



**EVALUASI SENSORI DAN FISIKOKIMIA KOPI JAHE CELUP
PADA VARIASI TINGKAT PENYANGRAIAN
DANKONSENTRASI BUBUK JAHE**

SKRIPSI

oleh:

Dhuita Puspita Rarasati

NIM 141710101063

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**EVALUASI SENSORI DAN FISIKOKIMIA KOPI JAHE CELUP
PADA VARIASI TINGKAT PENYANGRAIAN
DANKONSENTRASI BUBUK JAHE**

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:

DHUITA PUSPITA RARASATI

141710101063

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Allah SWT yang telah memberi cinta dan kesempatan-Nya kepada saya untuk belajar, berkarya serta mengembangkan ilmu di bidang pengolahan pangan demi kebermanfaatannya bagi orang lain;
2. Nabi Muhammad SAW beserta sahabatnya yang telah memberikan pedoman kepada saya berupa agama Islam;
3. Ayah dan Ibu yang telah sabar membimbing saya tentang arti kehidupan untuk mencari bekal dalam menjalani kehidupan di dunia maupun di akhirat kelak;
4. Guru-guru saya dan teman-teman yang telah membantu saya serta menemani saya baik dalam keadaan senang maupun susah;
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“...Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui...”

(QS Al Baqarah 216)

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan”

-Ali bin Abi Thalib-

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah”

-Imam bin Al Qayim-

“Lakukanlah sekarang. Terkadang “nanti” bisa jadi “tak pernah””

-Anonim-

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangandibawah ini:

Nama : Dhuita Puspita Rarasati

NIM : 141710101063

menyatakan bahwa karya ilmiah yang berjudul “Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup PadaVariasi Tingkat Penyangraian danKonsentrasi Bubuk Jahe” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikapilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian haripernyataan ini tidak benar.

Jember, 26Juli2017

Yang menyatakan,

Dhuita Puspita Rarasati

NIM. 141710101063

SKRIPSI

**EVALUASI SENSORI DAN FISIKOKIMIA KOPI JAHE CELUP
PADA VARIASI TINGKAT PENYANGRAIAN
DANKONSENTRASI BUBUK JAHE**

oleh:

Dhuita Puspita Rarasati

NIM 141710101063

Dosen Pembimbing Utama :Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup Pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Konsentrasi Bubuk Jahe**” karya Dhuita Puspita Rarasati NIM.141710101063 telah diuji dan disahkan pada oleh Fakultas Teknologi Pertanian:

hari, tanggal : Kamis, 26 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Mukhammad Fauzi, M. Si
NIP. 196307011989031004

Ir. NoerNovijanto, M.App.Sc
NIP. 195911301985031004

Tim
Penguji,

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.
NIP. 196507081994032002

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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

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

RINGKASAN

Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup Pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Konsentrasi Bubuk Jahe; Dhuita Puspita Rarasati; 141710101063; 2018; 65 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

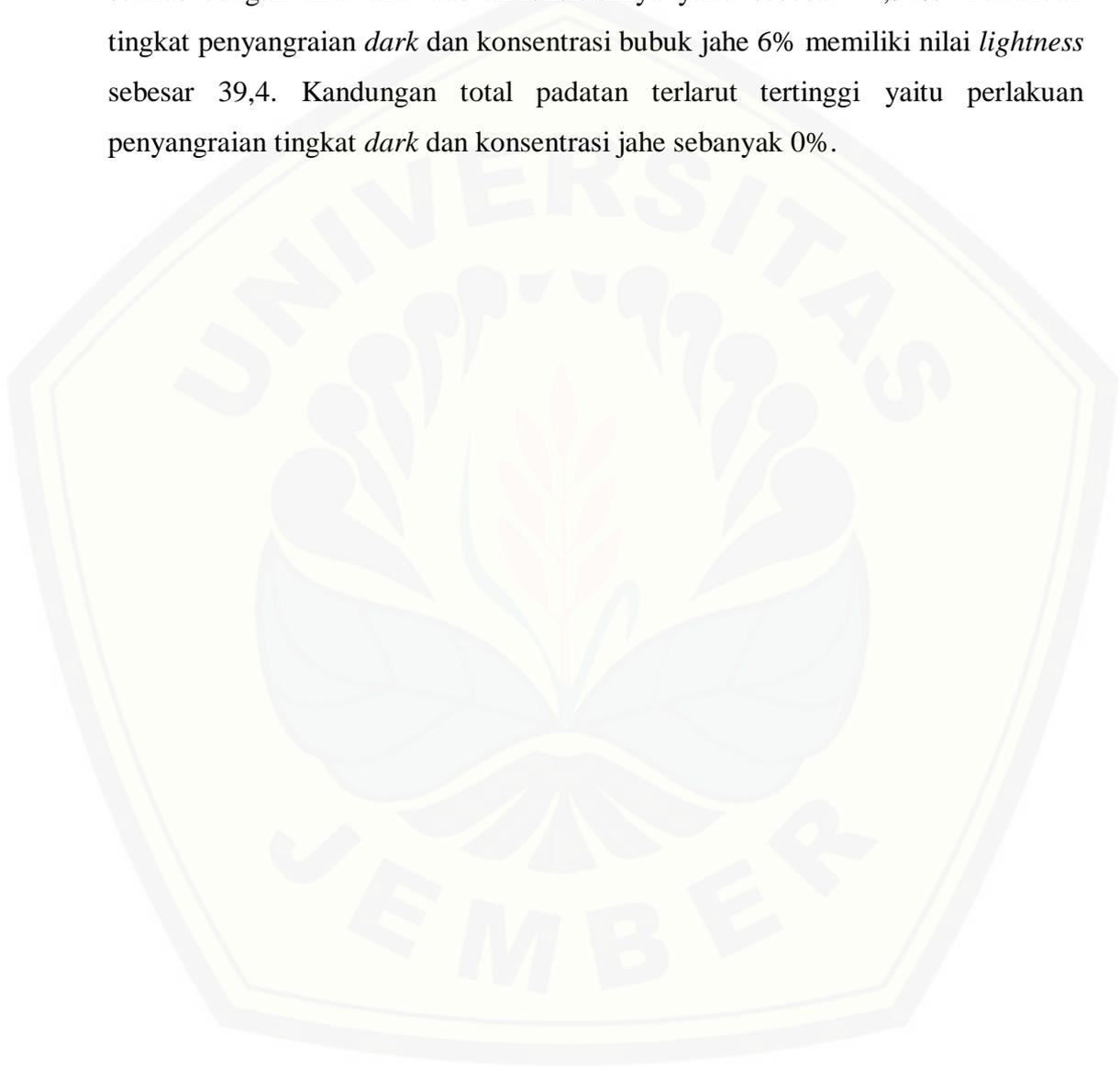
Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya. Pengolahan biji kopi pada umumnya menghasilkan biji kopi sangrai atau kopi bubuk. Kopi bubuk apabila diseduh masih meninggalkan ampas. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi ampas seduhan bubuk kopi adalah membuat produk kopi celup. Salah satu inovasi baru yang dapat dilakukan untuk membuat produk hilir kopi adalah membuat produk kopi yang memiliki efek menyehatkan yaitu kopi jahe celup. Rimpang jahe mengandung senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen dan zingiberol yang berperan sebagai antioksidan.

Kopi jahe celup merupakan inovasi produk yang belum ada di masyarakat. Kopi jahe celup dapat menjadi alternatif produk berbahan dasar kopi yang memiliki kualitas rasa dan aroma yang khas serta memiliki efek menyehatkan bagi tubuh karena kandungan antioksidannya.

Penyangraian merupakan proses pengolahan biji kopi yang dapat mempengaruhi kualitas bubuk kopi yang dihasilkan. Waktu sangrai ditentukan atas dasar warna biji kopi sangrai atau sering disebut derajat sangrai. Berdasarkan suhu penyangraian yang digunakan kopi sangrai dibedakan atas 3 golongan yaitu *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast*. Perbedaan tingkat sangrai dan konsentrasi bubuk jahe dapat mempengaruhi rasa dan aroma yang dihasilkan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik sensori dan fisikokimia kopi jahe celup dengan parameter pengujian meliputi uji organoleptik, uji total polifenol, uji aktivitas antioksidan, uji warna (*lightness*) dan uji total padatan terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panelis menyukai seduhan kopi jahe celup pada biji kopi yang disangrai pada tingkat *dark* dan konsentrasi bubuk jahe 6%. Seduhan kopi jahe celup dengan perlakuan penyangraian *dark* dan konsentrasi bubuk jahe 6% mempunyai total polifenol sebesar 98,72 μ g GAE/ml selaras dengan nilai aktivitas antioksidannya yaitu sebesar 44,31%. Perlakuan tingkat penyangraian *dark* dan konsentrasi bubuk jahe 6% memiliki nilai *lightness* sebesar 39,4. Kandungan total padatan terlarut tertinggi yaitu perlakuan penyangraian tingkat *dark* dan konsentrasi jahe sebanyak 0%.



SUMMARY

Variation of Coffee Roasting Level and Ginger Powder Concentration on Production of Ginger Coffee; Dhuita Puspita Rarasati; 141710101063; 2018; 65 pages; Department of Agricultural Products Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Coffee is one of the plantation commodities that have high economic value among other plantation. Processing coffee beans generally produce roasted coffee beans or coffeeground. Coffeeground when brewed still leaves the dregs. Efforts to reduce the dregs of ground coffee is making dip coffee products. One of the new innovations is make coffee products have a healthful effect, that is dip ginger coffee. Ginger rhizome contains bioactive compounds such as phenolic compounds (shogaol and gingerol) and essential oils such as bisapolen, zingiberen and zingiberol that act as antioxidants. Aroma and flavor of coffee are influenced by length of roasting process. Based on the different level of roasting temperature, roasting is divided into three levels, namely light roast, medium roast and dark roast. Each level of roasting produce different flavors. This research was conducted to know the sensory and physicochemical evaluation of dip ginger coffee with test parameters including organoleptic, total polyphenol, antioxidant activity, colour (lightness) and total of dissolved solids test.

The results showed that the most preferred dip ginger coffee was dip ginger coffeeroasted on dark level and 6% ginger powder concentration. It had total polyphenol 98,72 μ g GAE/ml consistent with the value of antioxidant activity that is 44,31%. Dip ginger coffee roasted on dark level and 6% ginger powder concentration has lightness value 39,4. The highest total content of dissolved solids was dip ginger coffee roasted on dark level and 0% ginger powder concentration, value is 13,12mg/ml.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Sensori dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup Pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Konsentrasi Bubuk Jahe” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karenanya penulis menyampaikan rasa terimakasih 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. Ir. Mukhammad Fauzi, M. Si., selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penelitian skripsi ini;
4. Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc., selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan arahan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P dan Ahmad Nafi, S.TP., M.P selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Kedua orang tuaku, Bapak Suud dan Ibu Sri Hartini atas iringan do’a tanpa henti, atas nasihat dan petuah, kasih sayang yang begitu luar biasa, semangat dan do’a restu dalam setiap langkah;
7. Hamdan Bagus, Fita Ning, Astrid Pambayun, Lailatul nichmah, Putri, Gohan, Maisaroh, Nugraha, Lusi, Ghina, Pujiati, Isnitzia, Andri, Ela Ashari, terimakasih untuk semangat dan bantuannya saat penelitian hingga skripsi ini selesai ditulis.
8. Semua teman kelas THP-C, terimakasih kerjasama dan bantuannya selama 8 semester ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan penelitian skripsi ataupun dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi kita bersama.

Jember, 26 Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kopi Robusta	4
2.2 Kopi Bubuk	5
2.3 Jahe	10
2.4 Kopi celup	12
2.5 Polifenol	13
2.6 Antioksidan	14
2.7 Reaksi yang Terjadi	16
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17

3.2 Bahan dan Alat Penelitian	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian	17
3.3.1 Rancangan Percobaan	17
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4 Prosedur Analisis	20
3.4.1 Uji Organoleptik	20
3.4.2 Karakteristik Fisik.....	20
3.4.3 Karakteristik Kimia.....	21
3.5 Analisis Data	22
BAB 4. PEMBAHASAN	23
4.1 Uji Organoleptik	23
4.1.1 Aroma.....	23
4.1.2 Rasa	24
4.1.3 Warna	26
4.1.4 Keseluruhan	27
4.2 Total Polifenol	29
4.3 Aktivitas Antioksidan	30
4.4 Warna	31
BAB 5. PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40

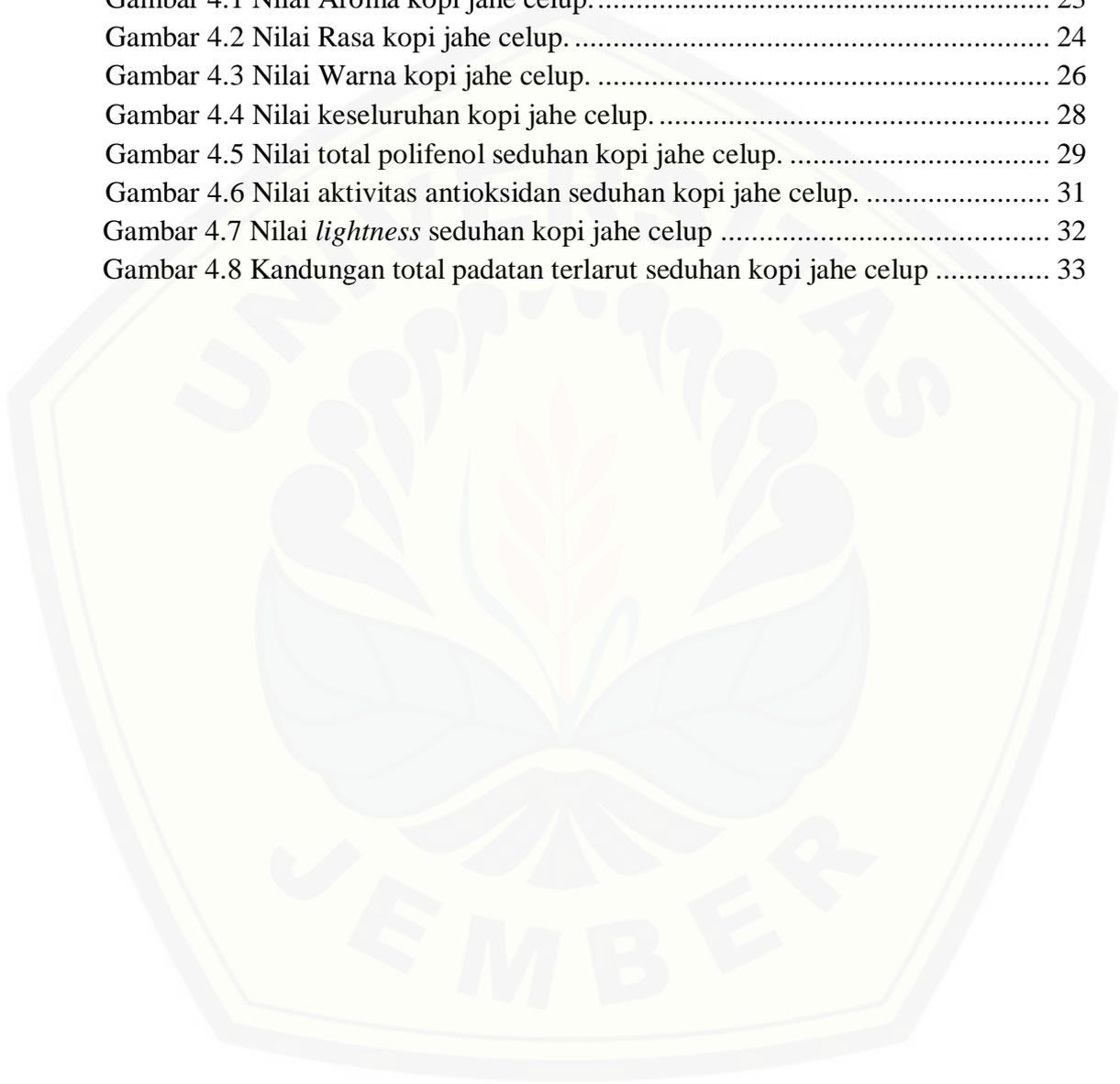
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan biji kopi sebelum dan sesudah disangrai (% bobot kering) .	5
Tabel 2.2 Standar Derajat Sangrai	7
Tabel 2.3 Syarat Mutu Kopi Bubuk menurut SNI No.3542-2004.....	10
Tabel 2.4 Syarat Mutu Kopi Celup menurut SNI No.01-4282-1996	12



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Struktur polifenol, asam klorogenat dan asam kafeat	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Kopi Bubuk	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Bubuk Jahe	19
Gambar 4.1 Nilai Aroma kopi jahe celup.	23
Gambar 4.2 Nilai Rasa kopi jahe celup.	24
Gambar 4.3 Nilai Warna kopi jahe celup.	26
Gambar 4.4 Nilai keseluruhan kopi jahe celup.	28
Gambar 4.5 Nilai total polifenol seduhan kopi jahe celup.	29
Gambar 4.6 Nilai aktivitas antioksidan seduhan kopi jahe celup.	31
Gambar 4.7 Nilai <i>lightness</i> seduhan kopi jahe celup	32
Gambar 4.8 Kandungan total padatan terlarut seduhan kopi jahe celup	33



DAFTAR LAMPIRAN

1. Uji Organoleptik	40
2. Uji Kimia	44
3. Uji Fisik	46
4. Dokumentasi Penelitian	47



BAB 1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya. Kopi berperan penting sebagai sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Triyanti (2016) menyatakan bahwa produktivitas kopi di Indonesia cukup tinggi yaitu mencapai 722 kg/hektar. Jika dilihat dari jenis kopi, maka kopi robusta mendominasi produksi kopi Indonesia yaitu mencapai 73,57%.

Pengolahan biji kopi pada umumnya menghasilkan biji kopi sangrai atau kopi bubuk. Kopi bubuk apabila diseduh masih meninggalkan ampas, sehingga kurang praktis. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi ampas seduhan bubuk kopi adalah membuat produk kopi celup. Produk kopi celup akan memudahkan konsumen saat menyeduh karena tidak meninggalkan ampas. Menurut BSN (1996), kopi celup merupakan kopi bubuk hasil dari biji kopi yang disangrai kemudian digiling, dengan atau tanpa penambahan bahan lain dalam kadar tertentu yang tidak membahayakan kesehatan dan dikemas dalam kantong khusus untuk dicelup. Kopi celup pada prinsipnya sama dengan teh celup yang sudah dijual secara komersil. Pada kopi celup, biji kopi yang telah dibubukkan dimasukkan kedalam *coffeebag* yang berfungsi sebagai saringan.

Penyangraian merupakan proses pengolahan biji kopi yang dapat mempengaruhi kualitas bubuk kopi yang dihasilkan. Waktu sangrai ditentukan atas dasar warna biji kopi sangrai atau sering disebut derajat sangrai. Berdasarkan suhu penyangraian yang digunakan kopi sangrai dibedakan atas 3 golongan yaitu *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast*. Selama proses penyangraian, ada tiga tahapan reaksi fisik dan kimiawi yang berjalan secara berurutan yaitu penguapan air dari dalam biji, penguapan senyawa volatil (senyawa mudah menguap) diantaranya aldehid, furfural, keton, alkohol dan ester serta tahap yang ketiga yaitu terjadinya reaksi pirolisis atau pencoklatan biji kopi Mulato (2006), dan terbentuknya gas CO₂ sebagai hasil oksidasi serta terbentuknya aroma khas pada kopi (Ciptadi, 1985).

Saat ini, kopi celup sudah diproduksi oleh UKM di Indonesia. Salah satu inovasi baru yang dapat dilakukan untuk membuat produk hilir kopi adalah membuat produk kopi yang memiliki efek menyehatkan. Hal ini dapat meningkatkan nilai produk kopi. Salah satu rempah khas Indonesia adalah jahe. Jahe adalah salah satu tanaman rempah yang digunakan sebagai bumbu masakan dan obat-obatan. Rimpang jahe mengandung senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen dan zingiberol yang berperan sebagai antioksidan (Supriyanto et al., 2006), selain itu oleoresin pada jahe berperan penting dalam pembentukan karakteristik organoleptik produk olahan jahe. Adanya oleoresin dapat memberikan karakter *pungent* yang merupakan gabungan dari karakter panas (hangat), tajam dan menyengat pada produk. Penambahan bubuk jahe pada produk kopi celup dapat mempengaruhi kandungan antioksidan dan rasa seduhan kopi jahe celup.

Kopi jahe celup merupakan inovasi produk yang belum ada di masyarakat. Kopi jahe celup dapat menjadi alternatif produk berbahan dasar kopi yang memiliki kualitas rasa dan aroma yang khas serta memiliki efek menyehatkan bagi tubuh karena kandungan antioksidannya.

1.2 Perumusan Masalah

Kopi bubuk apabila diseduh secara langsung masih meninggalkan ampas. Agar produk kopi bubuk lebih praktis, perlu dilakukan inovasi kemasan menggunakan filter atau saringan sehingga aroma dan rasa khas kopi tetap kuat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengemas kopi bubuk kedalam kantong celup. Faktor yang mempengaruhi aroma dan rasa kopi adalah tingkat penyangraian biji kopi. Berdasarkan suhu dan waktu yang digunakan, penyangraian biji kopi ada 3 yaitu *light*, *medium* dan *dark roast*. Penyangraian menyebabkan terbentuknya senyawa volatil pembentuk flavour, karamelisasi karbohidrat dan denaturasi protein yang dapat menciptakan citarasa khas pada seduhan kopi.

Upaya peningkatan nilai produk kopi dapat dilakukan dengan penambahan bahan yang memiliki efek menyehatkan, yaitu penambahan bubuk jahe. Jahe

mengandung senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti zingiberen dan zingiberol yang berperan sebagai antioksidan. Tingkat penyangraian biji kopi dan konsentrasi bubuk jahe akan mempengaruhi sifat organoleptik, fisik dan kimia kopi jahe celup.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perlakuan kopi jahe celup yang disukai oleh panelis
2. Mengetahui karakteristik fisik dan kimia seduhan kopi jahe celup yang disukai oleh panelis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain :

1. Meningkatkan nilai ekonomi kopi
2. Mengembangkan variasi produk hilir bubuk kopi
3. Memberikan alternatif produk kopi instan yang praktis dan memiliki efek menyehatkan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi Robusta

Kopi diperoleh dari buah tanaman kopi (*Coffea sp*) yang termasuk dalam familia rubiacia. Kopi robusta berasal dari Kongo dan tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 1.000m diatas permukaan laut, dengan suhu sekitar 20° C (Ridwansyah, 2003).

Klasifikasi tanaman kopi robusta (*Coffea robusta* L.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea robusta</i> L

Menurut Prastowo (2010), kopi robusta resisten terhadap penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur HV (*Hemileia vastatrix*) dan memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedangkan produksinya lebih tinggi. Kopi robusta juga sudah banyak tersebar di wilayah Indonesia dan Filipina. Produktivitas kopi robusta khususnya di kabupaten Jember tahun 2014 mencapai 2.532 ton (Triyanti, 2016). Berikut karakteristik fisik biji kopi robusta:

1. Rendemen kopi robusta relative lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen kopi arabika (20 – 22%)
2. Biji kopi agak bulat
3. Lengkungan biji lebih tebal dibandingkan dengan jenis arabika
4. Garis tengah (parit) dari atas ke bawah hampir rata
5. Untuk biji yang sudah diolah, tidak terdapat kulit ari dilekukan atau bagian parit.

Pada umunya biji kopi memiliki kandungan kimia yaitu kafein, trigoneline, protein dan asam amino, karbohidrat, asam alifatik (asam karboksilat), asam klorogenat, lemak dan turunannya, glikosida, mineral, komponen Volatil (Yusianto dan Mulato, 2005). Biji kopi robusta memiliki

beberapa keunggulan sehingga tidak jarang masyarakat lebih menyukai kopi robusta. Selain memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi dari biji kopi arabika, kopi robusta memiliki ketahanan terhadap serangan hama dan dapat tumbuh pada ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut. Kopi robusta juga sering digunakan secara tunggal dalam produksi kopi instant karena mengandung jumlah padatan terlarut yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan yield yang diperoleh (Yi, 2012). Kopi mengandung komponen kimia seperti kafein, asam klorogenat, trigonelin, karbohidrat, asam amino, asam organik (Hidgon dkk, 2000). Kandungan biji kopi sebelum dan sesudah disangrai disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan biji kopi sebelum dan sesudah disangrai (% bobot kering)

Komponen	Arabika	Arabika	Robusta	Robusta
	Green	Sangrai	Green	Sangrai
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
Triglonelin	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
Total asam klogenat	5,5-8,0	1,2-2,3	7,0-10,0	3,9-6
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
Humic acid	-	16,0-17,0		16,0-17,0

Sumber : Clarke dan Macrae (1985)

2.2 Kopi Bubuk

Kopi bubuk adalah biji kopi yang sudah diproses dan digiling halus dalam bentuk butiran-butiran kecil sehingga mudah diseduh dengan air panas dan dikonsumsi (Najiyanti dan Danarti, 2004). Cara memperoleh kopi bubuk adalah dengan penggilingan biji kopi kering. Proses yang paling menentukan dalam proses pengolahan produk sekunder adalah proses penyangraian. *Roasting* merupakan proses penyangraian biji kopi yang tergantung pada waktu dan suhu dengan ditandai perubahan kimiawi yang signifikan. Waktu sangrai ditentukan atas dasar warna biji kopi sangrai atau sering disebut derajat sangrai. Semakin lama waktu sangrai, maka warna biji kopi sangrai mendekati coklat tua kehitaman

(Mulato, 2002). Biji kopi secara alami mengandung cukup banyak senyawa calon pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi antara lain asam amino dan gula. Selama penyangraian beberapa senyawa gula akan terkaramelisasi menimbulkan aroma khas. Senyawa yang menyebabkan rasa sepat atau rasa asam seperti tanin dan asam asetat akan hilang dan sebagian lainnya akan bereaksi dengan asam amino membentuk senyawa melanoidin yang memberikan warna cokelat (Mulato, 2002; Somporn *et al.*, 2011). Perubahan warna disebabkan adanya perubahan protein yang sebagian berubah menjadi melanoidin yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan aroma pada seduhan dengan terbentuknya glikosiamin, amin aldosa dan amino keton (Lingle, 1986). Pada proses ini terjadi kehilangan berat kering terutama gas CO₂ dan produk pirolisis volatil lainnya. Kebanyakan produk pirolisis ini sangat menentukan cita rasa kopi. Kehilangan berat kering erat kaitannya dengan suhu penyangraian.

Biji kopi memiliki kandungan kadar air yang berbeda selama proses pemanenan hingga penyimpanan. Pada saat dipanen kadar air kopi berkisar 50-70 % dalam bentuk buah matang, 35-50 % dalam bentuk buah kopi kering (hampir kering), dan 16-30 % buah yang benar-benar kering (Palacios *et al.*, 2007). Pada akhir proses pengeringan menghasilkan biji dengan kadar air maksimal 12,5% (Standar Nasional Indonesia, 2008). Biji kopi yang sudah disangrai memiliki kadar air 1,15% (Ciptadi & Nasution, 1985).

Roaster atau penyangrai kopi umumnya menggunakan standar sangrai tersendiri sehingga masing-masing memiliki citarasa yang khas, namun karakteristik visual dan rasa dari tiap derajat sangrai secara umum dapat dikenali oleh mereka yang sudah cukup sering menikmati berbagai jenis kopi. Penilaian karakter kopi sangrai biasanya meliputi kecerahan rupa, celah tengah dan bau. Menurut Homeroasters Association (2012) dalam Pradita (2017), standar derajat sangrai disajikan pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar Derajat Sangrai

No	Citra	Jenis Sangrai	Tingkatan Sangrai
1		<i>Drying Phase</i>	<i>Unroasted</i>
2		<i>Cinnamon Roast</i>	<i>Light Roast</i>
3		<i>Light Roast</i>	
4		<i>American Roast</i>	<i>Medium Roast</i>
5		<i>City Roast</i>	
6		<i>Full City Roast</i>	<i>Dark Roast</i>
7		<i>Vienna Roast</i>	
8		<i>Dark French Roast</i>	
9		<i>Italian Roast</i>	

Sumber: Homeroaster Association (2012) dalam Pradita (2017)

Pembagian secara umum akan tingkatan penyangraian serta karakteristik visual dan rasa yang sering dipakai oleh para *roaster* baik di luar maupun dalam negeri adalah sebagai berikut

a. *Cinnamon Roast*

Tingkatan ini masuk dalam kategori *light roast*, dapat dilihat dari biji kopi yang masih berwarna coklat muda seperti warna kayu manis dan tidak berminyak di permukaan, jika diseduh memiliki tingkat acidity yang tinggi, proses penyangraian berhenti tepat sebelum pemecahan biji pertama (*first crack*). *First crack* merupakan bunyi pemecahan biji pertama pada saat penyangraian.

b. *American Roast*

Derajat sangrai ini termasuk ke dalam *medium roast* dan cukup digemari di Amerika. Tingkat acidity-nya tidak terlalu tinggi dengan body medium. Warnanya coklat sedikit lebih gelap dari *New England Roast*, disangrai hingga akhir waktu pemecahan biji pertama.

c. *City Roast*

Tingkatan ini termasuk *medium roast*, berwarna coklat agak gelap, memiliki *body* lebih tebal serta rasa, aroma, dan acidity yang lebih seimbang dibanding tipe *light roast*.

d. *Full City Roast*

Derajat ini termasuk ke dalam *medium-dark roast*; warnanya coklat tua dengan permukaan yang sudah mulai berminyak, penyangraian berhenti ketika memasuki tahap awal pemecahan biji kedua (*second crack*).

e. *Vienna Roast*

Tingkatan ini juga masuk kategori *medium-dark roast*; meski ada juga yang mengategorikannya sebagai dark roast. Warnanya lebih gelap dari *Full City Roast* dan memiliki body yang tebal dengan acidity rendah. Proses penyangraian dilakukan hingga pertengahan pemecahan biji kedua.

f. *French Roast*

Tingkatan ini masuk ke dalam kategori *dark roast*, warnanya kehitaman dengan permukaan yang berminyak dan sedikit hangus, jika diseduh rasanya

seringkali pahit. Kopi sangrai ini memiliki kadar kafein yang rendah. g. *Italian* dan *Spanish Roast*

Keduanya menunjukkan karakteristik permukaan yang gosong, berwarna hitam dan sangat berminyak. *acidity* hilang dan menghasilkan rasa arang jika diseduh.

Berdasarkan suhu penyangraian yang digunakan kopi sangrai dibedakan atas tiga golongan yaitu (Ridwansyah 2003) :

- a. *Light roast* suhu yang digunakan 193°C sampai 199°C, penyangraian ringan menghilangkan 3-5% kadar air yang akan menghasilkan warna cokelat muda.
- b. *Medium roast* suhu yang digunakan 204°C, penyangraian sedang menghilangkan 5-8% kadar air yang akan menghasilkan warna cokelat agak gelap.
- c. *Dark roast* suhu yang digunakan 213°C sampai 221°C, penyangraian kuat menghilangkan 8-14% kadar air yang akan menghasilkan warna cokelat tua cenderung hitam.

Proses selanjutnya untuk memperoleh bubuk kopi adalah penggilingan. Penggilingan adalah proses pemecahan (penggilingan) biji kopi yang telah mengalami proses penyangraian untuk mendapatkan kopi bubuk yang berukuran maksimum 75 mesh. Ukuran partikel bubuk kopi akan berpengaruh terhadap rasa dan aroma kopi. Secara umum, semakin kecil ukurannya akan semakin baik rasa dan aromanya karena sebagian besar bahan- bahan yang terdapat di dalam kopi bisa larut di dalam air ketika diseduh (Najiyati dan Danarti, 2012). Penggilingan kopi diperlukan untuk memperoleh kopi bubuk dan meningkatkan luas permukaan kopi. Pada kondisi ini, citarasa kopi akan lebih mudah larut pada saat dimasak dan disajikan, dengan demikian seluruh citarasa kopi terlarut ke dalam air seduan kopi. Syarat mutu kopi bubuk sesuai Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Syarat Mutu Kopi Bubuk menurut SNI No.3542-2004

Kriteria	Satuan	Syarat
Keadaan (bau, rasa, dan warna)	-	Normal
Kadar air	% w/w	Maks 7
Kadar abu	% w/w	Maks 5
Kealkalian abu	M 1 NaOH/100gr	Maks 60
Kadar kafein	% w/w	Maks 2,0
Cemaran logam (Pb, Cu, Zn, Sn, Hg)	Mg/kg	Maks 2, 30, 40, 40, 0,03
Cemaran arsen	Mg/kg	Maks 1,0
Cemaran mikroba	Koloni/gram	Maks 10^6
Angka lempeng total	Koloni/gram	M aksimal 10^6
Kapang	Koloni/gram	Maks 10^4

Sumber : (BSN, 2004)

2.3 Jahe

Jahe tergolong tanaman herbal, tegak, dapat mencapai ketinggian 100cm dan dapat berumur tahunan. Batangnya berupa batang semua yang tersusun dari helaian daun yang pipih memanjang dengan ujung lancip. Bunganya terdiri dari tandan bunga yang berbentuk kerucut dengan kelopak berwarna putih kekuningan. Akarnya sering disebut rimpang jahe yang berbau harum dan berasa pedas (Koswara, 1995). Menurut Suprapti (2003), klasifikasi tanaman jahe adalah sebagai berikut:

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Monocotyledonae</i>
Famili	: <i>Zingiberales</i>
Genus	: <i>Zingiberaceae</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale Rosc</i>

Menurut Farry (1991), jahe dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran, bentuk, dan warna rimpang, yaitu sebagai berikut:

1. Jahe putih besar atau jahe gajah atau jahe badak.

Jenis ini memiliki ciri-ciri berwarna kuning sampai kuning muda, serat sedikit dan lembut. Aromanya kurang tajam dan intensitas rasa pedasnya rendah. Kandungan minyak atsiri yang dimiliki antara 0,82-1,86% (db). Umumnya digunakan sebagai bahan tambahan untuk produk makanan dan minuman.

2. Jahe putih kecil atau jahe emprit.

Ciri-cirinya berbentuk pipih, berwarna putih, memiliki serat lembut dan aroma yang kurang tajam. Kandungan minyak atsiri antara 1,5-3,3% (db). Kegunaannya hampir sama dengan jahe putih besar yaitu untuk bahan tambahan pada produk olahan makanan dan minuman.

3. Jahe merah atau jahe sunti.

Memiliki ciri berwarna merah sampai jingga muda, memiliki serat yang kasar, aromanya tajam, dan sangat pedas. Kandungan minyak atsiri yang dimiliki sekitar 2,58-2,72% (db). Biasanya digunakan untuk industri obat-obatan.

Senyawa kimia yang terdapat pada rimpang jahe menentukan aroma dan tingkat kepedasan jahe. Beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi kimia rimpang jahe adalah jenis jahe, kondisi tanah, umur rimpang jahe saat pemanenan dan ekosistem (Rismunandar, 1988).

Oleoresin merupakan komponen yang memberi rasa pedas dan pahit yang khas pada jahe. Sifat pedas ini tergantung pada umur panen. Semakin tua umurnya semakin pedas dan pahit. Salah satu senyawa yang memberikan karakteristik *pungent* dari oleoresin jahe adalah gingerol atau 1-(3'-metoksi-4'-hidroksifenil)-5 hidroksialkan-3-ones yang memiliki rantai samping yang bervariasi. Rantai samping senyawa gingerol yang telah diidentifikasi adalah (3)-, (4)-, (5)-, (6)-, (8)-, (10)-, dan (12)-gingerol memiliki karbon atom berturut-turut 7, 8, 9, 10, 12, 14, dan 16 (Ariana, dkk., 1999).

Senyawa lain yang lebih pedas namun memiliki konsentrasi yang lebih kecil adalah shogaol (fenilalkanone). Gingerol dapat berubah menjadi shogaol bila dilakukan proses pengeringan, pemasakan maupun penyimpanan (Hernani dan Raharjo, 2005). Biasanya pada jahe segar kandungan shogaol hanya sedikit, rasio antara gingerol dan shogaol dalam jahe segar sekitar 7 : 1. Gingerol dan shogaol

telah diidentifikasi sebagai komponen antioksidan fenolik pada jahe. Selain gingerol dan shogaol juga ditemukan senyawa lain pada oleoresin jahe seperti gingediol, gingediasetat, gingerdion, dan gingerenon.

Menurut Farrel (1990), beberapa keuntungan dari oleorsin antara lain dapat menjadi senyawa anti bakteri dan kontaminan lain, tidak mengandung enzim, mengandung antioksidan alami, memiliki umur simpan yang relatif lama (pada kondisi normal).

2.4 Kopi celup

Kopi celup merupakan salah satu produk inovasi dari pengolahan biji kopi. Kopi celup sangat praktis dan mudah dihidangkan bagi penggemar kopi dan sangat sesuai dengan trend atau gaya hidup yang modern dan dinamis seperti saat ini. Karakteristik mutu kopi celup dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Syarat Mutu Kopi Celup menurut SNI No.01-4282-1996

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		Baik dan aman Tidak mengandung Cu, Fe, Pb
1.1	Kantong	-	Normal
1.2	Tali dan perekat kantong	-	Normal
1.3	Seduhan selama 5 menit		
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
	Warna	-	Normal
2	Sari kopi	% b/b	20-36
3	Air	% b/b	Maks. 7
4	Abu	% b/b	Maks. 5
5	Kealkalian abu	M 1 NaOH/100gr	57-64
6	Bahan-bahan lain	-	Tidak boleh ada
7	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 30,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 0,03
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 1,0
7.6	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0

Sumber : BSN (1996)

Prosedur pembuatan kopi celup cukup sederhana dimulai dari proses pengeringan biji kopi, penyangraian, penggilingan, pengayakan bubuk kopi, pengisian pada kemasan filter dan pengemasan produk. Kopi celup memiliki prinsip yang sama seperti teh celup. Pada kopi celup, bubuk kopi dimasukkan kedalam kemasan yang berbentuk seperti saringan atau filter sehingga ketika diseduh tidak meninggalkan ampas sama sekali (Larasati dkk, 2014). Kopi celup merupakan produk kopi instan yang masih mempertahankan aroma dan rasa khas yang kuat.

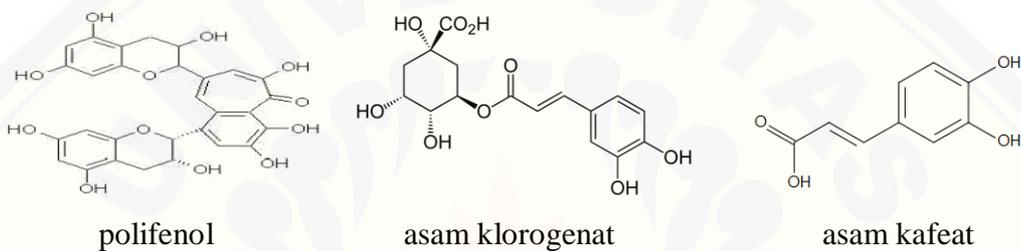
2.5 Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol memiliki spektrum luas dengan sifat kelarutan pada suatu pelarut yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh gugus hidroksil pada senyawa tersebut yang dimiliki berbeda jumlah dan posisinya. Turunan polifenol sebagai antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Polifenol merupakan komponen yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan dalam buah dan sayuran (Mueller-Harvey, 2006).

Senyawa fenol dapat di definisikan secara kimiawi oleh adanya satu cincin aromatik yang membawa satu (fenol) atau lebih (polifenol) substitusi hidroksil, termasuk derivat fungsionalnya. Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol memiliki spektrum luas dengan sifat kelarutan pada suatu pelarut yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh gugus hidroksil pada senyawa tersebut yang dimiliki berbeda jumlah dan posisinya. Turunan polifenol sebagai antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas (Hattenschwiler dan Vitousek, 2000).

Pada kopi terdapat senyawa polifenol yang utama yaitu asam klorogenat dan asam kafeat. Menurut Mulato (2012), asam klorogenat dalam bentuk aslinya tidak berperan dalam pembentukan rasa asam pada seduhan kopi, namun sekitar 70% asam klorogenat ketika proses penyangraian akan terurai dan menghasilkan senyawa-senyawa alifatik sederhana seperti asam asetat, asam sitrat, asam piruvat dan asam malat. Asam-asam tersebut yang dapat mempengaruhi rasa pahit pada seduhan kopi.

Struktur kimia polifenol, asam klorogenat dan asam kafeat dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Struktur polifenol, asam klorogenat dan asam kafeat

2.6 Antioksidan

Antioksidan adalah suatu senyawa kimia yang dapat mengurangi tingkat reaksi oksidasi yang melibatkan transfer elektron dari suatu senyawa ke agen pengoksidasi. Antioksidan menghambat perkembangan off flavor dengan memperpanjang periode waktu induksi. Karena hal itu, antioksidan telah digunakan secara luas sebagai bahan aditif dalam minyak dan lemak, dan dalam proses pengolahan pangan (Shi *et al.*, 2001).

Antioksidan atau reduktor berfungsi untuk mencegah terjadinya oksidasi atau menetralkan senyawa yang telah teroksidasi dengan cara menyumbangkan hidrogen dan atau elektron (Silalahi, 2006).

Antioksidan dapat berfungsi untuk menangkal radikal bebas, membentuk kompleks dengan logam pro-oksidan, bahan pereduksi dan memutuskan formulasi oksigen singlet sehingga melindungi tubuh dari penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit jantung koroner, dan diabetes (Antara dan Rita, 2006).

Antioksidan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu antioksidan sintetis dan alami. Beberapa antioksidan sintetis adalah BHA (Butylated Hydroxy Anisol), BHT (Butylated Hydroxy Toluene), TBHQ (Tertiary Butyl Hydroquinone), dan PG (Propyl Gallate). Penggunaan antioksidan alami sudah terkenal sejak waktu yang lama, yaitu di dalam proses pengasapan dan pemberian bumbu untuk mengawetkan makanan dan mencegah efek ketengikan serta kerusakan. Antioksidan alami bersifat lebih sehat dan aman dibandingkan dengan antioksidan sintetis. Antioksidan alami dapat ditemukan di hampir semua tanaman, mikroorganisme, *fungi* dan bahkan jaringan hewan (Yanishlieva, 2001). Menurut Maulida (2010), senyawa antioksidan di klasifikasikan dalam lima tipe antioksidan, yaitu:

- a. *Primary antioxidants*, yaitu senyawa-senyawa fenol yang mampu memutuskan rantai reaksi pembentukan radikal bebas asam lemak. Dalam hal ini memberikan atom hidrogen yang berasal dari gugus hidroksi senyawa fenol sehingga terbentuk senyawa yang stabil. Senyawa antioksidan yang termasuk kelompok ini, misalnya BHA, BHT, PG, TBHQ, dan tokoferol.
- b. *Oxygen scavengers*, yaitu senyawa-senyawa yang berperan sebagai pengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi. Dalam hal ini, senyawa tersebut akan bereaksi dengan oksigen yang berada dalam sistem sehingga jumlah oksigen akan berkurang. Contoh dari senyawa-senyawa kelompok ini adalah vitamin C (asam askorbat), askorbilpalminat, asam eritorbat, dan sulfit.
- c. *Secondary antioxidants*, yaitu senyawa-senyawa yang mempunyai kemampuan untuk berdekomposisi hidroperoksida menjadi produk akhir yang stabil. Tipe antioksidan ini pada umumnya digunakan untuk menstabilkan poliolefin resin. Contohnya: asam tiodipropionat dan dilauriltiopropionat.
- d. *Antioxidative Enzyme*, yaitu enzim yang berperan mencegah terbentuknya radikal bebas. Contohnya glukose oksidase, superoksidase dismutase (SOD), glutation peroksidase, dan katalase.
- e. *Chelators sequestrants*, yaitu senyawa-senyawa yang mampu mengikat logam seperti besi dan tembaga yang mampu mengkatalis reaksi oksidasi lemak. Senyawa yang termasuk didalamnya adalah asam sitrat dan asam amino.

2.7 Reaksi yang Terjadi

Penyangraian sangat menentukan warna dan cita rasa produk kopi. Perubahan warna biji dapat dijadikan dasar untuk sistem klasifikasi sederhana. Tahap awal penyangraian adalah membuang uap air pada suhu penyangraian 100°C dan berikutnya tahap pirolisis pada suhu 180°C. Pada tahap pirolisis terjadi perubahan-perubahan komposisi kimia dan pengurangan berat sebanyak 10%.

Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi selama proses penyangraian, seperti *swelling*, penguapan air, terbentuknya senyawa mudah menguap, karamelisasi karbohidrat, pengurangan serat kasar, denaturasi protein, terbentuknya gas CO₂ sebagai hasil oksidasi dan terbentuknya aroma yang khas pada kopi (Ciptadi, 1985). *Swelling* selama penyangraian disebabkan karena terbentuknya gas-gas yang sebagian besar terdiri dari CO₂, kemudian gas-gas ini mengisi ruang dalam sel atau pori-pori kopi (Riswansyah, 2003). *Swelling* dan pembentukan pori-pori didalam jaringan sel menyebabkan penurunan kerapatan curah biji kopi, sehingga berat biji kopi per satuan volume menjadi lebih kecil (Buffo dan Cardelli-Freire, 2004).

Menurut Hadi (2011), kafein pada saat penyangraian sebageian kecil akan menguap dan terbentuk komponen-komponen lain yaitu aseton, furfural, ammonia, trimethylamine, asam forminat dan asam asetat. Senyawa mudah menguap yang menciptakan aroma kopi terbentuk pada menit-menit terkahir penyangraian karena terjadinya pirolisis gula, karbohidrat dan protein dalam struktur sel biji. Karbohidrat akan mengalami degradasi menjadi senyawa yang lebih sederhana (Arya dan Rao, 2007). Selama proses pirolisis, terjadi karamelisasi gula dan karbohidrat membentuk asetat, aldehida dan keton, furfural, ester, asam lemak, CO₂, sulfid, dan senyawa lainnya. Pembentukan senyawa mudah menguap melibatkan reaksi *mailard* antara asam amino, protein, trigonelin, serotonin dengan karbohidrat, asam-asam hidroksilat, fenol, dan lain-lain. Reaksi-reaksi yang terjadi selama penyangraian akan mempengaruhi warna dan cita rasa kopi (Blietz et al., 2009)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dan *Macro Coffee Roastery*. Penelitian dimulai bulan Februari 2018 – Mei 2018.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Pada penelitian ini, bahan yang digunakan adalah kopi robusta dan jahe emprit yang diperoleh dari pasar tradisional Tanjung, kabupaten Jember. Bahan pendukung lain adalah *coffeebag* yang diperoleh dari tokopedia. Bahan kimia yang digunakan antara lain etanol pro analisis, *folin-ciocalteu*, DPPH, Na_2CO_3 dan aquades.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah oven (Labtech LDO-080N, Korea), neraca analitik (Ohaus, USA), eksikator, grinder, mesin sangrai, spektrofotometer (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS, China), vortex (IKA Genius 3), ayakan 60 mesh, *colour reader* (Minolta CR-10) dan peralatan gelas.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan dua faktor perlakuan dengan 3 kali ulangan untuk uji organoleptik. Faktor pertama adalah konsentrasi bubuk jahe yang digunakan yaitu 0%(K), 2%(P1), 4%(P2), dan 6%(P3). Faktor kedua adalah variasi tingkat penyangraian yang digunakan adalah suhu 225°C dengan lama waktu 8 menit (*light roast*), 9 menit (*medium roast*) dan 10 menit (*dark roast*). Penentuan perlakuan terpilih berdasarkan nilai kesukaan tertinggi dari uji organoleptik. 3 kombinasi perlakuan terpilih akan dilakukan pengujian fisik dan kimia meliputi total polifenol, aktivitas antioksidan, warna dan total padatan terlarut yang selanjutnya dilakukan analisa sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*), jika hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

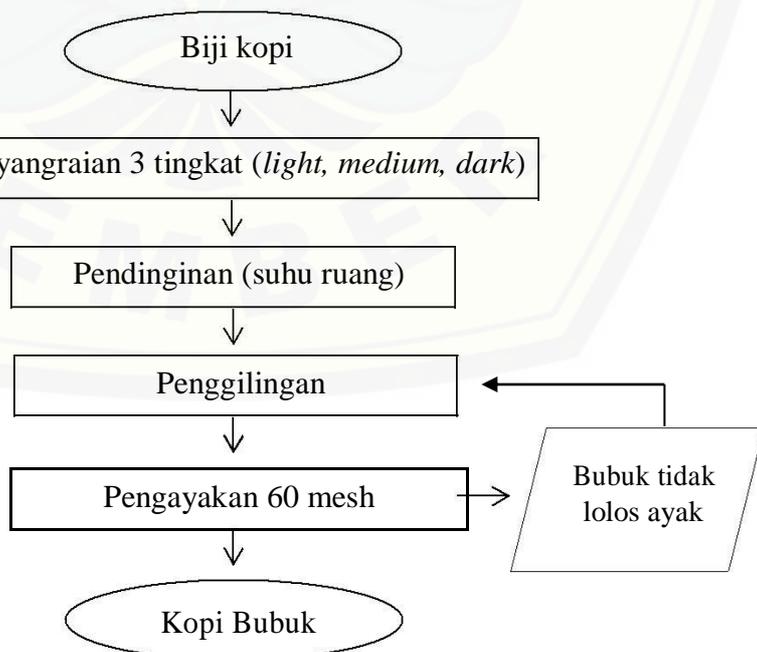
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembuatan bubuk kopi dan bubuk jahe. Tahap kedua adalah pembuatan kopi jahe celup dengan perbedaan konsentrasi bubuk kopi dan bubuk jahe, kemudian dilanjutkan dengan uji organoleptik. Pada uji organoleptik, parameter yang digunakan adalah warna, aroma, rasa dan keseluruhan. Tahap ketiga yaitu pengujian fisik dan kimia pada 3 sampel terpilih seduhan kopi jahe celup. Uji fisik yang dilakukan adalah warna dan total padatan terlarut, sedangkan untuk uji kimia antara lain total polifenol dan aktivitas antioksidan.

a. Penelitian Tahap 1

1. Pembuatan Kopi Bubuk

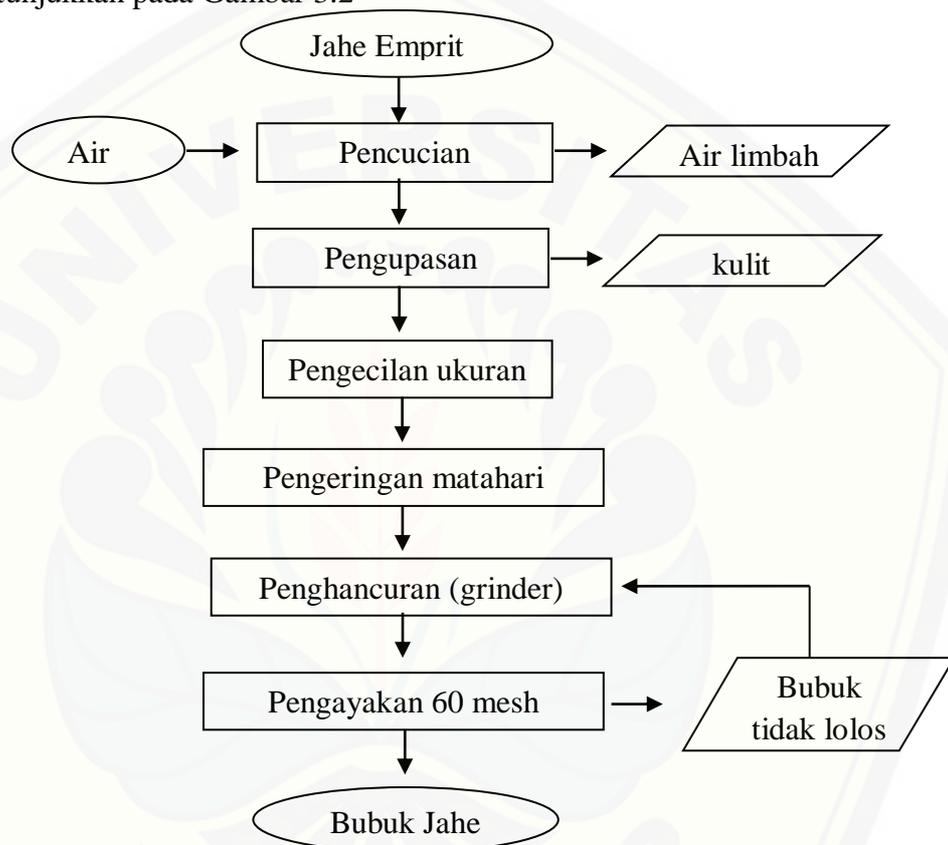
Biji kopi disangrai pada 3 tingkat penyangraian. Suhu yang digunakan adalah 225°C dengan lama waktu 8 menit (*light roast*), 9 menit (*medium roast*) dan 10 menit (*dark roast*) dengan acuan warna biji sangrai no. 3 untuk *light roast*, no.5 untuk *medium roast* dan no. 7 untuk *dark roast* (Homeroasters Association, 2012; Pradita 2017). Biji kopi yang telah disangrai didinginkan pada suhu ruang. Biji kopi yang sudah dingin kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Diagram alir pembuatan kopi bubuk ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Kopi Bubuk

2. Pembuatan Bubuk Jahe

Jahe emprit dicuci bersih, kemudian dikupas. Setelah dikupas dilakukan pengecilan ukuran menggunakan pisau. Potongan jahe kemudian dikeringkan menggunakan panas matahari. Potongan jahe kering dihancurkan dengan blender kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh. Diagram alir pembuatan kopi bubuk ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Bubuk Jahe

b. Penelitian Tahap 2

Setelah pembuatan kopi bubuk dan bubuk jahe, kemudian dilakukan pencampuran kopi bubuk dan bubuk jahe dengan konsentrasi bubuk jahe sebagai berikut:

1. 0% (K)
2. 2% (J1)
3. 4% (J2)
4. 6% (J3)

Penyeduhan kopi jahe celup dilakukan dengan cara memasukkan kantong celup yang berisi 4,5g sampel ke dalam 150ml air suhu 90°C. Setelah kopi jahe celup diseduh, segera diujikan kepada panelis dengan metode *Hedonic Test* pada semua perlakuan.

c. Penelitian Tahap 3

Sampel kopi jahe celup akan diuji fisik dan kimia. Pengujian fisik meliputi warna seduhan dan total padatan terlarut sedangkan untuk pengujian kimia adalah total polifenol dan aktivitas antioksidan.

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Uji Organoleptik

Pengujian sensoris dilakukan dengan uji kesukaan. Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap seduhan kopi jahe celup. Parameter yang digunakan meliputi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Sampel kopi jahe celup diseduh menggunakan air sebanyak 150ml dengan suhu 90°C. Sampel direndam selama 1 menit dan dicelup sebanyak 3 kali. Kemudian didiamkan sampai suhu ruang. Pengujian dilakukan dengan memberikan 10 sampel seduhan kopi jahe celup (satu sebagai kontrol) kepada panelis. Sampel diberi kode dengan 3 digit angka secara acak untuk menghindari terjadinya bias. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang. Skor yang digunakan adalah sebagai berikut :

1= sangat tidak suka

2= tidak suka

3= agak tidak suka

4= netral

5= agak suka

6= suka

7= sangat suka

3.4.2 Karakteristik Fisik.

a. Warna Seduhan.

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *colour*

reader(Minolta CR10). Sampel kopi jahe celup diseduh menggunakan air panas sebanyak 150ml dengan suhu 90°C. Sampel direndam selama 1 menit dan dicelup sebanyak 3 kali. Seduhan kopi jahe celup dikemas dan siap diuji warna. Cara pengukuran dilakukan dengan pemindaian di lima titik yang berbeda pada permukaan sampel seduhan kopi jahe celup di setiap perlakuan.

b. Total padatan terlarut

Menurut Standar Nasional Indonesia (1995) total padatan adalah jumlah padatan dalam produk. Pengukuran total padatan dilakukan dengan menggunakan metode oven. Sampel kopi jahe celup diseduh menggunakan air sebanyak 150ml dengan suhu 90°C. Sampel direndam selama 1 menit dan dicelup sebanyak 3 kali. Seduhan kopi jahe celup dicuplik sebanyak 2ml dan dimasukkan kedalam botol timbang. Sampel dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C selama 24 jam. Hasil oven ditimbang menggunakan timbangan analitik (dengan ketelitian ± 0,0001 gram). Proses tersebut dilakukan terus menerus hingga nilai berat menjadi konstan (selisih timbangan 0,2mg).

$$A(\text{mg/ml}) = \frac{(W1 - W2) \times 1000}{V}$$

Keterangan :

- A = Berat padatan kering
- W1 = Berat Botol
- W2 = Berat botol dan sampel kering
- V = Volume cuplikan

3.4.3 Karakteristik Kimia

a. Kadar Polifenol

Sampel kopi jahe celup diseduh menggunakan air sebanyak 150ml dengan suhu 90°C. Sampel direndam selama 1 menit dan dicelup sebanyak 3 kali. Sebanyak 0,1 ml seduhan kopi jahe celup dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquadest hingga 5 ml. Selanjutnya 0,5ml reagen *folin cicalteu* ditambahkan, berikutnya *divortex* dan didiamkan selama 5 menit. Sebanyak 1ml larutan Na₂CO₃ (7%) ditambahkan ke dalam larutan kemudian larutan *divortex*. Campuran didiamkan pada ruangan gelap selama 60 menit.

Penentuan total polifenol pada blanko dilakukan dengan cara yang sama

namun tanpa penambahan sampel. Absorbansi diukur menggunakan UV VIS spektrofotometer pada panjang gelombang 765nm. Kandungan senyawa polifenol dihitung dengan menggunakan kurva standar yang dibuat dari asam galat dengan beberapa konsentrasi (0, 25, 50, 75, 100, 125, 150 μ g). Kandungan senyawa polifenol dinyatakan dalam μ g GAE/ml bahan kering (μ g GAE/ml), GAE = *Galic acid equivalent*.

b. Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH)

Penentuan aktivitas antioksidan metode DPPH mengacu pada metode dari Zakaria *et al.* (2008). Sampel kopi jahe celup diseduh menggunakan air sebanyak 150ml dengan suhu 90°C. Sampel direndam selama 1 menit dan dicelup sebanyak 3 kali. Sebanyak 0,1 ml seduhan kopi jahe celup dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian dilakukan penambahan ethanol 0,9ml, selanjutnya divortex dan ditambahkan 2ml larutan *1.1-diphenil 2-picylhdazyl*. Tabung reaksi kemudian divortex dan diinkubasi selama 30 menit pada kondisi ruangan gelap. Absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Perhitungan aktivitas antioksidan sesuai dengan persamaan berikut :

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100$$

3.5 Analisis Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS Versi 22 dan program *Microsoft Excel*. Analisis data menggunakan uji *Oneway ANOVA (Analysis of Variance)* pada taraf uji 5%. Apabila data berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan New Multiple Range Test*). Data hasil analisis disajikan dalam bentuk diagram.

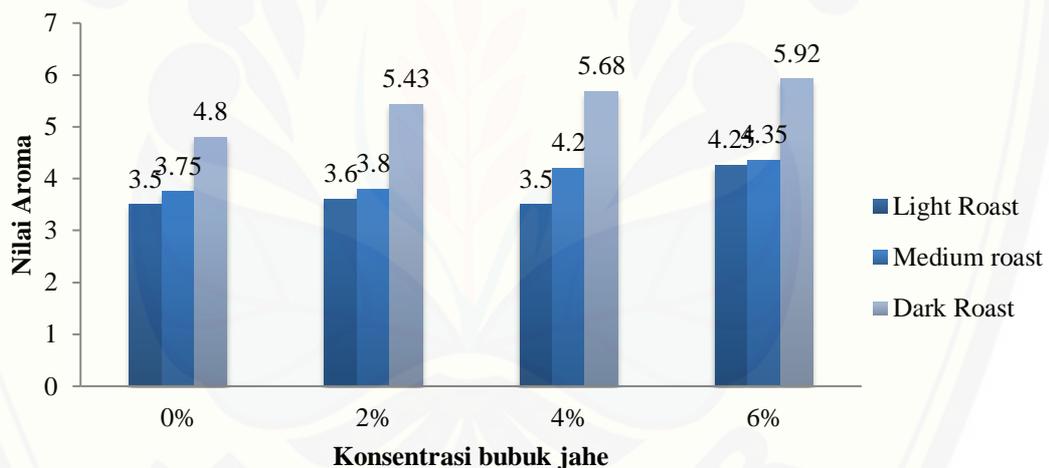
BAB 4. PEMBAHASAN

4.1 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap seduhan kopi jahe celup yang disangrai pada tingkat yang berbeda dengan konsentrasi bubuk jahe yang berbeda. Pada uji organoleptik seduhan kopi jahe celup menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 20 orang dengan skor nilai 1-7. Parameter uji meliputi aroma, rasa, warna dan keseluruhan.

4.1.1 Aroma

Aroma merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas kopi. Aroma kopi yang ditangkap oleh indera penciuman merupakan hasil penguapan senyawa organik volatil (Mulato dan Suharyanto, 2012). Hasil uji organoleptik aroma pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Nilai Aroma kopi jahe celup .

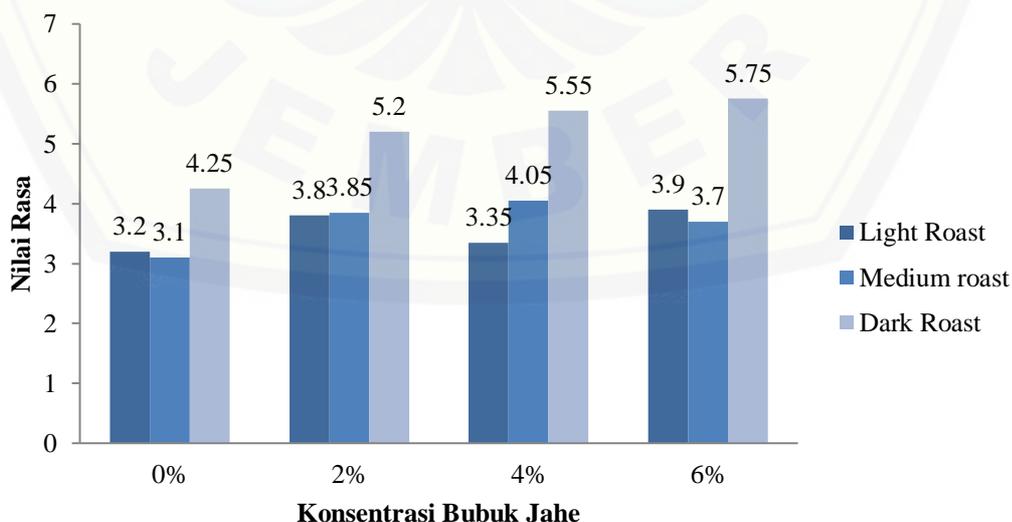
Berdasarkan gambar 4.1, dapat diketahui bahwa nilai yang dihasilkan berkisar antara 3,5-5,92 (agak tidak suka hingga suka). Nilai tertinggi pada sampel dengan tingkat penyangraian *dark* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%. Nilai terendah pada sampel dengan tingkat penyangraian *light* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 0%.Semakin tinggi tingkat penyangraian biji kopi, maka aromanya semakin disukai oleh panelis.Perbedaan aroma dapat terjadi karena pada biji kopi terdapat senyawa volatil dan non volatil. Saat terjadi kenaikan suhu,

maka senyawa volatile akan mudah menguap. Pada kopi, senyawa volatil yang berpengaruh terhadap aroma antara lain senyawa golongan aldehid, keton dan alkohol. Sedangkan senyawa non volatil yang dapat mempengaruhi aroma antara lain asam klorogenat, gula dan trigonelin (Yusianto dan Dwi, 2014). Selama proses penyangraian berlangsung, beberapa senyawa gula akan terkaramelisasi dan menciptakan aroma yang khas (Mulato, 2002; Somporn *et al.*, 2011).

Konsentrasi bubuk jahe yang ditambahkan mempengaruhi aroma seduhan kopi jahe celup. Konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6% lebih disukai oleh panelis dibandingkan sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 2% dan 4%. Hal ini dikarenakan pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 2% dan 4% aroma jahe kurang kuat, sedangkan untuk sampel dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6% memiliki aroma jahe yang cukup kuat. Jahe memiliki komponen pemberi aroma yang berasal dari jenis minyak mudah menguap yaitu minyak atsiri (Harmono dan Andoko, 2005).

4.1.2 Rasa

Rasa merupakan parameter penting yang dapat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Parameter ini sangat menentukan kualitas bahan makanan karena rasa dari bahan makanan adalah penilaian dominan dari konsumen (Winarno, 1995). Hasil uji organoleptik aroma pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Nilai Rasa kopi jahe celup.

Berdasarkan gambar 4.2, dapat diketahui bahwa nilai yang dihasilkan bekisar antara 3,2-5,75 (agak tidak suka hingga suka). Nilai tertinggi pada sampel dengan tingkat penyangraian *dark* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%. Nilai terendah pada sampel dengan tingkat penyangraian *medium* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 0%. Semakin tinggi tingkat penyangraian biji kopi, maka rasa seduhan kopi jahe celup semakin disukai oleh panelis.

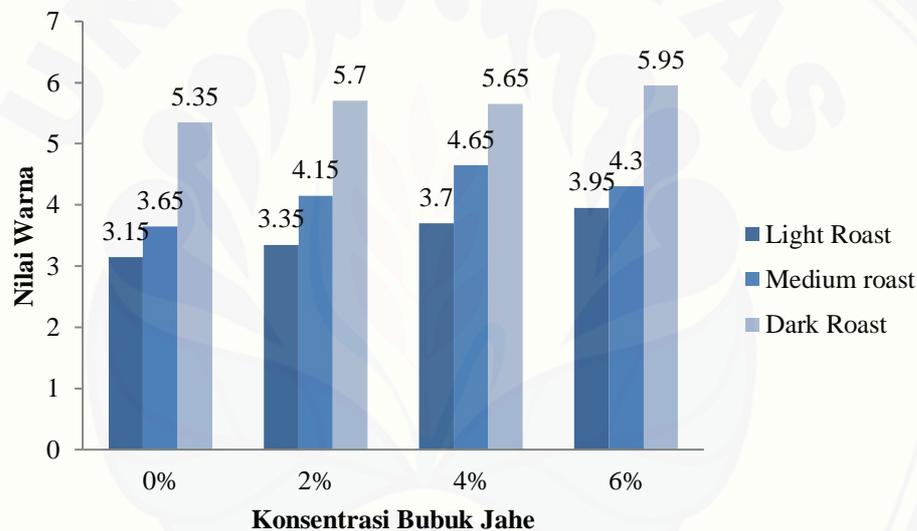
Selama proses penyangraian sebagian besar asam klorogenat akan terhidrolisis menjadi asam kafeat dan asam kuinat. Asam klorogenat adalah senyawa fenolat penting pada reaksi pencoklatan secara enzimatis yang dapat mempengaruhi cita rasa kopi yang dihasilkan (Qiang dan Yaguang, 2008). Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusianto dan Dwi (2014) bahwa senyawa non volatil yang berpengaruh terhadap cita rasa kopi antara lain kafein, asam klorogenat, trigonelin, gula dan kandungan padatan terlarut. Rasa pahit pada ekstrak kopi disebabkan oleh kandungan mineral bersama dengan pecahan serat kasar, asam klorogenat, kafein, tanin, dan beberapa senyawa organik dan anorganik lainnya (Varnam dan Sutherland, 1994). Selama proses penyangraian asam klorogenat menghasilkan *cinnamoyl-1,5- γ -quinolactones* (CGL) yang berkontribusi pada *bitterness* seduhan kopi (Duarte dan Farah, 2008). Selain rasa pahit, pada seduhan kopi terdapat rasa asam atau *acidity*. Penyangraian kopi pada tingkat penyangraian ringan (*light roast*) menghasilkan level *acidity* dan kafein lebih tinggi dibandingkan dengan kopi penyangraian berat (*dark roast*) (Maulana, 2016). Hasil ini sesuai dengan penelitian Fitriatunnisa (2015) dimana, nilai keasaman akan semakin menurun dengan meningkatnya suhu dan durasi penyangraian.

Rasa pada seduhan kopi jahe celup dipengaruhi oleh konsentrasi bubuk jahe. Pada jahe terdapat kandungan minyak tidak menguap (*non volatile oil*) disebut oleoresin (Mayuni, 2006). Oleoresin merupakan komponen pemberi rasa pedas dan pahit yang khas pada jahe. Sifat pedas ini tergantung pada umur panen. Semakin tua umurnya semakin pedas dan pahit (Ariana dkk., 1999). Komponen dalam oleoresin jahe terdiri dari zingerol dan zingiberen, shagaol, minyak atsiri dan resin. Pemberi rasa pedas dalam jahe yang utama adalah zingerol (Syukur,

2001). Senyawa lain yang lebih pedas namun memiliki konsentrasi yang lebih kecil adalah shogaol (fenilalkanone). Gingerol dapat berubah menjadi shagaol bila dilakukan proses pengeringan, pemasakkan maupun penyimpanan (Hernani dan Raharjo, 2005).

4.1.3 Warna

Warna merupakan parameter penting yang dapat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Warna menjadi faktor mutu yang menarik perhatian konsumen dan paling cepat memberikan kesan disukai dan tidak disukai (Soekarto, 1985). Hasil uji organoleptik warna pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Nilai Warna kopi jahe celup.

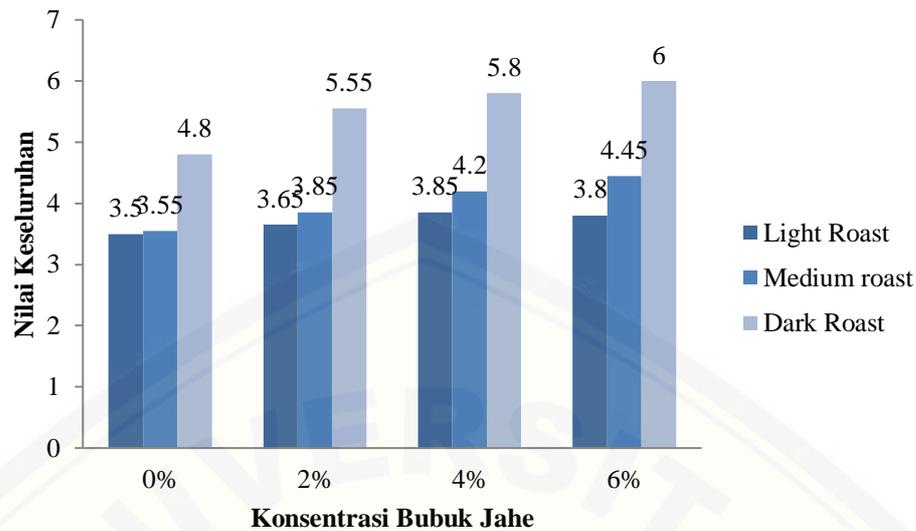
Berdasarkan gambar 4.3, dapat diketahui bahwa nilai yang dihasilkan berkisar antara 3,15-5,95 (agak tidak suka hingga suka). Nilai tertinggi pada sampel dengan tingkat penyangraian *dark* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%. Nilai terendah pada sampel dengan tingkat penyangraian *light* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 0%. Semakin tinggi tingkat penyangraian biji kopi, maka warna seduhan kopi jahe celup semakin disukai oleh panelis. Hal ini menunjukkan bahwa panelis menyukai warna seduhan kopi yang cenderung lebih gelap. Namun terjadi penurunan nilai pada sampel dengan tingkat

penyangraian medium dengan konsentrasi bubuk jahe 4% dan 6% yaitu dari 4,65 menjadi 4,3. Hal tersebut terjadi karena pada tingkat sangrai medium warna bubuk kopi kecoklatan, dengan konsentrasi jahe 6% menyebabkan warna terlalu cerah sehingga panelis kurang menyukainya. Pada tingkat penyangraian *dark*, warna biji kopi sangrai semakin mendekati hitam. Hal ini disebabkan karena terbentuknya senyawa non volatil melanoidin akibat polimerisasi gula dan amino yang berperan memberi warna coklat pada kopi sangrai (Mulato, 2002). Tingkat kecerahan biji kopi menurun seiring dengan meningkatnya suhu dan durasi penyangraian. Hal ini disebabkan karena meningkatnya pigmen coklat akibat reaksi *browning* dan karamelisasi pada saat penyangraian (Somporn *et al.*, 2011).

Konsentrasi bubuk jahe pada seduhan kopi jahe celup juga mempengaruhi nilai kesukaan warna terhadap seduhan kopi jahe celup. Sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 6% memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 2% dan 4%. Hal ini dikarenakan jahe emprit memiliki warna putih kekuningan, sehingga dapat mempengaruhi warna khususnya tingkat kecerahan seduhan kopi. Menurut Farry (1991) jahe emprit memiliki ciri-ciri berbentuk pipih, berwarna putih dan memiliki serat lembut.

4.1.4 Keseluruhan

Penilaian kesukaan keseluruhan panelis merupakan penilaian terhadap semua parameter yang diamati, yaitu meliputi aroma, rasa dan warna. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk secara keseluruhan. Hasil uji organoleptik keseluruhan pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Nilai keseluruhan kopi jahe celup.

Berdasarkan gambar 4.4, dapat diketahui bahwa nilai yang dihasilkan bekisar antara 3,5-6 (agak tidak suka hingga suka). Nilai tertinggi pada sampel dengan tingkat penyangraian *dark* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%. Nilai terendah pada sampel dengan tingkat penyangraian *light* dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 0%. Secara keseluruhan, sampel dengan tingkat penyangraian *dark* lebih disukai oleh panelis dibandingkan tingkat penyangraian *light* dan *medium*. Hal ini dikarenakan pada tingkat penyangraian *dark* aroma dan rasa yang terbentuk semakin kuat. Semakin kuat rasa dan aroma yang dihasilkan pada proses penyangraian, semakin disukai oleh panelis.

Konsentrasi bubuk jahe yang digunakan juga mempengaruhi nilai keseluruhan seduhan kopi jahe celup. Konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6% lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 2% dan 4%. Hal ini dikarenakan pada seduhan kopi jahe celup dengan konsentrasi jahe sebanyak 6% menghasilkan aroma, rasa dan warna sesuai dengan selera panelis. Perpaduan aroma, rasa dan warna pada seduhan kopi jahe celup yang disangrai pada tingkat *dark* dengan konsentrasi jahe sebanyak 6% adalah sampel yang paling disukai oleh panelis.

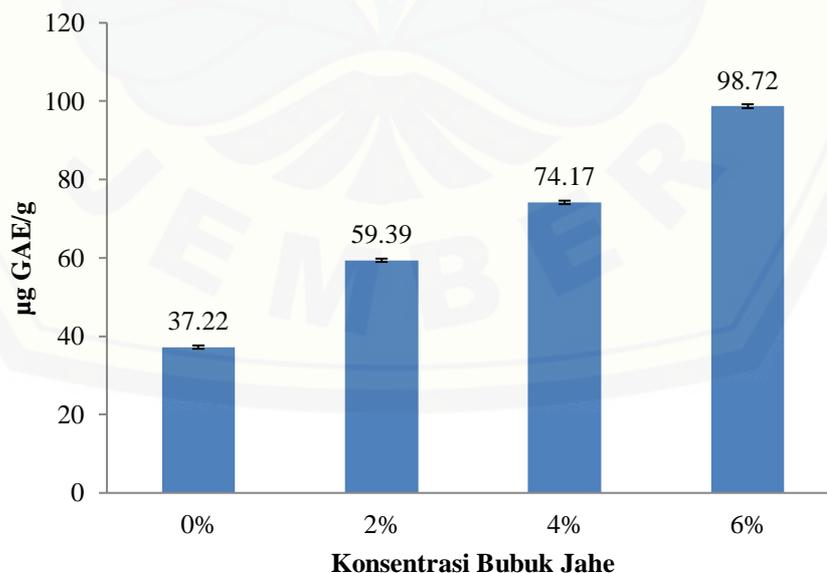
Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui perlakuan yang disukai oleh panelis, oleh karena itu dipilih empat formulasi terbaik untuk

dilakukan uji kimia dan fisik. Perlakuan terbaik yang paling disukai oleh panelis adalah DK (tingkat *dark* jahe 0%), DJ1 (tingkat *dark* jahe 2%), DJ2 (tingkat *dark* jahe 4%), DJ3 (tingkat *dark* jahe 6%) yang selanjutnya dilakukan uji kimia dan fisik meliputi total polifenol, aktivitas antioksidan, warna dan total padatan terlarut.

4.2 Total Polifenol

Polifenol merupakan suatu senyawa kimia yang dapat ditemukan secara alami pada tumbuhan. Analisis total polifenol dilakukan menggunakan metode *Follin ciocalteau* yang didasarkan pada kemampuan sampel dalam mereduksi reagen senyawa kompleks molybdenum-tungstat yang berwarna biru. Semakin pekat intensitas warna yang dihasilkan menunjukkan bahwa total polifenol pada bahan semakin besar (Julkunen, 1985).

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (*Duncan New Multiple Test Range*) pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa perbedaan formulasi konsentrasi bubuk jahe yang digunakan pada kopi jahe celup menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji total polifenol. Hasil uji total polifenol pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Nilai total polifenol seduhan kopi jahe celup.

Berdasarkan gambar 4.5, dapat diketahui bahwa kandungan total polifenol yang dihasilkan berkisar antara 37,22-98,7272 μ g GAE/ml. Total polifenol tertinggi pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%, sedangkan total polifenol terendah pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 0%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bubuk jahe, maka semakin tinggi kandungan polifenol pada sampel.

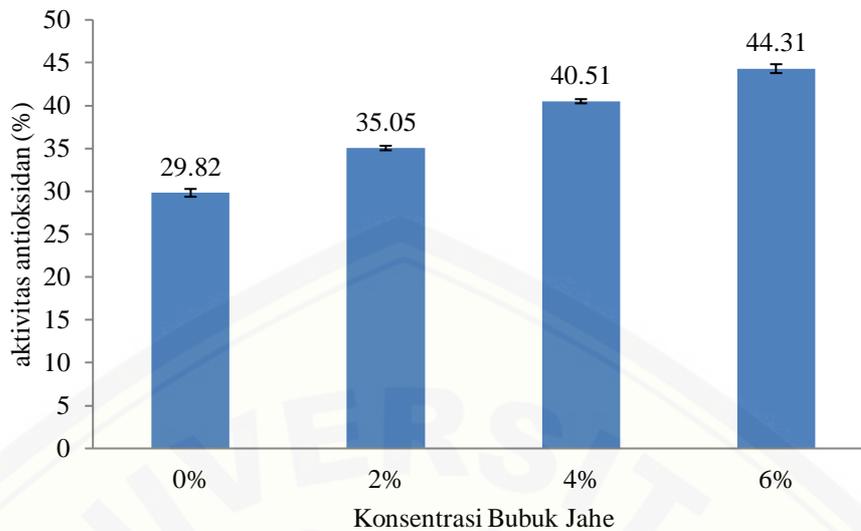
Jahe secara umum diketahui dapat dimanfaatkan untuk kesehatan karena mengandung senyawa antioksidan. Aktivitas tersebut disebabkan oleh adanya senyawa bioaktif yang terkandung pada rimpang jahe seperti senyawa fenolik (shogaol dan gingerol) dan minyak atsiri seperti bisapolen, zingiberen, zingiberol dan curcumen (Supriyanto et al., 2006). Semakin banyak konsentrasi bubuk jahe yang ditambahkan, maka semakin tinggi kandungan polifenolnya.

4.3 Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara menyumbangkan elektronnya pada senyawa radikal bebas. Senyawa antioksidan dapat mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein dan lemak. Antioksidan dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif dan meminimalkan kerusakan sel, sehingga dapat mengurangi proses penuaan dan mencegah penyakit degeneratif seperti jantung, diabetes melitus dan kanker (Suhendra dan Arnata, 2009).

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (*2,2-Difenil 1-pikrilhidrazil*). Ketika terjadi kontak antara larutan DPPH dengan sampel, warna larutan yang mulanya ungu berubah menjadi kuning. Hal ini menunjukkan terjadinya donor atom hydrogen ke radikal bebas pada atom N yang terdapat pada DPPH, sehingga molekul DPPH akan berubah menjadi non radikal.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (*Duncan New Multiple Test Range*) pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa perbedaan formulasi konsentrasi bubuk jahe yang digunakan pada kopi jahe celup menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji aktivitas antioksidan. Hasil uji total polifenol pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Nilai aktivitas antioksidan seduhan kopi jahe celup.

Padagambar 4.6, dapat diketahui bahwa nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan bekisar antara 29,82-44,31%. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%, sedangkan nilai aktivitas antioksidan terendah pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 0%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bubuk jahe, maka semakin tinggi nilai aktivitas antioksidan pada sampel.

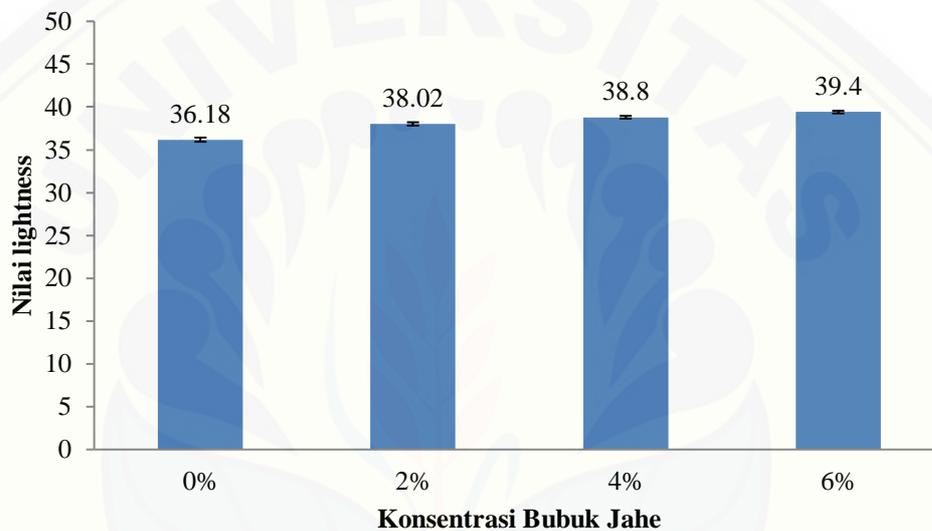
Tsuchida et al (1999), menyatakan bahwa pada jahe terdapat komponen yang memiliki akivitas antioksidan lebih tinggi dibanding alfa tokoferol. Aktivitas antioksidan jage terutama dipengaruhi oleh gingerol dan heksahidrokurkumen. Salah satu komponen fenolik antioksidan jahe adalah shogaol dan gingerol. Senyawa 6-gingerol merupakan senyawa yang memiliki potensi antioksidan yang terbesar dibanding senyawa lainnya.

4.4 Warna

Warna merupakan parameter penting yang dapat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Warna menjadi faktor mutu yang menarik perhatian konsumen dan paling cepat memberikan kesan disukai dan tidak disukai (Soekarto, 1985). Pengujian warna pada seduhan kopi jahe celup dilakukan dengan menggunakan *colour reader* Minolta CR-10. Pengujian dilakukan pada

seduhan kopi jahe celup yang diletakkan didalam cawan petri, kemudian diukur nilai *lightness* pada lima titik berbeda. Konsentrasi bubuk jahe yang digunakan berpengaruh terhadap warna seduhan kopi jahe celup.

Berdasarkan lasil uji lanjut DMRT (*Duncan New Multiple Test Range*) pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi bubuk jahe yang digunakan pada kopi jahe celup menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji warna (*lightness*). Hasil pengujian kecerahan warna pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.7



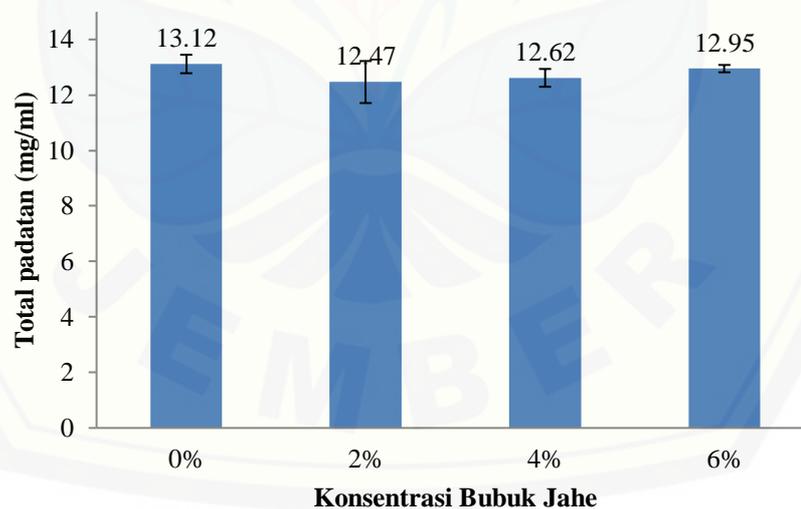
Gambar 4.7 Nilai *lightness* seduhan kopi jahe celup.

Padagambar 4.7, dapat diketahui bahwa nilai *lightness* yang dihasilkan bekisar antara 36,18-39,4. Nilai *lightness* tertinggi terdapat pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%, sedangkan nilai *lightness* terendah pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 0%. Semakin tinggi konsentrasi bubuk jahe, maka semakin tinggi nilai *lightness* pada seduhan kopi jahe celup. Hal ini dikarenakan jahe emprit memiliki warna putih kekuningan, sehingga dapat mempengaruhi warna khususnya tingkat kecerahan seduhan kopi. Menurut Farry (1991) jahe emprit memiliki ciri-ciri berbentuk pipih, berwarna putih dan memiliki serat lembut.

4.5 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan banyaknya zat yang terlarut dalam air saat suatu bahan diseduh (baik zat organik maupun anorganik). Menurut Yusianto dan Dwi (2014) senyawa non volatil yang berpengaruh terhadap cita rasa kopi antara lain kafein, asam klorogenat, trigonelin, gula dan kandungan padatan terlarut. Tingkatan rasa suatu bahan pangan dapat diukur dengan pengujian total padatan terlarut karena zat organik maupun anorganik merupakan komponen utama dari padatan terlarut. Pengujian total padatan terlarut pada seduhan kopi jahe celup dilakukan dengan menggunakan metode oven. Pengujian dilakukan pada seduhan kopi jahe celup yang dimasukkan kedalam botol timbang dan dioven hingga kering. Kemudian dilakukan penimbangan berat padatan terlarut.

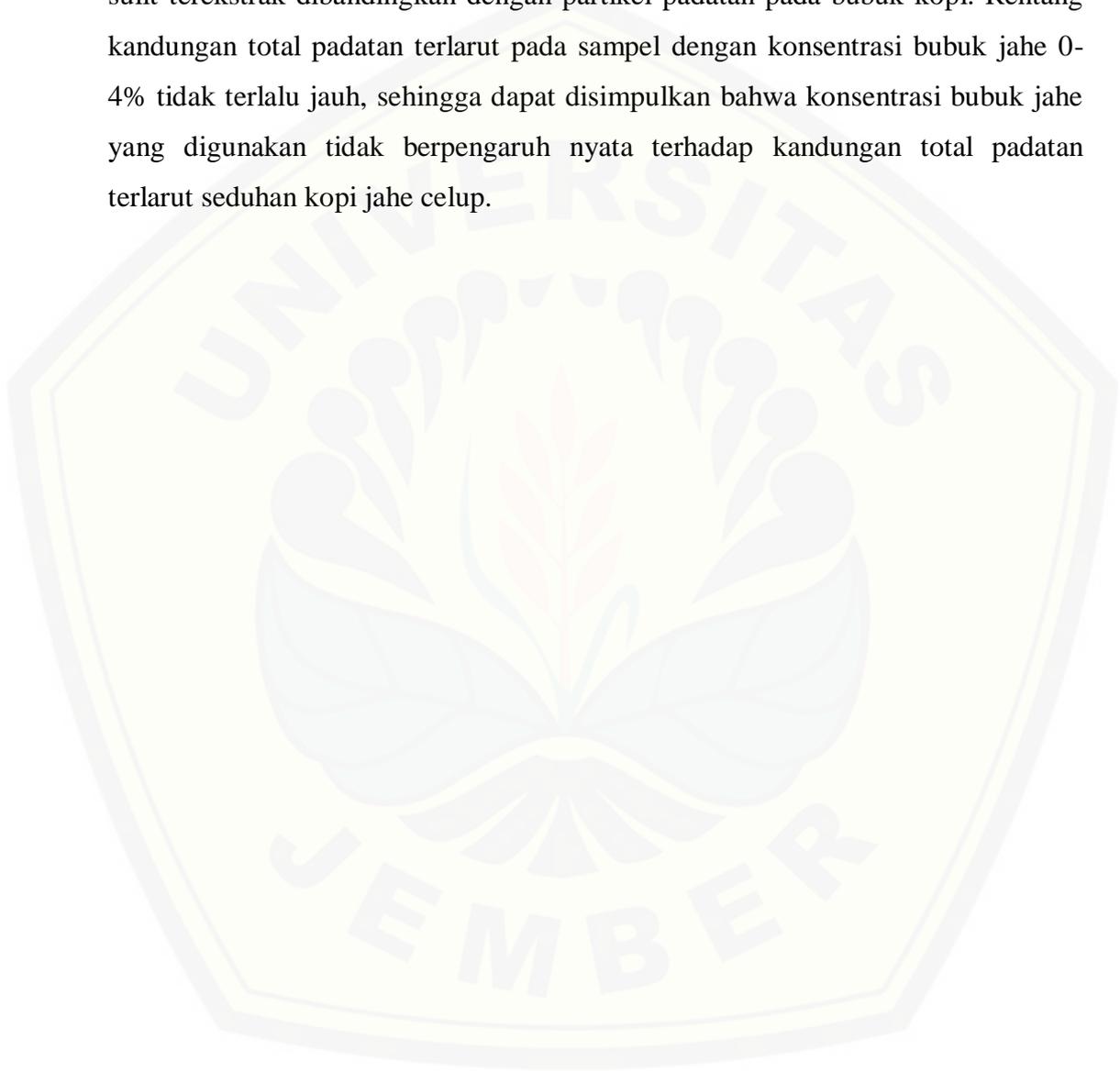
Berdasarkan hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa perbedaan formulasi konsentrasi bubuk jahe yang digunakan pada kopi jahe celup menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji total padatan terlarut. Hasil pengujian total padatan terlarut pada seduhan kopi jahe celup dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Kandungan total padatan terlarut seduhan kopi jahe celup.

Padagambar 4.8, dapat diketahui bahwa kandungan total padatan terlarut yang dihasilkan bekisar antara 12,47-13,12 mg/ml. Kandungan total padatan terlarut tertinggi terdapat pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe sebanyak

0%, sedangkan kandungan total padatan terlarut terendah pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 2%. Penambahan bubuk jahe pada sampel kopi jahe celup mengakibatkan total padatan terlarut pada seduhan kopi jahe celup semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa partikel padatan pada bubuk jahe lebih sulit terekstrak dibandingkan dengan partikel padatan pada bubuk kopi. Rentang kandungan total padatan terlarut pada sampel dengan konsentrasi bubuk jahe 0-4% tidak terlalu jauh, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi bubuk jahe yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan total padatan terlarut seduhan kopi jahe celup.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa panelis menyukai seduhan kopi jahe celup pada biji kopi yang disangrai pada tingkat *dark* dan konsentrasi bubuk jahe sebanyak 6%. Seduhan kopi jahe celup dengan perlakuan penyangraian *dark* dan konsentrasi bubuk jahe 6% mempunyai nilai total polifenol tertinggi sebesar 98,72 μ g GAE/ml selaras dengan nilai aktivitas antioksidan yang tertinggi yaitu sebesar 44,31%. Perlakuan tingkat penyangraian *dark* dan konsentrasi bubuk jahe 6% memiliki nilai *lightness* tertinggi yaitu sebesar 39,4. Kandungan total padatan terlarut tertinggi yaitu perlakuan penyangraian tingkat *dark* dan konsentrasi jahe sebanyak 0%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai ukuran partikel (mesh) yang digunakan pada pembuatan kopi celup sehingga ekstraksi bubuk kopi dapat terjadi secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arya, M. dan Rao, L. J. M. 2007. An impression of coffee carbohydrates. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 47: 51–67.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. *SNI No.3542-2004 Kopi Bubuk*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional.1996.*SNI No.01-4282-1996 Kopi Celup*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Belitz, H.D., Grosch, dan Schieberle, P. 2009. *Food chemistry (4th ed.)*. Springer, Heidelberg.
- Buffo, R.A. dan Cardelli-Freire, C. 2004. Coffee flavour: An overview. *Flavour and Fragrance Journal* 19: 99–104.
- Ciptadi dan Nasution, M. Z. 1985. *Pengolahan Kopi*. Bogor: Agro Industri Press.
- Clarke, R. J. dan Macrae, R. 1985. *Coffee Technology (Volume 2)*. London and New York: Elsevier Applied Science.
- Duarte, G. dan Farah, A. 2008. Chlorogenic acids and lactones on Brazilian commercial Coffees. *Proceedings 22nd International Conference on Coffee Science (ASIC) 2008*. p. 224-227. Campinas, Brazil.
- Farrel, K.T. 1990. *Spices, Condiments and Seasoning.2nd Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold
- Fitriatunnisa, F. 2015. Inovasi Proses Produksi Kopi Bubuk. *Skripsi*. Publikasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Harmono dan Andoko, A. 2005. *Budidaya dan Peluang Bisnis Jahe*. Solo: PT. AgroMedia Pustaka.
- Hattenschwiler, S. dan Vitousek, P. M. 2000. The role of polyphenols in terrestrial ecosystem nutrient cycling. *Trend in Ecology & Evolution*. Vol 15(6), 238-243
- Hernani dan Hayani, E. 2001. Identification of chemical components on red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) by GC-MS. *International Proceedings on Natural Products Chemistry and Utilization of Natural Resources*. Jakarta: Universitas Indonesia dan Unesco

- Higdon, J., Drake V.J. dan Traber, M.G. 2008. Vitamin E. <http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/vitamins/vitaminE/index.html>. [diakses 2 Juli 2018].
- Julkunen, T.R. 1985. Phenolic Constituence in the Leaves of Northern Willows, Method for Analysis of Certain Phenolic. *Journal Agricultural and food Chemistry*.
- Kim, E.C., Min, J. K., Kim, T. Y., Lee, S. J., Yang, H. O., Han, Kim, Y. M. dan Kwon, Y. G. 2005. 6-Gingerol, a pungent ingredient of ginger, inhibits angiogenesis in vitro and in vivo. *Biochemical and Biophysic. Res. Commun.* 335: 300-308
- Koswara, S. 1995. *Jahe dan Hasil Olahannya*. Jakarta: Pustaka Sinar harapan.
- Lingle, T. R. 1986. *The Coffe Cupper's Handbook*. California: Specilty Coffea Association of America Long Beach
- Larasati. 2014. <https://www.scribd.com/doc/214166665/Paper-Kopi-Celup> [diakses 4 juni 2017]
- Maulana, M. I. 2016. Analisis Kematangan Kopi Sangrai Menggunakan Pemrosesan Citra Termografi dalam Rangka Pengontrolan Mutu Kopi Sangrai secara Otomatis. *Skripsi*. Publikasi. Lampung: Universitas Lampung
- Maulida, D dan Zulkarnaen, N. 2010. Ekstraksi antioksidan (*likopen*) dari buah tomat dengan menggunakan solven campuran, n – heksana, aseton, dan etanol. Diunduh kembali dari http://eprints.undip.ac.id/36773/1/73.ARTIKEL_EKSTRAKSI.pdf
- Mayuni, 2006. *Teknologi dan Analisis Minyak Atsiri*. Padang: Andalas university Press.
- Muharnanto, F dan Paimin, B. 1991. *Budaya Pengolahan Perdagangan Jahe*. Depok: PT Penebar Swadaya.
- Mulato, S. 2002. *Simposium Kopi 2002 dengan tema Mewujudkan perkopian Nasional Yang Tangguh melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat*. Denpasar : 16 –17 Oktober 2002. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia
- Mulato, S dan Suharyanto, E. 2012. *Kopi, Seduhan dan Kesehatan*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao
- Najiyati, S dan Danarti, 2012. *Budidaya Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya

- Palacios, J. B. dan Moenteiro, W. R. 2007. Mass multiplication on a Semi Industrial Scale in Brazil. *Workshop on New Technology*. Malaysia
- Pradita, A. 2017. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Kopi Bubuk Hasil Campuran Berbeda Tingkat Sangrai Kopi Luwak Artificial. *Skripsi*. Universitas Jember
- Prastowo, B. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
- Qiang, H. dan Yaguang, L. 2008. Elucidation of the mechanism of enzymatic browning inhibition by sodium chlorite. Pei Chen C. *Food Chemistry*, 110, 847- 85.
- Rahardjo, P. 2012. *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Ridwansyah. 2003. Pengolahan Kopi. *skripsi*. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Rismunandar. 1988. *Rempah- rempah hasil komoditi ekspor indonesia*. Bandung: Sinar Baru.
- Shi, H., Noguchi, N dan Niki, E. 2001. *Introducing Natural Antioxidants*. New York: CRC Press.
- Silalahi, J. 2006. Antioksidan dalam Diet dan Karsinogenesis. *Cermin Dunia Kedokteran*. 153: 42-47.
- Soekarto, T. S. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Somporn, C. A., Kamtuo, P., Theerakulpisur dan 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.
- Suprapti, L. 2003. *Aneka Awetan Jahe*. Yogyakarta: Kanisus.
- Suhendra, L. dan Arnata, I.W. 2009. Potensi Aktivitas Antioksidan Biji Adas (*Foeniculum vulgare* Mill) sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Agroteknologi*. 15, 66-71.
- Supriyanto dan Cahyono, B. 2006. *Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri antara Jahe Segar dan Jahe Kering*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Syukur, C. 2001. *Agar Jahe Berproduksi Tinggi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Triyanti, D. R. 2016. *Outlook Kopi*. Jakarta: Kementrian Pertanian, Pusat Data

dan Sistem Informasi Pertanian

Varnam, H.A. dan Sutherland, J. P. 1994. *Beverages (Technology, Chemistry and Microbiology)*. London: Chapman and Hall.

Yamane, T., Goto, H., Takahashi, D., Takeda, H., Otowaki, K dan Tsuchida, T. 1999. Effects of hotwater extracts of tea on performance of laying hens. *Poultry Science Journal*

Yi, F. C. 2012. *Coffee Emerging Health Effects and Disease Prevention*. India: New Delhi

Yusianto dan Mulato, S. 2005. *Pengolahan Dan Komposisi Kimia Biji Kopi: Pengaruhnya Terhadap Cita Rasa Seduhan dalam Uji Cita Rasa Kopi*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.

Winarno. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia.

LAMPIRAN

1. Uji Organoleptik

a. Parameter Aroma

Nama	Parameter Aroma											
	LK	MK	DK	LJ1	LJ2	LJ3	MJ1	MJ2	MJ3	DJ1	DJ2	DJ3
Aly	3	3	5	4	3	3	2	2	3	3	4	5
Naedin	3	4	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5
Ghina	6	7	2	2	3	7	4	5	4	5	7	7
Aurora	4	4	6	5	4	4	5	5	4	6	6	6
Rizky	5	4	5	3	3	3	2	2	3	4	4	6
Nugraha	4	6	7	4	5	5	6	5	5	7	7	7
Devita	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6
Yuvita	3	4	3	3	4	5	3	5	4	4	5	6
Indi	4	4	5	6	5	5	4	4	5	6	6	7
Aisyah	4	4	2	3	3	3	2	3	4	3	4	5
Nur Yanti	1	1	3	1	1	1	2	1	1	3	4	4
Tasnim	1	1	6	2	3	2	4	3	4	5	7	7
Nugroho	6	5	7	5	5	6	5	4	4	5	6	5
Sofin	3	3	3	5	3	5	3	5	5	6	6	6
Citra	2	3	5	3	3	4	3	4	5	5	6	6
Faizatul	5	5	6	5	5	5	6	5	6	6	6	6
Lusianti	4	4	5	3	3	4	2	4	6	7	6	6
Gustika	3	3	5	6	3	5	5	6	3	6	6	7
Dwi	2	2	7	2	3	5	5	6	6	7	7	6
Avinda	3	4	7	2	3	5	5	6	7	7	7	7
	3,5	3,75	4,8	3,6	3,5	4,25	3,8	4,2	4,35	5,3	5,75	6

Keterangan:

L : Penyangraian tingkat *light*

M: Penyangraian tingkat *medium*

D: Penyangraian tingkat *dark*

K : Penambahan bubuk jahe 0%

J1: Penambahan bubuk jahe 2%

J2 : Penambahan bubuk jahe 4%

J3 : Penambahan bubuk jahe 6%

b. Parameter Rasa

Nama	Parameter Rasa											
	LK	MK	DK	LJ1	LJ2	LJ3	MJ1	MJ2	MJ3	DJ1	DJ2	DJ3
Aly	4	3	4	4	3	3	2	2	2	5	5	4
Naedin	2	4	4	4	3	3	3	4	2	5	5	5
Ghina	6	6	3	2	4	6	5	3	3	6	4	6
Aurora	5	3	6	5	5	5	4	4	4	7	6	7
Rizky	1	1	2	3	3	2	2	4	2	4	5	6
Nugraha	5	3	6	7	4	4	7	5	7	5	6	6
Devita	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Yuvita	3	3	5	2	2	4	5	3	4	3	5	6
Indi	4	4	5	5	5	5	5	4	5	6	6	7
Aisyah	3	3	2	2	4	3	2	3	3	3	4	5
Nur	1	1	3	1	1	1	1	1	1	5	6	7
Tasnim	3	4	6	6	3	5	3	4	2	6	7	5
Nugroho	5	4	5	5	5	5	4	5	4	6	7	6
Sofin	4	2	4	5	5	5	3	6	5	3	3	6
Citra	2	2	4	2	3	4	4	4	5	6	6	6
Faizatul	5	3	3	6	3	5	5	6	6	5	6	6
Lusianti	2	3	2	2	2	1	3	4	2	6	6	4
Gustika	2	4	5	5	2	4	5	5	3	6	7	7
Dwi	1	2	6	3	3	5	5	5	5	6	6	5
Avinda	2	3	6	3	3	4	5	5	5	6	6	6
	3,2	3,1	4,25	3,8	3,35	3,9	3,85	4,05	3,7	5,2	5,55	5,75

Keterangan:

L : Penyangraian tingkat *light*

M: Penyangraian tingkat *medium*

D: Penyangraian tingkat *dark*

K : Penambahan bubuk jahe 0%

J1: Penambahan bubuk jahe 2%

J2 : Penambahan bubuk jahe 4%

J3 : Penambahan bubuk jahe 6%

c. Parameter Warna

Nama	Parameter Warna											
	LK	MK	DK	LJ1	LJ2	LJ3	MJ1	MJ2	MJ3	DJ1	DJ2	DJ3
Aly	3	3	5	2	3	2	3	4	3	5	4	5
Naedin	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	4
Ghina	4	4	5	2	3	6	6	4	5	7	6	7
Aurora	4	4	6	5	4	4	5	5	4	6	6	6
Rizky	2	2	3	3	3	4	5	4	3	4	5	4
Nugraha	4	5	6	5	4	5	5	6	5	7	7	7
Devita	2	4	5	2	3	4	4	4	5	6	6	6
Yuvita	2	4	3	3	3	3	2	4	6	5	6	6
Indi	3	3	6	4	4	4	5	5	4	6	6	6
Aisyah	3	4	6	3	3	3	5	4	3	6	6	6
Nur	3	1	5	3	3	4	3	4	4	5	5	6
Tasnim	2	2	7	2	5	5	4	4	4	6	5	7
Nugroho	5	5	5	6	5	5	5	6	5	6	7	6
Sofin	3	3	3	5	5	5	3	5	5	3	5	6
Citra	2	4	7	3	4	4	4	5	4	7	6	7
Faizatul	6	5	6	6	6	5	5	6	6	5	5	5
Lusianti	4	5	7	3	5	5	4	4	4	7	6	6
Gustika	3	5	7	3	3	3	5	6	3	7	6	6
Dwi	2	3	6	2	3	3	3	5	5	6	6	6
Avinda	3	4	6	2	3	3	4	5	5	6	6	7
	3,15	3,65	5,35	3,35	3,7	3,95	4,15	4,65	4,3	5,7	5,65	5,95

Keterangan:

L : Penyangraian tingkat *light*

M: Penyangraian tingkat *medium*

D: Penyangraian tingkat *dark*

K : Penambahan bubuk jahe 0%

J1: Penambahan bubuk jahe 2%

J2 : Penambahan bubuk jahe 4%

J3 : Penambahan bubuk jahe 6%

d. Parameter Keseluruhan

Nama	Parameter Warna											
	LK	MK	DK	LJ1	LJ2	LJ3	MJ1	MJ2	MJ3	DJ1	DJ2	DJ3
Aly	5	3	4	4	2	3	2	2	2	3	5	4
Naedin	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Ghina	6	5	5	2	4	6	5	4	4	6	5	7
Aurora	4	4	6	5	5	5	5	5	4	7	6	7
Rizky	2	2	2	3	3	3	2	3	3	4	5	5
Nugraha	5	5	7	6	5	5	6	5	5	6	6	7
Devita	3	4	5	3	4	4	5	5	5	6	6	6
Yuvita	3	3	3	3	4	3	3	3	5	5	5	5
Indi	4	4	6	4	4	4	4	4	4	6	6	6
Aisyah	4	2	3	4	3	1	2	3	5	4	5	6
Nur Yanti	2	1	4	2	2	1	3	3	4	5	6	7
Tasnim	1	4	5	3	6	6	4	4	5	5	7	7
Nugroho	6	5	6	5	5	5	4	4	4	6	7	6
Sofin	3	3	3	5	5	3	3	6	5	6	5	6
Citra	2	3	6	4	4	4	4	5	6	7	6	7
Faizatul	5	4	4	5	4	5	5	5	6	5	6	6
Lusianti	4	4	5	3	4	4	3	4	4	6	6	5
Gustika	4	5	5	5	4	4	4	5	4	6	6	6
Dwi	2	3	7	2	3	3	5	5	5	7	7	6
Avinda	3	4	7	2	3	4	5	5	5	7	7	7
	3,5	3,55	4,8	3,65	3,85	3,8	3,85	4,2	4,45	5,55	5,8	6

Keterangan:

L : Penyangraian tingkat *light*

M: Penyangraian tingkat *medium*

D: Penyangraian tingkat *dark*

K : Penambahan bubuk jahe 0%

J1: Penambahan bubuk jahe 2%

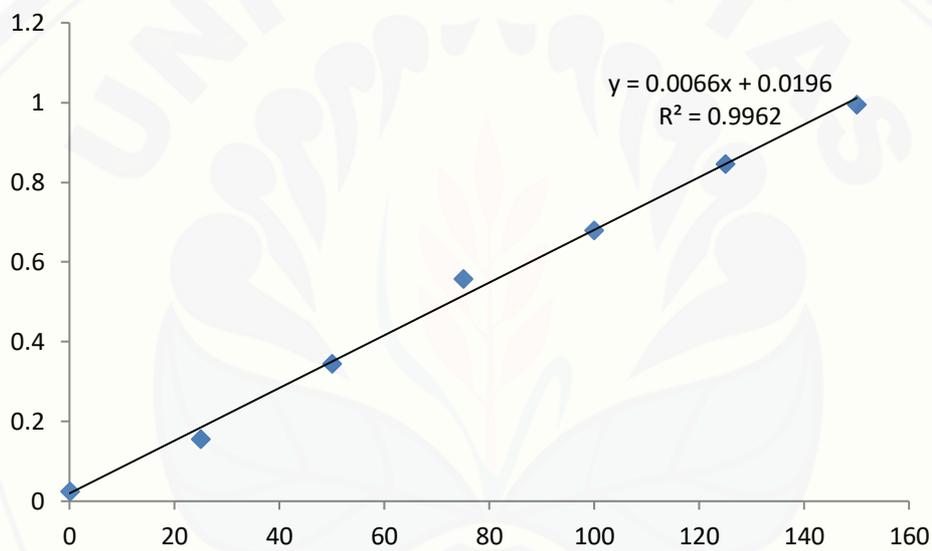
J2 : Penambahan bubuk jahe 4%

J3 : Penambahan bubuk jahe 6%

2. Uji Kimia

a. Total Polifenol
-Kurva Standar

Konsentrasi(μ GAE/ml)	Absorbansi
0	0,025
25	0,157
50	0,345
75	0,558
100	0,68
125	0,846
150	0,996



perlakuan	Abs1	Abs2	Abs3	Total polifenol	Total polifenol	Total polifenol	Rataan	SD
blanko	0,06	0,06	0,06	6,83	6,83	6,83	6,83	0,00
DK	0,3	0,302	0,305	36,83	37,17	37,67	37,22	0,42
DJ1	0,435	0,433	0,438	59,33	59,00	59,83	59,39	0,42
DJ2	0,523	0,522	0,527	74,00	73,83	74,67	74,17	0,44
DJ3	0,672	0,674	0,668	98,83	99,17	98,17	98,72	0,51

ANOVA

polifenol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5998,430	3	1999,477	7608,841	,000
Within Groups	2,102	8	,263		
Total	6000,532	11			

Duncan ^a	DK	3	47,2167			
	DJ1	3	69,3867			
	DJ2	3	83,9967			
	DJ3	3	108,7167			
	Sig	1,000	1,000	1,000	1,000	

b. Aktivitas Antioksidan

Ulangan	Inhibisi (%)1	Inhibisi (%)2	Inhibisi (%)3	Rataan	SD
DK	30,34	29,65	29,48	29,82	0,4562
J2	34,82	35	35,34	35,05	0,2634
J4	40,34	40,68	40,68	40,51	0,2438
J6	44,82	44,31	43,79	44,31	0,5172

ANOVA

antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	358,784	3	119,595	784,442	,000
Within Groups	1,220	8	,152		
Total	360,004	11			

Duncan ^a	DK	3	29,8233			
	DJ1	3	35,0533			
	DJ2	3	40,3967			
	DJ3	3	44,3067			
	Sig	1,000	1,000	1,000	1,000	

3. Uji Fisik

a. Warna (*lightness*)

Sampel	nilai Lightness					rataan	SD
	1	2	3	4	5		
DK	36,5	35,9	36	36,2	36,3	36,18	0,238747
DJ2	38	38,1	38,3	37,8	37,9	38,02	0,192354
DJ4	38,9	38,8	38,7	39	38,6	38,8	0,158114
DJ6	39,5	39,4	39,6	39,2	39,3	39,4	0,158114

ANOVA

warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29,364	3	9,788	271,889	,000
Within Groups	,576	16	,036		
Total	29,940	19			

Duncan ^a	DK	5	36,1800			
	DJ1	5		38,0020		
	DJ2	5			38,8000	
	DJ3	5				39,4000
	Sig		1,000	1,000	1,000	1,000

b. Total Padatan Terlarut

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	SD
DK	13,20	13,40	12,75	13,11	0,332916
DJ1	11,60	13,00	12,80	12,47	0,757188
DJ2	12,75	12,85	12,25	12,62	0,321455
DJ3	12,80	13,00	13,05	12,95	0,132288

ANOVA

padatan terlarut

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,018	3	,006	1,326	,332
Within Groups	,036	8	,005		
Total	,054	11			

4. Dokumentasi Penelitian



Pengemasan Kopi Jahe Celup



Uji Organoleptik



Seduhan Kopi Jahe Celup



Uji Total Padatan Terlarut



Absorbansi Sampel



Uji Warna



Vortex



Penyangraian Biji Kopi

