

**TESIS**

**PENGARUH PENAMBAHAN GULA DAN JAHE MERAH  
(*Zinger officinale var Rubrum*) TERHADAP MUTU PERMEN  
KARAMEL SUSU**

**THE EFFECTS OF ADDING SUGAR AND RED GINGER  
(*Zinger officinale var Rubrum*) ON THE QUALITY OF MILK  
CARAMEL CANDY**

**A. TISYA R. WULANDARI  
I012212016**



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

# TESIS

## **PENGARUH PENAMBAHAN GULA DAN JAHE MERAH (*Zinger officinale var Rubrum*) TERHADAP MUTU PERMEN KAREMEL SUSU**

Disusun dan diajukan oleh

**A. TISYA R. WULANDARI**  
**I012212016**



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN**  
**FAKULTAS PETERNAKAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**202**

TESIS

**PENGARUH PENAMBAHAN GULA DAN JAHE MERAH (*Zinger officinale var Rubrum*) TERHADAP MUTU PERMEN KAREMEL SUSU**

Disusun dan diajukan oleh

**A. TISYA R. WULANDARI**  
NIM. 1012212016

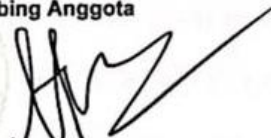
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Pada tanggal 20 Mei 2024 Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama



Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M. Sc.  
NIP. 19640712 198911 2 002

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Fatma Maruddin S.Pt, M.P.  
NIP. 19750813 200212 2 002

Ketua Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Peternakan



Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc., IPU.  
NIP. 19641231 198903 1 026

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin



Dr. Syahdar Fatta S.Pt., M.Si  
NIP. 19731217200312 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : A. Tisya R. Wulandari  
Nomor Induk Mahasiswa : I012212016  
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

### **PENGARUH PENAMBAHAN GULA DAN JAHE MERAH (*Zinger officinale var Rubrum*) TERHADAP MUTU PERMEN KAREMEL SUSU**

Adalah karya tulisan ini saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 20 Mei 2024  
Yang Menyatakan



A. TISYA R. WULANDARI

## ABSTRAK

**A. Tisya R. Wulandari.** I012212016. Pengaruh Penambahan Gula dan Jahe Merah (*Zinger officinale var Rubrum*) Terhadap Mutu Permen Karamel Susu. Dibimbing oleh. **Ratmawati Malaka dan Fatma Maruddin.**

Gula berperan terhadap pembentukan warna coklat dan karamelisasi, sedangkan penambahan jahe merah sebagai penambah cita rasa permen karamel. Penelitian ini bertujuan menganalisis efek penggunaan gula, jahe merah, dan interaksi keduanya terhadap kualitas fisik (uji organoleptik dan warna L\*), aktivitas antioksidan, dan kualitas kimia (gula reduksi dan kadar air) permen karamel. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4x4 dengan 3 kali ulangan. Penelitian terdiri dari 2 faktor, faktor A adalah level penambahan gula (0%, 5%, 10%, dan 15%) dan faktor B adalah level penambahan jahe merah (0%, 2%, 4%, dan 6%) dalam adonan permen karamel. Perlakuan penambahan gula, jahe, dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rasa caramel, warna coklat, warna L\*, dan aktivitas antioksidan. Penambahan gula berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kualitas fisik, aktivitas antioksidan, dan gula reduksi. Penambahan jahe berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap aroma jahe, rasa caramel, warna coklat, warna L\*, aktivitas antioksidan, dan gula reduksi sedangkan yang berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap aroma gula. Penambahan gula 15% dan penambahan jahe merah 6% menghasilkan permen karamel susu dengan kualitas terbaik dilihat dari parameter aroma jahe (3,83), rasa karamel (3,56), citarasa jahe (4,33), dan warna coklat (5,36).

**Kata Kunci:** Permen Karamel, Susu, Gula, Jahe Merah, Organoleptik, Aktivitas Antioksidan, dan Kualitas Fisikokimia

## ABSTRACT

**A. Tisya R. Wulandari.** I012212016. The Effect of Adding Sugar and Red Ginger (*Zinger officinale* var *Rubrum*) on the Quality of Milk Caramel Candy. Supervised by. **Ratmawati Malaka and Fatma Maruddin.**

Sugar plays a role in the formation of brown color and caramelization, while the addition of red ginger enhances the taste of caramel candy. This study aims to analyze the effects of using sugar, red ginger, and the interaction between the two on physical quality (organoleptic test and  $L^*$  color), antioxidant activity, and chemical quality (reducing sugar and water content) of caramel candy. The method used was an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) with a 4x4 factorial pattern with 3 replications. The research consisted of 2 factors, factor A was the level of added sugar (0%, 5%, 10%, and 15%) and factor B was the level of added red ginger (0%, 2%, 4%, and 6%) in the dough. The addition of sugar, ginger, and the interaction between the two had a very significant effect ( $P < 0,01$ ) on caramel taste, brown color,  $L^*$  color, and antioxidant activity. The addition of sugar had a very significant effect ( $P < 0,01$ ) on physical quality, antioxidant activity and reducing sugar. The addition of ginger had a very significant effect ( $P < 0,01$ ) on ginger aroma, caramel flavor, brown color,  $L^*$  color, antioxidant activity, and reducing sugar, while it had a significant effect ( $P < 0,05$ ) on sugar aroma. The addition of 15% sugar and the addition of 6% red ginger produces milk caramel candy with the best quality seen from the parameters of ginger aroma (3,83), caramel taste (3,56), ginger flavor (4,33), and chocolate color (5,36).

**Keywords: Caramel Candy, Milk Sugar, Red Ginger, Organoleptic, Antioxidant Activity, and Physicochemical Quality**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah proposal rencana penelitian yang berjudul "**Pengaruh Penambahan Gula dan Jahe Merah (*zingiber officinale var Rubrum*) Terhadap Mutu Permen Karamel Susu**". Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan makalah ini utamanya kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc** dan Ibu **Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P** selaku pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam penyusunan makalah ini.
2. Kedua orang tua bapak **A. Rostam** dan ibu **Sukmawati** yang senantiasa mencintai, mendoakan, menjadi motivasi, dan mendidik penulis
3. Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S. Pt., M. Si**; Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc** dan Bapak **Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si** selaku penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam proses perbaikan makalah ini.
4. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S. Pt., M. Si** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya. Kepada Dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Teman-teman yang telah memberikan bantuan hingga terselesaikannya makalah ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritikan dan masukan dari pembaca sangat

bermanfaat bagi penulisan kedepannya. Semoga makalah ini bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Makassar, 20 Mei 2024

A. Tisya R. Wulandari



## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Kegunaan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Susu .....	4
B. Permen Karamel .....	6
C. Gula Aren.....	9
D. Jahe Merah (Zinger officinale var Rubrum).....	13
E. Kerangka Pikir .....	16
<b>BAB III MATERI DAN METODE .....</b>	<b>17</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
B. Materi Penelitian.....	17
C. Rancangan Penelitian .....	17
D. Prosedur Penelitian.....	18
E. Parameter Penelitian.....	19
F. Analisis Data .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
A. Aroma Jahe .....	25
B. Aroma Karamel .....	27
C. Rasa Karamel .....	29
D. Rasa Jahe .....	31

E. Warna.....	33
F. Kesukaan .....	35
G. Uji Warna L* .....	36
H. Aktivitas Antioksidan .....	38
I. Gula Reduksi .....	41
J. Kadar Air.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>46</b>
A. Kesimpulan .....	46
B. Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>
<b>DOKUMENTASI .....</b>	<b>69</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Susu Dari Beberapa Spesies Ternak dan Asi.....	4
Tabel 2. Standar Nasional Indonesiaa Syarat Mutu Kembang Gula.....	6
Tabel 3. Komposisi Gula Aren (Per 100 Gram).....	10
Tabel 4. Kandungan Jahe Merah.....	13
Tabel 5. Komposisi Bahan Pembuatan Permen Karamel Susu Pada Perbedaan Konsentrasi Penambahan Gula dan Jahe Merah.....	19
Tabel 6. Nilai Rata Rata Aroma Jahe (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	25
Tabel 7. Nilai Rata Rata Aroma Karamel (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	27
Tabel 8. Nilai Rata Rata Rasa Karamel (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	29
Tabel 9. Nilai Rata Rata Rasa Jahe (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	32
Tabel 10. Nilai Rata Rata Warna (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	33
Tabel 11. Nilai Rata Rata Kesukaan (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	35
Tabel 12. Nilai Rata Rata Warna L (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	36
Tabel 13. Nilai Rata Rata Antioksidan (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	38
Tabel 14. Nilai Rata Rata Gula Reduksi(%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	41
Tabel 15. Nilai Rata Rata Kadar Air (%) Permen Karamel Susu dengan Persentase Gula dan Sari Jahe Merah.....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Susu.....	5
Gambar 2. Permen Karamel.....	7
Gambar 3. Gula Aren.....	11
Gambar 4. Jahe Merah.....	14
Gambar 5. Kerangka Pikir.....	16
Gambar 6. Diagram Pembuatan Sari Jahe Merah.....	24
Gambar 7. Diagram Pembuatan Permen Karamel.....	24
Gambar 8. Reaksi Karamelisasi.....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik Aroma Jahe Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	53
2. Analisis Statistik Aroma Karamel Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	54
3. Analisis Statistik Rasa Karamel Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	56
4. Analisis Statistik Rasa Jahe Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	58
5. Analisis Statistik Warna Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	59
6. Analisis Statistik Kesukaan Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	61
7. Analisis Statistik Warna L* Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	62
8. Analisis Statistik Antioksidan Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	64
9. Analisis Statistik Gula Reduksi Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	66
10. Analisis Statistik Kadar Air Permen Karamel Susu dengan Penambahan Gula dan Sari Jahe.....	67

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Susu merupakan bahan makanan yang dihasilkan oleh ternak perah seperti sapi dengan kandungan gizi yang tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang dibutuhkan oleh manusia. Susu merupakan bahan pangan yang mudah rusak yang memiliki daya simpan rendah sehingga perlu adanya solusi yang tepat yaitu melakukan diversifikasi pangan salah satunya yaitu permen karamel.

Permen karamel atau toffe adalah produk *confentionery* yang dibuat dari bahan dasar gula, sirup glukosa, susu (umumnya susu kondensasi), lemak dan garam yang mengalami proses pengolahan dengan susu berkisar 100-121°C (Hayati, 2017). Gula dalam pembuatan permen karamel, berperan terhadap pembentukan warna coklat. Penambahan gula aren pada pengolahan permen karamel akan menyebabkan terjadinya warna coklat karena reaksi *Maillard* dan karamelisasi. Hasil reaksi menghasilkan senyawa melanoid dan antioksidan. Selain itu mempengaruhi pula rasa, tekstur, aroma, dan kesukaan permen karamel.

Pengembangan lebih lanjut pengolahan permen karamel adalah dengan penambahan jahe merah. Jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) merupakan tanaman rempah yang umumnya dimanfaatkan sebagai minuman atau campuran bahan pangan. Jahe merah memiliki

kandungan minyak atsiri, *zingiberena* (zingirona), *zingiberol*, *biabolena*, kurkumin, gingerol, filandrena, dan resin yang baik untuk kesehatan dan juga memiliki kemampuan mempertahankan kualitas pangan yaitu sebagai antimikrobia dan antioksidan. Rasa jahe merah yang pedas apabila dalam pengolahan dapat memberi sensasi sebagai pelega dan penyegar tenggorokan. Penggunaan jahe merah terinspirasi dari rasa produk khas Sulawesi Selatan yaitu Sarabba. Penambahan sari jahe merah itu sendiri mengandung komponen *volatile* yang memberikan aroma khas dan oleoresin yang memberikan citarasa pedas.

Penggunaan sari jahe merah sebagai bahan penambah pembuatan permen karamel menyebabkan perubahan mutu terhadap permen karamel, dan senyawa-senyawa penentu citarasa. Sehingga berdasarkan pemaparan tersebut, maka akan dilakukan penelitian pengaruh konsentrasi penambahan gula dan jahe merah (*Zinger officinale var Rubrum*) terhadap mutu permen karamel susu.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis efek penggunaan dan interaksi penggunaan gula dan jahe merah terhadap antioksidan, dan perubahan fisik (uji organoleptik dan warna L\*) dan kimia (gula reduksi, dan kadar air) pada produk permen karamel.

### **C. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan meningkatkan pengetahuan serta wawasan bagi masyarakat dan pembaca mengenai pengaruh penambahan jahe merah pada pembuatan permen karamel susu



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Susu

Susu merupakan produk bahan pangan yang penting untuk manusia karena mengandung zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh yaitu air, lemak, protein, karbohidrat, mineral, vitamin yang mudah dicerna. Berdasarkan susunan zat tersebut menyebabkan susu merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme sehingga mudah rusak. Salah satu upaya untuk mengatasinya dengan kenganekaragaman pengolahan susu dengan teknologi tepat guna yang efisien dan ekonomis, yaitu mengolah susu menjadi tahu susu (Saleh, 2004). Susu dapat juga didefinisikan dari aspek kimia, yaitu suatu emulsi lemak di dalam larutan air dari gula dan garam-garam mineral dengan protein dalam keadaan koloid (Dwidjoseputro, 2005). Komposisi kimia susu dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Susu dari Beberapa Spesies Ternak dan Asi

Jenis Ternak	Air (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)	Abu (%)
ASI	87,5	4,0	0,9	7,0	0,2
Sapi	87,5	3,8	3,3	4,7	0,7
Kerbau	82,8	7,4	3,8	4,8	0,7
Kambing	85,2	5,6	3,8	4,8	0,7
Domba	80,7	7,4	5,5	4,8	1,0
Unta	87,8	2,4	7,3	6,0	0,5
Kuda	88,8	1,9	2,5	6,2	0,5

Sumber : Edeiten (1998) dan Van den Berg (1998)

Selain bermanfaat bagi kesehatan tulang dan gigi, susu diketahui mendatangkan manfaat untuk optimalisasi produksi melatonin. Melatonin adalah hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pineal pada malam hari. Kehadiran melatonin akan membuat kita merasa ngantuk dan kemudian

tubuh bisa beristirahat dengan baik. Susu mengandung banyak asam amino triptofan yang merupakan salah satu bahan dasar melatonin. Selain itu, susu mempunyai kemampuan mengikat logam-logam yang bertebaran akibat polusi. Susu bermanfaat untuk meminimalisasi dampak keracunan logam berat yang secara tidak sengaja masuk ke dalam tubuh karena lingkungan yang berpolusi (Dwidjoseputro, 2005).



Gambar 1. Susu Sapi (Gustiani, 2009)

Kualitas fisik dan kimia susu sapi segar (Gambar 1) dipengaruhi oleh faktor bangsa sapi perah, pakan, sistem pemberian pakan, frekuensi pemerahan, metode pemerahan, perubahan musim dan periode laktasi (Lingathurai, *et al.*, 2009). Kontaminasi bakteri dimulai setelah susu keluar dari ambing (Gustiani, 2009) dan jumlah bakteri akan semakin meningkat pada jalur susu yang lebih panjang (Millogo, *et al.*, 2010). Susu sapi mengandung protein 3,30% dan lemak 3,00%. Nilai tersebut relatif rendah jika dibandingkan dengan susu kambing, susu domba, dan susu kerbau (Sunarlim, 1992). Komposisi susu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis ternak, keturunannya, bulan laktasi, umur ternak, peradangan ambing, pakan, lingkungan, dan proses pemerahan susu (Simpson, 2006).

## B. Permen Karamel

Karamel susu adalah sejenis permen yang dibuat menggunakan bahan dasar susu. Flavor dan warna asli permen karamel selain disebabkan oleh proses karamelisasi gula (sukrosa) juga karena reaksi Maillard yang terjadi antara gula pereduksi dari sirup glukosa dengan protein susu (Afrinanda, 2011). Pengolahan susu menjadi permen dilakukan karena masyarakat umumnya tidak menyukai rasa dan bau susu. Kembang gula adalah jenis makanan selingan yang terbuat dari gula, pemanis atau campuran dengan pemanis. Adapun standar mutu kembang gula dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Nasional Indonesiaa Syarat Mutu Kembang Gula

No	Kriteria Uji	Satuan	Buka Jelly
1	Keadaan	-	Normal
	- Rasa	-	Normal
	- Bau	% fraksi Massa	Maks. 7,5
2	Kadar air	% fraksi Massa	Maks. 2,0
3	Kadar abu	% fraksi Massa	Min. 20
4	Gula reduksi (gula invert)	% fraksi Massa	
5	Sakarosa		
6	Cemaran logam	mg/kg	Maks. 2
	- Timbal	mg/kg	Maks. 2
	- Tembaga	mg/kg	Maks. 40
	- Timah	mg/kg	Maks. 0.03
	- Raksa	mg/kg	Maks. 1
7	Cemaran arsen		
8	Cemaran mikroba		
	- Bakteri <i>coliform</i>	AMP/g	Maks. 20
	- <i>E- coli</i>	AMP/g	< 3
	- <i>Salmonella</i>		Negatife/25 g
	- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Max 1x10 <sup>2</sup>
	- Kapang dan khamir	Koloni/g	Max 1x10 <sup>2</sup>

Sumber : SNI 01-3547 (2008).

Menurut Hadiwiyoto (1994) karamel susu seperti yang terlihat di (Gambar 2) merupakan produk olahan susu sapi yang menyerupai permen

atau kembang gula. Tiap jenis produksi susu yang beragam memberikan perbedaan selama pengolahan karamel dan masing-masing memberikan tekstur karamel yang berbeda (Alikonis. 1979). Permen susu merupakan produk olahan susu dan gula yang memerlukan suhu tinggi untuk mencapai proses karamelisasi (Nisa *et al.*, 2015).



Gambar 2. Permen Karamel (Winarno, 1999)

Karamelisasi merupakan suatu proses pencoklatan non enzimatis yang meliputi degradasi gula-gula tanpa adanya asam amino atau protein. Sehingga bila gula dilakukan pemanasan di atas titik leburnya sendiri, maka warnanya akan berubah menjadi coklat disertai juga dengan perubahan cita rasa. Warna coklat dihasilkan oleh tiga kelompok polimer: karamelan ( $C_{24}H_{36}O_{18}$ ), karamelen ( $C_{36}H_{50}O_{25}$ ), dan karamelin ( $C_{125}H_{188}O_{80}$ ). Saat proses terjadi bahan kimia yang mudah menguap seperti diasetil yang dilepaskan, menghasilkan rasa karamel yang khas. Winarno (2004) dalam bukunya yang berjudul ilmu pangan dan gizi mengatakan bahwa pada proses karamelisasi sukrosa terpecah menjadi glukosa dan fruktosa.

Reaksi *Maillard*, yaitu reaksi antara gugus amin ( $R-NH_2$ ) protein/asam amino dengan gugus karbonil ( $-C=O$ ) gula pereduksi yang terjadi pada pemanasan suhu tinggi. Reaksi ini menyebabkan pencoklatan produk, misalnya yang terjadi pada kulit roti atau produk bakery serta terjadi

juga pada pemanasan susu. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi pencoklatan non enzimatis yang melibatkan gula pereduksi serta asam amino. Melanoidin adalah produk akhir dari reaksi *Maillard* (MR), yang terjadi selama pemrosesan panas makanan yang mengandung gula. Produk reaksi *Maillard* membentuk senyawa polimer berwarna coklat tua bernama melanoidin memiliki efek signifikan pada kualitas makanan (Echavarría *et al.*, 2011).

Makanan dan minuman dengan melanoidin coklat mungkin menawarkan efek peningkatan kesehatan yang substansial (Silvana., 2010). Dalam kasus reaksi *Maillard*, kekuatan antioksidan yang tinggi umumnya dikaitkan dengan pembentukan melanoidin coklat (Borrelli *et al.*, 2002). Prinsip pembuatan karamel susu berdasarkan reaksi karamelisasi yaitu reaksi kompleks yang melibatkan berbagai reaksi yang menyebabkan terjadinya bentuk gula menjadi amorf (berwarna kecoklatan). Larutan susu dan gula dipanaskan hingga air menguap dan tersisa hanyalah gula yang lebur. Proses pemanasan dianggap selesai apabila adonan telah menggumpal dan tidak lengket pada wajan. Uji kematangan dapat dilakukan dengan mengambil sedikit adonan dan memasukkannya ke dalam air dingin, dan jika adonan mengeras maka adonan pemanasan dianggap selesai (Saramayo, 2015).

Pembuatan permen karamel susu secara konvensional dilakukan di atas wajan dengan pengadukan terus menerus hingga terjadi reaksi karamelisasi gula (Amri *et al.*, 2015). Faktor yang mempengaruhi mutu permen yaitu kandungan air dalam bahan, suhu pemasakan, gula atau

pemanis. Kadar gula yang ditambahkan dengan jumlah sedikit menghasilkan rasa kurang manis dan tekstur menjadi lunak. Jumlah gula yang ditambahkan terlalu banyak maka permen memiliki rasa terlalu manis dan tekstur keras (Sularjo, 2010)

Pada penelitian komposisi kimia karamel susu kambing dengan kombinasi penambahan ubi jalar dan jahe, oleh Rozanah (2019) menunjukkan bahwa penambahan ubi jalar kuning dan jahe pada permen karamel susu kambing dapat meningkatkan kadar vitamin A, serta menurunkan nilai kadar lemak dan kadar air, tetapi tidak bisa meningkatkan kadar sukrosa.

Pada penelitian kajian pembuatan permen susu karamel dengan penambahan peppermint oil dan ekstrak kulit manggis oleh Adinda *et al.*, (2021) yaitu menunjukkan peningkatan pada aktivitas antioksidan, dan juga pada faktor konsentrasi ekstrak kulit manggis dan *peppermint oil* berpengaruh nyata terhadap rasa dari permen karamel.

### **C. Gula Aren**

Gula aren merupakan gula dari pengolahan nira pohon aren. pengolahan nira aren menghasilkan gula aren yang berwarna coklat kemerahan. Gula aren memiliki sifat lebih solid dan rasa manis. Gula aren memiliki ciri khas tersendiri jika dibandingkan dengan gula merah yang lain. Gula aren lebih mudah larut, keadaannya kering dan bersih serta mempunyai aroma yang khas. Komponen karbohidrat utama dari nira aren adalah sukrosa, glukosa dan fruktosa. Gula aren memiliki kandungan

glukosa yang cukup tinggi yaitu kurang lebih 84% (Rumokoi, 1990). Karbohidrat utama lainnya terkandung dalam gula aren adalah polisakarida (Pontoh, 2013). Komposisi gula aren dapat dilihat pada table 3.

Table 3. Komposisi Gula Aren (per 100 gram)

Komposisi (unit/100gram)	Gula aren
Energi (kkal/100gr)	7,2
Protein (%)	3,9
Lemak (%)	1,7
Karbohidrat (%)	4,9
Air (%)	10,3
Gula Pereduksi (% bb)	11,8
Fosfor (%)	11,4
Sukrosa (% bb)	75,8

Sumber: Nurlala (2002)

Gula aren mempunyai kelebihan antara lain warna kecoklatan dan aroma yang khas serta mempunyai nilai indeks glikemik yang rendah yaitu 35. Sedangkan gula putih dua kali lebih tinggi yaitu 60-65 jumlah indeks glikemiknya. Angka tersebut membuktikan gula aren baik dikonsumsi oleh penderita diabetes atau masyarakat yang ingin menjaga kesehatan.

Kandungan gula pereduksi berperan penting dalam proses pencoklatan (*Maillard*). Menurut Heryani dan Yesti (2016) kekerasan gula aren dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti mutu nira, kadar air, dan kadar lemak. Semakin baik mutu nira, jumlah sukrosa akan semakin tinggi dan gula merah yang terbentuk akan memiliki tekstur yang baik. Penguraian sukrosa menjadi gula pereduksi disebabkan adanya aktivitas enzim *invertase* yang dihasilkan mikroba kontaminan atau akibat pemanasan dalam suasana asam yang terjadi selama pengolahan. Lemak juga berperan dalam menentukan keempukan gula aren. Molekul-molekul lemak di dalam gula merah akan membentuk globula-globula yang menyebar

diantara kristal atau butiran gula sehingga kekerasan gula akan berkurang (Santoso 1993).



Gambar 3. Gula Aren (Pontoh, 2012)

Gula aren mempunyai nilai kemanisan 10% lebih manis daripada gula pasir. Nilai kemanisan ini terutama disebabkan oleh adanya fruktosa dalam gula aren yang memiliki nilai kemanisan lebih tinggi daripada sukrosa. Gula merah juga memiliki rasa sedikit asam karena adanya kandungan asam-asam organik didalamnya. Adanya asam-asam ini menyebabkan gula merah mempunyai aroma yang khas, sedikit asam, dan berbau karamel. Rasa karamel pada gula merah diduga disebabkan adanya reaksi karamelisasi akibat panas selama pemasakan (Utami 2008). Semakin banyak komponen gula yang larut maka zat organik yang terlarutkan juga semakin banyak sehingga jumlah total padatan terlarut semakin tinggi sehingga mempengaruhi peningkatan terhadap viskositasnya. Faktor yang mempengaruhi kekentalan meliputi konsentrasi dan keadaan fermentasi, serta total padatan (Anggraini, dkk., 2013).

Pada pembuatan gula dengan suhu tinggi dapat terbentuk produk-produk Maillard didalamnya. Maillard merupakan reaksi antara kompleks amino (sering kali asam amino, peptida, atau protein) dan kompleks karbonil



(biasanya gula reduksi, meliputi glukosa, fruktosa, atau laktosa). Selain aktivitas antioksidan, produk-produk Maillard ditemukan memiliki efek antimutagenik, antibiotik, dan antialergenik (Nursten, 2005).

Pengaruh dari komposisi nira, kemungkinan proses pemurnian juga berpengaruh terhadap penurunan kapasitas antioksidan pada gula. Hal ini disebabkan karena penurunan kadar melanoidin (merupakan pigmen coklat dalam gula sebagai produk dari reaksi Maillard yang memiliki kapasitas antioksidan) oleh proses pemurnian (Hastuti, 2007).

Pada proses pembuatan gula aren hanya melalui tahap pemanasan atau evaporasi tanpa melalui proses pemurnian khusus seperti pada proses pembuatan gula kristal. Hal ini berpengaruh terhadap penurunan kadar pigmen coklat pada gula yang merupakan melanoidin. Melanoidin adalah produk dari reaksi Maillard yang memiliki kapasitas antioksidan. Oleh karena itu, kapasitas anti radikal gula merah dan gula aren lebih besar dari gula kristal putih dan gula kristal merah. Berdasarkan hasil analisis data, kapasitas anti radikal gula kristal putih sama dengan kapasitas anti radikal gula kristal merah karena dibuat dari bahan yang sama dan keduanya melalui tahapan pemurnian. Aktivitas penangkapan radikal bebas pada berbagai jenis gula dengan konsentrasi 50 gram/liter jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan aktivitas penangkapan radikal bebas. Aktivitas anti radikal pada gula merah lebih besar, hal ini disebabkan karena semakin banyak melanoidin yang terdapat dalam gula, maka semakin besar pula kapasitas antioksidannya (Hastuti, 2007).

#### D. Jahe Merah (*Zinger officinale* var *Rubrum*)

Jahe merah merupakan tanaman obat berupa tumbuhan rumpun berbatang semu. Jahe merah termasuk dalam suku temu-temuan (*zingiberaceae*), satu keluarga dengan temu-temuan lainnya seperti temu lawak, temu hitam, kunyit, dan kencur. Tanaman jahe merah suatu tanaman rumput-rumputan tegak dengan ketinggian 30 cm - 100 cm, namun kadang-kadang tingginya dapat mencapai 120 cm. Daunnya sempit, berwarna hijau, bunganya kuning kehijauan dengan bibir bunga ungu gelap, rumpangnya berwarna merah, dan akarnya bercabang-cabang, berwarna kuning dan berserat. Kandungan jahe merah dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4. Kandungan Jahe Merah

<b>Kandungan</b>	<b>Nilai Gizi (100 g)</b>
Energy	79 kkal
Karbohidrat	17,86 g
Serat	3,60 g
Protein	3,57 g
Sodium	14 mg
Zat besi	1,15 g
Potasium	33 mg
Vitamin C	7,70 mg

Sumber: Ware (2017)

Jahe merah mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*), minyak tak menguap (*non-volatile oil*), dan pati. Minyak menguap disebut minyak atsiri merupakan komponen pemberi aroma khas, sedangkan minyak yang tak menguap disebut oleoresin merupakan komponen pemberi rasa pedas dan pahit. Komponen yang terdiri dari oleoresin merupakan kandungan jahe merah yang meliputi *fixed oil* yang terdiri dari *zingerol*, *shogaol*, dan resin (Herlina *et al.*, 2004).



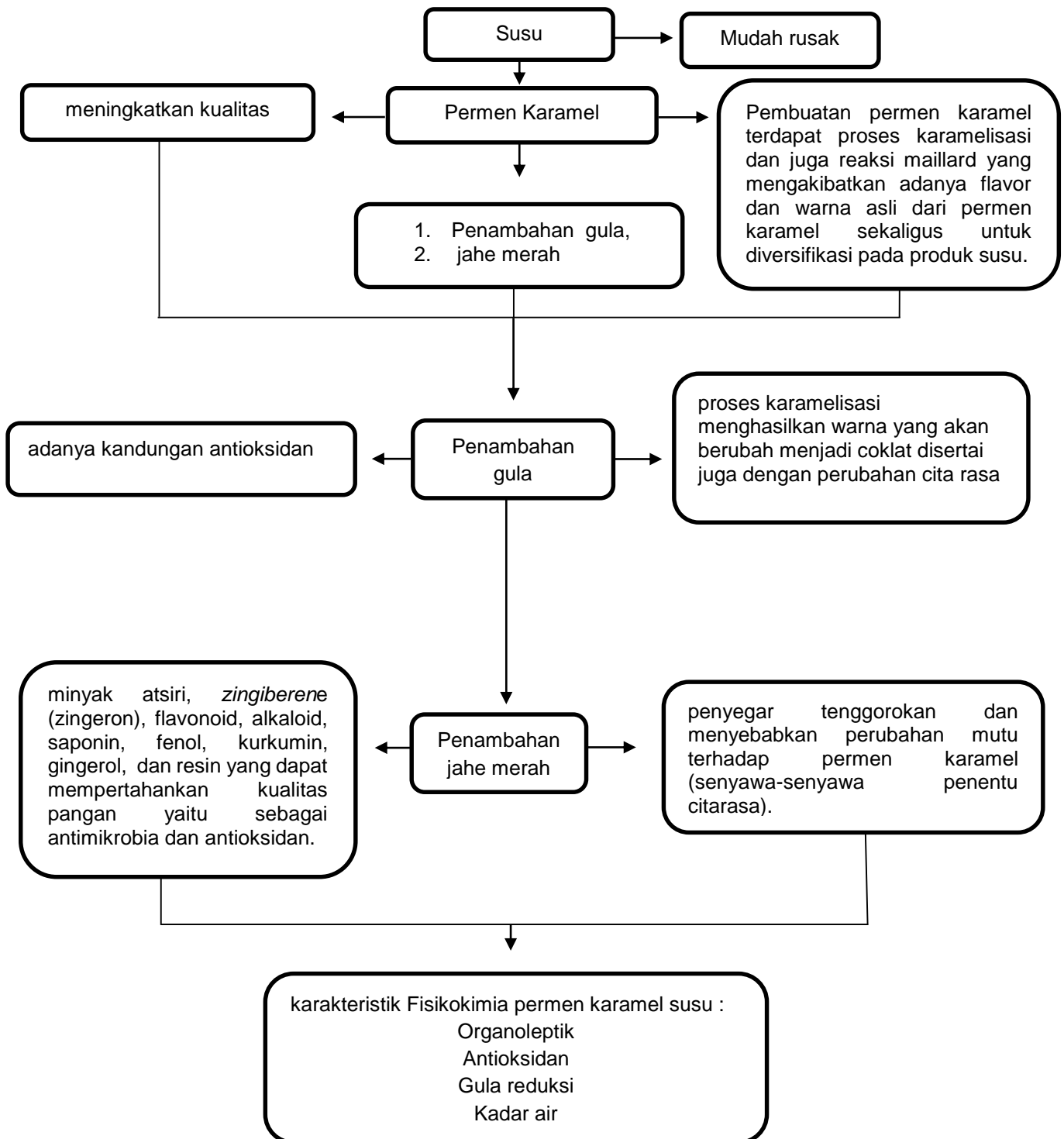
Gambar 4. Jahe Merah (Widiyanti, 2009)

Berdasarkan beberapa penelitian, dalam minyak atsiri jahe merah terdapat unsur-unsur *n-nonylaldehyde*, *d-camphene*, *cineol*, *geraniol*, dan *zingiberene*. Bahan-bahan tersebut merupakan sumber bahan baku terpenting dalam industri farmasi atau obat-obatan. Kandungan minyak atsiri dalam jahe merah kering sekitar 1 - 3%. Komponen utama minyak atsiri jahe merah yang menyebabkan bau harum adalah zingiberen dan zingiberol. Oleoresin jahe merah banyak mengandung komponen-komponen pemberi rasa pedas yaitu gingerol sebagai komponen utama serta shagaol dan zingeron dalam jumlah sedikit. Kandungan oleoresin jahe merah berkisar antara 0,4 - 3,1 persen (Herlina dkk., 2004).

Jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) merupakan jenis rempah – rempah yang paling banyak digunakan dalam berbagai resep makanan dan minuman. Secara empiris jahe merah biasa digunakan masyarakat sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, antipiretik, anti-inflamasi, dan sebagai analgesic. Berbagai hasil penelitian membuktikan bahwa jahe mempunyai sifat antioksidan. Beberapa komponen bioaktif utama dalam jahe merah adalah *4-diarilheptanoid*, shogaol, gingerol, dan zingeron memiliki aktivitas antioksidan di atas vitamin E (Zakaria, 1999).

Jahe memiliki kandungan aktif yaitu oleoresin. Oleoresin adalah minyak dan damar yang merupakan campuran minyak atsiri sebagai pembawa aroma dan sejenis damar sebagai pembawa rasa. Oleoresin jahe mengandung komponen gingerol, paradol, shogaol, zingerone, resin, dan minyak atsiri. Persenyawaan zingerone tidak dalam bentuk persenyawaan keton bebas, melainkan dalam bentuk persenyawaan aldehid alifatik jenuh, terutama senyawa *n-heptanal* (Ravindran dan Babu 2005).

### E. Kerangka Pikir



Gambar 5. Kerangka Pikir