

**PENGARUH KADAR OLEORESIN JAHE DAN
PROSES PENGOLAHANNYA TERHADAP
KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK PERMEN
LUNAK JAHE YANG DIHASILKAN**

MAKALAH KOMPREHENSIF



**OLEH:
DEVINA MARTINA
6103008101**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2012**

**PENGARUH KADAR OLEORESIN JAHE DAN PROSES
PENGOLAHANNYA TERHADAP KARAKTERISTIK
ORGANOLEPTIK PERMEN LUNAK JAHE YANG
DIHASILKAN**

Makalah Komprehensif

Diajukan Kepada
Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Pangan

OLEH:
DEVINA MARTINA
6103008101

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2012

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Devina Martina

NRP : 6103008101

Menyetujui Makalah Komprehensif saya:

Judul:

PENGARUH KADAR OLEORESIN JAHE DAN PROSES PENGOLAHANNYA TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK PERMEN LUNAK JAHE YANG DIHASILKAN

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Juli 2012

Yang menyatakan,



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Devina Martina".

Devina Martina

LEMBAR PENGESAHAN

Makalah Komprehensif dengan judul “Pengaruh Kadar Oleoresin Jahe dan Proses Pengolahannya Terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan” yang diajukan oleh Devina Martina (6103008101), telah diujikan pada tanggal 10 Juli 2012 dan dinyatakan lulus oleh Ketua Tim Penguji.

Ketua Tim Penguji,



Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP.
Tanggal:

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,



Ir. Theresia Endang Widoeri Widyastuti, MP.
Tanggal: 30-7-2012

LEMBAR PERSETUJUAN

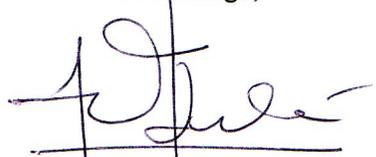
Makalah Komprehensif dengan judul **“Pengaruh Kadar Oleoresin Jahe dan Proses Pengolahannya Terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan”** yang diajukan oleh Devina Martina (6103008101), telah diujikan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing.

Dosen Pembimbing II,



Netty Kusumawati, STP., M. Si
Tanggal:

Dosen Pembimbing I,



Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP
Tanggal:

**LEMBAR PERNYATAAN
KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Makalah Komprehensif saya yang berjudul:

Pengaruh Kadar Oleoresin Jahe dan Proses Pengolahannya Terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan

adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara nyata tertulis, diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya saya tersebut merupakan plagiarisme, maka saya bersedia dikenai sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar, sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 25 ayat 2, dan Peraturan Akademik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Pasal 30 ayat 1 (e) Tahun 2010).

Surabaya, 16 Juli 2012



Devina Martina

Devina Martina. NRP 6103008101. **Pengaruh Kadar Oleoresin Jahe dan Proses Pengolahannya Terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan.**

Di bawah bimbingan:

1. Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP.
2. Netty Kusumawati, STP, M.Si.

ABSTRAK

Jahe merupakan bahan baku utama dalam pembuatan permen lunak jahe. Oleh karena itu, komponen yang terkandung dalam jahe serta pengaruh proses pengolahan yang dilakukan pada jahe sangat mempengaruhi karakteristik dari permen lunak jahe yang akan dihasilkan. Pada jahe terdapat kandungan oleoresin yang berperan penting dalam pembentukan karakteristik organoleptik permen lunak jahe. Adanya oleoresin jahe dapat memberikan karakter *pungent* yang merupakan gabungan dari karakter panas (hangat), tajam, dan menyengat pada rasa permen yang dihasilkan.

Gingerol merupakan komponen major dalam oleoresin jahe dalam bentuk (6)-, (8)-, (10)-gingerol. Kandungan oleoresin yang terdapat pada jahe emprit yang paling tinggi dibandingkan dengan jahe merah dan jahe gajah. Semakin tinggi kandungan oleoresin jahe maka semakin tinggi tingkat kepedasannya. Tingkat kepedasan jahe tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan jahe yang tidak berbeda signifikan pada masing-masing jahe. Pada pembuatan permen lunak jahe dipilih jahe emprit dengan kandungan oleoresin yang paling tinggi untuk mengantisipasi terjadinya penurunan kadar oleoresin selama proses pengolahan.

Oleoresin jahe bersifat tidak stabil terhadap panas dan akan terdegradasi menjadi shogaol. Shogaol merupakan senyawa hasil degradasi dari gingerol yang memiliki tingkat kepedasan yang lebih tinggi dan sifat yang lebih stabil terhadap panas. Seiring dengan meningkatnya suhu dan lama pemanasan maka degradasi gingerol menjadi shogaol akan semakin besar. Terbentuknya shogaol dan degradasi gingerol akan mempengaruhi karakteristik organoleptik pada permen lunak jahe yang dihasilkan. Selain itu, oleoresin jahe sensitif terhadap adanya panas dan oksigen sehingga proses-proses sebelum pemasakkan dapat memungkinkan terjadinya penurunan kandungan oleoresin pada permen lunak jahe.

Kata kunci: Oleoresin jahe, gingerol, shogaol, karakteristik organoleptik, permen lunak jahe.

Devina Martina. NRP 6103008101. **Effect of Ginger's Oleoresin Content and It's Processing to Organoleptic Characteristic of Ginger Soft Candy.**

Under the guidance:

1. Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP.
2. Netty Kusumawati, STP, M.Si.

ABSTRACT

Ginger is the main raw material in the ginger soft candy manufacture. Therefore, the components that are contained in the ginger and the effect of processing have greatly affect the characteristics of ginger soft candy. It is known that Ginger contains oleoresin components that have an important role in the formation of the organoleptic characteristics of ginger soft candy. The existence of ginger's oleoresin can provide a pungent character which is a combination of hot (warm) character, sharp, and stinging on ginger soft candy product flavors.

Gingerol is the major component in ginger's oleoresin in the form of (6)-, (8)-, (10)-gingerol. Emprit ginger has the highest contain of oleoresin compared with red ginger and elephant ginger. The higher content of ginger's oleoresin make the higher level of ginger's spiciness. The level of ginger's spiciness had no effect on the ginger's acceptance which there is no significant difference in each ginger. In the ginger soft candy manufacture emprit ginger with the highest oleoresin content has been selected as the main raw material to anticipate the decrease of oleoresin content during processing.

Gingerol is not heat stable and will be degraded into shogaol. Shogaol is a result of degradation of gingerol compounds which have a higher level of spiciness and a more stable nature of the heat. Along with increasing of heating temperature and thermal process duration, degradation of gingerol into shogaol will be even greater. Formation of shogaol and gingerol's degradation will affect the organoleptic characteristics of ginger soft candy product. Furthermore, ginger's oleoresin are sensitive to heat and oxygen so the processes before cooking process may allow a decrease of oleoresin content in soft ginger candy.

Keywords: Ginger's oleoresin, gingerol, shogaol, organoleptic characteristics, ginger soft candy.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Makalah Komprehensif dengan judul **“Pengaruh Kadar Oleoresin Jahe dan Proses Pengolahannya Terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan”** sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan program sarjana (S-1) di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa makalah ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis secara khusus menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP dan Netty Kusumawati, STP, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam penyusunan makalah ini.
2. Keluarga dan rekan sesama mahasiswa FTP (Grace dan Maureen) yang telah memberi semangat dan bantuan selama proses penyusunan makalah ini..

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga makalah ini dapat berguna bagi pembaca.

Surabaya, 16 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.	3
2.1. Jahe	3
2.1.1. Kandungan Kimia Jahe	5
2.1.2. Oleoresin Jahe	6
2.2. Pengolahan Permen Lunak Jahe.....	7
2.2.1. Pencucian Jahe dan Penyortiran	8
2.2.2. Penggilingan.....	8
2.2.3. Pencampuran	8
2.2.4. Proses Gelatinisasi Tapioka.....	10
2.2.5. Pemasakan.....	10
2.2.6. Pencetakan.....	10
2.2.7. Pendinginan	11
2.2.8. Pemotongan dan Pelapisan	11
2.3. Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe.....	11
BAB III. PEMBAHASAN	13
3.1. Pengaruh Kadar Gingerol dan Shogaol terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan	13
3.2. Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Kadar Oleoresin Jahe pada Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan	16

BAB IV. KESIMPULAN	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Permen Lunak Jahe	9
Gambar 2.2. Diagram Alir Proses GelatinisasiTapioka	10
Gambar 3.1. Proses Degradasi Gingerol Menjadi Shogaol.....	17
Gambar 3.2. Degradasi (6)-Gingerol menjadi (6)-Shogaol Pada Suhu 80°C dalam Rentang Waktu 25 jam	18

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Karakteristik gajenisutama jahe	4
Tabel 2.2. Komposisi Kimia Rimpang Jahe per 100 gram BDD	5
Tabel 2.3. Formulasi Bahan Pembuatan Permen Lunak Jahe	8
Tabel 3.1. Kandungan (6)-, (8)-, (10)-gingerol dan (6)-shogaol pada Oleoresin Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah ...	13
Tabel 3.2. Uji Intensitas Kepedasan Oleoresin Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah	14
Tabel 3.3. Uji Kesukaan Organoleptik Oleoresin Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah	15
Tabel 3.4. Perubahan Kadar Gingerol pada Ekstrak Jahe Gajah dengan Perlakuan Roasting dan Perebusan	19

Oleoresin yang terkandung pada jahe jahe memiliki karakteristik organoleptik bumbu yang penuh, seperti aroma, citarasa, dan pungent (kepedasan). Oleoresin jahe mengandung komponen flavor yang memberikan rasa pedas (*pungent*) jahe. Dua komponen utama yang memberikan *pungent* jahe adalah gingerol dan shogaol (Ravindran dan Babu, 2005). Rendemen oleoresin jahe berkisar antara 3.2-9.5%, sementara kandungan gingerol dalam oleoresin antara 14-25% dan shogaol dalam oleoresin antara 2.8-7.0% (Ravindran dan Babu, 2005).

Aroma, citarasa, dan tingkat kepedasan jahe sangat penting dalam menentukan karakter permen lunak jahe yang akan dihasilkan. Selain itu, proses pengolahan yang dilakukan selama proses produksi permen lunak jahe dapat mempengaruhi Oleoresin dalam jahe terutama proses yang melibatkan panas. Oleh karena itu, perlu diketahui pengaruh proses pengolahan terhadap komponen jahe agar dapat menghasilkan permen lunak jahe dengan karakteristik yang baik.

1.2. Tujuan

Tujuan penulisan ini adalah mengetahui pengaruh kadar Oleoresin pada jahe dan pengaruh proses pengolahan terhadap karakteristik organoleptik permen lunak jahe yang dihasilkan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jahe

Jahe tergolong tanaman herbal, tegak, dapat mencapai ketinggian 40-100 cm, dan dapat berumur tahunan. Batangnya berupa batang semu 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 Suprpti (2003), klasifikasi tanaman jahe adalah sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
- Kelas : Angiospermae
- Ordo : Monocotyledonae
- Famili : Zingiberales
- Genus : Zingiberaceae
- Spesies : *Zingiber officinale* Rosc

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.

Bagian utama pada jahe yang dimanfaatkan adalah rimpangnya. Rimpang jahe digunakan secara luas sebagai bumbu dapur dan obat herbal untuk beberapa penyakit. Rimpang jahe mengandung beberapa komponen kimia yang berkhasiat bagi kesehatan. Jahe segar digunakan sebagai anti muntah (antiemetic), anti batuk (antitussive/expectorant), merangsang pengeluaran keringat, dan menghangatkan tubuh (Kimura, *et al.*, 2005).

Jahe memiliki sifat khas, yaitu oleoresin dan minyak atsiri. Minyak atsiri dan oleoresin jahe terdapat pada sel-sel minyak jaringan korteks dekat permukaan kulit (Koswara, 1995). Karakteristik tiga jenis utama jahe dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Karakteristik tiga jenis utama jahe

Bagian tanaman	Jahe gajah	Jahe emprit	Jahe merah
Struktur rimpang	Besar berbuku	Kecil berlapis	Kecil berlapis
Warna irisan	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Jingga muda sampai merah
Berat per rimpang (kg)	0.18-2.08	0.10-1.58	0.20-1.40
Diameter rimpang (cm)	8.47-8.50	3.27-4.05	4.20-4.26
Kadar minyak atsiri (%)	0.82-1.66	1.50-3.50	2.58-3.90
Kadar pati (%)	55.10	54.70	44.99
Kadar serat (%)	6.89	6.59	-
Kadar abu (%)	6.60-7.57	7.39-8.90	7.46

Sumber: Bermawie, *et al.* (1997)

Diantara ketiga jenis jahe, jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri dan oleoresin yang paling tinggi. Kandungan minyak atsiri jahe merah

berkisar antara 2.58-3.72% (bobot kering), sedangkan jahe gajah 0.82-1.68% dan jahe emprit 1.5-3.3%. Selain itu, kandungan oleoresin jahe merah juga lebih tinggi dibandingkan jahe lainnya, yaitu 3% dari bobot kering (Herlina, *et al.*, 2002).

Jenis jahe yang biasa digunakan dalam pembuatan permen jahe adalah jahe emprit karena harganya lebih murah dibandingkan dengan jahe merah, tapi masih memiliki kadar oleoresin yang lebih tinggi daripada jahe putih besar. Komponen minyak atsiri dan oleoresin pada jahe menyebabkan permen yang dihasilkan memiliki rasa, aroma, dan flavor khas jahe.

2.1.1. Kandungan Kimia Jahe

Senyawa kimia yang terdapat pada rimpang jahe menentukan aroma dan tingkat kepedasan jahe. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi komposisi kimia rimpang jahe adalah antara lain: jenis jahe, tanah sewaktu jahe ditanam, umur rimpang saat dipanen, pengolahan rimpang jahe (dijadikan bubuk, manisan, atau kristal jahe), dan ekosistem tempat jahe berada (Rismunandar, 1988). Komposisi Kimia Rimpang Jahe per 100 gram BDD dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi Kimia Rimpang Jahe per 100 gram BDD

Komponen	Jumlah
Protein (g)	1,5
Lemak (g)	1,0
Karbohidrat (g)	10,1
Vitamin A (SI)	30,0
Vitamin B ₁ (mg)	0,02
Vitamin C (mg)	4,0
Kalori (kal)	51,0
Air (g)	86,0
Total abu (g)	3,70
Serat kasar (g)	7,53

Sumber: Soedarmo dan Sedeaotama (1987)

Kandungan senyawa kimia pada jahe secara umum terdiri dari minyak menguap (*volatile oil*), dan ada minyak tidak menguap (*non volatile oil*), dan pati. Minyak atsiri termasuk jenis minyak menguap dan merupakan suatu komponen yang memberi aroma yang khas pada jahe (Harmono dan Andoko, 2005). Kandungan minyak atsiri ditentukan oleh umur panen dan jenis jahe. Pada umur panen muda, kandungan minyak atsirinya tinggi. Sedangkan pada umur tua, kandungannya pun makin menyusut walau baunya semakin menyengat.

Kandungan minyak tidak menguap (*non volatile oil*) disebut oleoresin, merupakan komponen yang memberikan rasa pahit dan pedas. Sifat pedas tergantung dari umur panen, semakin tua umurnya semakin terasa pedas dan pahit. Jahe yang berumur 5-7 bulan mengandung sedikit serat dan komponen pungent pada jahe tidak tajam, sementara pada usia 9 bulan, komponen volatil dan *pungent* jahe mencapai maksimum begitu juga dengan kandungan serat jahe yang semakin bertambah seiring dengan bertambahnya usia jahe (Mayuni, 2006).

Oleoresin yang terkandung pada jahe merupakan faktor penting dalam pembuatan permen lunak jahe dalam menentukan rasa, *flavor*, dan kepedasan dari permen yang dihasilkan.

2.1.2. Oleoresin Jahe

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-hidroksi-alkan-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 (Araona, *et*

al., 1999). Oleoresin bersifat tidak stabil terhadap pemanasan dan sensitif terhadap cahaya atau adanya oksigen karena mengandung zat-zat volatil.

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 oleoresin 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).

2.2. Pengolahan Permen Lunak Jahe

Dalam industri, proses pengolahan merupakan proses perubahan bahan baku menjadi produk jadi. Proses pengolahan merupakan suatu urutan usaha untuk mengubah bahan baku menjadi barang setengah jadi atau barang jadi yang bertujuan memperpanjang masa simpan bahan, diversifikasi produk, serta memberi nilai tambah pada bahan baku hasil pertanian (Buckle, *et al.*, 1987). Formulasi bahan dalam pembuatan permen lunak jahe dapat dilihat pada Tabel 2.3. Diagram alir proses pembuatan permen lunak jahe dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Tabel 2.3. Formulasi Bahan Pembuatan Permen Lunak Jahe

Bahan	Persentase (%)
Jahe	6,10
Sukrosa	41,97
Sirup maltosa	4,87
Tapioka	8,51
Minyak nabati	1,82
Air	36,73

Sumber: Maureen,B., *et al.* (2011)

2.2.1. Pencucian Jahe dan Penyortiran

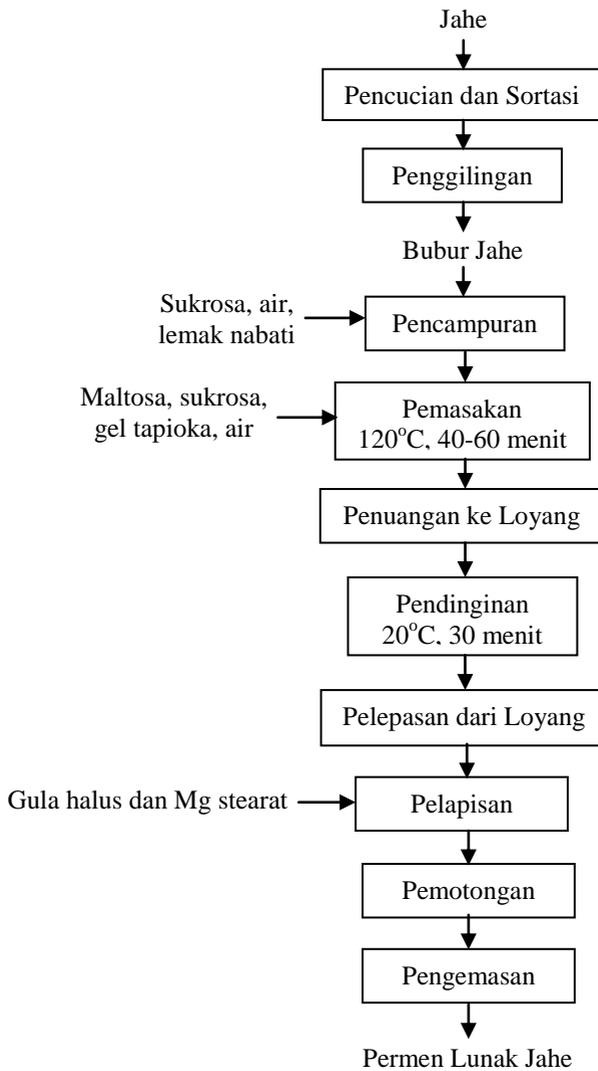
Jahe yang akan digunakan perlu dicuci untuk menghilangkan tanah dan mengurangi kontaminan mikroorganisme. Jahe yang sudah dicuci ditiriskan dan disortir dari bahan-bahan lain yang mungkin terikut, seperti kunyit, temulawak, maupun jenis jahe lain.

2.2.2. Penggilingan

Perajangan menghasilkan jahe dengan potongan yang lebih kecil dan seragam. Potongan jahe tersebut lalu digiling dan disaring untuk menghasilkan bubur jahe yang halus agar lebih mudah saat dilakukan penggilingan. Rendemen bubur jahe halus setelah disaring adalah sekitar 70%.

2.2.3. Pencampuran

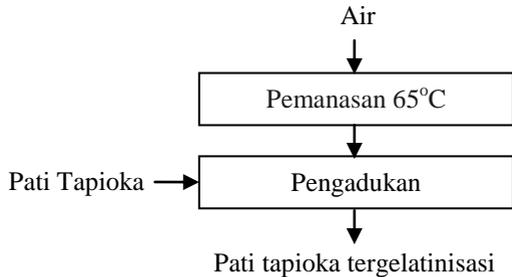
Bubur jahe dicampur dengan gula pasir, air panas, dan minyak nabati terhidrogenasi yang sudah dicairkan dengan direndam dalam air panas terlebih dahulu. Pencampuran harus dilakukan dengan baik agar adonan permen jahe agar campuran lebih merata sebelum masuk ke dalam *cooker*.



Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Permen Lunak Jahe

Sumber: Maureen,B., *et al.* (2011)

2.2.4. Proses GelatinisasiTapioka



Sumber: Maureen,B., *et al.* (2011)

Gambar2.2. Diagram Alir Proses GelatinisasiPatiTapioka

Airdipanaskan dalam sebuah tanki sampai suhu air mencapai 65°C. Tapioka ditambahkan sambil diaduk sampai suspensi jernih (tapiokatergelatinisasi sempurna) dan tidak ada tapioka yang menggumpal. Suhu 65°C digunakan karena suhu gelatinisasi tapioka adalah sekitar 52-64°C. Perbandingan tapioka dengan airadalah 1:2.

2.2.5. Pemasakan

Airpada*batch cooker* dipanaskansampaimencapai suhu 80-110°C danditambahdenganadonangula-jahedandiaduk selama 5-20 menit. Kemudian suhuditursampai 90-120°C selama 50-70 menitluditambahdenganadonan tapioka yang sudah tergelatinisasi. Pemasakanberlangsungselama 40-60 menitdengankombinasivakumdan*steam* padasuhu 120°C. Adonandianggapmatangjikasetelahdidinginkantidaklengket di tangandan di gigidanberwarnakuningkecoklatan. Pengujian dapat dilakukandenganmengambilsampeldaridalam *cooker*.

2.2.6. Pencetakan

Adonan hasil pemasakan ditimbang lalu dituangkan ke dalam *tray* besiyang berlapis teflon untuk mencegah lengketan.

2.2.7. Pendinginan

Tray diletakkan di atas meja *stainless steel* untuk didinginkan selama sekitar 30 menit. Pendinginan dilakukan pada ruangan yang juga bersuhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

2.2.8. Pemotongan dan Pelapisan

Adonan permen yang sudah memadat dilepas dari *tray* dan dilapis dengan gula halus yang dicampurkan dengan magnesium stearat agar tidak lengket. Adonan yang berbentuk lembaran tersebut dipotong dengan mesin pemotong lalu dikembalikan ke dalam wadah yang sudah dilapisi dengan gula halus dan magnesium stearat dan siap untuk dikemas.

Dari proses pengolahan di atas, proses dengan menggunakan panas (proses thermal) yang dapat mempengaruhi komponen oleoresin pada jahe. Pada rimpang jahe, senyawa (6)-gingerol merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada jahe segar. Namun, seiring dengan lama penyimpanan dan proses thermal yang dilakukan selama pembuatan permen lunak jahe membuat berkurangnya jumlah gingerol pada jahe (Zang, *et al.*, 1994). Dapat dilihat bahwa pada proses pemasakan pada *batch cooker* dengan suhu 120°C terjadi proses thermal yang dapat berdampak pada berkurangnya komponen oleoresin jahe.

2.4. Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe

Komponen-komponen yang terkandung pada jahe sangat mempengaruhi organoleptik permen lunak jahe yang dihasilkan. Pada jahe, kandungan pati yang cukup tinggi berperan dalam pembentukan tekstur

pada permen lunak jahe. Pada saat pencampuran dan pemasakan, pati yang terkandung dalam jahe akan mengikat air dan membentuk gel bersama dengan tapioka sehingga dapat menghasilkan tekstur kenyal pada permen lunak jahe.

Pada pembentukan flavor dan rasa permen lunak jahe, substansi-substansi fenolik yang berperan penting. Beberapa turunan fenolik menyebabkan karakteristik panas, tajam (*sharp*), dan sensasi menyengat (*stinging*) yang gabungannya disebut pungensi. Karakter *pungent* dari jahe segar dan oleoresin jahe disebabkan oleh senyawa fenilalkil keton yang merupakan turunan vanilin. Kelompok senyawa ini dikenal dengan gingerol (Shahidi dan Naczki, 1995). Selain itu, shogaol dan zingerol juga berperan dalam flavor *pungent* jahe (Hirasa dan Takemasa, 1998).

Minyak atsiri pada jahe merupakan jenis minyak menguap dan merupakan suatu komponen yang memberi aroma yang khas pada jahe. Namun, minyak atsiri sangat sensitif terhadap proses pengolahan dan sangat mudah menguap. Oleh karena itu, pada proses pengolahan permen jahe yang cukup panjang menyebabkan hilangnya minyak atsiri pada permen lunak jahe yang dihasilkan sehingga pada produk yang dihasilkan aroma jahe tidak mencolok.

Menurut Heath dan Pharm (1978), senyawa turunan terpenoid pada jahe seperti seskuiterpen zingiberene juga memberikan kontribusi sensori berupa hangat, pedas (*spicy*), dan bersifat (*woody*). Oleh karena itu, pada umumnya sifat organoleptik yang diharapkan pada permen jahe (*flavor* dan *rasa*) tidak jauh berbeda dengan jahe segar meskipun akan terjadi perubahan selama proses pengolahan dan penyimpanan.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Kadar Gingerol dan Shogaol terhadap Karakteristik Organoleptik Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan

Pada Oleoresin yang terdapat pada jahe, gingerol dan shogaol merupakan senyawa yang menentukan karakteristik *pungent*, yaitu karakteristik panas, tajam (*sharp*), dan sensasi menyengat (*stinging*). Oleh karena itu, kandungan gingerol dan shogaol menentukan karakteristik organoleptik permen jahe. Fathona dan Wijaya (2011) melakukan penelitian untuk mengetahui kandungan senyawa gingerol dan shogaol pada jahe serta mengetahui intensitas kepedasan dan uji kesukaan panelis terhadap oleoresin jahe. Pengujian dilakukan dengan menggunakan oleoresin yang telah diekstrak dari 3 jenis jahe yaitu, jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah, sedangkan senyawa yang diamati pada oleoresin tersebut adalah (6)-, (8)-, (10)-gingerol dan (6)-shogaol. Pada Tabel 3.1. dapat dilihat hasil penelitian besar kandungan senyawa-senyawa tersebut pada masing-masing oleoresin jahe.

Tabel 3.1. Kandungan (6)-, (8)-, (10)-gingerol dan (6)-shogaol pada Oleoresin Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah.

Jenis Oleoresin Jahe	(6)-gingerol (mg/g)	(8)-gingerol (mg/g)	(10)-gingerol (mg/g)	(6)-shogaol (mg/g)
Jahe Gajah	9,56	1,49	2,96	0,92
Jahe Emprit	22,57	4,73	6,68	2,24
Jahe Merah	18,03	4,09	4,61	1,36

Sumber : Fathona dan Wijaya(2011)

Dari data pada tabel di atas dapat dilihat bahwa kandungan senyawa (6)-, (8)-, (10)-gingerol dan (6)-shogaol yang paling tinggi ada pada jahe emprit dan yang paling rendah adalah pada jahe gajah. Semakin besar angka yang didapat maka semakin tinggi kandungan (6)-, (8)-, (10)-

gingerol dan (6)-shogaol pada jahe. Oleh sebab itu, pada pembuatan permen jahe biasanya dipilih jahe emprit karena kandungan (6)-, (8)-, (10)-gingerol dan (6)-shogaol yang tinggi, sehingga hanya dengan menggunakan jahe yang lebih sedikit dapat menghasilkan rasa, *flavor*, dan rasa pedas yang cukup.

Untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap oleoresin jahe yang ada juga dilakukan uji intensitas kepedasan dan kesukaan terhadap ketiga jenis oleoresin jahe tersebut. Pengujian dilakukan dengan sampel berupa minuman jahe yang dibuat dari ekstrak jahe (oleoresin) yang dilarutkan dalam larutan gula 8% (b/v). Konsentrasi oleoresin yang terdapat dalam setiap jenis minuman jahe adalah sebesar 60 ppm (b/v). Pengujian intensitas kepedasan oleoresin jahe menggunakan skala 0-15 yang dilakukan oleh 30 panelis, sedangkan uji kesukaan oleoresin jahe dilakukan oleh 78 orang panelis menggunakan skala kategori (7 skala). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.2. dan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.2. Uji Intensitas Kepedasan Oleoresin Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah

Jenis Oleoresin Jahe	Tingkat Kepedasan
Jahe Gajah	2,25
Jahe Emprit	7,98
Jahe Merah	5,93

Sumber : Fathona dan Wijaya (2011)

Dari hasil pengujian diketahui bahwa tingkat kepedasan masing-masing oleoresin jahe berbeda nyata secara signifikan. Semakin besar angka yang didapat maka semakin tinggi tingkat kepedasan pada masing-masing jahe. Tingkat kepedasan jahe emprit termasuk dalam kategori sedang, sementara jahe merah kepedasannya agak lemah, dan jahe gajah lemah.

Tabel 3.3. Uji Kesukaan Organoleptik Oleoresin Jahe Gajah, Jahe Emprit, dan Jahe Merah

Jenis Oleoresin Jahe	Kesukaan Rasa	Kesukaan Aroma	Kesukaan keseluruhan
Jahe Gajah	4,14	4,31	4,04
Jahe Emprit	4,26	5,04	4,38
Jahe Merah	4,42	5,12	4,55

Sumber : Fathona dan Wijaya (2011)

Dari hasil pengujian diketahui bahwa nilai kesukaan semua jahe berada di kisaran netral (antara agak tidak suka dan agak suka), yaitu pada kisaran 4 dari 7 skala dimana semakin besar angka yang diperoleh maka tingkat kesukaan semakin tinggi. Penerimaan panelis terhadap atribut rasa dan keseluruhan ketiga jenis sampel jahe tidak berbeda satu sama lain ($\alpha = 0.05$), artinya tingkat kepedasan ketiga jenis jahe yang berbeda tidak menimbulkan perbedaan kesukaan panelis. Namun, pada atribut aroma terdapat perbedaan nyata antara aroma jahe gajah dengan aroma jahe emprit dan aroma jahe merah. Aroma jahe merah dan aroma jahe emprit memiliki tingkat kesukaan lebih tinggi daripada aroma jahe gajah. Hasil uji intensitas kepedasan tidak berkorelasi dengan hasil uji hedonik. Jahe merah yang memiliki intensitas kepedasan sedang lebih disukai secara organoleptik dibandingkan jahe emprit yang intensitas kepedasannya lebih tinggi maupun jahe gajah yang intensitas kepedasannya rendah.

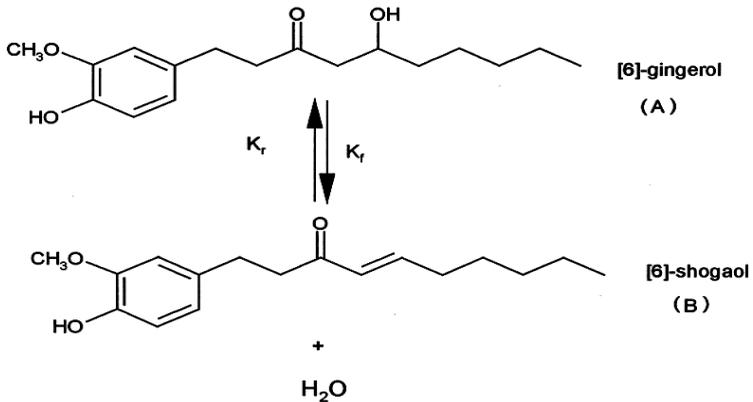
Pada pemilihan jenis jahe yang akan digunakan sebaiknya tidak hanya memperhatikan tingkat kesukaan panelis terhadap oleoresin jahe tertentu, namun juga perlu diperhatikan bahwa kandungan senyawa-senyawa yang memberi karakteristik organoleptik pada produk dapat mengalami perubahan selama proses pengolahan. Oleh karena itu, dipilih jahe emprit yang kandungan (6)-, (8)-, (10)-gingerol dan (6)-shogaol paling tinggi sehingga dapat mengantisipasi kehilangan atau terjadinya perubahan

senyawa-senyawa tersebut selama proses pengolahan meskipun oleoresin jahe merah lebih disukai.

3.2. Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Kadar Oleoresin Jahe pada Permen Lunak Jahe yang Dihasilkan

Gingerol merupakan komponen major dalam oleoresin jahe dalam bentuk (6)-, (8)-, (10)-gingerol. Jumlah senyawa (6)-gingerol lebih tinggi dibanding kan dengan (8)- dan (10)-gingerol, serta menyumbangkan karakteristik *pungent* pada oleoresin jahe. Diketahui bahwa senyawa gingerol tersebut bersifat tidak stabil pada suhu tinggi yang diikuti dengan terjadinya degradasi gingerol (Barceloux, D.G., 2008).Oleh karena itu, proses pengolahan permen lunak jahe yang menggunakan suhu tinggi dapat berpengaruh terhadap berkurangnya senyawa gingerol pada produk yang dihasilkan.

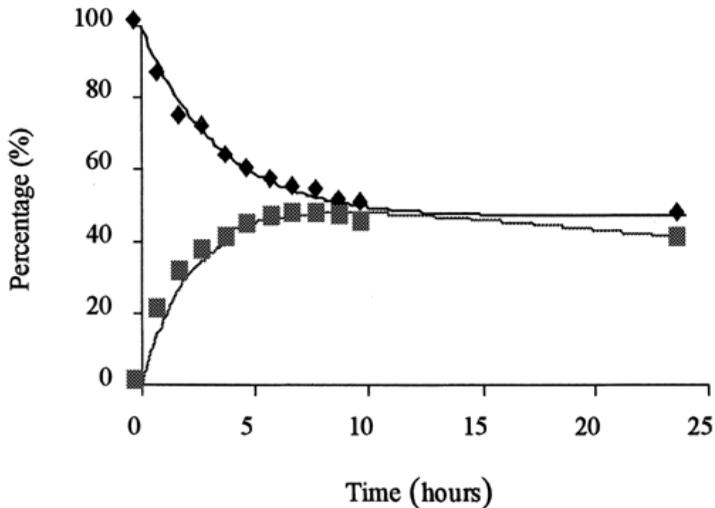
Pada proses pembuatan permen lunak jahe terdapat proses pemasakkan dengan *batch cooker* pada suhu 120°C selama 40-60 menit. Selama proses pemasakkan tersebut akan terjadi penguapan (dehidrasi) pada adonan permen lunak jahe yang akan diiringi dengan terdegradasinya gingerol menjadi shogaol. Shogaol merupakan senyawa hasil degradasi dari gingerol yang memiliki tingkat kepedasan yang lebih tinggi dan sifat yang lebih stabil terhadap panas. Proses degradasi gingerol menjadi shogaol dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Proses Degradasi Gingerol Menjadi Shogaol
 Sumber : Bhattarai, *et al.* (2001)

Degradasi gingerol menjadi shogaol akan semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya suhu dan lama proses pengolahan dengan panas. Hal tersebut dikarenakan gingerol mempunyai gugus β -hydroxy keto pada strukturnya yang mudah terdegradasi menjadi shogaol pada suhu tinggi (Wohlmuth, *et al.*, 2005). Grafik laju degradasi (6)-gingerol menjadi (6) shogaol dengan semakin lamanya waktu pemanasan dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Pada grafik tersebut, dapat dilihat bahwa semakin lamanya waktu pemanasan maka semakin besar degradasi (6)-gingerol dan diikuti dengan terbentuknya (6)-shogaol. Pengujian tersebut dilakukan pada larutan 0,1 M HCl, pada suhu 80°C dengan waktu hingga 25 jam. Pada umumnya, pH oleoresin jahe berkisar antara 3-5 dan pada kondisi asam degradasi (6)-gingerol akan semakin besar. Proses degradasi gingerol menjadi shogaol merupakan proses yang reversible, dengan adanya proses hidrasi kembali dan penurunan suhu maka shogaol dapat berubah kembali menjadi gingerol.



Gambar 3.2. Degradasi (6)-Gingerol menjadi (6)-Shogaol Pada Suhu 80°C dalam Rentang Waktu 25 jam
Sumber : Bhattarai, *et al.*(2001)

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa seiring dengan berkurangnya presentase (6)-gingerol terjadi peningkatan persentase (6)-shogaol. Hal tersebut membuktikan bahwa pada suhu tinggi terjadi degradasi (6)-gingerol menjadi (6)-shogaol. Selain itu, Purnomo, *et al.* (2010) juga melakukan pengujian tentang pengaruh proses thermal terhadap gingerol yang terdapat pada rimpang jahe gajah segar (*Zingiber officinale Roscoe*).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel rimpang jahe gajah segar berumur 10 bulan yang diiris tipis 7-8 mm dan diblender dengan kecepatan 1800 rpm selama 15-20 detik dan kemudian diperas. Terdapat 2 jenis perlakuan yaitu roasting pada suhu $\pm 320^{\circ}\text{C}$ dan perebusan pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 2, 4, 6, 8 and 10 menit. Hasil pengujian perubahan kadar gingerol pada ekstrak jahe gajah dengan perlakuan roasting dan perebusan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Perubahan Kadar Gingerol pada Ekstrak Jahe Gajah dengan Perlakuan Roasting dan Perebusan

Different type of thermal processing	Time of thermal processing (minute)	Gingerol content (mg/g)
Roasting (320°C±2°C)	2	17.95 ± 0.38 d
	4	19.43 ± 0.44 e
	6	19.84 ± 0.19 e
	8	16.41 ± 0.17 c
	10	8.05 ± 0.11 a
Perebusan (100°C±1 °C)	2	16.85 ± 0.41 c
	4	18.58 ± 0.45 d
	6	20.78 ± 0.14 f
	8	13.81 ± 0.31 b
	10	7.87 ± 0.15 a

Sumber : Purnomo,*et al.* (2010)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pada kedua perlakuan terdapat kecenderungan penurunan kadar gingerol seiring dengan semakin lamanya perlakuan. Semakin lamanya perlakuan pemanasan yang dilakukan baik roasting maupun perebusan dapat berdampak pada kerusakan sel yang berakibat pada meningkatnya penurunan kadar gingerol pada bahan. Adanya penurunan kadar gingerol pada ekstrak jahe gajah tersebut menjadi indikasi terjadinya degradasi gingerol menjadi shogaol. Pada data di atas kadar gingerol pada ekstrak jahe gajah cenderung rendah, hal tersebut disebabkan karena adanya perlakuan awal berupa pengirisan dan penghancuran dengan blender yang memungkinkan hilangnya gingerol pada ekstrak jahe gajah yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pemasakkan adonan jahe pada proses pengolahan permen lunak jahe memungkinkan terjadinya degradasi gingerol menjadi shogaol. Pembentukan shogaol pada proses pemasakkan adonan jahe dapat mempengaruhi karakteristik organoleptik permen lunak jahe yang dihasilkan, yaitu meningkatnya pungensi yang disebabkan adanya senyawa

shogaol. Pungensi yang disebabkan karena terbentuknya shogaol lebih tajam dibandingkan pungensi gingerol, namun gingerol merupakan komponen utama pembentuk karakter rasa khas pada jahe sehingga dengan terdegradasinya gingerol menjadi shogaol akan berakibat pada perubahan rasa khas yang dihasilkan oleh gingerol pada permen lunak jahe. Perubahan rasa pedas yang khas yang dihasilkan oleh gingerol menjadi rasa pedas yang lebih tajam akibat terbentuknya shogaol dapat berdampak pada menurunnya penerimaan konsumen.

Suhu proses pemasakkan adonan permen jahe menggunakan *batch cooker* yaitu 120°C dengan adanya tekanan vakum maka degradasi gingerol menjadi shogaol tidak terlalu besar. Menurut Parthasarathy, V.A., *et al.*(2008), degradasi gingerol dengan cepat pada suhu diatas 200°C dan dengan penambahan katalis. Oleh karena itu, pada pemasakkan adonan jahe suhu 120°C degradasi gingerol tidaklah terlalu besar sehingga tidak dihasilkan permen lunak jahe yang terlalu pedas karena tingginya kadar shogaol akibat degradasi gingerol pada permen lunak jahe.

Selain proses pemasakkan, perlakuan fisik yang dilakukan sebelumnya juga dapat memungkinkan terjadinya penurunan kadar oleoresin pada jahe. Perlakuan mekanis yang berpeluang dalam terjadinya penurunan kadar oleoresin adalah proses penggilingan jahe. Pada proses penggilingan, jahe dihancurkan hingga menjadi bubur dan disaring untuk mendapatkan bubur jahe yang halus.

Pada saat penggilingan terjadi perusakan jaringan pada jahe yang dapat menyebabkan keluarnya oleoresin dari sel-sel jahe, sehingga pada saat penyaringan besar kemungkinan adanya oleoresin yang terikut pada hasil saringan yang berupa serat-serat kasar jahe. Selain itu, pada proses penggilingan jahe dan pencampuran terjadi kontak antara oleoresin yang keluar dari sel-sel jahe dengan cahaya dan udara juga memungkinkan

terjadinya penurunan kadar oleoresin. Oleh karena itu, kehilangan oleoresin akibat perlakuan mekanis harus dapat diminimalisasi agar dapat dihasilkan permen lunak jahe dengan kualitas yang baik. Hal tersebut dapat dilakukan dengan proses pengolahan secara cepat dan efisien untuk mencegah penurunan kadar oleoresin yang lebih besar.

BAB IV KESIMPULAN

1. Pada permen lunak jahe dipilih jahe emprit dengan kandungan oleoresin paling tinggi untuk mengantisipasi hilangnya oleoresin selama proses pengolahan. Semakin rendah kandungan oleoresin akhirakan berpengaruh berkurangnya rasa pedas permen lunak jahe yang dihasilkan
2. Oleoresin jahe bersifat tidak stabil terhadap panas. Pada suhu tinggi gingerol akan terdegradasi menjadi shogaol yang bersifat lebih stabil pada panas
3. Shogaol yang dihasilkan dari degradasi gingerol memiliki rasa yang lebih pedas dari gingerol dimana akan mempengaruhi karakteristik organoleptik permen lunak jahe yang dihasilkan
4. Oleoresin jahe juga sensitif terhadap cahaya dan oksigen, sehingga proses-proses lain seperti penggilingan dan pencampuran dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kandungan oleoresin pada permen lunak jahe yang dihasilkan

DAFTAR PUSTAKA

- Barceloux, D.G., 2008. *Medical Toxicology of Natural Substances: Foods, Fungi, Medicinal Herbs, Plants, and Venomous Animals*. John Wiley & Sons, Inc.
- Bermawie, N., Hadad, E.A., Martono, B., Ajjah, N., dan Taryono. 1997. *Plasma Nutfah dan Pemuliaan*. Di dalam: Jahe Monograf Nomor 3. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Bhattarai, S., Tran, V.H., Duke, C.C. 2001. *The stability of gingerol and shogaol in aqueous solutions*. Journal of Pharmaceutical Science. Volume 90 (10).
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. dan Wootton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Fathona, D dan C. Hany, W. 2011. *Kandungan Gingerol dan Shogaol, Intensitas Kepedasan dan Penerimaan Panelis terhadap Oleoresin Jahe Gajah (Zingiber officinale var. Roscoe), Jahe Emprit (Zingiber officinale var. Amarum), dan Jahe Merah (Zingiber officinale var. Rubrum)*. Institut Pertanian Bogor.
- Farrel, K.T. 1990. *Spices, Condiments, and Seasonings*. Westport, Connecticut: The Avi Publishing Company, Inc.
- Farry, B. 1996. *Jahe*. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- Harmono dan Andoko. 2005. *Budidaya dan Peluang Bisnis Jahe*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hernani dan Mono Raharjo. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Herlina, R., Murhananto, J.E., Listyarini, T., dan Pribadi, S.T.. 2002. *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah: Si Rimpang Ajaib*. Jakarta: Media Pustaka.

- Heath, B.H. dan Pharm, B. 1978. *Flavor Technology: Profiles, Products, Application*. Westport, Connecticut: AVI Publishing Company, Inc.
- Hirasa , K. and Takemasa, M. 1998 . *Spice Science and Technology 1st EDN*. New York : CRC Press
- Kimura, I, Pancho, L.R, dan Tsuneki, H. 2005. *Pharmacology of Ginger*. Di dalam: Ravindran, P.N dan Babu, K.N (eds.). *Ginger: The Genus Zingiber*. Washington DC: CRC Press.
- Koswara, S. 1995. *Jahe dan Hasil Olahannya*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Maureen, B., Devina, M., dan Grace, O. 2011. *Makalah Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan : Proses Pengolahan Permen Lunak Gingerbon Original Lokal di PT. Agel Langgeng, Beji – Pasuruan*.
- Mayuni, 2006. *Teknologi dan Analisis Minyak Atsiri*. Padang: Andalas university Press
- Paimin, F.B dan Murhananto. 1991. *Budidaya, Pengolahan, dan Perdagangan Jahe*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Purnomo, H., Jaya, F. and Widjanarko, S. B. 2010. *The Effects Of Type And Time of Thermal Processing on Ginger (Zingiber officinale Roscoe) Rhizome Antioxidant Compounds and It's Quality*. International Food Research Journal 17: 335-347
- Ravindran, P.N dan Babu, K.N (eds.). 2005. *Ginger: The Genus Zingiber*. Washington DC : CRC Press.
- Rismunandar. 1988. *Rempah-Rempah Komoditi Ekspor Indonesia*. Bandung: CV Sinar Baru.
- Rosita, S.M.D, Moko H, dan Sudiarto. 1997. *Sejarah dan Penyebaran. Di dalam: Jahe Monograf Nomor 3*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor
- Shahidi, F., Naczk, M., 1995. *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications*. Basel, Switzerland: Technomic Pub, Co.
- Suprapti, M. L. 2003. *Aneka Awetan Jahe*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius

- Parthasarathy, V. A., Dr. B. Chempakam, T. J. Zachariah. 2008. *Chemistry of Spices*. UK : CABI Publishing.
- Wohlmuth, H., Leach, D.N., Smith, M.K. & Myers, S..P. 2005. *Gingerol content of diploid and tetraploid clones of ginger (Zingiber officinale Roscoe)*. Journal of Agricultural and Food Chemistry vol. 53, no. 14, pp. 5772-5778.
- Zhang, X., W.T. Iwaoka, A.S.Huang, S.T. Nakamotoand R. Wong. 1994. *Gingerol decreases after processing and storage of ginger*. J. Food Sci., 59(6):1338-1343.