UJI KADAR PROTEIN DAN KADAR LEMAK PRODUK DANGKE PADA BERBAGAI KONSENTRASI ENZIM PAPAIN

SKRIPSI

OLEH:

SUDIRMAN
NIM. 1024276

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
2014

UJI KADAR PROTEIN DAN KADAR LEMAK PRODUK DANGKE PADA BERBAGAI KONSENTRASI ENZIM PAPAIN

SKRIPSI

OLEH:

SUDIRMAN
NIM. 1024276

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
2014

HALAMAN PENGESAHAN

UJI KADAR PROTEIN DAN KADAR LEMAK PRODUK DANGKE PADA BERBAGAI KONSENTRASI ENZIM PAPAIN

SKRIPSI

OLEH:

SUDIRMAN
NIM. 1024276

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi
di Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ilham Ahmad, ST, MT	**Ir. Muhammad.Fitri, MP.**
Pembimbing I	Pembimbing II

Diketahui Oleh :

Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si	**Rivaldi, ST, M. Si**
Direktur	Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 3 September 2014

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	:	Uji kadar protein dan kadar lemak produk dangke pada berbagai konsentrasi enzim papain.
Nama Mahasiswa	:	Sudirman
Nomor Pokok	:	10 24 276
Jurusan	:	Agroindustri Sarjana Terapan
Tanggal lulus	:	3 September 2014

Disahkan Oleh :

Tim Penguji

1. Ilham Ahmad, S.T, M.T (.....)

2. Ir. Muhammad Fitri, M.P (.....)

3. Ir. Syahriati, M.Si (.....)

4. Ernawati Jassin, S.Si, M.Si (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Mahasiswa	: Sudirman
NIM	: 10 24 276
Program Studi	: Agroindustri Sarjana Terapan
Perguruan Tinggi	: Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan Judul : **Uji Kadar Protein dan Kadar Lemak Produk Dangke Pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain.**

Adalah benar-benar merupakan hasil studi saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, 18 Agustus 2014

Yang Menyatakan

(Sudirman)

ABSTRACT

Dangke is a traditional food from Enrekang, South Sulawesi. Dangke made from buffalo milk fermented traditionally processed. Dangke has a texture like tofu and has a taste similar to cheese. Dangke also known to have a protein content of beta-carotene which is quite high. One form of processed milk is dangke, dangke products have high nutrient value and have high economic value.

This study aims to examine the levels of protein and fat content dangke products at various concentrationsof enzyme papain.

This research methodusing the analysis of protein and fat to treat the addition of papain enzymeconcentrations (0,055%,0,065% on dangke , each sample two repetitions (Duplo).

The higher the enzyme papain is used, the higher the levels of protein and fat content were produced. Concentration of 0.075% papain enzyme produces the most well dangke compared with papain enzyme concentration 0.055% and 0.065%. Papain enzyme concentration affects the levels of protein and fat content dangke product produced.

Keywords: Dangke, Enzyme Papain,

RINGKASAN

Sudirman, 10 24 276. ***"Uji kadar protein dan kadar lemak produk dangke pada berbagai konsentrasi enzim papain".*** Dibimbing oleh Ilham Ahmad dan Muhammad Fitri.

Dangke adalah makanan tradisional yang berasal dari Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Dangke terbuat dari fermentasi susu kerbau yang diolah secara tradisional. Dangke memiliki tekstur seperti tahu dan memiliki rasa yang mirip dengan keju. Dangke juga terkenal memiliki kandungan protein dengan betakaroten yang cukup tinggi sehingga dapat di katakan bahwa produk dangke mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kadar protein dan kadar lemak produk dangke pada berbagai konsentrasi enzim papain.

Metode penelitian ini dengan menggunakan analisa protein dan lemak dengan perlakukan penambahan konsentrasi enzim papain (0,055%, 0,065% dan 0,075%) pada dangke, masing-masing sampel dua kali pengulangan (Duplo).

Semakin tinggi enzim papain yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar protein dan kadar lemak yang dihasilkan. Konsentrasi enzim papain 0,075% menghasilkan dangke yang paling baik dibanding dengan konsentrasi enzim papain 0,055% dan 0,065%. Konsentrasi enzim papain sangat berpengaruh terhadap kadar protein dan kadar lemak produk dangke yang dihasilkan.

Kata Kunci : Dangke, Enzim Papain.

KATA PENGANTAR

Bismillahirahmanirrahim

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini dibuat berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia TPHP Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat tantangan dan hambatan akan tetapi dengan bantuan dari berbagai pihak terutama dari kedua orang tua penulis sehingga tantangan itu bisa teratasi. Olehnya itu, dalam kesempatan ini penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ilham Ahmad, M.T dan Bapak Ir. Muhammad.Fitri, MP. Selaku pembimbing.
2. Bapak Rivaldi, ST., M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan (TPHP).
3. Bapak Ir. Zaimar, MT., selaku ketua Program Studi Agroindustri.
4. Bapak Ir. Andi Asdar Jaya, M.Si, selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.
5. Seluruh Dosen, Pegawai dan Teknisi Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
6. Semua rekan-rekan Mahasiswa yang telah memberikan dorongan, bantuan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Kritik konstruktif dari pembaca sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan kedepannya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian. Amin.

Pangkep, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI iii

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN iv

ABSTRAK v

RINGKASAN vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan 2

1.4 Manfaat Kegiatan 2

II. TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1 Susu Sapi 3

2.1.1 Komposisi Susu Sapi 3

2.1.2 Sifat Fisik & Kimia Air Susu 8

2.1.3 Syarat Kualitas Susu 9

2.1.4 Kadar Protein Susu Sapi ..... ` 10

2.1.5 Kadar Lemak Susu Sapi 11

2.2 Enzim Papain 15
2.3 Dangke 16
2.3.1 Mekanisme Penggumpalan Susu Menjadi Dangke 17
2.3.2 Standar Kualitas Dangke 18
2.3.3 Perubahan Kualitas Dangke 18

III. METODOLOGI 20
3.1 Metode Pelaksanaan 20
3.2 Waktu dan Tempat/lokasi 20
3.3 Alat dan Bahan 20
3.4 Prosudur Penelitian 21
3.5 Alur Proses Pembuatan Dangke 21
3.6 Parameter Pengamatan 22
3.6.1 Uji Kadar Protein 22
3.6.2 Uji Kadar Lemak 23

IV. HASIL DAN PEMBAHAS1 24
4.1 Hasil 24
4.2 Pembahasan 24
4.2.1 Uji Kadar Protein 24
4.2.2 Uji Kadar Lemak 26

V. KESIMPULAN DAN SARAN 28
5.1 Kesimpulan 28
5.2 Saran 28

DAFTAR PUSTAKA 29

LAMPIRAN 31

RIWAYAT HIDUP 35

DAFTAR TABEL

Teks

No Halaman

1. Komposisi Susu Sapi Segar..... 7
2. Hasil Pengujian Kimia Produk Dangke..... 24

DAFTAR GAMBAR

Teks

No Halaman

1. Produk Dangke 17
2. Alur Proses Pembuatan Dangke 21
3. Histogram Kadar Protein Dangke 25
4. Histogram Kadar Lemak Dangke 26

DAFTAR LAMPIRAN

Teks

No Halaman

1. Gambar Proses \Pembuatan Dangke 32
2. Gambar Pengujian Protein 34
3. Data Analisa Kadar Protein pada Produk Dangke 34
4. Data Analisa Kadar Lemak pada Produk Dangke 34

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dangke adalah makanan tradisional yang berasal dari Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Dangke terbuat dari fermentasi susu kerbau yang diolah secara tradisional. Dangke memiliki tekstur seperti tahu dan memiliki rasa yang mirip dengan keju. Dangke juga terkenal memiliki kandungan protein betakaroten yang cukup tinggi (Djide, 1991).

Di desa Curio, di bagian utara sampai timur kabupaten Enrekang adalah tempat pembuat dangke. Nama "Dangke" berasal dari bahasa Belanda sewaktu opsir Belanda melakukan patroli di desa Curio, mereka disuguhi dangke, sebagai sajian tamu kehormatan. Para opsir Belanda mencicipi hidangan. Setelah pamit mereka sampaikan terima kasih atas hidangan yang sangat enak, diucapkan dalam bahas Belanda *"DANKWELL*" yang artinya terima kasih. Tetapi nenek moyang salah mengerti bahwa apa yang dihidangkan itu namanya "DANGKE". Pada abad ke-20, dangke bukan hanya dibuat dari susu kerbau tetapi juga terbuat dari susu sapi. Pada tahun 1979 Sapi Banpres jenis Sachiwal mulai diperkenalkan sebagai sapi penghasil susu untuk dibuat dangke. Walaupun industri pengolahan dangke di kabupaten Enrekang masih skala industri rumah tanggga, tapi hasilnya sangat menguntungkan (Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Enrekang Propinsi Sulawesi Selatan, 2010).

Yunus (2013), mengemukakan alasan bahwa industri rumah tangga pembuatan dangke sangat menguntungkan dan bisa untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Sebagai harga susu di Pulau Jawa Rp 3.200 – 3.400 per liter, di Sinjai Rp 3.700 per liter. Sementara di Enrekang, harga susu bisa berlipat-lipat. Asumsinya, satu buah dangke menggunakan 1,5 liter susu. Harga dangke saat ini hari raya sekitar Rp 15 ribu–17 ribu per buah. "Jika dianalogikan harga dangke Rp 17 ribu per buah, berarti harga susu kurang lebih 12 ribu per liter," menambahkan dangke ini mampu meningkatkan taraf hidup peternak di wilayahnya. Sebab produk dangke di sini sangat laris dan tidak pernah disimpan sampai 2 hari, semuanya akan laku terjual.

Pengolahan susu sapi menjadi produk olahan dangke sangat dipengaruhi oleh enzim papain yang digunakan, karna industri rumah tangga pengolahan dangke di kabupaten Enrekang menggunakan enzim papain yang dihasilkan dari papaya sebagai bahan tambahan penggumpal susu menjadi dangke. Berkaitan dengan hal tersebut melakakukan uji kadar protein dan kadar lemak produk dangke dengan berbagai konsentrasi enzim papain.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah di dalam penelitian ini yaitu apakah dengan adanya penambahan tingkat kosentrasi enzim papain yang berbeda berpengaruh terhadap mutu dangke.

1.3 Tujuan

Penelitian ini yaitu untuk menguji kadar protein dan kadar lemak produk dangke pada berbagai konsentrasi enzim papain.

1.4 Manfaat Kegiatan

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi bagi para pengusaha dangke sehingga dapat meningkatkan nilai jual dangke yang dihasilkan, serta menambah ilmu pengetahuan khususnya penulis.

II. TINJUAN PUSTAKA

2.1 Susu Sapi

Susu sapi merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia karena kelezatan dan komposisinya yang ideal, selain air, susu mengandung semua yang dibutuhkan tubuh, semua zat makanan yang terkandung didalam air susu dapat diserap oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh (Saleh, 2004).

2.1.1 Komposisi Susu Sapi.

Prof. Douglas Goff (dalam Purwandini, 2012), komposisi susu terdiri atas air (water), lemak susu (milk fat), dan bahan kering tanpa lemak (solids nonfat). Kemudian, bahan kering tanpa lemak terbagi lagi menjadi protein, laktosa, mineral, asam (sitrat, format, asetat, laktat, oksalat), enzim (peroksidase, katalase, pospatase, lipase), gas (oksigen, nitrogen), dan vitamin (A, C, D, vitamin, riboflavin). Persentase atau jumlah dari masing-masing komponen tersebut sangat bervariasi karena dipengaruhi berbagai faktor seperti faktor bangsa (breed) jenis dari sapi. Susu merupakan bahan pangan yang memiliki komponen spesifik seperti lemak susu, kasein (protein susu), dan laktosa (karbohidrat susu).

a). Protein

Protein dalam susu mencapai 3,25%. Struktur primer protein terdiri atas rantai polipeptida dari asam-asam amino yang disatukan ikatan-ikatan peptida (peptide linkages). Beberapa protein spesifik menyusun protein susu. Kasein merupakan komponen protein yang terbesar dalam susu dan sisanya berupa protein. Kadar kasein pada protein susu mencapai 80%. Kasein terdiri atas beberapa fraksi seperti alpha-casein, betha-casein, dan kappa-casein. Kasein merupakan salah satu komponen organik yang berlimpah dalam susu bersama dengan lemak dan laktosa.

Kasein penting dikonsumsi karena mengandung komposisi asam amino yang dibutuhkan tubuh. Dalam kondisi asam (pH rendah), kasein akan mengendap karena memiliki kelarutan (solubility) rendah pada kondisi asam. Susu adalah

bahan makanan penting, karena mengandung kasein yang merupakan protein berkualitas dan mudah dicerna (digestible) saluran pencernaan.

Kasein asam (acid casein) sangat ideal digunakan untuk kepentingan medis, nutrisi, dan produk-produk farmasi. Selain sebagai makanan, acid casein digunakan pula dalam industri pelapisan kertas (paper coating), cat, pabrik tekstil, perekat, dan kosmetik. Pemanasan, pemberian enzim proteolitik (rennin), dan pengasaman dapat memisahkan kasein dengan protein. Selain itu, sentrifugasi pada susu dapat pula digunakan untuk memisahkan kasein. Setelah kasein dikeluarkan, maka protein lain yang tersisa dalam susu disebut protein. protein merupakan protein butiran (globular). Betha-lactoglobulin, alpha-lactalbumin, Immunoglobulin (Ig), dan Bovine Serum Albumin (BSA) adalah contoh dari protein. Alpha-lactalbumin merupakan protein penting dalam sintesis laktosa dan keberadaannya juga merupakan pokok dalam sintesis susu.

Dalam protein terkandung pula beberapa enzim, hormon, antibodi, faktor pertumbuhan (growth factor), dan pembawa zat gizi (nutrient transporter). Sebagian besar whey protein kurang tercerna dalam usus. Ketika protein tidak tercerna secara lengkap dalam usus, maka beberapa protein utuh dapat menstimulasi reaksi kekebalan sistemik. Peristiwa ini dikenal dengan alergi protein susu (milk protein allergy).

b) Lemak susu

Persentase lemak susu bervariasi antara 2,4%-5,5%. Lemak susu terdiri atas trigliserida yang tersusun dari satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak (fatty acid) melalui ikatan-ikatan ester (ester bonds). Asam lemak susu berasal dari aktivitas mikrobiologi dalam rumen (lambung ruminansia) atau dari sintesis dalam sel sekretori. Asam lemak disusun rantai hidrokarbon dan golongan karboksil (carboxyl group). Salah satu contoh dari asam lemak susu adalah asam butirat (butyric acid) berbentuk asam lemak rantai pendek (short chain fatty acid) yang akan menyebabkan aroma tengik (rancid flavour) pada susu ketika asam butirat ini dipisahkan dari gliserol dengan enzim lipase.

Lemak susu dikeluarkan dari sel epitel ambing dalam bentuk butiran lemak (fat globule) yang diameternya bervariasi antara 0,1-15 mikron. Butiran

lemak tersusun atas butiran trigliserida yang dikelilingi membran tipis yang dikenal dengan Fat Globule Membran (FGM) atau membran butiran lemak susu. Komponen utama dalam FGM adalah protein dan fosfolipid (phospholipid). FGM salah satunya berfungsi sebagai stabilisator butiran-butiran lemak susu dalam emulsi dengan kondisi encer (aqueous) dari susu, karena susu sapi mengandung air sekitar 87%.

Lemak susu mengandung beberapa komponen bioaktif yang sanggup mencegah kanker (anticancer potential), termasuk asam linoleat konjugasi (conjugated linoleic acid), sphingomyelin, asam butirat, lipid eter (ether lipids), b-karoten, vitamin A, dan vitamin D. Meskipun susu mengandung asam lemak jenuh (saturated fatty acids) dan trans fatty acids yang dihubungkan dengan atherosklerosis dan penyakit jantung, namun susu juga mengandung asam oleat (oleic acid) yang memiliki korelasi negatif dengan penyakit tersebut.

Lemak susu mengandung asam lemak esensial, asam linoleat (linoleic acid) dan linolenat (linolenic acid) yang memiliki bermacam-macam fungsi dalam metabolisme dan mengontrol berbagai proses fisiologis dan biokimia pada manusia (D. Mc Donagh dkk.,1999).

a) Kabohidrat Susu.

Karbohirat merupakan zat organik yang terdiri atas karbon, hidrogen, dan oksigen. Karbohidrat dapat dikelompokan berdasarkan jumlah molekul gula-gula sederhana (simple sugars) dalam karbohidrat tersebut. Monosakarida, disakarida, dan polisakarida merupakan beberapa kelompok karbohidrat. Laktosa adalah karbohidrat utama susu dengan proporsi 4,6% dari total susu. Laktosa tergolong dalam disakarida yang disusun dua monosakarida, yaitu glukosa dan galaktosa. Rasa manis laktosa tidak semanis disakarida lainnya, semacam sukrosa. Rasa manis laktosa hanya seperenam kali rasa manis sukrosa.

Laktosa dapat mempengaruhi tekanan osmosa susu, titik beku, dan titik didih. Keberadaan laktosa dalam susu merupakan salah satu keunikan dari susu itu sendiri, karena laktosa tidak terdapat di alam kecuali sebagai produk dari kelenjar susu. Laktosa merupakan zat makanan yang menyediakan energi bagi tubuh.

Namun, laktosa ini harus dipecah menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim bernama laktase agar dapat diserap usus.

Enzim laktase merupakan enzim usus yang digunakan untuk menyerap dan mencerna laktosa dalam susu. Enzim adalah suatu zat yang bekerja sebagai katalis untuk melakukan perubahan kimiawi, tanpa diikuti perubahan enzim itu sendiri. Jika kekurangan enzim laktase dalam tubuhnya, manusia akan mengalami gangguan pencernaan pada saat mengkonsumsi susu. Laktosa yang tidak tercerna akan terakumulasi dalam usus besar dan akan mempengaruhi keseimbangan osmos di dalamnya, sehingga air dapat memasuki usus. Peristiwa tersebut lazim dinamakan intoleransi laktosa.

Pada saat bayi, manusia memproduksi sejumlah banyak enzim laktase untuk mencerna susu. Namun, enzim laktase ini biasanya berkurang pada saat dewasa yang pada akhirnya menyebabkan manusia tersebut tidak mampu mencerna laktosa. Kejadian ini biasanya terjadi pada seseorang yang tidak terbiasa mengkonsumsi susu segar sebagai bagian dari menu makanan sehari-hari. Akibatnya pada saat dewasa tidak memiliki kekebalan terhadap laktosa, sehingga orang tersebut akan takut mengkonsumsi susu segar. Hal tersebut dapat diatasi dengan cara mengubah susu menjadi produk lain seperti yoghurt. Pada yoghurt, laktosa dipecah menjadi lebih sederhana dengan bantuan bakteri. Intoleransi laktosa disebabkan pula pengaruh genetik.

b. Garam-garam mineral

Susu mengandung berbagai macam mineral, seperti garam kalsium, kalium, dan fosfat.

e. Vitamin

Kadar vitamin di dalam air susu tergantung dari jenis makanan yang diperoleh ternak sapi dan waktu laktasinya. Vitamin diukur dengan satuan International Units (IU) dan mg. Vitamin yang terdapat di dalam lemak disebut ADEK, dan vitamin yang larut didalam air susu, tergolong vitamin B komplek, vitamin C, Vitamin A, provitamin A dan vitamin D. Vitamin yang larut didalam air susu yang terpenting ialah vitamin B1, B2, asam nikotinat dan asam

pantotenat. Bila air susu dipanaskan/dimasak, dipasteurisasi atau disterilisasi maka 10–30 % vitamin B1 akan hilang, vitamin C akan hilang 20–60 %.

f. Air

Air susu mengandung air 84-87,90% yang berfungsi sebagai bahan pelarut bahan kering. Air didalam air susu sebagian besar dihasilkan dari air yang diminum ternak sapi. Air merupakan tempat terdispersinya komponen-komponen susu yang lain. Komponen-komponen yang terdispersi secara molecular (larut) adalah laktosa, garam-garam mineral,dan beberapa vitamin. Protein-Protein kasein, laktoglobulin dan albumin terdispersi secara koloidal, sedangkan lemak merupakan emulsi.

g. Enzim

Enzim merupakan katalisator biologik yang dapat mempercepat reaksi kimiawi. Dalam susu terdapat 20 jenis enzim yang secara alami merupakan komponen susu, diantaranya adalah lipase, protease, katalase, peroksidase, reduktase, fosfatase, diastase, dan laktase. Enzim berfungsi untuk mengolah suatu bahan menjadi bahan lain dengan jalan autolyse. Dengan adanya pemanasan, enzim tidak akan berfungsi lagi.

Adapun tabel komposisi susu sapi segar dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi susu sapi segar

Komponen	Persentase (%)
Air	87,25
Bahan padat (TS)	12,75
Lemak	3,80
Protein	3,50
Gula	4,80
Abu	0,65

Sumber : *World Food Programme (1983)* dalam *Syarief dan Halid, 1993*

2.1.2 Sifat Fisik & Kimia Air Susu

a) Warna

Warna air susu yang sehat adalah putih kekuningan atau oranye terang dan tidak tembus cahaya. Warna ini tergantung pada jumlah bahan kering dalam air susu. Warna putih yang khas disebabkan oleh refleksi sinar dari partikel koloidal susu, sehingga air susu tidak tembus cahaya warna kuning disebabkan karena lemak yang mengandung pigmen karotine dan riboflavin yang larut dalarn air.

Warna air susu yang agak merah atau biru, terlalu encer seperti air adalah air susu yang tidak normal. Warna kebiruan menunjukkan bahwa air susu telah dicampur dengan air terIalu banyak. Warna kehijauan bisa disebabkan karena susu banyak mengandung vitamin B kompleks dan juga karena bakteri *Pseudomonas*. Warna merah disebabkan oleh eritrosit/haemoglobin, dan juga akibat mastitis. Sedangkan air susu yang berlendir, bergumpal¬ menandakan bahwa air susu tesebut sudah rusak atau asam (Girisonta, 1995).

b) Rasa dan Bau

Air susu yang normal mempunyai rasa agak manis dan spesifik serta memiliki bau khas susu sapi. Rasa sedikit manis pada susu disebabkan oleh laktosa dan kadar Cl yang rendah. Apabila terasa kecut, pahit, asin dan sebagainya mungkin disebabkan karena penanganan setelah diperah tidak baik dan susu sudah mulai rusak, rasa yang hambar berarti air susu banyak dicampur air biasa (Girisonta, 1995).

Air susu yang baru mudah menyerap bau disekitarnya dalam hal ini yang mudah menyerap bau adalah butiran lemak. Bau yang asam menunjukkan bahwa air susu sudah lama disimpan atau basi. Air susu yang berbau busuk menunjukkan bahwa air susu sudah rusak sama sekali dan tidak layak untuk dikonsumsi (Girisonta, 1995).

c) Derajat Keasaman

pH susu segar dalam keadaan normal pada temperatur kamar diantara 6,5-6,8. Bila terjadi pengasaman oleh karena aktifitas bakteri, angka ini akan

menurun secara nyata. pH mencapai 7,3 terdapat pada kolostrum maupun pada sapi yang menderita mastitis.

d) Berat Jenis

Berat jenis air susu banyak dipengaruhi oleh zat penyusunnya, penambahan bahan kering tanpa lemak akan meningkatkan BJ air susu, pengurangan lemak susu akan menurunkan BJ susu. Perubahan suhu lingkungan juga akan berpengaruh terhadap BJ susu. Pada suhu tinggi BJ susu akan turun, sedangkan jika suhunya rendah BJ susu akan naik. Berat jenis susu bervariasi antara 1,0260 sampai 1,0320 pada suhu 20 ^{o}C. Keseragaman ini disebabkan karena perbedaan kandungan lemak dan zat-zat padat bukan lemak (Buckle dkk, 1987).

Berat jenis rata-rata susu penuh yang normal adalah 1,032 pada suhu 16^{0}C. Susu lebih berat daripada air karena semua komponen padatan kecuali lemak, mempunyai berat jenis yang lebih tinggi daripada air.

2.1.3 Syarat Kualitas Susu

Syarat kualitas susu segar di Indonesia telah dibakukan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 3141.1 : 2011), dimana pemeriksaan cemaran mikroba dalam susu segar meliputi uji pemeriksaan dengan angka lempeng total (batas maksimum mikroba 3,0 × 10^{6} koloni/ml), Escherichia coli (maksimum 10/ml), Salmonella (tidak ada), Staphylococcus aureus (maksimum 10² koloni/ml). Standar ini merupakan revisi SNI 01-3141-1998, Susu segar. Standar ini menetapkan persyaratan mutu, pengambilan contoh, pengujian, pengemasan dan pelabelan susu sapi segar. Standar ini digunakan hanya untuk susu sapi segar sebagai bahan baku pengolahan lanjut.

Persyaratan mutu meliputi: Berat Jenis (pada suhu 27,5 ℃) minimum 1,0270 g/ml, Kadar lemak minimum 3,0 %, Kadar bahan kering tanpa lemak minimum 7,8 %, Kadar protein minimum 2,8 %, Warna, bau, rasa, kekentalan tidak ada perubahan, Derajat asam 6,0 - 7,5, pH 6,3 - 6,8, Uji alkohol (70 %) v/v negatif, Cemaran mikroba, maksimum: CFU/ml, Jumlah sel somatis maksimum 4x10 pangkat 5 sel/ml. Residu antibiotika (Golongan penisilin,Tetrasiklin,

Aminoglikosida, Makrolida) negatif, Uji pemalsuan negatif, titik beku -0,520-0,560 ^{o}C. Uji peroxidase positif, Cemaran logam berat, maksimum Timbal (Pb) 0,02 µg/ml, Merkuri (Hg) 0,03 µg/ml, Arsen (As) 0,1 µg/ml. Cara pengambilan contoh sesuai SNI 19-0429-1989 Petunjuk pengambilan contoh cairan dan semi padat. Pengujian meliputi: Cara pengujian berat jenis, kadar lemak, kadar bahan kering tanpa lemak, kadar protein, warna, bau, rasa, kekentalan, derajat asam, pH, uji alkohol, uji pemalsuan, titik beku dan uji peroxidase sesuai dengan SNI 2782. Cara pengujian cemaran mikroba sesuai dengan SNI 2897-2008. Cara pengujian sel somatis sesuai dengan Joint IDF/ISO Standard-IDF 148-1-ISO/13366-1. Cara pengujian residu antibiotik sesuai dengan SNI 7424:2008. Cara pengujian cemaran logam berat sesuai dengan SNI 2896. Pengemasan susu segar dikemas dalam wadah tertutup yang terbuat dari bahan yang tidak toksik dan tidak mengakibatkan penyimpangan/kerusakan susu segar selama penyimpanan dan pengangkutan. Pelabelan Informasi pada label kemasan primer minimal mencantumkan nama produk, nama produsen, berat bersih atau isi bersih, dan NKV. Susu yang baik harus memenuhi syarat:

a. Jumlah bakteri sedikit
b. Mempunyai nilai gizi yang tinggi
c. Tidak ada perubahan cita rasa khas susu
d. Bebas dari bakteri patogen dan substansi-substansi yang bersifat ras
e. Bebas dari spora-spora dan mikroorganisme penyebab penyakit
f. Bersih, bebas dari debu atau kotoran-kotoran yang lain
g. Tidak dikurangi atau ditambahkan bahan-bahan lainnya.

2.1.4 Kadar Protein Susu Sapi

Protein susu terdiri atas kasein, laktalbumin (protein albumin) dan laktaglobulin (jenis protein susu yang larut dalam alkohol). Protein susu yang jumlahnya terbanyak adalah kasein (Tri Eko, 2007). Kasein merupakan jenis protein terpenting dalam susu terdapat dalam bentuk kalsium kasenat.

Kasein merupakan jenis protein terpenting dalam susu dan terdapat dalam bentuk kalsium kaseinat. Kasein merupakan partikel-partikel halus berdiameter sekitar 80 µm dan membentuk suspense koloidal dalam susu. Kasein dapat

diendapkan dengan asam, alkohol, renet, dan logam berat. Asam dapat memindahkan kasein dari kalsium kaseinat sehingga diperoleh endapan kasein yang terpisah dari kalsium. Pada suhu yang tinggi jumlah asam yang diperlukan untuk koagulasi kasein lebih sedikit dibandingkan jika koagulasi dilakukan pada suhu rendah. Susu segar mempunyai pH sekitar 6,6. Apabila pH tersebut diturunkan sampai pada pH 4,7 susu mulai membentuk *Curd*. pH 4,7 ini merupakan titik isoelektrik kasein. Berat molekul kasein berkisar antara 12.800 – 375.000.

Kasein adalah protein yang bermutu tinggi karena mengandung semua asam-asam amino esensial. Karena itu kasein baik dalam susu maupun dalam produk-produk olahan susu merupakan komponen yang penting. Kasein dalam susu terdiri dari tiga fraksi yang berbeda, yaitu α-kasein, β-kasein dan γ-kasein. Tiap fraksi mengambil bagian berturut-turut sekitar 75 persen, 22 persen dan 3 persen.

Kadar protein didalam air susu rata-rata 3.20% yang terdiri dari: 2.70% casein (bahan keju), dan 0.50% albumen. Berarti 26.50% dari bahan kering air susu adalah protein. Didalam air susu juga terdapat globulin dalam jumlah sedikit. Protein didalam air susu juga merupalan penentu kualitas air susu sebagai bahan konsumsi. Albumin ditemukan 5 gram per kg air susu, dalam keadaan larut. Didalam pembentukan keju, albumin memisah dalam bentuk whey. Beberapa hari setelah induk sapi melahirkan, kandungan albumin sangat tinggi pada air susu dan normal setelah 7 hari.

Pada suhu 64 ^{o}C albumin mulai menjadi padat, sifat ini identik dengan sifat protein pada telur. Akan tetapi karena kadar albumin yang sedikit maka pada pastcerisasi tidak dapat ditemukan, bahkan pada pemasakan yang dapat dilihat hanya merupakan titik-titik halus pada dinding dan dasar panci.

2.1.5 Kadar Lemak Susu Sapi

Lemak susu merupakan komponen susu yang penting . lemak dapat memberikan energi lebih besar daripada protein maupun karbohidrat karena lemak mempunyai gizi yang tinggi. Jenis dan mutu makanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi komposisi lemak susu.

Lemak susu juga disebut *butter fat* merupakan komponen yang sangat penting dalam susu, bahkan secara komersial lemak susu merupakan komponen yang sangat berharga. Flavor susu dan sebagian besar produk susu olahan terutama ditimbulkan oleh kandungan lemak dalam susu.

Lemak susu berbentuk butiran-butiran dengan diameter yang bervariasi antara 0,001 mm sampai 0,01 mm tergantung pada keturunan, tahap-tahap dalam periode laktasi dan keadaan masing-masing sapi. Butiran-butiran atau yang juga disebut globula, lemak mempunyai ukuran paling besar pada dua minggu pertama periode laktasi dan laju penurunan ukuran yang tercepat terjadi selama dua bulan berikutnya. Setelah itu laju penurunan ukuran berlangsung lambat tetapi terus terjadi secara kontinyu sampai akhir periode laktasi.

Sebagian besar asam-asam lemak dalam lemak susu merupakan asam lemak dengan jumlah atom karbon genap, yaitu untuk asam-asam lemak jenuh mulai dari asam butirat dengan 4 atom C sampai asam kerotat dengan 26 atom C. Asam miristat, palmitat dan stearat berjumlah 72-78 persen dari total asam lemak jenuh dan 45-50 persen dari total asam lemak yang terdapat dalam lemak susu. Asam-asam lemak dengan rantai bercabang, asam-asam lemak berantai lurus dengan jumlah atom C ganjil dan asam-asam lemak berantai lurus dengan jumlah atom C 20-26 terdapat dalam susu dengan konsentrasi yang sangat tinggi.

Asam-asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam susu mempunyai panjang rantai antara 10-24 atom C dan terdapat dalam konfigurasi geometris yang berbeda-beda. Asam oleat dengan satu ikatan rangkap merupakan komponen utama dalam lemak susu, yaitu mencapai sekitar 30 persen dari total asam lemak dalam susu. Sedangkan asam-asam lemak dengan dua atau lebih ikatan rangkap hanya terdapat 3-5 persen

Lemak tersusun dari trigliresida yang merupakan gabungan gliserol dan asam- asam lemak. Dalam lemak susu terdapat 60-75% lemak yang bersifat jenuh, 25-30% lemak yang bersifat tak jenuh dan sekitar 4% merupakan asam lemak polyunsaturated. Komponen mikro lemak susu antara lain adalah fosfolipid, sterol, tokoferol (vitamin E), karoten, serta vitamin A dan D.

Lemak susu yang juga disebut sebagai *butter fat* merupakan komponen yang sangat penting dalam susu, bahkan secara komersial lemak susu merupakan komponen yang sangat berharga. Flavor susu dan sebagian besar produk susu olahan terutama ditimbulkan oleh kandungan lemak dalam susu.Lemak susu berbentuk butiran-butiran dengan diameter yang bervariasi antara 0,001 mm sampai 0,01 mm tergantung pada keturunan, tahap-tahap dalam periode laktasi dan keadaan masing-masing sapi.

Butiran-butiran yang disebut globula, lemak mempunyai ukuran paling besar pada dua minggu pertama periode laktasi dan laju penurunan ukuran yang tercepat terjadi selama dua bulan berikutnya. Setelah itu laju penurunan ukuran berlangsung lambat tetapi terus terjadi secara kontinyu sampai akhir periode laktasi.

Komposisi susu sapi terdiri dari 87% air, 9% padatan bukan lemak dan sisanya 4% adalah lemak susu. Lemak susu tidak membahayakan bagi tubuh. Hanya 35% yang diduga dapat meningkatkan kolesterol, sedangkan sisanya 65% tidak memiliki efek buruk pada kesehatan. Asam lemak linoleat yang terkonjugasi pada lemak susu berfungsi menghambat pembentuk antumor, menurunkan risiko beberapa penyakit seperti kanker, hipertensi, dan diabetes, serta dapat meningkatkan sistem pertahanan tubuh.

Butirat pada lemak susu memiliki daya cerna yang tinggi dan berperan sebagai anti kanker usus besar serta mendukung pertumbuhan bakteri baik di dalam tubuh. Fosfolipid yang terdapat di dalam susu terdiri dari fosfatidil kolin(lesitin), sphingomyelin, fosfatidil inositol, dan fosfatidil serin yang berfungsi sebagai pelindung mukosa usus terhadap serangan bakteri patogen. Fosfolipid tersebut merupakan bagian terbesar penyusun otak, jaringan, saraf ,hati, otot, jantung dan sperma,serta dapat berfungsi sebagai anti kanker. Dalam lemak susu terdapat sekurang-kurangnya 50 macam asam lemak susu yang berbeda, dimana 60-70% bersifat jenuh, 25-30% tidak jenuh dan 4% asam lemak polyunsaturated.

Lemak susu tersusun atas 400 asam lemak yang berbeda, dimana proporsi secara signifikan disusun oleh asam lemak jenuh (65-70%), asam lemak tak jenuh tunggal (monosaturated) (27-33%, biasanya dalam bentuk asam oleat), serta

dalam jumlah relatif kecil asam lemak tak jenuh rangkap banyak *polyunsaturated* (3,5-5%). Lebih dari116 jenis trigliserida telah dideskripsikan dalam lemak susu. Distribusi 3 asam lemak yang berikatan dengan gliserol di lemak susu umumnya pada susunan: posisi lebih condong diisi oleh asam lemak jenih rantai pendek (seperti; butirat (C4) dan bagian tengahnya Sn-2 diisi oleh asam laurat (C12), asam myristic (C14), maupun asam palmitat (C16) (Anonim, 2008).

Lemak atau lipida merupakan ester dari gliserol yang atom karbonnya mengikat asam-asam lemak. Apabila ketiga atom C dari gliserol mengikat tiga asam lemak disebut trigliserol, dan bila atom C mengikat dua asam lemak disebut digliserida, dan belahanya mengikat satu asam lemak disebut monogliserida. Penyusun utama lemak susu adalah irigliserida (97-98%) dan selebihnya merupakan campuran digliserida, monogliserida, asam lemak bebas, fosfolipida dan sterol. Pemisahan lemak susu dapat dilakukan dengan cara sentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit atau dengan alat pemisah lemak.Lemak susu dan senyawa lain yang terikat dengan lemak susu ada didalam bentuk dropletatau globula yang dilapisi suatu membran. Fungsi membran adalah untuk mencegah bergabungnya globula lemak satu dengan globula lainnya. Membran tersebut jumlahnya sekitar 2% bobot lemak susu, tersusun atas beberapa senyawa terutama kompleks fosfolipid- protein. Jumlah protein di dalamnya membran mencapai 40% bobot kering yang didalamnya terdapat enzim xandaine osidase dan alkali fosfatase. Beberapa senyawa lain penyusun membran berupa fosfolipida, serebiosa, ester sterol dan beberapa senyawa hidrokarbon. Fosfolipida yang utama adalah lecithin, sphingomyelin dan cephalin yang jumlahnya sekitar 0,2-1,0% dari total lemak susu.

Diameter globula lemak adalah berkisar 1-15 mikron. Globula lemak susu ini relatif lebih besar dibandingkan dengan globula lemak susu kambing yang berukuran sekitar 0,1-10 mikron. Globula lemak yang besar mempercepat pembentukan lapisan krim pada saat susu disimpan atau pada waktu proses churning dalam pembuatan mentega. Pengecilan dan penyeragaman ukuran globula lemak sering dilakukan dengan cara homogenisasi untuk mendispersikan lemak secara baik terutama bila susu akan diolah sebagai susu pasteurisasi, eskrim maupun yogurt. Asam lemak sering dibedakan ke dalam tiga kelompok

bedasarkan jumlah atom karbon penyusunnya, yaitu (1) asam lemak rantai pendek dengan jumlah atom C 4-8 (2) asam lemak rantai sedang dengan jumlah atom C 10-14 (3) asam lemak rantai panjang dengan atom C 16 atau lebih. Susu dari ternak ruminansia banyak mengandung asam lemak rantai asam lemak rantai pendek yang dihasilkan oleh kelenjar dari asam asetat ditambah dua atom C hasil turunan dari fermentasi rumen. Lebih khusus lagi, susu kambing dan domba mempunyai asam lemak rantai pendek lebih banyak dibandingankan susu (sapi) dan susu kerbau.

2.2 Enzim Papain

Kalie (1990), enzim papain adalah enzim yang terdapat pada getah tanaman papaya (*cacica papaya L*). secara umum yang dimaksud dengan papain adalah papain yang dimurnikan maupun papain yang masih kasar. Semua bagian papaya seperti buah, daun, tangkai daun, dan batang mengandung enzim papain dalam getahnya, tetapi bagian yang paling banyak mengandung enzim papain adalah buahnya.

Menurut Arief (1975) bahwa papain mempunyai sifat kemantapan yang relatif tinggi terhadap faktor temperatur dan pH. Aktivitas tersebut berkurang pada pH netral dengan suhu 50ºC selama 30 menit, bila suhu 75ºC aktivitas berkurang 5% dalam 3 menit. Papain relatif stabil pada pH 3-11 dengan suhu mencapai 75ºC. Papain mempunyai aktivitas optimum pada suhu 50-60ºC pada pH 5-7. Ada beberapa keuntungan dalam penggunaan enzim papain ini, yakni tidak bersifat toksik, tak ada reaksi samping, tak ada mengubah tekanan, pH yang drastis, dan pada konsentrasi rendah sudah bisa berfungsi baik (Anonim, 2008a). Papain kasar adalah getah pepaya yang telah dikeringkan, dihaluskan berbentuk tepung. Bahan dari tepung getah pepaya kering ini sesungguhnya mengandung empat macam enzim yakni papain, chimopapain A, chimopapain B, dan papain peptidase A. Keempat jenis enzim proteolitik tersebut biasanya disebut sebagai papain atau papain kasar. Papain murni adalah hasil pemisahan dan pemurnian papain menjadi keempat enzim proteolitik tersebut (Kalie, 1990).

Penggunaan papain banyak dilakukan untuk berbagai tujuan antara lain sebagai penggumpal susu. Secara umum yang dimaksud dengan papain adalah papain yang telah dimurnikan maupun yang masih kasar (Winarno, 1993). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa penggumpulan susu merupakan perubahan struktur protein dalam susu yang dipengaruhi oleh panas, penyinaran, pH, mikroorganisme dan lain-lain. Dalam getah pepaya terkandung enzim-enzim protease (pengurai protein) yaitu papain dan kimopapain. Kadar papain dan kimopapain dalam buah pepaya muda berturut-turut 10 % dan 45% . Lebih dari 50 asam amino terkandung dalam getah papaya kering antara lain asam aspartat, treonin, serin, asam glutamat, prolin, glisin, alanin, valine, isoleusin, leusin, tirosin, phenilalanin, histidin, lysin, arginin, tritophan, dan sistein (Anonim, 2008).

2.3. Dangke

Dangke Menurut Djide (1991) adalah makanan tradisional yang berasal dari Kabupaten Enrekang. Dangke terbuat dari fermentasi susu kerbau yang diolah secara tradisional. Dangke memiliki tekstur seperti tahu dan memiliki rasa yang mirip dengan keju. Dangke juga terkenal memiliki kandungan protein betakaroten yang cukup tinggi.

Dangke diolah dari susu sapi atau susu kerbau yang dipanaskan dengan api kecil sampai mendidih, kemudian ditambahkan koagulan berupa getah pepaya (papain) sehingga terjadi penggumpalan. Gumpalan tersebut dimasukkan ke dalam cetakan khusus yang terbuat dari tempurung kelapa sambil ditekan sehingga cairannya terpisah (Marzoeki dkk, 1978).

Faktor-Faktor yang mempengaruhi perubahan kualitas dangke, susu merupakan minuman yang mengandung semua zat makanan, terutama zat protein bergizi tinggi dan mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang seimbang (Winarno, 1993). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Produk dangke

Beberapa tahun yang lalu dangke ini biasanya disajikan dengan cara digoreng untuk digunakan sebagai lauk santap siang bersama keluarga, namun kini olahan kuliner dari bahan dangke kian beragam jenisnya. Selain keripik, dangke juga bisa dibuat menjadi bakso, sup, nugget sampai campuran kue, makanya tidak salah jika dangke dijuluki sebagai kejunya orang Enrekang.

2.3.1 Mekanisme Pengumpulan Susu menjadi Dangke

Koagulasi atau gelatinasi merupakan suatu proses pembentukan gel yang sangat dikendalikan oleh pH, semakin tinggi konsentrasi penambahan asam, nilai pH akan menurun diikuti dengan peningkatan nilai viskositas. Gelatinasi terbentuk akibat penambahan asam dan dikendalikan oleh pH, titik isoelektrik partikel kasein pada pH 4,6 mengakibatkan afinitas partikel terhadap air menurun dan oleh sebab itu terjadi gelatinasi (Buckle et all., 1987). Pembentukan gelatinasi oleh penambahan asam dikendalikan oleh pH, semakin tinggi konsentrasi penambahan asam, nilai pH akan menurun diikuti dengan peningkatan nilai viskositas. Gelatinasi terbentuk akibat penambahan asam dan dikendalikan oleh pH, titik isoelektrik partikel kasein pada pH 4,6 mengakibatkan afinitas partikel terhadap air menurun dan oleh sebab itu terjadi gelatinasi (Buckle, et all., 1987).

Mekanisme pembentukan gel susu karena adanya penurunan pH akibat pengasaman atau fermentasi yang menyebabkan perubahan kimia secara drastis. Perubahan utamanya yaitu kalsium dan fosfat bergabung dengan kasein. Ikatan fosfat tetap utuh dimana pH isoelektrik dari ikatan-ikatan ini menjadi lebih kuat. Selanjutnya partikel-partikel kasein pada pH ini sangat berbeda pada kondisi

fisiologis, meskipun distribusi ukurannya tidak berubah secara luas. pH yang rendah pada susu menghasilkan ion kalsium meningkat yang sekaligus mengurangi ikatan isoelektrik bermuatan negatif pada larutan kasein. Partikel kasein teragregasi pada pH 4,6 yang mengakibatkan dorongan elektrostatik dan dorongan sterik menjadi hilang pada larutan kasein sehingga terbentuklah gel di dalam susu (Malaka, 1997).

2.3.2 Standar Kualitas Dangke

Standar kualitas dangke menurut Mustikawati (2001), bahwa sifat fisik dangke yang menggunakan penggumpal getah pepaya antara lain: warnanya putih, teksturnya keras (padat) dan elastis, cita rasa dan aromanya khas susu dan tidak pahit. Menurut Marsoeki (1978) bahwa dangke asli dapat dibedakan dengan dangke yang telah dicampur dengan tepung atau dipalsukan antara lain : dangke asli elastis dan berwarna putih sedangkan dangke campuran tidak elastis dan warnanya agak kekuningan.

2.3.3 Perubahan Kualitas Dangke

Faktor-Faktor yang mempengaruhi perubahan kualitas dangke susu merupakan minuman yang mengandung semua zat makanan, terutama zat protein bergizi tinggi dan mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang seimbang (Winarno, 1993).

Desroiser (1998) mengemukakan bahwa bahan pangan yang akan kehilangan kadar airnya menyebabkan kadar zat gizi di dalam massa yang tertinggal akan meningkat. Jumlah kadar gizi persatuan berat yang ada dalam bahan pangan kering lebih besar daripada dalam bahan segar. Dangke protein susu terbagi menjadi dua kelompok yaitu casein yang merupakan protein utama susu yang jumlahnya mencapai kira-kira 80% dari total protein dan diendapkan oleh asam dan enzim rennin serta protein whey dapat mengalami denaturasi oleh panas kira-kira pada suhu 65 ºC (Buckle,1987).

Denaturasi protein merupakan perubahan struktur asli. Hal ini dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia. Faktor fisik misalnya panas sedangkan faktor kimia misalnya pH (rendah atau tinggi), alkohol atau zat pelarut lain. Selanjutnya

dikatakan pula bahwa pemanasan yang berlebihan dapat mengakibatkan pengrusakan struktur protein, pemecahan emulsi, penghancuran vitamin, pemecahan lemak dan minyak (Sakidja dkk, 1985).

Stabilitas protein susu dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu pembentukan asam oleh bakteri, aktifitas enzim proteolitik dan keseimbangan elektrolit. Pembentukan asam terutama disebabkan oleh aktifitas bakteri yaitupembentuk asam yang bersifat mesofilik. Bakteri ini akan memecah laktosa susu menjadi asam laktat dan akan mengakibatkan menurunnya stabilitas protein susu dan merusak stabilitas casein dan whey (Fardiaz, 1987).

Winarno (1993) mengemukakan bahwa dengan pemanasan, protein dapat mengalami denaturasi, artinya strukturnya berubah dari bentuk ganda yang kuat menjadi kendur dan terbuka sehingga memudahkan bagi enzim pencernaan untuk menghidrolisis dan memecahkannya menjadi asam-asam amino. Denaturasi dapat merubah sifat protein menjadi lebih sukar larut dan makin kental. Keadaan ini disebut koagulasi. Koagulasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan enzim. Papain merupakan enzim yang mengkoagulasikan protein. Pemanasan yang berlebihan dapat mengakibatkan kerusakan struktur protein, pemecahan emulsi, penghancuran vitamin serta pemecahan lemak dan minyak (Sakidja, 1985).

III. METODOLOGI

3.1 Metode Pelaksanaan

Analisa ini menggunakan analisa protein dan lemak dengan perlakukan penambahan konsentrasi enzim papain pada dangke, masing-masing sampel dua kali pengulangan (Duplo). Penelitian ini di lakukan untuk menganalisa kadar protein dan lemak pada dangke.

Adapun sampel pengujian meliputi:

- Dangke dengan penambahan konsentrasi enzim papain 0,055%
- Dangke dengan penambahan konsentrasi enzim papain 0,065%
- Dangke dengan penambahan konsentrasi enzim papain 0,075%

3.2. Waktu dan Tempat / Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2014 yang di Laboratorium Biokimia dan Workshop Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

3.3.Alat Dan Bahan

3.3.1. Alat :

- Panci Ukuran 2 liter
- Sendok Pengaduk
- Termometer Suhu 80 ^{0}C
- Alat Cetakan (tempurung kelapa)
- Penyaring

3.3.2 .Bahan ;

- Susu sapi 1 liter
- Enzim papain E1 = 0,055%, E2 = 0,065%, E3 = 0,075%.

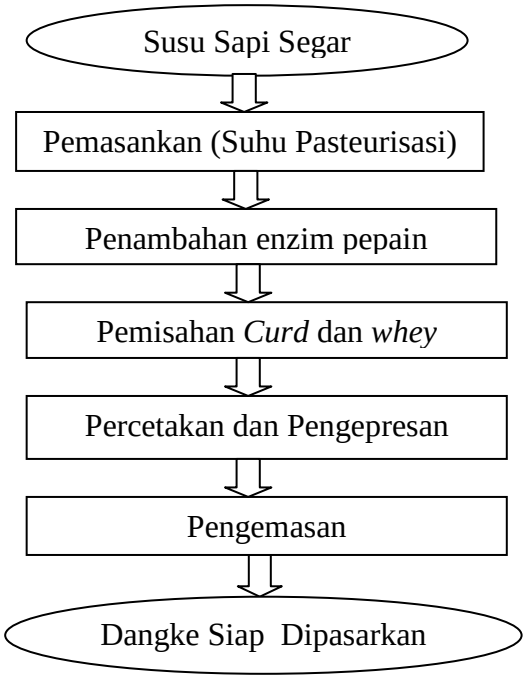
3.4. Prosudur Penelitian

Prosudur kerja dalam pembuatan dangke :

- Susu dituang kedalam panci
- Dimasak sampai suhu sekitar 70-80 ^{0}C
- Sebelum mendidih, dimasukkan enzim papain (konsentrasi 0,055%, 0,065%, dan 0,075%.
- Diaduk secara rata sampai susunya menggumpal/padat dan terpisah dengan kandungan air dari susu.
- Setelah sesuda menggumpal/padat dan terlihat seperti dengan tahu yang agak kenyal, di pisakan dengan airnya.
- Setelah itu, di masukkan pada cetakan (tempurung kelapa)
- Ditekan hingga air pada dangke keluar
- Dikeluarkan dangke dari cetakan
- Pengemasan
- Dangke siap dipasarkan

3.5. Alur Proses Pembuatan Dangke

Adapun alur proses pembuatan dangke dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 2. Alur Proses Pembuatan Dangke

3.6 Parameter pengamatan

Produk dangke yang telah jadi, dilakukan pengujian, di Laboratorium Biokimia, Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Adapun parameter pengujian yang dilakukan:

3.6.1 Uji Kadar Protein

a. Tahap Destruksi

- Sampel dihaluskan, kemudian ditimbang 2 gr, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl,
- Ditambahkan 2 buah tablet katalis atau 3,5 gr katalis mixture, Ditambahkan 15 % H_2SO_4 dan 3 % H2O2 (didiamkan 10 menit)
- Destruksi pada suhu 415 ^oC, kemudian didinginkan.

b. Tahap Destilasi

- Hasil destruksi ditambahkan 50-75 ml aquadest,
- Tambahkan 50-75 ml NaOH.
- Destilasi, indikator hasil destilasi dengan indikator berisi 25 ml H_3BO_3 4% yang telah ditambahkan Indikator Metil Merah dan Bromcresol green
- Dilakukan destilasi, sampai volume destilasi mencapai 150 ml.

c. Tahap Titrasi

Dititrasi dengan HC1 0,2 N sampai berubah warna dari hijau menjadi abu netral, lakukan pengerjaan blanko.

Perhitungan kadar protein $= \frac{(VA-VB \text{ x } NHCl \text{ x } NHCl \text{ x } 14{,}004 \text{ x } 6{,}25}{W \text{ x } 1000}$ x 100%

Keterangan:

VA	= Mililiter HCl titrasi contoh
VB	= Mililiter HCl titrasi blanko
N	= Konsentrasi HCl yang digunakan
14,007	= Berat atom nitrogen
6,26	= Faktor konversi protein pada dangke
W	= Berat contoh

3.6.2 Uji Kadar Lemak

- Sampel dihaluskan, kemudian ditimbang sebanyak 2 gr,
- Sampel dimasukkan ke dalam kertas saring yang menyerupai tabung yang sebelumnya diisi kapas dan pada kedua ujungnya diikat hingga rapat, sampai benar-benar tidak terjadi kebocoran pada kertas saring.
- Labu lemak ditimbang beratnya (A),
- Lalu dimasukkan tabung kertas tadi ke dalam selongsong soxhlet lalu diisi dengan larutan dietil eter sebanyak 200 ml.
- Ditunggu selama 1 jam dengan 7 kali putaran pada alat soxhlet,
- Dinginkan dalam desikator, ditimbang kembali dan dicatat beratnya (B).

Rumus penentuan kadar lemak :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{B}-\text{A}}{(\text{gr})\ \text{contoh}} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :

A = berat kosong labu lemak

B = berat abu lemak + ekstrak lemak