawa antioksidan sebagai berikut :



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Terpadu, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Pangan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan September 2017 sampai Desember 2017.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah biji kopi arabika. Bahan lain yang digunakan yaitu jahe dan gula pasir. Bahan kimia yang digunakan yaitu etanol, metanol, akuades, *follin-ciocalteu*, Na_2CO_3 , NaNO_2 , AlCl_3 , NaOH , asam galat (Sigma), kuersetin (Sigma), trolox (Aldrich), 2,2-defenil-1-pikrilhidrasil (Aldrich), asam asetat, $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, HCl , 2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazine (Fluka), dan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak kopi dan ekstrak jahe adalah hotplate, stirer, batang stirer, oven, *roaster* biji kopi, *grinder*, pisau, telenan, kain saring, timbangan, parutan kelapa, gelas ukur, *beaker glass*, dan spatula. Pembuatan kopi-jahe instan menggunakan alat wajan, kompor, *blender*, spatula, dan ayakan 40 mesh. Alat untuk analisis meliputi vortex mixer VM-300, spektrofotometer Genesys 10UV Scanning (Thermo Electron Corporaton), mikropipet, batang stirer, sentrifus, botol sentrifus, dan alat-alat gelas.

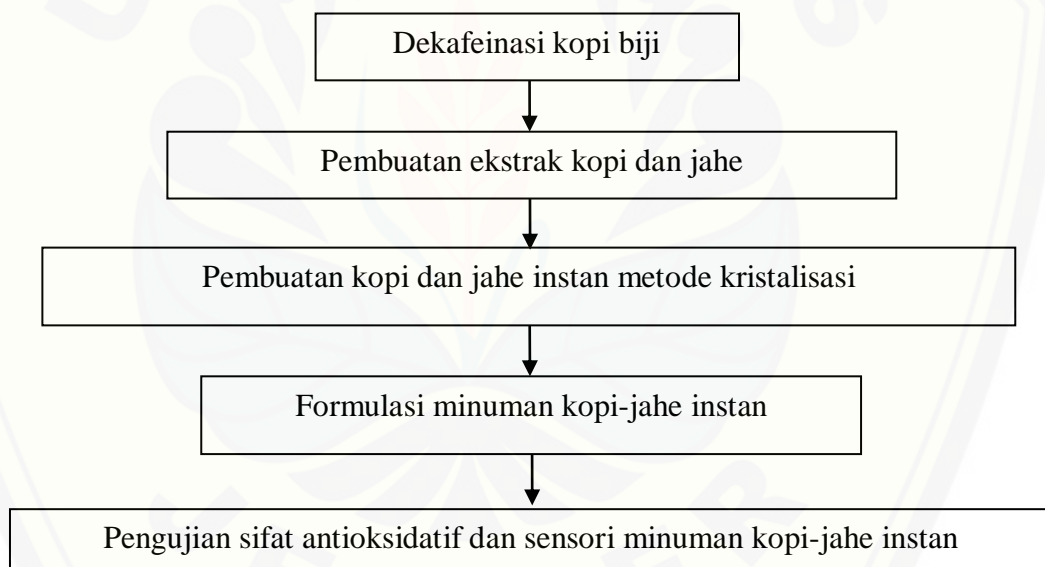
3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor tersebut adalah formulasi minuman kopi-jahe instan dengan 14 formula. Setiap formula diulang sebanyak 3 kali.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam lima tahap yaitu 1) dekafeinasi biji kopi, 2) pembuatan ekstrak jahe dan kopi, 3) pembuatan kopi dan jahe instan metode kristalisasi, 4) formulasi minuman kopi-jahe instan, 5) pengujian sifat antioksidatif dan sensori minuman kopi-jahe instan.

Minuman kopi-jahe instan dibuat menggunakan biji kopi arabika (dekafeinasi dan non-dekafeinasi) yang ditambah dengan jahe dalam beberapa formula dan kontrol (tanpa penambahan jahe). Produk minuman kopi-jahe instan dianalisis kandungan total polifenol, flavanoid, pigmen coklat melanoidin, aktivitas antioksidan (DPPH, dan FRAP) serta pengujian sensori secara hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap atribut warna, aroma, rasa dan keseluruhan. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.1**

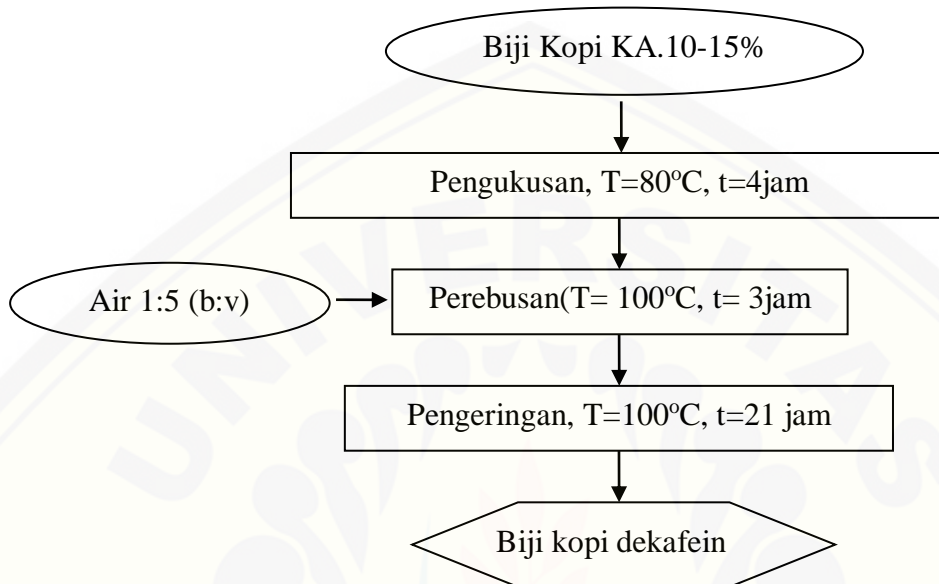


Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian

3.4.1 Dekafeinasi biji kopi

Proses dekafeinasi biji kopi arabika dilakukan menggunakan pelarut air (Widyowati, 2010). Kopi beras dengan KA 10-15% dipanaskan selama 4 jam dengan uap panas basah suhu 80°C untuk menaikkan KA biji kopi hingga 40-50%, kemudian dilakukan perebusan menggunakan air (5 kali berat biji kopi) dengan suhu 100°C selama 3 jam. Selanjutnya kopi diangkat dan ditiriskan, sisa air

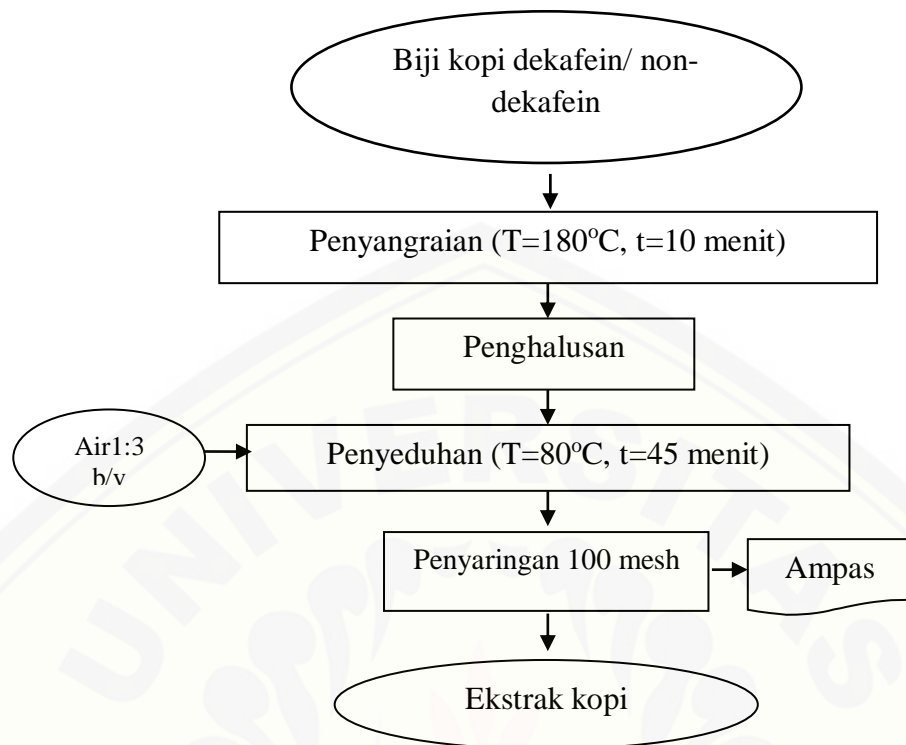
dihilangkan dengan dikeringkan pada suhu 100°C selama 21 jam hingga kadar air mendekati 10%, sehingga dihasilkan biji kopi dekafein. Diagram alir pembuatan biji kopi dekafein dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan biji kopi dekafein

3.4.2 Pembuatan ekstrak kopi

Kopi yang digunakan adalah kopi jenis arabika dengan perlakuan dekafeinasi dan non-dekafeinasi. Masing-masing kopi di sangrai dengan suhu 180°C selama 10 menit. Kopi sangrai dihaluskan menggunakan grinder untuk menghasilkan kopi bubuk. Sebanyak 100 gram kopi bubuk diseduh menggunakan air mendidih 300 ml (1:3) dengan suhu stabil 80°C selama 45 menit dan diaduk. Seduhan bubuk kopi disaring menggunakan ayakan 100 mesh untuk memperoleh ekstrak kopi (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2013). Diagram alir pembuatan ekstrak kopi dapat dilihat pada **Gambar 3.3**

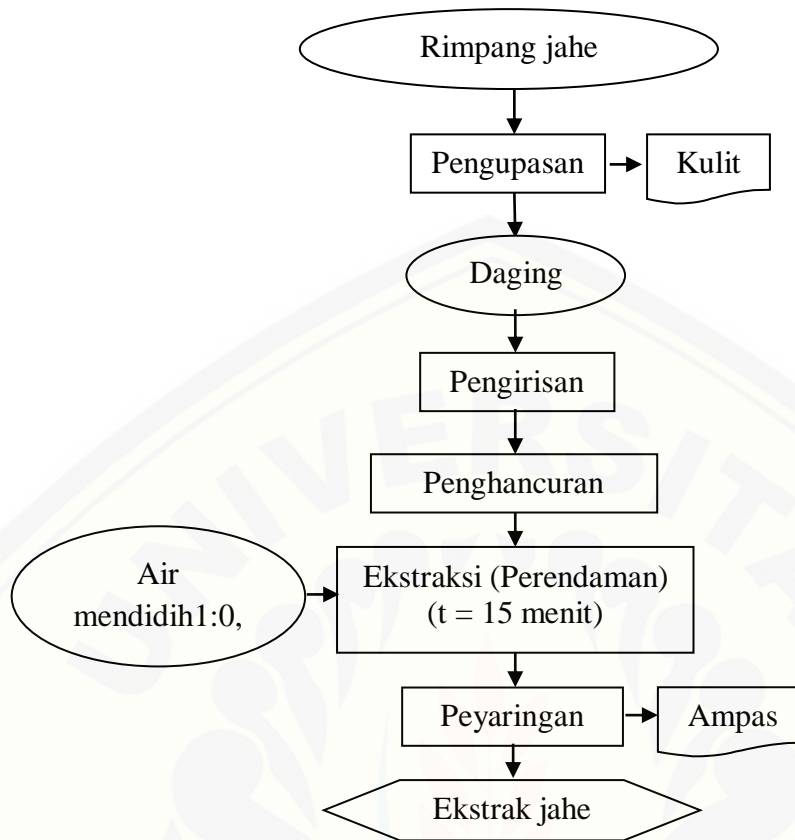


Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan ekstrak kopi

3.4.3 Pembuatan ekstrak jahe

Jahe yang telah dikupas dan dibersihkan ditimbang sebanyak 100 gram kemudian diiris untuk memperkecil ukurannya, lalu dihancurkan dengan diparut untuk menghasilkan bubur jahe. Bubur jahe ditambah air mendidih sebanyak 50 ml dan diekstraksi dengan cara perendaman selama 15 menit. Setelah dilakukan perendaman dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan kain saring sehingga didapatkan ekstrak jahe. Diagram alir pembuatan ekstrak jahe dapat dilihat pada

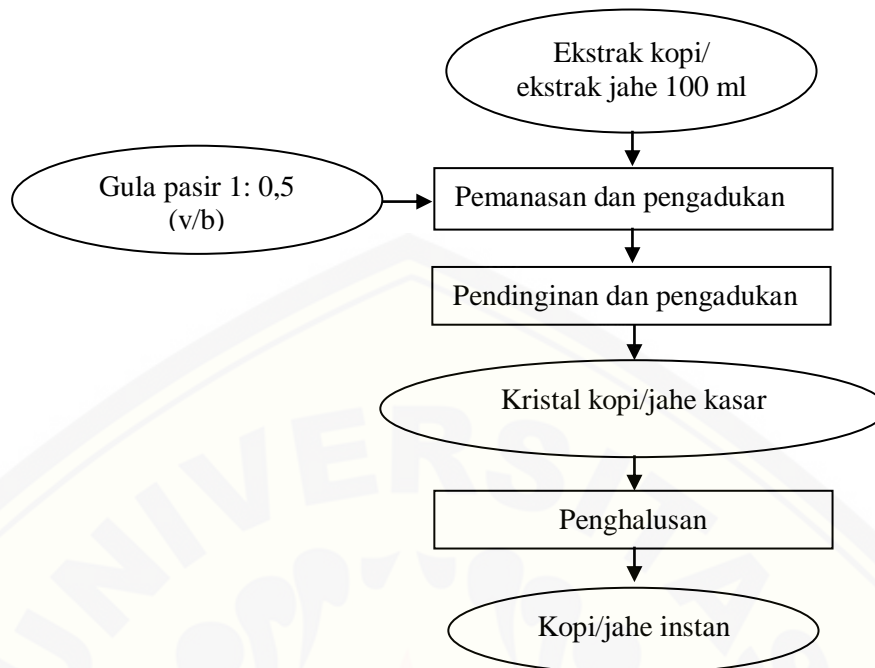
Gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram alir pembuatan ekstrak jahe

3.4.4 Pembuatan kopi dan jahe instan metode kristalisasi

Kristalisasi kopi dan jahe dilakukan secara terpisah. Sebanyak 100 ml ekstrak kopi atau ekstrak jahe ditambah gula sebanyak 50 gram (1 : 0,5, v/b), lalu masing-masing secara terpisah dipanaskan menggunakan api sedang sambil diaduk sampai larutan menjadi pekat. Pemanasan dihentikan, namun proses pengadukan tetap dilakukan terus menerus hingga terbentuk kristal kopi atau kristal jahe kasar. Kristal kopi atau kristal jahe kasar kemudian dihaluskan menggunakan *blender* kering untuk memperoleh ukuran yang lebih kecil dan halus. Proses pembuatan kopi dan jahe instan dengan metode kristalisasi dapat dilihat pada **Gambar 3.5**



Gambar 3.5 Pembuatan kopi dan jahe instan metode kristalisasi

3.4.5 Formulasi minuman kopi-jahe instan

Minuman kopi-jahe instan dibuat dengan cara mencampurkan kopi instan yang terbuat dari biji kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi dengan jahe instan pada formulasi yang telah ditentukan sesuai **Tabel 3.1**. Penyajian minuman kopi-jahe instan dilakukan dengan penyeduhan kopi-jahe instan sesuai formula menggunakan 150 ml air panas (100°C).

Tabel 3.1 Formulasi minuman kopi-jahe instan

Jenis kopi	Kopi instan (gram)	Jahe instan (gram)
Arabika dekafeinasi	17,5	7,5
	20,0	5,0
	22,5	2,5
	25,0	0,0
	25,0	2,5
	25,0	5,0
	25,0	7,5
Arabika non-dekafeinasi	17,5	7,5
	20,0	5,0
	22,5	2,5
	25,0	0,0
	25,0	2,5
	25,0	5,0
	25,0	7,5

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Total Polifenol (Slinkard dan Singleton, 1977)

Analisis kandungan total polifenol minuman kopi-jahe instan dilakukan secara spektrofotometri menggunakan metode follin-ciocalteu. Sampel ekstrak cair dengan volume tertentu dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditera menggunakan aquades hingga volume 5 ml. Selanjutnya sebanyak 0,5 ml larutan follin ciocalteu ditambahkan ke dalam tabung reaksi, lalu divortek agar homogen dan didiamkan selama 5 menit. Kemudian ditambahkan Na_2CO_3 7% sebanyak 1 ml, divortek, dan didiamkan selama 60 menit di tempat gelap. Nilai absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm. Kandungan total polifenol dalam minuman kopi-jahe instan dihitung dengan menggunakan kurva standar yang dibuat dari asam galat pada beberapa konsentrasi. Kandungan total polifenol dalam minuman kopi-jahe instan dinyatakan dalam mg GAE/ml, GAE = *gallic acid equivalent*.

3.5.2 Total Flavonoid (Zou *et al.*, 2004)

Kandungan total flavonoid ditentukan dengan menyiapkan 0,05 ml sampel ditambah 2,35 ml aquades dalam tabung reaksi. Setelah itu ditambahkan 0,3 ml reagen NaNO_2 5% dan 0,3 ml AlCl_3 10% dan divortek. Campuran didiamkan pada suhu ruang selama 5 menit dan diikuti dengan penambahan 2 ml NaOH 1M. Campuran divorteks dan absorbansi campuran diukur pada panjang gelombang 510 nm. Kandungan total flavonoid dalam minuman kopi-jahe instan dihitung dengan menggunakan kurva standar yang dibuat dari kuersetin pada beberapa konsentrasi. Kandungan flavonoid dalam minuman dinyatakan sebagai mg QE/ml, QE = *quercetin equivalent*.

3.5.3 Kandungan Pigmen Coklat Melanoidin (Bartel *et al.*, 2015)

Minuman kopi-jahe instan diencerkan 18 kali lipat dengan air dan diukur nilai absorbansi pada panjang gelombang 420 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Kandungan pigmen coklat melanoidin dalam minuman dinyatakan sebagai nilai absorbansi (AU).

3.5.4 Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (Yamaguchi *et al.*, 1998)

Sebanyak 2,95 ml etanol dan 0,05 ml sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, setelah itu ditambah dengan 3 ml larutan DPPH (2,2-diphenil 1-pichylhydazyl). Kemudian di vortek supaya campuran menjadi homogen lalu didiamkan selama 30 menit. Nilai absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Kapasitas antioksidan dalam minuman dinyatakan sebagai mmol TE/ml, TE = *Trolox Equivalent Antioxidant Capacity* (TEAC).

3.5.5 Aktivitas Antioksidan dengan Metode FRAP (Thaipong *et al.*, 2006)

Tahap pertama dalam pengujian adalah pembuatan larutan FRAP menggunakan 25 ml *asetat buffer*, 2,5 ml TPTZ, dan 2,5 ml $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang dicampur, kemudian larutan dihangatkan pada suhu 37°C . Sampel cair dengan jumlah volume tertentu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan FRAP hingga mencapai volume total 3 ml. Larutan di vortex dan didiamkan selama 30 menit di ruang gelap. Campuran larutan diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 593 nm. Kandungan antioksidan kopi-jahé instan dihitung menggunakan kurva standar yang dibuat dari *trolox* pada berbagai konsentrasi. Kapasitas antioksidan dalam minuman dinyatakan sebagai mmol TE/ml, TE = *Trolox Equivalent Antioxidant Capacity* (TEAC).

3.5.6 Uji Sensori

Uji Sensori kesukaan (hedonik) merupakan tingkat penerimaan kesukaan panelis terhadap minuman kopi-jahé instan terhadap atribut aroma, warna, rasa, dan keseluruhan. Masing-masing sampel sesuai formulasi diseduh dengan 150 ml air mendidih, kemudian diaduk dan dituang ke dalam gelas-gelas kecil yang telah diberi kode tiga digit angka berbeda. Minuman disajikan untuk uji kesukaan (hedonik) dengan jumlah panelis 50 orang. Panelis yang digunakan merupakan

panelis tidak terlatih. Masing-masing panelis dapat memberikan skor pada kuisisioner yang telah disediakan. Skor penilaian panelis adalah sebagai berikut:

1 = sangat tidak suka

4 = suka

2 = tidak suka

5 = sangat suka

3 = agak suka

3.5.7 Analisis Data

Data hasil pengujian kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan dihitung rata-rata dan standar deviasi, kemudian dianalisis dengan uji ANOVA - *One Way* (SPSS 17) dan dilanjutkan dengan uji Duncan ($p \leq 0,05$) apabila terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil pengujian sensori kesukaan (hedonik) disajikan dalam bentuk rata-rata.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Formulasi minuman kopi-jahe instan berpengaruh terhadap kandungan flavonoid, total polifenol, pigmen coklat melanoidin, serta aktivitas antioksidan (metode *scavenging* radikal DPPH dan reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} /FRAP). Minuman kopi-jahe instan menggunakan biji kopi dekafeinasi memiliki kandungan bioaktif dan aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan minuman kopi-jahe instan menggunakan biji kopi non-dekafeinasi.
2. Minuman kopi-jahe instan menggunakan biji kopi arabika non-dekafeinasi dengan perbandingan konsentrasi kopi dan jahe 25,0 : 5,0 gram merupakan sampel terbaik dalam segi aktivitas dan kandungan antioksidan serta kesukaan sensorinya.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi penambahan rempah selain jahe atau perlakuan pada jahe seperti jahe yang dibakar terlebih dahulu untuk meningkatkan *flavor* serta pengaruhnya terhadap kandungan dan aktivitas antioksidan, serta kesukaan panelis terhadap minuman kopi-jahe instan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. 1990. *Penilaian Sensori*. Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ali, Blunden, Tanira and Nemmar. 2008. Some Phytochemical, Pharmacological and Toxicological Properties of Ginger (*Zingiber officinale Roscoe*): A Review of Recent Research. *Food and Chemical Toxicology*. 46: 409-420.
- Annan, K. 2001. Brainy Quotes. https://www.brainyquote.com/quotes/kofi_annan_389917 [diakses tanggal 6 Desember 2017].
- Anonim. 2016. Struktur buah kopi. <http://www.coffeehit.com.au/the-hit/coffee-bean-anatomy/>. [Diakses 13 Juni 2016].
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Propinsi dan Jenis Tanaman, Indonesia 2012-2016 .<http://www.bps.go.id/> [Diakses 31 Maret 2018].
- Bahriah, E. S. 2012. Penentuan Kadar Kafein dalam Teh Menggunakan Spektrofotometer UV Vis. <http://evisapinatulbahriah.wordpress.com> [Diakses 21 Mei 2016].
- Bailey M. E., dan Won U. K. 1992. *Maillard reaction and lipid oxidation*. Di dalam: Angelo AJS. *Lipid Oxidation in Food*. New York : ACS symposium series.
- Bartel, C., M. Mesias, dan F. J. Morales. 2015. Investigation on the Extracibility of Melanoidins in Portioned Espresso Coffee. *Food Research International*, 67 : 356-365.
- Belitz, H. D., dan W. Grosch. 1987. *Food Chemistry 2nd Ed*. Berlin : Springer.
- Bhara, L.A.M., 2009. Pengaruh Pemberian Kopi Dosis Bertingkat Per Oral 30 Hari terhadap Gambaran Histology Hepar Tikus Wistar. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Bond, O. 2011. How Caffeine Affects The Nervous System. <http://www.livestrong.com/article/409740-how-caffeine-affects-the-nervous-system/> [Diakses 14 Juni 2016].

- Borrelli, R. C., Visconti, A., Menella, C., Anese, M., dan Fogliano, V. 2002. Chemical Characterization and Antioxidant Properties of Coffee Melanoidins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 : 22, 6527 – 6533.
- Buffo, R. A. And C. C. Freire. 2004. Coffe flavour: an overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19 : 99-104.
- Castelnuovo, A. D., Giuseppe, R. D., Iacoviello, L. Dan Gaetano, G. D. 2012. Consumption of Cocoa, Tea and Coffe and Risk Cardiovascular Disease. *European Journal of Internal Medicine*. 23 : 1, 15 – 25.
- Cheng, G. W., dan C. G. Crisosto. 2005. Browning Potential, Phenolic Composition, and Polyphenoloxidase Activity of Buffer Extracts of Peach and Nectarine Skin Tissue. *Journal of America. Society. Horts. Sct*, 120 (5) : 835-838.
- Ciptadi, W., dan Nasution. 1985. *Pengolahan Kopi*. Bandung: Institut Pertanian Bogor.
- Ciptaningsih, E. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fitokimia pada Kopi Luwak Arabika dan Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah Tikus Normal dan Tikus Hipertensi. *Tesis*. Depok : Universitas Indonesia.
- Clarke, R. J. dan Macrae, R. 1987. *Coffee Chemistry. Volume I*. London and New York : Elsevier Applied Science.
- Clarke, R. J. dan Macrae, R. 1989. *Coffee Chemistry. Volume I, II*. London: Elsevier Applied Science Publishers.
- Clifford, M. N. 1985. *Chlorogenic Acids, Coffee Vol. I*. London:Elsevier AppliedScience Publishers.
- Clifford, M. N., and Wilson. 1985. *Coffe Botany, Biochemistry and Production of Bean Beverage*. Connecticut: The Avi Publishing Co. Inc.
- Cuppett, S., M. Schrepf and C. Hall III. 1954. Natural Antioxidant – Are They Reality. *Dalam Foreidoon Shahidi: Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*, AOCS Press, Champaign, Illinois: 12-24.
- Daryono., E. D. 2010. *Oleoresin dari Jahe Menggunakan Proses Ekstraksi dengan Pelarut Etanol*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Dedin, F. R. 2006. Penurunan Kadar Asam Amino Lisin dalam Kecap Manis Akibat Reaksinya dengan Senyawa Karbonil dalam Reaksi Maillard. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 17 (3) : 22-27.

- Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Karya Toha Putra.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta.
- Dollemore, D., dan Giuliucci., M. 2001. *Rahasia Awet Muda Bagi Pria*. Penerjemah Alex Tri Kantjono Widodo. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dorea, J. G. dan Da Costa, T. H. M. 2005. Is Coffee a Functional Food. *British Journal of Nutrition*, 93 : 773 – 782.
- Earle, R.L. 2000. *Satuan Operasi dalam Pengolahan Pangan*. Jakarta: Nasution Sastra Hudaya.
- Echavarria, A. P., J. Pagan, dan A. Ibarz. 2013. Antioxidant Activity of the Melanoidin Fractions Formed from D-Glucose and D-Fructose with L-Asparagine in the Maillard Reaction. *Scientia Agropecuaria*, 4 : 45 – 54.
- Ensminger, Ensminger, Konlande, dan Robson. 1995. *The Concise Encyclopedia of Foods and Nutrition*. USA: CRC Press.
- Farah, A., dan Donangelo, C.M. 2006. Phenolic Compounds in Coffee. *Brazil Journal Plant Physiology*, 18: 23–36.
- Farah, A., T. D. Paulis, L. C. Trugo, dan P. R. Martin. 2005. Effect of Roasting on the Chlorogenic Acid Lactones in Coffee. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53 : 1505-1513.
- Firmanto, H. 2013. *Kristalisasi Bulk Caffeine dari Rafinant Dekafeinasi Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Ghasemzadeh, A., H. Z. E. Jaafar, dan A. Rahmat. 2010. Synthesis of Phenolics and Flavonoids in Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and Their Effects on Photosynthesis Rate. *International Journal Molecular. Sci*, 11 : 4539-4555.
- Gholib., I. 2008. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Gomez-Ruiz, J. A., Leake, D. S., dan Ames, J. M. 2007. In Vitro Antioxidant Activity of Coffe Compounds and Their Metabolites. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55 : 6962 – 6969.
- Gordon. 1990. *The mechanism of Antioxidant In Vitro*. Dalam Food Antioxidants. Hudson, B. J. F. London and New York : Elsevier Applied Science.

- Hakil, Denis, Gonzalez, and Augur. 1998. Degradation and Product Analysis of Caffeine and Related Dimethyl Xanthines by Filamentous Fungi. *Enzyme Microbial Technology*. 22:355-359.
- Halvorsen, B. L., K. Holte, M. C. W. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S. F. Reberg, A. B. Wold, K. Haffner, H. Baugerod, L. F. Andersen, O. Moskaug, D. R. Jacobs, dan R. Blomhoff. 2002. A Systematic Screening of Total Antioxidant In Dietary Plants. *Journal of Nutrition*. 132 : 461-471.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, Edisi II*. Bandung: ITB.
- Harmono dan Andoko. 2005. *Budidaya dan Peluang Bisnis Jahe*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hecimovic, I., Cvitanovic, A. B., Horzic, D. Dan Komes, D. 2011. Comparative Study of Polyphenols and Caffeine in Different Coffe Varieties Affected by the Degree of Roasting. *Food Chemistry*, 129 (3) : 991 – 1000.
- Jannah., S. N. 2015. Khasiat Rimpang Jahe Bag.2. <http://www.fimadani.com/khasiat-rimpang-jahe-bag-2-habis/>[Diakses 14 Juni 2016].
- Jing, H., dan Kitts, D. D. 2002. Chemical and Biochemical Properties of Casein Sugar Maillard Reaction Product. *Food and Chemical Toxicologi*, 40 : 1007-1005.
- Kartikasari, R. 2015. Perbedaan Potensi Antioksidan Ekstrak Daun Girang (*Leea indica*) dari Taman Nasional Meru Betiri dengan Pelarut N-Heksan, Etil Asetat dan Metanol. *Skripsi*. Jember : Fakultas Kedokteran, Universitas Jember.
- Kartikawati, D. 1999. Studi Efek Protektif Vitamin C dan Vitamin E terhadap Respon Imun dan Enzim Antioksidan pada Mencit yang Dipapar Paraquat. *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Katz, S.N. 1997. *Decaffeinating Coffee*. American: Working Knowledge Scientific.
- Kikuzaki, H. and Nakatami, N. 1993. Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents. *Journal of Food Science*. 58 (6) : 1407-1410.
- Lenny, S., dan C. F. Zuhra. 2005. Isolasi dan Uji Bioaktivitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah (*Graptophyllum Pictum* L. Griff) dengan Metoda Uji Brine Shrimp. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17 (5) : 56-59.

- Lestari, H. 2004. Dekafeinasi Kopi biji (*Coffea canephora*) Varietas Robusta dengan Sistem Pengukusan dan Pelarutan. *Tesis*. Yogyakarta : Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Lomillo, J. G. 2011. Antioxidant Activity in Decaffeinated Beverages : Instant Coffee and Black Tea. *Skripsi*. Spanyol : Master en Seguridad y Biotecnología Alimentarias, Universidad de Burgos.
- Manach, Augustin, Christine, Christian, dan Liliana. 2004. Polyphenols: Food Sources and Bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*.79.
- Marlinda, H. 2003. *Terampil Membuat Ekstrak Temu-temuan*. Yogyakarta. Adicita Karya Nusa.
- Maslarova, and Yanishlieva. 2001. Inhibiting oxidation dalam Jan Pokorny, Nedyalka Yanislieva dan Michael Gordon: Antioxidants in food, Practical applications. *Woodhead Publishing Limited*. 22-70.
- Meletis, C. D. 2006. Coffe – Functional Food and Medicinal Herb. *Alternative and Complementary Therapies*, 12 : 7 – 13.
- Miller, D. D. 1998. *Food Chemistry. A Laboratory manual*. New York: J Wiley and Sons Inc.
- Misra, Mehta, Mehta, Soni, and Jain. 2008. Study of Extraction and HPTLC-UV Method for Estimation of Caffeine in Marketed Tea (*Camellia sinensis*) Granules. *International Journal of Green Pharmacy*. 47-51.
- Mondello, L., F. Costa, P.Q. Tranchida, P. Dugo, M. L.Presti, S. Festa. A. Fazio, and G. Dugo. 2005. Reliable Characterization of Coffee Bean Aroma Profiles by Automated Headspace Solid Phase Microextraction–Gas Chromatography–Mass Spectrometry With The Support Of A Dual-Filter Mass Spectra Library. *Journal of Separation Science*, 28 : 1101 -1109.
- Mosovska, S., D. Novakova, dan M. Kalinak. 2015. Antioxidant Activity of Ginger Extract and Identification of its Active Components. *Acta Chimica Slovaca*, 8 (2) : 115-119.
- Mulato, S., dan H. Lestari. 2006. Kandungan Kafein, Asam Klorogenat, dan Trigonelin Kopi biji (*Coffea canephora*) Varietas Robusta dalam Proses Dekafeinasi dengan Sistem Pengukusan-Pelarutan. *Agrosains*, 18 (3) : 343-347.
- Mulato, S., dan Surhayanto, E. 2012. *Kopi Seduhan dan Kesehatan*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

- Neldawati, Ratnawulan, dan Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*, 2 : 76-83.
- Pellegrini, N.; Serafini, M.; Colombi, B.; Del Rio, D.; Salvatore, S.; Bianchi, M.; Brighenti, F. 2003. Total Antioxidant Capacity of Plant Foods, Beverages and Oils Consumed in Italy Assessed by Three Different *in Vitro* Assays. *Journal of Nutrition*, 133, 2812 –2819.
- Permana, 2008. Bagaimana Cara Membuat Minuman Serbuk Instan. [http://awpermana.Dagdigdug.com/2008/05/19/bagaimana-caramembuat bubuk-minuman-istan](http://awpermana.Dagdigdug.com/2008/05/19/bagaimana-caramembuat-bubuk-minuman-istan). [Diakses 28 Mei 2016].
- Permana. 2003. Antioksidative Constituents of Heotis Difusi Wild. *Natural Product Sciences*. 9 (1), 7-9.
- Perrone, D., A. Farah, dan C. M. Donangelo. 2012. Influence of Coffee Roasting on the Incorporation of Phenolic Compounds into Melanoidins and their Relationship with Antioxidant Activity of the Brew. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 : 4265-4275.
- PPKKI (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia). 2006. *Pedoman Teknis Budi Daya Tanaman Kopi*. Jember: Indonesia Coffee and Cacao Research Institute.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2013. Pengolahan Kopi. <http://iccri.net> [Diakses pada 29 Agustus 2017].
- Rajalakshmi dan Narasimhan. 1985. Food Antioxidants: Sources and Methods of Evaluation dalam D.L. Madhavi: Food Antioxidant, Technological, Toxicological and Health Perspectives. *Marcel Dekker Inc*. Hongkong: 76-77.
- Ravindran and Nirmal. 2005. *Ginger*. The genus Zingiber. USA: CRC Press.
- Ridwansyah. 2002. Pengolahan Kopi. www.library.usu.ac.id/tekper-ridwansyah4. [Diakses 14 Juni 2016]
- Ridwansyah. 2003. Pengolahan Kopi. *Skripsi*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Rukmana, H. dan Rahmat. 2000. *Usaha Tani Jahe*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sakanaka., Kim., Taniguchi., and Yamamoto. 2003. Antibacterial Substances in Japanese Green Tea Extract Against *Streptococcus mutans*, a Cariogenic Bacterium. *Agriculture Biology Chemistry*, 53 : 2307-11.

- Sangi, M. S., dan D. G. Katja. 2011. Aktivitas antioksidan pada beberapa rempah-rempah masakan khas Minahasa. *Journal Chemistry Progress*, 4 (2): 66-74.
- Saputra, E. 2008. *Kopi*. Harmoni, Yogyakarta.
- Septiana, A. T., D. Muchtadi, dan F. R. Zakariya. 2002. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan Air Jahe (*Zingiber officinale* R.) pada Asam Linoleat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 8 (2) : 105-110.
- Sivetz., M., dan Desrosier, N. W. 1979. *Coffee Technology*. Connecticut: The AVI Publ. Inc.
- Slinkard, K., dan Singleton, V.L. 1977. Total phenol analyses: Automation and Comparison with Manual Methods in Oviasogie, Okoro, and Ndiokwere. 2009. Determination of Total Phenolic Amount of Some Edible Fruits and Vegetables. *African Journal of Biotechnology*. 8 (12): 2819-2820.
- Soekarto, T. S. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Somporn, C., Kamtuo, A., Theerakulpisur, P., and Siriamompun, S. 2011. Effects of roasting degree on radical scavenging activity, phenolics and volatile compounds of Arabica coffee beans. *International Journal of Food Science and Technology*, 46 : 2287 - 2296.
- Spillane, and James. 1990. *Komoditi Kopi Peranannya dalam Perekonomian Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius.
- Spiller, G.A. 1999. *Caffein*. New York: Boca Raton.
- Sukrisno dan Mulato. 2006. Ekstraksi Kafein dari dalam Biji Kopi. *Pelita Perkebunan*. 22 (3): 133-141.
- Suprapti. 2003. *Aneka Awetan Jahe*. Yogyakarta: Kanisius.
- Supriyanto, Haryadi, Rahardjo, Budi dan Marseno. 2006. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Polifenol Kasar dari Kakao Hasil Penyangraian Menggunakan Energi Gelombang Mikro. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. halaman jurnal
- Tan, H. T. Dan Rahardja, K. 2007. *Obat – Obat Penting : Khasiat Penggunaan, dan Efek Sampingnya, Edisi 6*. Jakarta: Gramedia.
- Tejasari., Sulistyowati., Djumarti. dan Sari, Roro. 2010. Mutu Gizi dan Tingkat Kesukaan Minuman Kopi Dekafosin Instan. *Agroteknologi*, 4 (1): 91-106.

- Thaipong, Boonprakob, Crosby, Zevallos, and Byrne. 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, dan ORAC Assay for Estimating Antioxidating Activity from Guava Fruits Extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*.19: 669-675.
- Tiitto, R. J. 1985. Phenolic Constituents in the Leaves of Northern Willows: Methods for the Analysis of Certain Phenolics. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 33 (2) : 213 - 217.
- Toledo, R.T. 1999. *Fundamental of Food Process Engineering, 2nd Edition*.Maryland: Aspen Publisher Inc.
- Toruan, and Phaidon. 2015. *The New Fat-Loss Not Weight-Loss: Gemuk Tapi Ramping*. Jakarta Selatan: Transmedia Pusaka.
- Velmourougane, K. 2011. Effect of Wet Processing Methods and Subsequent Soaking of Coffe Under Different Organic Acid on Cup Quality. *Word Jurnal of Science and Technology I*. (7): 32-38 ISSN: 2231-2587.
- Viani, R., dan I. Hotman. 1974. Thermal behavior of trigonellin. *Journal of Food Science*, 39 : 1216-1217.
- Wachidah, L. N. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan serta Penentuan Kandungan Fenolat dan Flavonoid Total dari Buah Parijoto (*Medinilla speciosa Blume*). *Skripsi*. Jakarta : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Wachjar, A. 1984. Pengantar Budidaya Kopi. Fakultas Pertanian. Bogor.Skripsi/buku??
- Wahyuni., Nur., dan Pritasari. 2010. *Usaha Minumana Sehat Sari Lidah Buaya Serbuk Siap Seduh Sebagai Alternatif Pengobatan Alami*. Surabaya: Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November. Jurnal/buku??
- Wang, N. 2012. Physicochemical Changes of Coffee Beans During Roasting. *Thesis*. The University of Guelph.
- Whistler R dan Daniel J. R. 1985. *Carbohydrate. Di dalam: Fennema OR (eds). Food Chemistry*. New York : Marcel Dekker. Inc.
- WHO. 1999. Monographs on Selected Medical Plants. Volume 1. *WHO*. 77-85.
- Widiatmoko, M. dan W. J. Hartomo. 1993. *Emulsi dan Pangan Instan Ber-Lesitin*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Widyotomo, Purwadaria., Syarief dan Sri-Mulato. 2010. Karakteristik Suhu dan Energi Proses Pengukusan Biji Kopi dalam Reaktor Kolom Tunggal. *Pelita Perkebunan*.26: 177-191.
- Widyotomo, S. 2012. Optimasi Suhu dan Konsentrasi Pelarut dalam Dekafeinasi Biji Kopi menggunakan Response Surface Methodology. *Pelita Perkebunan*, 28 (3): 184-200.
- Widyotomo, S., S. Mulato, H. K. Purwadaria, dan A. M. Syarif. 2009. Karakteristik Proses Dekafeinasi Kopi Robusta dalam Reaktor Kolom Tunggal dengan Pelarut Etil Asetat. *Pelita Perkebunan*, 25 (2) : 101-125.
- Widyotomo, S., Sri Mulato, dan Handaka. 2009. Mengenal Lebih Dalam Teknologi Pengolahan Biji Kopi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 26 No. 2.
- Widyowati, E. 2010. Evaluasi Mutu Kimia Kopi Dekaf-Inul Instan Berbahan Baku Biji Kopi Hasil Dekafeinasi Berbagai Pelarut. *Skripsi*. Universitas Jember : Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta : Kanisius.
- Wiyananta, B. W. 2010. *Sukses Kerja dengan Ijazah SMA/SMK: Panduan Tepat Bagi yang Nggak Mau dan Bosan Nganggur*. Jakarta: Visimedia.
- Wresdiyati, T. 2003. Immunohistochemical Study of Oxygen-ree Radical Scavenger-Copper, Zink-Superoxide Dismutase (Cu,Zn-SOD) in the Rats Liver Under Stress Condition. *Biota 2003*, 8 : 107-12.
- Yamaghuci, Takamura, Mahtoba, dan Terao. 1998. HPLC Method for Evaluation of the Free Radical-Scavenging Activity of Food Using 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*. 62: 1201-1204.
- Yokotsuka, T. *Soy Sauce Biochemistry, Advance in Food Research, Vol. 30*. Japan: Kikkoman Corporation.
- Zou, Yanping, Lu, Yanhuwa, dan Wei. 2004. Antioxidant Activity of a Flavonoid-Rich Extract of *Hypericum perforatum L.* In Vitro. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 52: 5032-5039.

LAMPIRAN A. DATA HASIL ANALISIS KANDUNGAN POLIFENOL MINUMAN KOPI-JAHE INSTAN

A.1. Tabel Hasil Pengukuran Kandungan Polifenol Minuman Kopi-Jahe Instan

Perlakuan Kopi	Formulasi	Ulangan			Rata-rata	STDEV
		1	2	3		
Dekaf	25,0 : 0,0	0,889	0,820	0,829	0,846	0,038
	25,0 : 2,5	0,905	0,925	0,906	0,912	0,011
	25,0 : 5,0	0,962	0,879	0,910	0,917	0,042
	25,0 : 7,5	1,001	1,022	0,955	0,993	0,034
	17,5 : 7,5	0,735	0,741	0,745	0,740	0,005
	20,0 : 5,0	0,764	0,750	0,870	0,795	0,066
	22,5 : 2,5	0,785	0,758	0,894	0,812	0,072
Non-Dekaf	25,0 : 0,0	2,671	2,694	2,670	2,678	0,014
	25,0 : 2,5	2,704	2,702	2,704	2,704	0,001
	25,0 : 5,0	2,783	2,762	2,829	2,792	0,034
	25,0 : 7,5	3,047	2,833	2,831	2,904	0,124
	17,5 : 7,5	2,093	2,307	2,498	2,300	0,203
	20,0 : 5,0	2,550	2,313	2,606	2,490	0,155
	22,5 : 2,5	2,658	2,567	2,648	2,624	0,049

A.2 Tabel Rata-Rata Kandungan Polifenol Minuman Kopi-Jahe Instan

Formula (Konsentrasi kopi : jahe)	N	Mean (mg QE/ml)	Std. Deviation	Std. Error
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3	0,846	0,038	0,022
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,912	0,011	0,006
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,917	0,042	0,024
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,993	0,034	0,019
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,740	0,005	0,003
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,795	0,066	0,038
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,812	0,072	0,042
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3	2,678	0,014	0,008
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	2,703	0,001	0,001
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	2,791	0,034	0,019
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	2,903	0,124	0,072
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	2,299	0,203	0,117
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	2,489	0,155	0,089
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	2,624	0,049	0,029
Total	42	1,750	0,916	0,141

A.3 Tabel Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,806	13	28	0,001

A.4 Tabel Uji ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	F Table
Between groups	34,189	13	2,630	374,029	0,000	3,41
Within groups	0,197	28	0,007			2,95
Total	34,386	41				

A.5 Tabel Uji Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,740							
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,795	0,795						
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,812	0,812						
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3	0,846	0,846	0,846					
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3		0,912	0,912					
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3		0,917	0,917					
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3			0,993					
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3				2,299				
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3					2,489			
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3					2,624	2,624		
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3					2,678	2,678	2,678	
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3					2,703	2,703	2,703	
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3						2,791	2,791	2,791
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3							2,904	2,904
Sig.		0,118	0,103	0,053	1,000	1,000	1,000	0,165	1,000

LAMPIRAN B. DATA HASIL ANALISIS KANDUNGAN TOTAL FLAVONOID MINUMAN KOPI-JAHE INSTAN

B.1. Tabel Hasil Pengukuran Kandungan Total Flavonoid Minuman Kopi-Jahe Instan

Perlakuan Kopi	Formulasi	Ulangan			Rata-rata	STDEV
		1	2	3		
Dekaf	25,0 : 0,0	0,787	0,787	0,787	0,787	0,000
	25,0 : 2,5	0,903	0,886	0,903	0,898	0,009
	25,0 : 5,0	1,025	0,992	1,053	1,023	0,030
	25,0 : 7,5	1,247	1,241	1,241	1,243	0,003
	17,5 : 7,5	0,133	0,216	0,161	0,170	0,042
	20,0 : 5,0	0,465	0,443	0,339	0,436	0,033
	22,5 : 2,5	0,576	0,593	0,571	0,580	0,012
Non-Dekaf	25,0 : 0,0	6,659	6,737	6,715	6,704	0,040
	25,0 : 2,5	6,892	6,942	6,881	6,905	0,033
	25,0 : 5,0	7,535	7,224	7,435	7,398	0,159
	25,0 : 7,5	8,127	8,122	7,928	8,059	0,113
	17,5 : 7,5	5,202	5,247	5,158	5,202	0,045
	20,0 : 5,0	5,524	5,601	5,551	5,559	0,039
	22,5 : 2,5	5,994	5,939	5,972	5,969	0,028

B.2 Tabel Rata-Rata Kandungan Total Flavonoid Minuman Kopi-Jahe Instan

Formula (Konsentrasi kopi : jahe)	N	Mean (mg GAE/ml)	Std. Deviation	Std. Error
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3	0,787	0,000	0,000
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,897	0,009	0,005
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	1,023	0,030	0,018
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	1,243	0,003	0,002
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,170	0,042	0,024
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,436	0,033	0,019
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,580	0,012	0,006
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3	6,707	0,040	0,023
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	6,905	0,033	0,019
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	7,398	0,159	0,092
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	8,059	0,113	0,066
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	5,202	0,045	0,026
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	5,559	0,039	0,023
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	5,968	0,028	0,016
Total	42	3,638	3,027	0,467

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		10	11	12	13	14
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3					
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3					
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3					
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3					
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3					
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	5,968				
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3		6,704			
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3			6,905		
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3				7,398	
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3					8,059
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

**LAMPIRAN C. DATA HASIL ANALISIS KANDUNGAN PIGMEN
COKELAT MELANOIDIN MINUMAN KOPI-JAHE
INSTAN**

C.1. Tabel Hasil Pengukuran Kandungan Pigmen Cokelat Melanoidin Minuman Kopi-Jahe Instan

Perlakuan Kopi	Formulasi	Ulangan			Rata-rata	STDEV
		1	2	3		
Dekaf	25,0 : 0,0	0,471	0,469	0,475	0,472	0,003
	25,0 : 2,5	0,497	0,501	0,496	0,498	0,003
	25,0 : 5,0	0,504	0,515	0,510	0,510	0,006
	25,0 : 7,5	0,528	0,519	0,525	0,524	0,005
	17,5 : 7,5	0,426	0,427	0,429	0,427	0,002
	20,0 : 5,0	0,442	0,442	0,433	0,439	0,005
	22,5 : 2,5	0,463	0,464	0,465	0,464	0,001
Non-Dekaf	25,0 : 0,0	1,081	1,078	1,077	1,078	0,002
	25,0 : 2,5	1,165	1,166	1,164	1,165	0,001
	25,0 : 5,0	1,167	1,165	1,166	1,166	0,001
	25,0 : 7,5	1,201	1,206	1,202	1,203	0,003
	17,5 : 7,5	1,011	1,005	0,999	1,005	0,006
	20,0 : 5,0	1,020	1,023	1,016	1,020	0,004
	22,5 : 2,5	1,058	1,045	1,059	1,054	0,003

C.2 Tabel Rata-Rata Kandungan Pigmen Cokelat Melanoidin Minuman Kopi-Jahe Instan

Formula (Konsentrasi kopi : jahe)	N	Mean (Absorbansi)	Std. Deviation	Std. Error
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3	0,472	0,003	0,002
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,498	0,003	0,002
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,509	0,006	0,003
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,524	0,005	0,003
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,427	0,002	0,001
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,439	0,005	0,003
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,464	0,001	0,001
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3	1,079	0,002	0,001
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	1,165	0,001	0,001
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	1,166	0,001	0,001
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	1,203	0,003	0,002
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	1,005	0,006	0,004
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	1,019	0,004	0,002
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	1,057	0,003	0,002
Total	42	0,788	0,320	0,494

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		10	11	12	13
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3				
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3				
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3				
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3				
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3				
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3				
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3				
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3				
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3				
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	1,057			
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3		1,079		
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3			1,165	
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3			1,166	
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3				1,203
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

**LAMPIRAN D. DATA HASIL ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
METODE DPPH MINUMAN KOPI-JAHE INSTAN**

D.1. Tabel Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Metode DPPH Minuman Kopi-Jahe Instan

Perlakuan Kopi	Formulasi	Ulangan			Rata-rata	STDEV
		1	2	3		
Dekaf	25,0 : 0,0	0,098	0,094	0,102	0,098	0,004
	25,0 : 2,5	0,127	0,133	0,133	0,131	0,004
	25,0 : 5,0	0,156	0,152	0,156	0,155	0,002
	25,0 : 7,5	0,174	0,178	0,171	0,174	0,004
	17,5 : 7,5	0,033	0,031	0,028	0,031	0,003
	20,0 : 5,0	0,055	0,051	0,055	0,054	0,002
	22,5 : 2,5	0,072	0,074	0,070	0,072	0,002
Non-Dekaf	25,0 : 0,0	0,278	0,275	0,278	0,277	0,002
	25,0 : 2,5	0,350	0,344	0,346	0,346	0,003
	25,0 : 5,0	0,362	0,364	0,360	0,362	0,002
	25,0 : 7,5	0,372	0,376	0,373	0,374	0,002
	17,5 : 7,5	0,239	0,236	0,240	0,239	0,002
	20,0 : 5,0	0,250	0,255	0,250	0,252	0,003
	22,5 : 2,5	0,264	0,263	0,264	0,264	0,001

D.2 Tabel Rata-rata aktivitas antioksidan metode DPPH minuman kopi-jahe instan

Formula (Konsentrasi kopi : jahe)	N	Mean (mmol TE/ml)	Std. Deviation	Std. Error
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3	0,098	0,004	0,002
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,131	0,004	0,002
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,155	0,002	0,001
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,174	0,004	0,002
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,031	0,003	0,002
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,054	0,002	0,001
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,072	0,002	0,001
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3	0,277	0,002	0,001
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	0,347	0,003	0,002
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	0,362	0,002	0,001
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	0,374	0,002	0,001
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	0,238	0,002	0,001
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	0,252	0,003	0,002
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	0,264	0,001	0,001
Total	42	3,638	3,027	0,467

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		10	11	12	13	14
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3					
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3					
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3					
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3					
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3					
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	0,264				
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3		0,277			
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3			0,347		
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3				0,362	
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3					0,374
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

**LAMPIRAN E. DATA HASIL ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
METODE FRAP MINUMAN KOPI-JAHE INSTAN**

E.1. Tabel Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Metode FRAP Minuman Kopi-Jahe Instan

Perlakuan Kopi	Formulasi	Ulangan			Rata-rata	STDEV
		1	2	3		
Dekaf	25,0 : 0,0	0,064	0,063	0,062	0,063	0,001
	25,0 : 2,5	0,083	0,082	0,077	0,080	0,003
	25,0 : 5,0	0,109	0,105	0,107	0,107	0,002
	25,0 : 7,5	0,131	0,137	0,134	0,134	0,003
	17,5 : 7,5	0,016	0,011	0,016	0,014	0,003
	20,0 : 5,0	0,030	0,026	0,027	0,027	0,002
	22,5 : 2,5	0,048	0,045	0,049	0,047	0,002
Non-Dekaf	25,0 : 0,0	0,566	0,566	0,566	0,566	0,000
	25,0 : 2,5	0,611	0,610	0,610	0,611	0,001
	25,0 : 5,0	0,645	0,641	0,640	0,642	0,003
	25,0 : 7,5	0,670	0,668	0,672	0,670	0,009
	17,5 : 7,5	0,386	0,393	0,390	0,390	0,004
	20,0 : 5,0	0,435	0,434	0,444	0,437	0,006
	22,5 : 2,5	0,470	0,472	0,484	0,475	0,008

E.2 Tabel Rata-rata aktivitas antioksidan metode FRAP minuman kopi-jahe instan

Formula (Konsentrasi kopi : jahe)	N	Mean (mmol TE/ml)	Std. Deviation	Std. Error
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3	0,063	0,001	0,001
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,081	0,003	0,002
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,107	0,002	0,001
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,134	0,003	0,002
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3	0,014	0,003	0,002
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3	0,028	0,002	0,001
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3	0,047	0,002	0,001
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3	0,566	0,000	0,000
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	0,610	0,001	0,001
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	0,642	0,003	0,002
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	0,677	0,009	0,006
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3	0,389	0,004	0,002
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3	0,438	0,006	0,003
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	0,475	0,008	0,004
Total	42	0,305	0,253	0,389

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		10	11	12	13	14
17,5 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3					
20,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3					
22,5 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 0,0 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 2,5 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 5,0 gram dekafeinasi	3					
25,0 gram : 7,5 gram dekafeinasi	3					
17,5 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3					
20,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3					
22,5 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3	0,475				
25,0 gram : 0,0 gram non dekafeinasi	3		0,566			
25,0 gram : 2,5 gram non dekafeinasi	3			0,610		
25,0 gram : 5,0 gram non dekafeinasi	3				0,642	
25,0 gram : 7,5 gram non dekafeinasi	3					0,677
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

**LAMPIRAN F. FORM UJI SENSORI KESUKAAN (HEDONIK)
MINUMAN KOPI-JAHE INSTAN**

Nama : _____ Jenis kelamin : _____

Usia : _____ Tanggal : _____

Dihadapan saudara terdapat 14 macam minuman kopi-jahe instan, saudara diminta menilai berdasarkan sensori dengan memberi nilai 1-5 (sangat tidak suka-sangat suka) pada ke-14 sampel tersebut berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, dan keseluruhan.

Kriteria penilaian :

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak suka
4. Suka
5. Sangat suka

Kode sampel	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
123				
645				
575				
302				
754				
290				
955				
825				
490				
225				
690				
366				
912				
167				

Komentar :

**LAMPIRAN G. NILAI RATA-RATA UJI SENSORI KESUKAAN
(HEDONIK) MINUMAN KOPI-JAHE INSTAN**

Kode sampel Formula kopi : jahe (g : g)	Jenis Kopi	Parameter			
		Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
167 (17,5 : 7,5)	Kopi Arabika	3,42	2,94	3,26	3,26
955 (20,0 : 5,0)	Dekafeinasi	3,48	3,38	3,54	3,58
825 (22,5 : 2,5)		3,44	3,34	3,56	3,48
575 (25,0 : 0,0)		3,26	2,92	3,26	3,24
366 (25,0 : 2,5)		3,02	3,06	3,32	3,08
225 (25,0 : 5,0)		3,26	3,04	3,34	3,32
123 (25,0 : 7,5)		3,48	3,12	3,24	3,5
690 (17,5 : 7,5)	Kopi Arabika	3,60	3,38	3,04	3,36
912 (20,0 : 5,0)	Non-dekafeinasi	3,30	3,40	3,08	3,30
490 (22,5 : 2,5)		3,40	3,54	3,26	3,44
302 (25,0 : 0,0)		3,68	3,52	3,08	3,38
645 (25,0 : 2,5)		3,20	3,20	3,08	3,24
290 (25,0 : 5,0)		3,32	3,22	3,06	3,28
754 (25,0 : 7,5)		3,70	3,46	3,08	3,48

Keterangan :

- Jumlah panelis = 50 orang
- Panelis menggunakan panelis tidak terlatih
- Nilai rata-rata skor kesukaan diperoleh dari jumlah skor keseluruhan / jumlah panelis