

**PENGARUH KOMBINASI SUHU DAN LAMA  
PEMASAKAN TERHADAP SIFAT KIMIA  
DAN ORGANOLEPTIK PERMEN  
SUSU KERBAU**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**JANNATUN ALIA**

**NIM : 31411A0011**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM  
2019**

**HALAMAN PENJELASAN**

**PENGARUH KOMBINASI SUHU DAN LAMA  
PEMASAKAN TERHADAP SIFAT KIMIA  
DAN ORGANOLEPTIK PERMEN  
SUSU KERBAU**

**SKRIPSI**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

**Disusun Oleh:**

**JANNATUN ALIA  
NIM : 31411A0011**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan doktor) baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lainnya yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 15 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



**JANNATUN ALIA**  
**NIM : 31411A0011**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KOMBINASI SUHU DAN LAMA  
PEMASAKAN TERHADAP SIFAT KIMIA  
DAN ORGANOLEPTIK PERMEN  
SUSU KERBAU**

Disusun oleh :

**JANNATUN ALIA**  
**NIM : 31411A0011**

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa  
Skripsi Ini Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

Telah mendapat persetujuan pada Tanggal, 15 Agustus 2019

Pembimbing Utama,

  
**(Ir. Hj. Marianah, M.Si)**  
**NIDN.0831126203**

Pembimbing Pendamping,

  
**(Adi Saputravadi, SP. M.Si)**  
**NIDN. 0816067901**

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian  
Dekan,

  
  
**(Ir. Asmayati, MP)**  
**NIDN. 0816046601**



HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KOMBINASI SUHU DAN LAMA  
PEMASAKAN TERHADAP SIFAT KIMIA  
DAN ORGANOLEPTIK PERMEN  
SUSU KERBAU**

Disusun oleh :

**JANNATUN ALIA**  
**NIM : 31411A0011**

Pada Hari Kamis Tanggal, 15 Agustus 2019  
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Tim Penguji :

1. **Ir.Hj. Marianah, M.Si**  
Ketua

2. **Adi Saputravadi, SP. M.Si**  
Anggota

3. **Ir. Nazarudin, MP**  
Anggota



Skripsi ini telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan Studi Program Strata Satu (S1) untuk mencapai tingkat Sarjana Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :  
Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian  
Dekan,



**(Ir. Asmawati, MP)**  
**NIDN. 0816046601**

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Moto

Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus di kerjakan ketikan hal itu memang harus dikerjakan, ntah mereka menyukai atau tidak

### Persembahan

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- Untuk mama tersayang Anisa, bapak tersayang Mukhsin kaka tercinta Uswatun Hasana S. Pdi, kholipaturrasiddin S. Pdi, Fendi Paranatha S. Km adik saya tersayang Mirza Abidaturrosida yang selama ini telah mendukung saya dalam menuntut ilmu pendidikan dari awal hingga akhir ini, skripsi yang saya selesaikan ini saya persembahkan untuk kalian semua atas rasa syukur dan terimakasih yang sebesar-besarnya.
- Setiap pancaran semangat dalam penulisan skripsi ini merupakan dorongan dan dukungan dari sahabat-sahabatku, Teguh Irfansyah, Ika Hernayani, Indah Ayu Safitri, Erfan Marzan, Rizki, Erwandi, Helmi, Bagita, Anas, Randi dan teman-teman saya dari THP yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah hirobbil alamin*, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Ilahi Robbi karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya dengan judul : “PENGARUH KOMBINASI SUHU DAN LAMA PEMASAKAN TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK PERMEN SUSU KERBAU”. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Asmawati, MP., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Ibu Ir. Hj. Marianah, M.Si., selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, sekaligus sebagai dosen pembimbing utama.
3. Bapak Syirril Ihromi, SP., MP. selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Bapak Adi Saputrayadi, SP., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, sekaligus sebagai dosen pembimbing pendamping.
5. Bapak Ir. Nazarudin, MP, sebagai dosen penguji skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah membimbing baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan do`a dan dorongan materil maupun moral kepada ananda agar dapat menyelesaikan skripsi ini
8. Semua Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram termasuk Staff Tata Usaha.
9. Semua pihak yang banyak membantu dan membimbing hingga menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang akan menyempurnakan tulisan ini sangat penulis harapkan.

Mataram, 15 Agustus 2019

Penulis





## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENJELASAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	5
1.4. Hipotesis .....	6
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Susu Kerbau.....	7
2.2. Sifat Fisik dan Kimia Susu .....	9
2.3. Gula .....	19
2.4. Margarin .....	23
2.5. Suhu dan Lama Pemasakan .....	25
2.6. Permen Susu .....	28
2.7. Proses Produksi Permen Susu.....	30
2.8. Standar Mutu Permen Susu .....	31
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1. Metode Penelitian .....	32

3.2. Rancangan Penelitian .....	32
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.4. Alat dan Bahan Penelitian .....	33
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	34
3.6. Parameter dan Cara Pengukuran.....	38
3.7. Analisis Data.....	42
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	43
4.2. Pembahasan .....	47
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
5.1. Simpulan .....	62
5.2. Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>67</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Kandungan Nutrisi/Gizi Pada Susu Kerbau .....	7
2. Komposisi Air Susu Rata-rata.....	14
3. Perbedaan Komposisi Air Susu Manusia dan Berbagai Jenis Ternak. ...	14
4. Pengaruh Mastitis terhadap Komponen dan PH Susu Bovine. ....	16
5. Komposisi Kimia Gula.....	21
6. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Permen Susu.....	31
7. Kriteria Penilaian Organoleptik .....	42
8. Signifikansi Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Sifat Kimia Permen Susu Kerbau .....	43
9. Purata Hasil Analisis Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Sifat Kimia Permen Susu Kerbau .....	43
10. Signifikansi Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Sifat Organoleptik Permen Susu Kerbau .....	45
11. Purata Hasil Analisis Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Sifat Organoleptik Permen Susu Kerbau .....	46



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Struktur Kimia Sukrosa.....	22
2. Diagram Alir Proses Pembuatan Permen Susu .....	31
3. Diagram Alir Proses Pembuatan Permen Susu Kerbau Modifikasi ....	37
4. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Air Permen Susu Kerbau .....	48
5. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Gula Reduksi Permen Susu Kerbau .....	51
6. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Kadar Protein Permen Susu Kerbau .....	53
7. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Rasa Permen Susu Kerbau .....	55
8. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Warna Permen Susu Kerbau .....	56
9. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Tekstur Permen Susu Kerbau .....	58
10. Grafik Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Aroma Permen Susu Kerbau .....	60





## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Lembar kuisisioner untuk uji rasa permen susu kerbau .....	67
2. Lembar kuisisioner untuk uji aroma permen susu kerbau .....	68
3. Lembar kuisisioner untuk uji warna permen susu kerbau .....	69
4. Lembar kuisisioner untuk uji tekstur permen susu kerbau .....	70
5. Hasil Pengamatan Kadar Air Permen susu kerbau .....	71
6. Hasil Pengamatan Kadar Gula Reduksi Permen susu kerbau .....	72
7. Hasil Pengamatan Kadar Protein Permen susu kerbau .....	73
8. Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Parameter Rasa Permen susu kerbau .....	74
9. Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Parameter Tekstur Permen susu kerbau .....	75
10. Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Parameter Aroma Permen susu kerbau .....	76
11. Hasil Pengamatan Sifat Organoleptik Parameter Warna Permen susu kerbau .....	77
12. Dokumentasi Penelitian .....	78

**PENGARUH KOMBINASI SUHU DAN LAMA PEMASAKAN  
TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
PERMEN SUSU KERBAU**

Jannatun Alia<sup>1)</sup>, Marianah<sup>2)</sup>, Adi Saputrayadi<sup>3)</sup>

**ABSTRAK**

Permen susu merupakan produk olahan susu yang berasal dari Kabupaten Sumbawa dan merupakan makanan khas daerah tersebut. Permen susu yang dibuat di kabupaten sumbawa umumnya dibuat dari campuran susu kerbau dan gula kemudian dipanaskan sampai mengeras dan membentuk karamel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa suhu dan waktu pemasakan yang tepat untuk menghasilkan permen susu yang bermutu baik serta mempunyai umur simpan yang lebih lama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dan rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu kombinasi suhu dan lama pemasakan dengan 6 perlakuan, terdiri dari : S1L1 = Suhu 110<sup>0</sup>C dan lama pemasakan 60 menit, S1L2 = Suhu 110<sup>0</sup>C dan lama pemasakan 90 menit, S2L1 = Suhu 115<sup>0</sup>C dan lama pemasakan 60 menit, S2L2 = Suhu 115<sup>0</sup>C dan lama pemasakan 90 menit, S3L1 = Suhu 120<sup>0</sup>C dan lama pemasakan 60 menit dan S3L2 = Suhu 120<sup>0</sup>C dan lama pemasakan 90 menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 18 unit sampel. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman pada taraf nyata 5%, apabila terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan lama pemasakan berpengaruh nyata terhadap sifat kimia parameter kadar air, kadar protein, kadar gula reduksi dan sifat organoleptik parameter warna dan tekstur, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap sifat organoleptik parameter aroma dan rasa permen susu kerbau yang diamati. Perlakuan terbaik untuk analisis sifat kimia dan organoleptik didapat pada perlakuan S3L2(suhu 120<sup>0</sup>C, waktu pemasakan 90 menit) dengan kadar air 2,969%, kadar protein 9,45%, kadar gula reduksi 12,08%, skor rasa 4,00 (kriteria manis), skor tekstur 3,20 (kriteria agak keras), skor aroma 4,25 (kriteria suka) dan skor warna 2,35 (kriteria coklat tua).

**Kata kunci : Permen, Susu Kerbau, Permen Susu, Mutu Permen Susu, Suhu Pemasakan, Waktu Pemasakan**

---

- 1) Mahasiswa Peneliti
- 2) Dosen Pembimbing Utama
- 3) Dosen Pembimbing Pendamping

**COMBINATION EFFECT OF TEMPERATURE AND COOKING LONG  
ON CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES  
BUFFALO MILK CANDY**

Jannatun Alia<sup>1)</sup>, Marianah<sup>2)</sup>, Adi Saputrayadi<sup>3)</sup>

**ABSTRACT**

Milk candy is a dairy product that comes from Sumbawa Regency and is a special food of the area. Milk candy made in Sumbawa district is generally made from a mixture of buffalo milk and sugar then heated until it hardens and forms caramel. This study aims to determine what is the right temperature and cooking time to produce good quality milk candy and have a longer shelf life. The method used in this study is an experimental method and research design using a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor that is a combination of temperature and cooking time with 6 treatments, consisting of: S1L1 = Temperature 110<sup>0</sup>C and cooking time 60 minutes, S1L2 = Temperature 110<sup>0</sup>C and cooking time 90 minutes, S2L1 = temperature 115<sup>0</sup>C and cooking time 60 minutes, S2L2 = temperature 115<sup>0</sup>C and cooking time 90 minutes, S3L1 = temperature 120<sup>0</sup>C and cooking time 60 minutes and S3L2 = temperature 120<sup>0</sup>C and cooking time 90 minutes. Each treatment was repeated 3 times to obtain 18 sample units. Data from observations were analyzed with analysis of diversity at 5% significance level, if there were significant differences between treatments, further tests were conducted with Honestly Significant Difference Test (BNJ) at the same real level. The results showed that the temperature and cooking time had a significant effect on the chemical properties of water content parameters, protein content, reducing sugar content and organoleptic properties of color and texture parameters, but did not significantly affect the organoleptic properties of the aroma and flavor parameters of buffalo milk candy observed. The best treatment for the analysis of chemical and organoleptic properties was obtained in the S3L2 treatment (temperature of 120<sup>0</sup>C, cooking time 90 minutes) with a water content of 2.969%, a protein content of 9.45%, a reducing sugar content of 12.08%, a taste score of 4.00 (sweet criteria), texture score 3.20 (somewhat harsh criteria), smell score 4.25 (like criteria) and color score 2.35 (dark brown criteria).

**Keywords : Candy, Buffalo Milk, Milk Candy, Milk Candy Quality, Cooking Temperature, Cooking Time**

---

- 1) Students / Researchers
- 2) Main Advisor
- 3) Counseling Advisors

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Susu merupakan bahan makanan yang dihasilkan ternak baik sapi maupun kambing dengan kandungan nutrisi terlengkap dalam pemenuhan konsep gizi yang dikenal dengan empat sehat lima sempurna (Sistanto, 2014). Beberapa kandungan nutrisi pada susu ini seperti air sekitar 87,5% dan lemak sekitar 3-4%. Susu juga merupakan sumber kalsium, fosfor dan vitamin A yang sangat baik. Mutu protein susu sepadan nilainya dengan daging dan telur, terutama sangat kaya akan lisin, yaitu salah satu asam amino esensial yang sangat dibutuhkan tubuh. Tingginya kandungan nutrisi pada susu menyebabkan susu mudah mengalami kerusakan akibat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Untuk memperpanjang daya tahan simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan (Widodo, 2002) yaitu dengan mengolah susu menjadi permen susu (karamel).

Permen susu merupakan olahan susu yang berasal dari Kabupaten Sumbawa dan merupakan makanan khas dari daerah tersebut. Permen susu yang dibuat di Kabupaten Sumbawa umumnya dibuat dari campuran susu dan gula sebagai pembentuk citarasa kemudian dipanaskan sampai mengeras dan membentuk karamel. Menurut Nur (2018) bahwa permen susu merupakan produk olahan susu dan gula yang memerlukan suhu tinggi untuk mencapai proses karamelisasi. Permen yang dijual ini tidak memiliki tanggal kadaluarsa, oleh karena itu sering sekali pembeli yang membeli permen susu



ini menemukan permen susu yang sudah berjamur. Tumbuhnya jamur pada permen susu diakibatkan karena tidak terdapatnya bahan tambahan seperti bahan pengawet pada pembuatan permen susu ini, sehingga permen yang beredar dipasaran memiliki daya simpan yang rendah.

Berdasarkan survei yang telah dilakukan, didapatkan perbedaan yaitu, menurut produsen permen susu “cap kerbau perak”, permen susu yang beredar di pasaran bisa bertahan sampai 1 bulan. Sedangkan menurut konsumen permen susu, mengatakan bahwa permen susu ini hanya bisa bertahan 1-2 minggu saja, setelah itu permen susu akan ditumbuhi oleh jamur.

Pertumbuhan jamur pada permen susu merupakan pertanda bahwa permen susu sudah mengalami kerusakan dan tidak layak untuk dikonsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Nurhasanah (2014) menyatakan bahwa permen susu yang dibuat dari campuran susu dan gula memiliki daya simpan yang rendah, terbukti dengan semakin lama penyimpanan permen susu, jumlah total mikroba yang dihasilkan semakin meningkat. Pada penyimpanan 0 hari jumlah total mikroba sebesar  $<1,0 \times 10^3$  CFU/g, penyimpanan 14 hari sebesar  $<1,0 \times 10^3$  CFU/g dan penyimpanan 28 hari sebesar  $<4,7 \times 10^5$  CFU/g. Terbatas pada hasil tersebut, maka peluang terjadinya kerusakan selama penyimpanan permen susu relatif tinggi sehingga daya simpannya menjadi relatif rendah. Oleh karena itu perlu tehnik pengolahan yang benar seperti pengaturan suhu dan lama pemasakan untuk mempertahankan daya simpan permen susu.

Kerbau adalah satwa yang banyak di jumpai di daerah Kecamatan Moyo Utara, Kabupaten Sumbawa Besar – Nusa Tenggara Barat, dengan populasi ternak menurut data BPS ( 2017 ) di provinsi Nusa Tenggara Barat. Sumbawa Besar 43.340 ekor, Sumbawa barat 12.575 ekor. Dari data populasi ternak di seluruh Provinsi Nusa Tenggara Barat, peternak kerbau lebih dominan di kota Sumbawa besar, dimana kepemilikan ternak kerbau dalam jumlah besar, terendah 8 – 12 ekor perpeternak dan dalam jumlah besar 200 - 400 ekor perpeternak.

Kerbau di sumbawa terutama di daerah kecamatan Moyo Utara kabupaten sumbawa banyak dijadikan sebagai penghasil susu murni yang diolah menjadi permen susu kerbau Sumbawa. Olahan susu menjadi permen terutama khusus Desa Penyaring Kecamatan Moyo Utara yang sudah lama menjalankan usaha pembuatan permen susu kerbau, bahkan permen susu kerbau yang dihasilkan tidak hanya dikenal dikalangan masyarakat Sumbawa besar akan tetapi sudah dikenal di beberapa daerah seperti Lombok, Bali dan Jawa.

Prinsip pemanasan dalam pembuatan permen adalah untuk menguapkan sebagian besar air dalam susu. Kadar air yang rendah menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan, sehingga pada akhirnya masa simpan produk menjadi lebih panjang. Pada umumnya suhu pemasakan yang digunakan dalam pembuatan permen non kristal atau permen bening lebih tinggi dibandingkan dengan permen berkristal. Pada sebagian besar permen berkristal pemasakannya dilakukan pada suhu 112 – 120° C,

maka untuk permen non kristal (tergantung jenisnya) pemasakan dilakukan sampai suhu 118 – 154° C ( Sutrisno, 2009 ).

Susu mengandung laktosa yang sering menimbulkan gangguan pencernaan (*lactose intolerance*) bagi pengonsumsi susu. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan suatu cara untuk menghilangkan atau mengurangi komponen laktosa tersebut, misalnya dengan pemanasan susu pada suhu 100-130°C sehingga terjadi dekomposisi laktosa yang kemudian membentuk karamel (Muchtadi dan Sugiyono, 1992 *dalam* Hakim, 2000).

Masyarakat desa Penyaring Kecamatan Moyo Utara-Sumbawa yang melakukan usaha pembuatan permen susu kerbau dalam pembuatan permen susu kerbau, rata-rata menggunakan formula 5 liter susu kerbau segar, 1 kg gula pasir sebagai bahan penambah manis dan yang berperan dalam menentukan teksur permen susu, Garam 0,5 gr sebagai penambah rasa gurih pada permen susu yang dipanaskan pada suhu diatas 100°C selama 2 jam ( 120 menit ) menghasilkan 2 kg permen susu ( Kompas.com, 2019 ). Menurut Roby ( 2018 ) dalam pembuatan permen susu kerbau menggunakan suhu 100°C selama 150 menit dengan perlakuan konsentrasi gula 250 gr + 750 ml Susu Kerbau adalah perlakuan yang paling disukai panelis dari sifat organoleptik.

Dalam pembuatan permen susu kerbau belum ada informasi yang seragam dalam penggunaan suhu serta lama pemasakan yang tepat untuk dapat menghasilkan permen susu dengan mutu yang berkualitas baik. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang

: “Pengaruh Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Permen Susu Kerbau”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Apakah Kombinasi Suhu dan Lama Pemasakan Berpengaruh Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Permen Susu Kerbau ?
- b. Berapa kombinasi suhu dan waktu pemasakan yang tepat pada pembuatan permen susu kerbau yang disukai oleh konsumen ?

## **1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui pengaruh kombinasi suhu dan lama pemasakan terhadap sifat kimia dan organoleptik permen susu kerbau.
- b. Mengetahui kombinasi suhu dan waktu pemasakan yang tepat pada pembuatan permen susu kerbau yang disukai oleh konsumen.

### **1.3.2. Kegunaan Penelitian**

- a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan permen susu kerbau yang bermutu baik.
- b. Dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi peneliti selanjutnya.
- c. Sebagai diversifikasi produk olahan susu kerbau.



#### 1.4. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ”diduga bahwa kombinasi suhu dan lama pemasakan berpengaruh terhadap sifat kimia dan organoleptik permen susu kerbau”.



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Susu Kerbau

#### 2.1.1. Definisi

Susu Kerbau adalah bahan makanan dan juga minuman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Susu Kerbau mengandung energi sebesar 160 kilokalori, protein 6,3 gram, karbohidrat 7,1 gram, lemak 12 gram, kalsium 216 miligram, fosfor 101 miligram, dan zat besi 0 miligram. Selain itu di dalam Susu Kerbau juga terkandung vitamin A sebanyak 80 IU, vitamin B1 0,04 miligram dan vitamin C 1 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Susu Kerbau, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 %.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Nutrisi/Gizi Pada Susu Kerbau 100 gr

No	Keterangan	Kandungan Nutrisi
1	Banyaknya Susu Kerbau yang diteliti (Food Weight)	100 gr
2	Bagian Susu Kerbau yang dapat dikonsumsi (Bdd / Food Edible)	100%
3	Jumlah Kandungan Energi Susu Kerbau	160 kkal
4	Jumlah Kandungan Protein Susu Kerbau	6,3 gr
5	Jumlah Kandungan Lemak Susu Kerbau	12 gr
6	Jumlah Kandungan Karbohidrat Susu Kerbau	7,1 gr
7	Jumlah Kandungan Kalsium Susu Kerbau	216 mg
8	Jumlah Kandungan Fosfor Susu Kerbau	101 mg
9	Jumlah Kandungan Zat Besi Susu Kerbau	0 mg
10	Jumlah Kandungan Vitamin A Susu Kerbau	80 IU
11	Jumlah Kandungan Vitamin B1 Susu Kerbau	0,04 mg
12	Jumlah Kandungan Vitamin C Susu Kerbau	1 mg
13	Khasiat / Manfaat Susu Kerbau	0

Sumber : Depkes RI (2005)

### 2.1.2. Komposisi Susu Kerbau

Secara umum, komposisi susu kerbau sama dengan susu sapi dan ruminansia lainnya yaitu: kadar air, protein, lemak, laktosa, vitamin dan mineral. Susu kerbau umumnya lebih kaya lemak dari pada susu sapi, sedangkan komponen gizi susu lainnya relatif sama. Susu kerbau memiliki ciri khas seperti ketiadaan karoten sehingga membuat warna susu lebih putih dari pada susu sapi (Murti, 2002).

Susu kerbau jauh lebih banyak mengandung lemak susu (butterfat) daripada susu sapi. Susu kerbau dipakai untuk membuat makanan yang sama dengan makanan yang dibuat dari susu sapi seperti yoghurt, manisan, es krim dan berbagai tipe keju (Williamson dan Payne, 1993).

Sebagaimana ternak perah lainnya, kerbau perah mempunyai hasil utama susu. Kerbau termasuk pemasok susu terbesar kedua di dunia setelah sapi. Sekitar separuh kerbau di dunia adalah kerbau tipe sungai yang diternakkan dengan tujuan untuk menghasilkan susu dengan kadar lemak yang tinggi (Murti, 2002).

Secara umum, komposisi susu kerbau sama dengan susu dari ternak ruminansia lainnya, hanya saja dengan proporsi yang berbeda-beda. Susu kerbau mudah dikenal karena memiliki ciri seperti : warnanya lebih putih, lebih kaya lemak, globula lemak susunya lebih kecil dan beremulsi dengan susu. Lemaknya lebih mudah dicerna dan mengandung mineral yang lengkap. Curd proteinnya lebih lunak

sehingga memungkinkan untuk dibuat keju. Keju dibuat dengan cara koagulasi (penggumpalan) kasein susu membentuk gumpalan susu yang dibuat curd atau dadih/tahu susu. Susu kerbau dapat diminum orang yang alergi minum susu sapi dan baik untuk orang yang mengalami gangguan sistem pencernaan.

Susu kerbau mudah dikenal dari warnanya yang putih bersih, teksturnya lebih pekat dan lebih kental. Susu kerbau mengandung sedikit kadar air, kandungan protein dan lemaknya sangat tinggi dan kaya akan kalsium, sehingga mudah diolah. (Soekarto, 1985)

## **2.2. Sifat Fisik dan Kimia Susu**

### **2.2.1. Sifat Fisik Susu**

Berikut beberapa sifat fisik dari susu (Abdullah 1998).

#### **a. Warna**

Warna air susu dapat berubah dari satu warna ke warna yang lain, tergantung dari bangsa ternak, jenis pakan, jumlah lemak, bahan padat dan bahan pembentuk warna. Warna air susu berkisar dari *putih kebiruan* hingga *kuning keemasan*. *Warna putih* dari susu merupakan hasil dispersi dari refleksi cahaya oleh globula lemak dan partikel koloidal dari casein dan calcium phosphat. *Warna kuning* adalah karena lemak dan caroten yang dapat larut. Bila lemak diambil dari susu maka susu akan menunjukkan warna kebiruan.



b. Rasa dan bau

Kedua komponen ini erat sekali hubungannya dalam menentukan kualitas air susu. Air susu terasa sedikit manis, yang disebabkan oleh laktosa, sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya. Bahwa cita rasa yang kurang normal mudah sekali berkembang di dalam susu dan hal ini mungkin merupakan akibat dari:

1. Sebab-sebab fisiologis seperti cita rasa pakan sapi misalnya alfalfa, bawang merah, bawang putih, dan cita rasa algae yang akan masuk ke dalam susu jika bahan-bahan itu mencemari pakan dan air minum sapi.
2. Sebab-sebab dari enzim yang menghasilkan cita rasa tengik karena kegiatan lipase pada lemak susu.
3. Sebab-sebab kimiawi, yang disebabkan oleh oksidasi lemak.
4. Kedua komponen ini erat sekali hubungannya dalam menentukan kualitas air susu. Air susu terasa sedikit manis, yang disebabkan oleh sebab dari bakteri yang timbul sebagai akibat pencemaran dan pertumbuhan bakteri yang menyebabkan peragian laktosa menjadi asam laktat dan hasil samping metabolik lainnya yang mudah menguap.
5. Sebab-sebab mekanis, bila susu mungkin menyerap cita rasa yang ada disekitarnya.

c. Berat jenis

Air susu mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada air. BJ air susu = 1.027-1.035 dengan rata-rata 1.031. Akan tetapi menurut codex susu, BJ air susu adalah 1.028. Codex susu adalah suatu daftar satuan yang harus dipenuhi air susu sebagai bahan makanan. Daftar ini telah disepakati para ahli gizi dan kesehatan sedunia, walaupun di setiap negara atau daerah mempunyai ketentuan-ketentuan tersendiri. Berat jenis harus ditetapkan 3 jam setelah air susu diperah. Penetapan lebih awal akan menunjukkan hasil BJ yang lebih kecil. Hal ini disebabkan oleh :

- 1) Perubahan kondisi lemak
- 2) Adanya gas yang timbul didalam air susu

d. Kekentalan air susu (viskositas)

Seperti BJ maka viskositas air susu lebih tinggi daripada air. Viskositas air susu biasanya berkisar 1,5–2,0 cP. Pada suhu 20°C viskositas whey 1,2 cP, viskositas susu skim 1,5 cP dan susu segar 2,0 cP. Bahan padat dan lemak air susu mempengaruhi viskositas. Temperatur ikut juga menentukan viskositas air susu. Sifat ini sangat menguntungkan dalam pembuatan mentega.

e. Titik beku dan titik cair dari air susu

Pada codex air susu dicantumkan bahwa titik beku air susu adalah  $-0.500^{\circ}\text{C}$ . Akan tetapi untuk Indonesia telah berubah menjadi  $-0.520^{\circ}\text{C}$ . Titik beku air adalah  $0^{\circ}\text{C}$ . Apabila terdapat

pemalsuan air susu dengan penambahan air, maka dengan mudah dapat dilakukan pengujian dengan uji penentuan titik beku. Karena campuran air susu dengan air akan memperlihatkan titik beku yang lebih besar dari air dan lebih kecil dari air susu. Titik didih air adalah  $100^{\circ}\text{C}$  dan air susu  $100.16^{\circ}\text{C}$ . Titik didih juga akan mengalami perubahan pada pemalsuan air susu dengan air.

f. Daya cerna

Air susu mengandung bahan/zat makanan yang secara totalitas dapat dicerna, diserap dan dimanfaatkan tubuh dengan sempurna atau 100%. Oleh karena itu air susu dinyatakan sangat baik sebagai bahan makanan. Tidak ada lagi bahan makanan baik dari hewani terlebih-lebih nabati yang sama daya cernanya dengan air susu (Abdullah, 1988).

### 2.2.2. Sifat Kimia Susu

a. Keasaman dan pH

Susu segar mempunyai sifat *amphoteric*, artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus. Jika diberi kertas lakmus biru, maka warnanya akan menjadi merah, sebaliknya jika diberi kertas lakmus merah warnanya akan berubah menjadi biru. Potensial ion hydrogen (pH) susu segar terletak antara 6.5–6.7. Jika dititrasi dengan alkali dan katalisator penolptalin, total asam dalam susu diketahui hanya 0.10 – 0.26 % saja. Sebagian besar asam yang ada dalam susu adalah asam laktat. Meskipun demikian keasaman susu

dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa pospat kompleks, asam sitrat, asam-asam amino dan karbondioksida yang larut dalam susu. Bila nilai pH air susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pemburukan bakteri (Fitriyono 2010).

#### b. Komposisi Susu

Secara alamiah yang dimaksud dengan susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain. Hewan-hewan yang susunya digunakan sebagai bahan makanan adalah sapi perah, kerbau unta, kambing perah (kambing etawah) dan domba. Berbagai sapi ditenakkan untuk diperah susunya antara lain Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey, Zebu, Sapi Grati, Fries Holand dan turunannya.

Susu yang baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobia pathogen, bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa (*flavour*) yang baik, dan tidak dipalsukan.

Komponen-komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3–5% sedangkan kandungan lemak berkisar antara 3–8%. Kandungan



energi adalah 65 kkal, dan pH susu adalah 6,7 (Fitriyono 2010).

Komposisi air susu rata-rata adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Komposisi Air Susu Rata-rata

Komposisi	%
Air	87,90
Casein	2,70
Lemak	3,45
Bahan Kering	12,10
Albumin	0,50
Protein	3,20
Laktosa	4,60

Sumber : Fitriyono (2010).

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Komposisi Susu

Komposisi air susu dipengaruhi oleh beberapa faktor (Fitriyono 2010).

1. Jenis ternak dan keturunannya (hereditas).

Terdapat perbedaan komposisi air susu manusia dan berbagai jenis Ternak, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Demikian pula meskipun sama sama sapi perah, tetapi jika dari keturunan yang berbeda, hasil dan komposisi susunya juga berbeda.

Tabel 3. Komposisi Air Susu Manusia dan Berbagai Jenis Ternak.

Jenis	Bahan kering	Protein	Lemak	Laktosa	Mineral
Manusia	12.60	2.00	3.50	6.80	0.30
Sapi perah	12.83	3.50	3.80	4.90	0.73
Domba	17.00	3.20.	3.20	4.70	0.90
Kambing	13.00	3.70	4.00	4.45	0.85
Kerbau	21.40	5.50	10.50	4.50	0.85
Sapi zebu	13.30	3.40	4.20	5.00	0.80

Sumber : Mutiara (2013)

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa susu kerbau mengandung protein yang paling tinggi. Kemudian diikuti oleh susu kambing, sapi perah, zebu, domba. Kandungan lemak yang paling tinggi juga terdapat pada susu kerbau, diikuti oleh susu sapi zebu, kambing, sapi perah dan domba. Sedangkan pada tabel 3 terlihat bahwa susu sapi Jersey mengandung protein dan lemak yang paling tinggi dibandingkan susu sapi jenis lainnya.

## 2. Tingkat laktasi.

Komposisi air susu berubah pada tiap tingkat laktasi. Perubahan yang terbesar terjadi pada saat permulaan dan terakhir periode laktasi.

Kolostrum: Sekresi pertama setelah proses kelahiran. Komposisinya sangat berbeda dengan komposisi susu sapi Fries Holland. Pada kolostrum terkandung :

- a. Konsentrasi zat padatnya lebih tinggi
- b. Casein, protein whey (terutama globulin), garam mineral lebih tinggi (Ca, Mg, P, Cl lebih tinggi, Potasium lebih rendah)
- c. Laktosa lebih rendah
- d. Lemak bisa lebih tinggi bisa lebih rendah.

## 2. Umur ternak.

Pada umumnya kerbau berumur 5–6 tahun sudah mempunyai produksi susu yang tinggi tetapi hasil maksimum akan dicapai pada umur 8–10 tahun. Umur ternak erat kaitannya

dengan periode laktasi. Pada periode permulaan produksi susu tinggi tetapi pada masa-masa akhir laktasi produksi susu menurun. Selama periode laktasi kandungan protein secara umum mengalami kenaikan, sedangkan kandungan lemaknya mula-mula menurun sampai bulan ketiga laktasi kemudian naik lagi.

### 3. Infeksi/peradangan pada ambing.

Infeksi/peradangan pada ambing dikenal dengan nama mastitis. Mastitis adalah suatu peradangan pada tetanus ambing yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme, zat kimia, luka termis ataupun luka karena mekanis. Peradangan ini dapat mempengaruhi komposisi air susu antara lain dapat menyebabkan bertambahnya protein dalam darah dan sel-sel darah putih di dalam tetanus ambing serta menyebabkan penurunan produksi susu. Pengaruh penyakit mastitis terhadap komponen dan pH susu *bovine* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Mastitis terhadap Komponen dan pH Susu *Bovine*.

<b>Komponen</b>	<b>Susu Normal</b>	<b>Susu Mastitis</b>
Lemak (%)	3,45	3,2
Laktosa (%)	4,85	4,4
Casein (mg/ml)	27,9	22,5
Whey Protein (mg/ml)	8,2	13,1
Na (mg/100 ml)	57	104,6
K (mg/100 ml)	172,5	157,3
Cl (mg/100 ml)	80 –130	>250
Ca (mg/100 ml)	136	49
pH	6,65	6,9 – 7.0

Sumber : Saleh (2004)

#### 4. Nutrisi/pakan ternak.

Jenis pakan akan dapat mempengaruhi komposisi susu. Pakan yang terlalu banyak konsentrat akan menyebabkan kadar lemak susu rendah. Jenis pakan dari rumput-rumputan akan menaikkan kandungan asam oleat sedangkan pakan berupa jagung atau gandum akan menaikkan asam butiratnya. Pemberian pakan yang banyak pada seekor sapi yang kondisinya jelek pada waktu sapi itu dikeringkan dapat menaikkan hasil susu sebesar 10–30 %. Pemberian air adalah penting untuk produksi susu, karena susu 87 % terdiri dari air dan 50 % dari tubuh sapi terdiri dari air. Jumlah air yang dibutuhkan tergantung dari :

- a. Produksi susu yang dihasilkan oleh seekor sapi
- b. Suhu sekeliling
- c. Pakan yang diberikan

Perbandingan antara susu yang dihasilkan dan air yang dibutuhkan adalah 1:36. Air yang dibutuhkan untuk tiap hari bagi seekor sapi berkisar 37–45 liter.

#### 5. Lingkungan

Pengaruh lingkungan terhadap komposisi susu bisa dikomplikasikan oleh faktor-faktor seperti nutrisi dan tahap laktasi. Hanya bila faktor-faktor seperti ini dihilangkan menjadi memungkinkan untuk mengamati pengaruh musim dan suhu. Biasanya pada musim hujan kandungan lemak susu akan



meningkat sedangkan pada musim kemarau kandungan lemak susu lebih rendah. Produksi susu yang dihasilkan pada kedua musim tersebut juga berbeda. Pada musim hujan produksi susu dapat meningkat karena tersedianya pakan yang lebih banyak dari musim kemarau.

Suhu dan kelembaban mempengaruhi produksi susu. Selain itu pada lingkungan dengan kelembaban yang tinggi sangat mempengaruhi timbulnya infeksi bakteri dan jamur penyebab mastitis. Suhu lingkungan yang tinggi secara jelas menurunkan produksi susu, karena sapi menurunkan konsumsi pakan, tetapi belum jelas apakah suhu mempengaruhi komposisi susu.

#### 6. Prosedur pemerahan susu.

Faktor yang mempengaruhi produksi susu antara lain adalah jumlah pemerahan setiap hari, lamanya pemerahan, dan waktu pemerahan. Jumlah pemerahan 3–4 kali setiap hari dapat meningkatkan produksi susu daripada jika hanya diperah dua kali sehari. Pemerahan pada pagi hari mendapatkan susu sedikit berbeda komposisinya daripada susu hasil pemerahan sore hari. Pemerahan menggunakan tangan ataupun menggunakan mesin tidak memperlihatkan perbedaan dalam produksi susu, kualitas ataupun komposisi susu (Apriantono, 1989).

## 2.3. Gula

### 2.3.1. Pengertian Gula

Menurut Darwin (2013), gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Secara umum, gula dibedakan menjadi dua, yaitu:

#### a. Monosakarida

Sesuai dengan namanya yaitu mono yang berarti satu, ia terbentuk dari satu molekul gula. Yang termasuk monosakarida adalah glukosa, fruktosa, galaktosa.

#### b. Disakarida

Berbeda dengan monosakarida, disakarida berarti terbentuk dari dua molekul gula. Yang termasuk disakarida adalah sukrosa (gabungan glukosa dan fruktosa), laktosa (gabungan dari glukosa dan galaktosa) dan maltosa (gabungan dari dua glukosa).

Penjelasan di atas adalah gambaran gula secara umum, namun yang akan dibahas dan digunakan dalam penelitian ini adalah produk gula. Gula merupakan komoditas utama perdagangan di Indonesia. Gula merupakan salah satu pemanis yang umum dikonsumsi masyarakat. Gula biasa digunakan sebagai pemanis di makanan maupun minuman, dalam bidang makanan, selain sebagai pemanis, gula juga digunakan sebagai stabilizer dan pengawet.

Gula merupakan suatu karbohidrat sederhana yang umumnya dihasilkan dari tebu. Namun ada juga bahan dasar pembuatan gula yang lain, seperti air bunga kelapa, aren, palem, kelapa atau lontar. Gula sendiri mengandung sukrosa yang merupakan anggota dari disakarida.

Menurut American Heart Foundation, perempuan sebaiknya tidak mengonsumsi lebih dari 100 kalori tambahan dari gula perhari dan laki-laki 150 kalori per harinya. Artinya, untuk perempuan tidak lebih dari 25 gr per hari, dan 37,5 gr untuk laki-laki. Jumlah itu sudah mencakup gula di minuman, makanan, kudapan, permen, dan semua yang dikonsumsi pada hari itu (Darwin, 2013)

Mengonsumsi gula harus dilakukan dengan seimbang, dalam hal ini seimbang dimaksudkan bahwa kita harus mengatur karbohidrat yang masuk harus sama dengan energi yang dikeluarkan oleh tubuh. Energi yang dikeluarkan oleh manusia tidak sama satu dengan lainnya, ada beberapa faktor yang mempengaruhi seperti jenis kelamin, berat badan, usia, dan aktivitas yang dilakukan.

### **2.3.2. Komposisi Gula**

Gula merupakan sukrosa yaitu disakarida yang terbentuk dari ikatan antara glukosa dan fruktosa. Rumus kimia sukrosa adalah  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Sukrosa memiliki sifat-sifat antara lain :

- a. Sifat fisik : tak berwarna, larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam eter dan kloroform, titik lebur 180°C, bentuk kristal monoklin, bersifat optis aktif, densitas kristal 1588 kg/m<sup>3</sup> (pada 15°C).
- b. Sifat kimia : dalam suasana asam dan suhu tinggi akan mengalami inverse menjadi glukosa dan fruktosa.

Tabel 5. Komposisi Kimia Gula Pasir

Komponen	Komposisi / 100 gram
Kalori	364 kal
Protein	0 g
Lemak	0 g
Karbohidrat	94 g
Kalsium	5 mg
Fosfor	1 mg
Besi	0.1 mg
Air	5.4 g

Sumber :Anonymous (2007)

Sukrosa atau sakarosa adalah zat disakarida yang pada hidrolisa menghasilkan glukosa dan fruktosa. Rumus sukrosa tidak memperlihatkan gugus formil atau karbonil bebas. Karena itu sukrosa tidak memperlihatkan sifat mereduksi (Sudarmadji, dkk. 1997).

Sukrosa mempunyai rumus empiris C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> dengan berat molekul 342,3. Kristal sukrosa mempunyai densitas 1,588 sedangkan dalam bentuk larutan 26% (w/w) mempunyai densitas 1,108175 pada suhu 20°C. Sukrosa mempunyai rotasi spesifik [α]<sup>20</sup><sub>D</sub> + 66,53 pada saat digunakan dalam berat normal (26 gr/100



ml). Titik lebur sukrosa pada suhu 188°C (370°F) dan akan terdekomposisi pada saat melebur. Indeks refraksi sebesar 1,3740 untuk larutan 26% (w/w). Bentuk kristalnya adalah monoklin, yang merupakan kristal yang tidak berwarna dan bebas air. Viskositasnya naik apabila kadar gula naik dan sebaliknya (Chen and Chou, 1993).

Sukrosa pada temperatur tinggi akan mengalami inversi yaitu terurainya sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut sebagai gula invert. Hal ini disebabkan oleh adanya mikroorganisme mengeluarkan enzim yang bekerja sebagai katalisator. Inversi sukrosa dapat pula terjadi pada suasana asam sehingga sukrosa tidak dapat membentuk kristal karena kelarutan glukosa dan fruktosa sangat besar. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 1: Struktur Kimia Sukrosa (Sudarmadji, 1992)

Standar kualitas gula pasir antara lain ditentukan oleh nilai polarisasi, kadar abu, kadar air dan kadar gula reduksi. Semakin tinggi polarisasinya, semakin tinggi kadar sukrosanya dan semakin baik kualitas gula, sebab akan tahan dalam penyimpanan yang juga ditentukan oleh kadar airnya. Kadar gula reduksi akan mempengaruhi nilai polarisasi. Apabila kadar gula reduksi tinggi maka nilai polarisasi tidak akan menunjukkan jumlah sakarosa

yang terdapat dalam gula dan menunjukkan kualitas gula rendah sehingga lebih mudah rusak (Moerdokusumo, 1993).

### **2.3.3. Jenis – jenis Produk Gula yang digunakan**

Pemanis gula sangat sering kita jumpai di pasaran, yang paling umum kita gunakan adalah gula pasir. Namun, selain gula pasir, masih ada beberapa jenis gula yang lain di pasaran. Menurut Darwin (2013), gula terbagi beberapa jenis, seperti di bawah ini:

#### **a. Gula Pasir**

Ini adalah jenis gula yang paling mudah dijumpai, digunakan sehari-hari untuk pemanis makanan dan minuman. Gula pasir juga merupakan jenis gula yang digunakan dalam penelitian ini. Gula pasir berasal dari cairan sari tebu. Setelah dikristalkan, sari tebu akan mengalami kristalisasi dan berubah menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*).

#### **b. Gula Pasir Kasar (*Crystallized Sugar*)**

Gula jenis ini memiliki tekstur yang lebih besar dan kasar dari gula pasir pada umumnya. Biasanya gula jenis ini dijual dengan aneka warna di pasaran. Gula jenis ini sering digunakan sebagai bahan taburan karena tidak meleleh saat di oven.

### **2.4. Margarin**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3541-1994), margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semipadat yang

dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Margarin merupakan produk makanan berbentuk emulsi campuran air di dalam minyak, yaitu sekitar 16% air di dalam minimal 80% minyak atau lemak nabati. Fase lemak umumnya terdiri dari minyak nabati, yang sebagian telah dipadatkan agar diperoleh sifat plastis yang diinginkan pada produk akhir ( Astawan, 2012 ).

Lemak dan minyak merupakan zat gizi penting untuk menjaga kesehatan manusia. Selain itu lemak dan minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Kandungan protein dan karbohidrat pada margarin sangat rendah yaitu sekitar 0,4-0,8 gram per 100 gram. Mentega dan margarin tergolong lemak yang siap dikonsumsi tanpa dimasak ( *edible fat consumed uncooked* ). Keduanya memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai sumber energi, meningkatkan daya terima makanan, membentuk struktur serta memberikan cita rasa enak ( Astawan, 2012 ).

Penggunaan margarin dimaksudkan sebagai pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi rasa dan nilai gizi yang hampir sama dengan mentega. Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi *water in oil* (W/O), yaitu fase air berada dalam fase minyak atau lemak. Komposisi margarin terdiri dari, 1) lemak susu, 2) air yang mengandung sejumlah laktosa, asam laktat, albumin, garam dapur, bahan pengawet; dan 3) kasein atau *curd* dan mineral yang tidak larut dalam air ( Ketaren, 2012 ).

Menurut Astawan ( 2012 ), ciri-ciri margarin yang menonjol adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan, serta segera dapat mencair di dalam mulut. Meski sedikit margarin juga mengandung *glycosphingolipid*, yaitu suatu asam lemak yang dapat mencegah infeksi saluran pencernaan, terutama pada anak-anak dan orang tua.

## 2.5. Suhu dan Lama Pemasakan

Prinsip pemanasan dalam pembuatan permen adalah untuk menguapkan sebagian besar air dalam susu. Kadar air yang rendah menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme dapat ditekan, sehingga pada akhirnya masa simpan produk menjadi lebih panjang.

Permen non kristal dapat digolongkan menjadi dua yaitu permen keras (hard candies) seperti toffee (tofi), permen kacang (peanut brittle), lolipop; dan permen kunyah (chewy candies) misalnya karamel. Pada semua permen di atas, kristalisasi gula tidak terjadi. Pada umumnya suhu pemasakan yang digunakan dalam pembuatan permen non kristal atau permen bening lebih tinggi dibandingkan dengan permen berkrystal. Pada sebagian besar permen berkrystal pemasakannya dilakukan pada suhu  $112 - 120^{\circ} \text{C}$ , maka untuk permen non kristal (tergantung jenisnya) pemasakan dilakukan sampai suhu  $118 - 154^{\circ} \text{C}$ , misalnya untuk karamel  $118 - 121^{\circ} \text{C}$  dan tofi  $149 - 154^{\circ} \text{C}$  ( Sutrisno, 2009 ).

Pada permen non kristal, setelah pemasakan selesai permen akan terbentuk tanpa adanya kristal. Berbeda dengan permen berkrystal, sebagian



besar permen non kristal tidak diberi perlakuan apa-apa setelah pemasakan, jika dalam permen berkrystal, pembentukan kristal merupakan hal yang diharapkan, akan tetapi dalam permen bening atau non kristal, kristalisasi harus dihindari. Untuk menghindari kristalisasi, ditambahkan senyawa-senyawa yang dapat mencegah kristalisasi sukrosa dalam permen non kristal seperti karamel, karamel dibuat dari gula, gula cair, mentega dan rim atau susu evaporasi ( Sutrisno, 2009 ).

Tidak terbentuknya kristal juga disebabkan oleh tingginya suhu pemasakan dan adanya komponen-komponen yang terbentuk dari gula pasir (sukrosa) yang dipanaskan pada suhu tinggi. Pada dasarnya permen keras (hard candies) dibuat dari larutan gula sangat jenuh yang dipanaskan pada suhu tinggi dengan penambahan flavor dan pewarna. Tingkat kepekatan pada pembuatan permen keras adalah sedemikian rupa sehingga kadar air pada produk akhir hanya 1 – 2 persen. Rasa yang paling sering ditambahkan adalah rasa asam dan rasa buah-buahan. Pada pembuatannya ditambahkan gula invert dan gula cair (HFS) untuk mencegah kristalisasi gula. Gula cair mengatur tingkat kemanisan yang diinginkan, juga mengurangi kerapuhan permen, sehingga mencegah permen pecah pada saat pendinginan. Gula dekstrin dengan kandungan dekstrosa dan maltosa yang rendah juga dapat mencegah permen bersifat higroskopis (menyerap air).

Dalam pembuatan permen keras (hard candies) beberapa tahap utamanya sama dan lainnya berbeda dibandingkan dengan pembuatan permen berkrystal. Pada tahap pertama, yaitu pelarutan gula pasir, sama seperti pada



permen berkrystal. Tahap kedua, yaitu pemekatan larutan gula sampai tingkat tertentu, juga sama. Tetapi, suhu dan tingkat kepekannya berbeda. Jika sebagian besar permen kristal pemanasan larutan bahan permen dilakukan pada suhu 112-116°C, untuk permen non kristal (tergantung jenisnya) dipanaskan pada suhu yang lebih tinggi yaitu 118 – 154°C. Misalnya untuk karamel 118 – 181°C, berittle dan toffee 149 – 254°C ( Sutrisno, 2009 ).

Tingkat kepekatan pada pembuatan permen keras dibuat sedemikian rupa sehingga kadar air pada produk akhir hanya 1 – 2 persen. Pemadatan yang cepat pada saat pendinginan menghasilkan masa yang kaku sehingga mencegah pembentukan kristal gula dalam permen. Dua tahap berikutnya dalam pembuatan permen non kristal berbeda dengan permen berkrystal, jika dalam permen berkrystal, pembentukan larutan lewat jenuh dan pengontrolan kristalisasi merupakan tahap proses yang berperan sangat penting, maka dalam pembuatan permen non kristal yang dilakukan adalah mencegah atau menghindari terjadinya kristal gula. Oleh karena itu dalam permen non kristal seperti karamel terdapat banyak senyawa yang mampu mencegah pembentukan kristal, karamel dibuat dari gula, sirup jagung, mentega dan krim susu, atau susu evaporasi. Bahan-bahan yang dicampurkan akan membentuk sirup encer yang dipanaskan 118 – 121°C dimana pada suhu tersebut campuran akan membentuk bola yang keras jika dimasukkan ke dalam air dingin. Karamel yang sudah jadi mempunyai kadar air 8 – 22 persen. Glukosa dari sirup jagung, lemak dari mentega dan krim, dan protein dari susu, semuanya mampu mencegah terjadinya kristalisasi sukrosa. Warna

coklat dan flavor karamel dalam karamel terutama berasal dari reaksi Maillard atau reaksi pencoklatan non enzimatis (non enzymatic browning) ( Sutrisno, 2009 ).

Pemanasan susu merupakan salah satu tahapan pembuatan permen susu. Pemanasan dengan suhu yang tinggi akan mempengaruhi flavor, odor, viskositas dan lemak. Flavor dan odor berubah disebabkan oleh pengaruh panas terhadap protein dan laktosa susu. Viskositas akan berkurang pada suhu pasteurisasi dan akan bertambah pada suhu mendidih. Pengaruh lain dari pemanasan tinggi adalah terbentuknya warna coklat karena terjadinya reaksi antara amino group (protein, asam amino, peptida) dengan gula, reaksi ini disebut reaksi Maillard (Endang, 2011).

## **2.6. Permen Susu**

Definisi permen secara umum adalah produk yang dibuat dengan pemanasan campuran bersama bahan dan pemberian rasa sampai tercapai kadar air kurang lebih 30%. Permen atau kembang gula dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis yaitu permen keras, permen lunak, permen karet dan permen jeli (SNI, 1994).

Permen susu dibuat dari campuran gula, essens, agar-agar dan susu murni. Gula, essens, agar-agar serta protein dari susu akan mempengaruhi pembentukan kristal dan perubahan warna menjadi coklat karena reaksi pencoklatan (Maillard reaction). Protein merupakan faktor penting yang harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi warna, rasa dan tekstur permen susu. Penambahan gula dapat meningkatkan kekerasan permen susu yang

dikenal dengan istilah grainy. Reaksi pencoklatan yang terjadi pada proses pembuatan permen susu akan menghasilkan flavour, aroma dan warna coklat. Hal ini diakibatkan oleh adanya reaksi antara gula pereduksi dan protein susu.

Menurut Kersani (2011) Permen susu adalah sejenis permen yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu yang pada prinsipnya, pembuatan permen ini berdasarkan reaksi karamelisasi yaitu reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari gula menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat. Sedangkan warna coklat yang terbentuk pada reaksi ini disebabkan oleh gula/karbohidrat yang dipanaskan dan bereaksi dengan protein (Kisworo, 2006). Dijelaskan lebih lanjut oleh Kersani (2011) Permen susu adalah sejenis permen yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu dan gula. Susu yang digunakan untuk pembuatan permen susu tidak memerlukan persyaratan mutu tinggi (misalnya: BJ atau kandungan lemak susunya rendah).

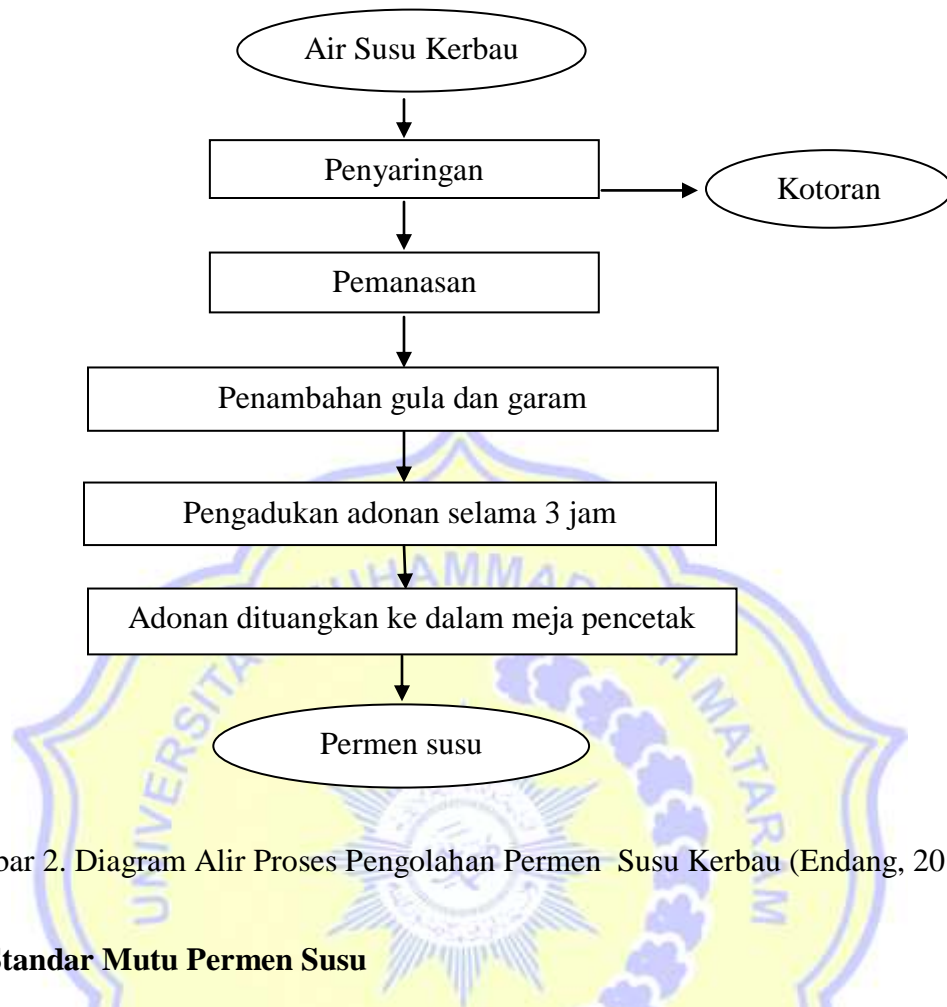
Karamel susu atau hoppies adalah sejenis permen yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu. Susu yang digunakan untuk pembuatan hoppies atau karamel tidak memerlukan persyaratan mutu yang tinggi. Oleh karena itu, pembuatan karamel merupakan suatu alternatif pengolahan untuk memanfaatkan susu yang bermutu rendah yang sudah tidak dapat digunakan lagi untuk pembuatan berbagai jenis produk olahan susu lainnya. Pada prinsipnya, pembuatan karamel susu berdasarkan reaksi karamelisasi, yaitu reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk dari gula menjadi bentuk amorf yang berwarna coklat gelap. Larutan gula dalam susu

dipanaskan sampai seluruh air menguap sehingga cairan yang ada pada akhirnya adalah cairan gula yang lebur. Apabila keadaan ini telah tercapai dan terus dipanaskan sampai suhunya melampaui titik leburnya, maka mulailah terjadi bentuk amorf yang berwarna coklat tua. Gula susu yang berbeda dalam reaksi karamelisasi pada pembuatan karamel susu adalah laktosa yang terdiri dari satu molekul glukosa dan satu molekul galaktosa. Gula pasir atau sukrosa yang ditambahkan ke dalam susu pada pembuatan karamel susu juga mengalami reaksi karamelisasi ( Sutrisno, 2009 ).

### **2.7. Proses Produksi Permen Susu Kerbau**

Proses pembuatan permen susu kerbau meliputi persiapan bahan, pemanasan susu, penambahan gula, pengentalan, pencetakan dan pengemasan permen susu kerbau.

Gula, merupakan bahan dasar/bahan utama dalam pembuatan permen dan merupakan inti dari hampir setiap resep permen. Walaupun dalam membuat permen karamel atau permen dengan isian kelompok kacang tanah, gula atau pemanis merupakan faktor penentu. Saat mencoba permen atau mengunyah permen, rasa gula pada permen adalah rasa yang paling menonjol dari semua rasa yang terkandung dalam permen. Proses pembuatan permen susu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pengolahan Permen Susu Kerbau (Endang, 2011)

## 2.8. Standar Mutu Permen Susu

Persyaratan mutu permen susu menurut SNI No: 4106. 1-2009, adalah sebagai berikut (Tabel 6):

Tabel 6. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Permen Susu

Kriteria UJI	Satuan	Persyaratan
Warna		
Bentuk		Normal
Rasa		Normal
Bau		
Kadar Air	% (b/b)	3,5 – 7,5
Kadar Protein	% (b/b)	Minimum 2,0
Kadar Gula Reduksi	% (b/b)	Maksimum 2,5

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2009)



## **BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di Laboratorium.

### **3.2. Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu kombinasi suhu dan lama pemasakan. Faktorial I adalah suhu pemasakan yang terdiri dari 3 level ( $110^{\circ}\text{C}$ ,  $115^{\circ}\text{C}$  dan  $120^{\circ}\text{C}$ ). Faktorial II adalah lama waktu pemasakan yang terdiri dari 2 level (60 menit dan 90 menit), Sehingga didapatkan enam kombinasi perlakuan yaitu:

S1L1 = suhu  $110^{\circ}\text{C}$  dan lama pemasakan 60 menit

S1L2 = suhu  $110^{\circ}\text{C}$  dan lama pemasakan 90 menit

S2L1 = suhu  $115^{\circ}\text{C}$  dan lama pemasakan 60 menit

S2L2 = suhu  $115^{\circ}\text{C}$  dan lama pemasakan 90 menit

S3L1 = suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dan lama pemasakan 60 menit

S3L2 = suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dan lama pemasakan 90 menit

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 18 unit percobaan dimana setiap unit percobaan membutuhkan berat sampel yang sama dengan bahan gula pasir 150 gr dan susu kerbau 750 ml.

### **3.3. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **3.3.1. Waktu Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2019

#### **3.3.2. Tempat Penelitian**

Proses pembuatan permen susu kerbau, uji organoleptik, analisis kadar air dan analisis kadar gula reduksi dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, sedangkan analisis kadar protein permen susu kerbau yang diamati dilaksanakan di Laboratorium kimia Fakultas MIPA Universitas Mataram

### **3.4. Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.4.1. Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah saringan, wajan teplon, kompor, pengaduk, sendok plastik, meja, pisau dan plastik, pipa paralon, kertas permen dan kemasan permen.

#### **3.4.2. Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kerbau dari Sumbawa, gula pasir dan garam. Bahan kimia yang akan digunakan untuk analisa fisik dan kimia adalah larutan buffer pH 7 dan pH 4, aquades, aseton, termometer, gelas ukur, pipet tetes, stopwatch, dan alat pengatur suhu.

### 3.5. Pelaksanaan Penelitian

Persiapan pembuatan permen susu kerbau dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

#### 1. Tahap Persiapan

Persiapan pada kegiatan pembuatan permen susu merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan karena hal tersebut sangat berpengaruh terhadap hasil akhir produk (permen susu). Persiapan-persiapan tersebut meliputi pengadaan prasarana yaitu persiapan alat-alat produksi untuk pembuatan permen susu.

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan pada proses pembuatan permen susu ini adalah :

- a. Peralatan yang digunakan yaitu: Wajan / Teflon anti lengket, Kompor, Sendok plastik, Meja pencetak, pisau, Plastik bening, Pipa paralon, Kertas permen dan Kemasan plastik.
- b. Bahan-bahan yang digunakan yaitu: Susu kerbau dari sumbawa sebagai bahan baku utama permen susu, Gula pasir, Garam secukupnya sebagai penambah rasa gurih pada permen susu dan Margarin.

#### 2. Proses pembuatan permen susu kerbau

Tahap ini memegang peranan yang sangat penting dalam proses pembuatan permen susu. Tahap inilah yang sangat menentukan baik buruknya mutu maupun kualitas permen susu yang diproduksi. Tahap proses pembuatan permen susu ini terdiri dari beberapa tahapan ( Endang 2011).

- Susu kerbau segar yang berasal dari sumbawa

- Penyaringan

Susu kerbau sebanyak 750 ml dimasukan kedalam wajan dengan cara disaring, agar kotoran dari susu terpisah.

- Pencampuran bahan

Tambahkan gula pasir sebanyak 150 gram, margarine 25 gram dan garam 0,5 gram, kemudian dimasukan kedalam wajan.

- Pemasakan

Adonan susu kerbau yg sudah dicampur diaduk sampai merata, suhu dan lama pemasakan diatur sesuai dengan perlakuan, dan dilakukan pengadukan secara terus menerus.

- Pengentalan

Dalam tahap ini adonaan yang telah dicampur bahan, dimasak dan diaduk terus menerus sampai mengental dan warnanya berubah kecoklatan.

- Penuangan

Adonan yang telah mengental, warna adonan berubah menjadi warna ke coklatan, dan adonan permen tidak lengket saat dipegang kemudian adonan permen susu dituangkan ke atas nampan.

- Pencetakan

Pada tahap ini adonan permen dituangkan ke dalam wadah pencetak yang telah dilapis plastik agar tidak lengket, lalu diratakan dengan menggunakan roll pin agar adonan permen merata.

- Pendinginan

Pada tahap ini adonan yang sudah benar benar rata didiamkan 15-20 menit untuk pendinginan.

- Pembentukan permen

Pada tahap ini adonan permen dipotong berbentuk persegi panjang dengan ukuran 1 x 2 cm.

- Pengemasan

Pada tahap ini permen yang sudah dingin dan mengeras siap untuk dikemas dengan kertas berwarna putih dan plastik mika transparan sebagai kemasan sekundernya.

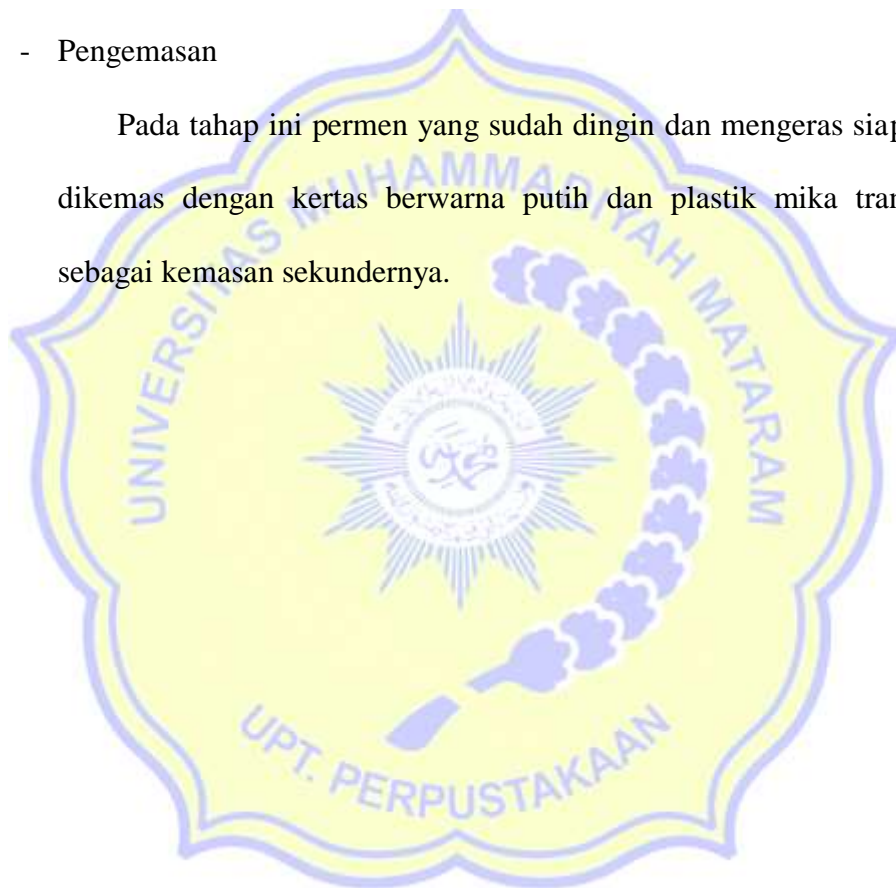
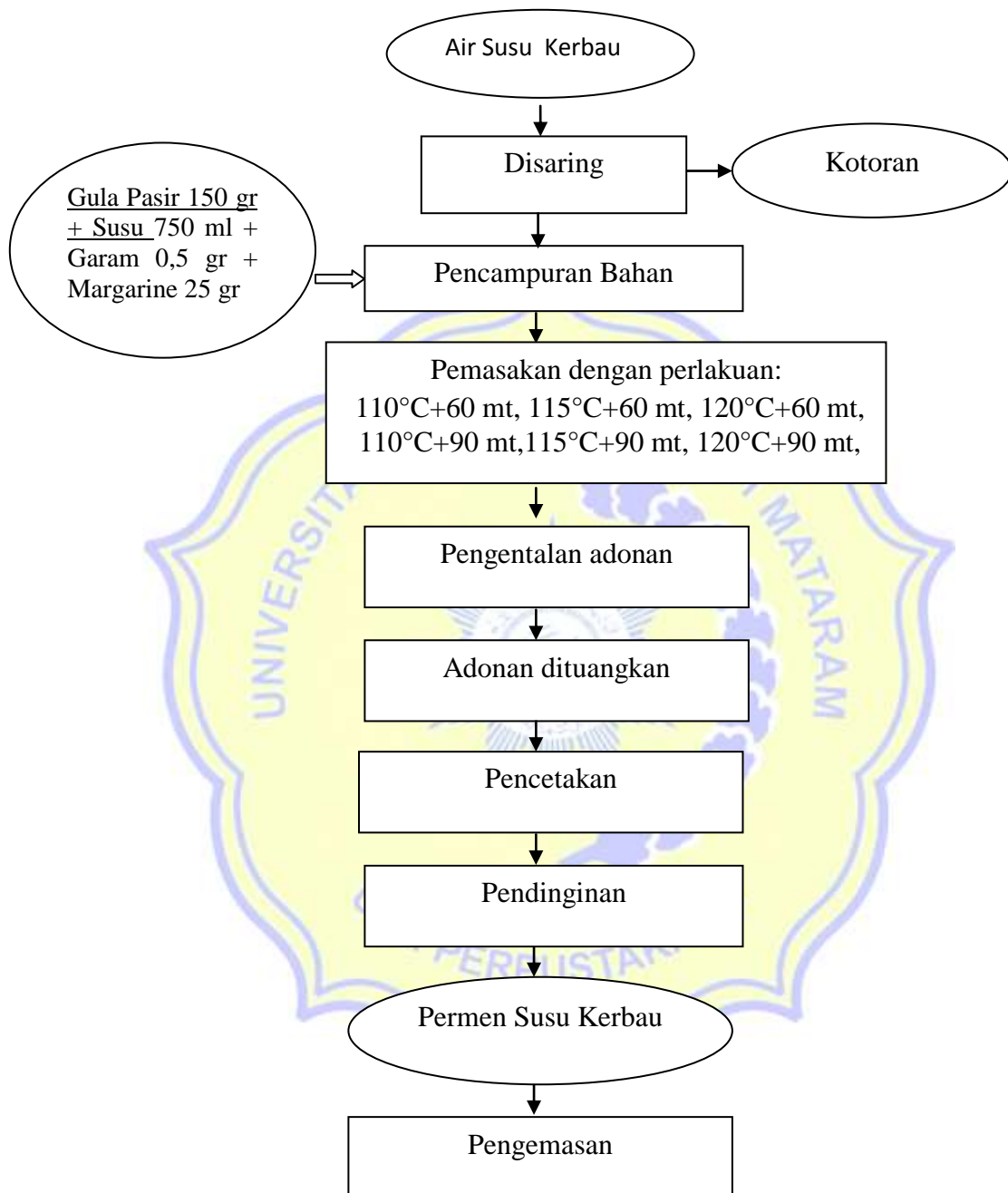




Diagram Alir Proses pengolahan permen susu kerbau sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Permen Susu Kerbau Modifikasi (Endang, 2011)

### 3.6. Parameter dan Cara Pengukuran

#### 3.6.1. Parameter Pengukuran

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi sifat kimia yaitu kadar air, kadar gula reduksi, dan kadar protein dan sifat organoleptik yaitu aroma, rasa, tekstur dan warna.

#### 3.6.2. Cara Pengukuran

Cara pengukuran untuk masing-masing parameter adalah sebagai berikut :

a. Kadar air

Menurut Sudarmadji dkk. (1997), penentuan kadar air menggunakan metode thermogravimetri dengan prosedur sebagai berikut :

1. Dipanaskan botol timbang kosong pada oven dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit.
2. Di dinginkan ke dalam desikator selama 15 menit
3. Ditimbang dan dicatat bobotnya
4. Ditimbang sampel sebanyak 3 gram pada botol yang sudah didapat bobot konstannya.
5. Dipanaskan dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam.
6. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit.
7. Ditimbang botol timbang yang berisi cuplikan tersebut.

8. Diulangi pemanasan dan penimbangan sampai diperoleh bobot tetap.
9. Kadar air dinyatakan sebagai % (b/b), dihitung sampai dua desimal dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat awal-berat akhir}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

b. Kadar protein

Penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl (Sudarmadji, dkk, 1997), dengan prosedur sebagai berikut:

1. Ditimbang 1 gr bahan yang telah ditumbuk halus
2. Dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 10 gr  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan 0,5 gr  $\text{CuSO}_4$  kemudian digojok.
3. Destruksi dalam lemari asam sampai larutan berwarna jernih.
4. Didinginkan dan ditambahkan 100 ml aquadest dan 1 gr Zn seta  $\text{NaOH}$  45% sampai cairan bersifat basa.
5. Didestilasi pada penangas air dan destilat ditampung dalam erlenmeyer 250 ml yang telah berisi 100 ml  $\text{HCl}$  0,1 N dan beberapa tetes fenolftalein 1%.
6. Destilasi dihentikan bila destilat yang keluar tidak bersifat basa atau volume destilat telah mencapai 150 ml.
7. Dititrasi dengan larutan  $\text{NaOH}$  0,1 N yang telah distandarisasi.

$$\% \text{ Kadar Protein} = \frac{V1 \times \text{Normalitas H}_2\text{SO}_4 \times 6,25 \times P}{\text{Gram contoh}} \times 100$$

Keterangan =

V1 = Volume titrasi, N = normalitas larutan HCL atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.02 N, P = faktor pengenceran = 100/5

c. Kadar gula reduksi

Penentuan gula reduksi dilakukan spektrometri metode nelson semogy (Sudarmadji, dkk, 1997). Prosedur kerjanya sebagai berikut :

1. Penyiapan kurva standar

- a. Dilarutkan glukosa standar ( 100 mg/100 ml ).
- b. Dari larutan glukosa tersebut dilakukan 5 kali pengenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 2, 4, 8, dan 10 mg/ 100 ml.
- c. Disiapkan 6 tabung reaksi yang bersih masing masing tabung diisi 1 ml larutan glukosa standar tersebut. Satu buang tabung reaksi diisi dengan 1 ml aquades sebagai blanko.
- d. Ditambahkan kedalam masing masing tabung tersebut 1 ml reagensia nelson dan dipanaskan semua tabung pada air mendidih selama 20 menit.
- e. Diambil semua tabung dan segera bersama sama dengan yang berisi aquades didinginkan dengan suhu 20<sup>0</sup>C
- f. Setelah dingin ditambah 1 ml reagenesia arsenomolibdat dikocok sampai semua endapan Cu<sub>2</sub>O yang ada larutan kembali.

- g. Setelah endapan larutan sempurna, ditambah 7 ml aquades, digojlok sampai homogen.
- h. Ditera optical density “ OD” masing masing larutan tersebut pada panjang gelombang 540 nm.

2. Penentuan gula reduksi

- a. Disiapkan larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar 2-8 mg/ 100 ml. perlu diperhatikan larutan contoh ini harus jernih, karna itu bila dijumpai larutan contoh harus yang keruh atau berwarna perlu diajukan penjernihan dengan penambahan Pb asetat
- b. Dipipet 1 ml larutan contoh yang jernih tersebut ke dalam tabungan reaksi yang bersih.
- c. Ditambah 1 ml reagensia Nelson dan selanjutnya diperlukan sama dengan penyimpanan kurva standar diatas.
- d. Kadar gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan larutan glukosa standar.

Perhitungan =

$$\text{Kadar gula reduksi} = \frac{X}{Y(\text{gr}) \times 1000} \times \text{FP} \times 100 \%$$

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

- Y = absorben sampel
- b = konsentrasi gula reduksi sampel
- A dan b = konsentrasi
- FP = faktor pengenceran



d. Uji Organoleptik Rasa, Aroma, Warna, Tekstur

Pengamatan uji organoleptik dilakukan oleh 20 panelis dan bahannya disajikan secara kelompok dengan kriteria sebagai berikut, (Soekarto, 1990).

Tabel 7. Kriteria Penilaian sifat Organoleptik permen susu kerbau

Penilaian	Skor	Kriteria
Rasa		1. Sangat Tidak Manis 2. Tidak Manis 3. Agak Manis 2. Manis 3. Sangat Manis
Aroma		1. Sangat Tidak Suka 2. Tidak Suka 3. Agak Suka 4. Suka 5. Sangat Suka
Warna		1. Coklat gelap 2. Coklat tua 3. Coklat muda 4. Agak Coklat 5. Krem
Tekstur		1. Sangat Lunak 2. Agak Lunak 3. Agak Keras 4. Keras 5. Sangat Keras

### 3.7. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisa keragaman (Analisis of Variance) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat beda nyata antara perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama (Hanafiah, 2002)