

KARAKTERISTIK SUSU GORENG BERBAHAN DASAR SUSU SAPI MENGUNAKAN PAPAIN SEBAGAI BAHAN KOAGULAN

Characteristics of Fried Milk Made of Cows Milk by Using of Papain as a Coagulant

Angelina Yutami Mayavanti^{1*}, Yakob Robert Noach², Heri Armadianto³

^{1,2,3}Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adi Sucipto Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85001

*Corresponding Author: angelinayutami@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan papain sebagai bahan koagulan terhadap aspek fisik dan organoleptik susu goreng berbahan dasar susu sapi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah P₁: level papain 0.5% dari volume susu, P₂: 1% dari volume susu, P₃: 1.5% dari volume susu dan P₄: 2% dari volume susu. Variabel yang diteliti meliputi, rendemen *curd*, rendemen susu goreng, kerapatan, pH, warna, rasa, aroma dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen *curd*, kerapatan, pH dan tekstur tetapi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen susu goreng, warna, rasa dan aroma susu goreng. Disimpulkan bahwa peningkatan level papain dapat menurunkan rendemen *curd* dan kerapatan susu goreng, meningkatkan rendemen susu goreng, pH dan tekstur yang lebih halus, tetapi menstabilkan warna, rasa dan aroma susu goreng. Hasil Susu goreng terbaik didapatkan pada penggunaan papain sebanyak 0,5% (P₁).

Kata kunci: Aspek fisik, organoleptik, papain, susu goreng, susu sapi

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of the use of papain as a coagulant on physical and organoleptic of fried milk made of cows milk. The Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replication was applied in this experiment. Those treatment were papain levels tested consist: P₁: 0.5% of milk volume, P₂: 1% of milk volume, P₃: 1.5% of milk volume and P₄: 2% of milk volume. Variables measured were curd yield, fried milk yield, density, pH, color, taste, aroma and texture. The results showed that the treatment had a significant effect ($P < 0.05$) on curd yield, density, pH and texture of fried milk and had no significant effect ($P > 0.05$) on fried milk yield, color, taste and aroma. It can be concluded that increasing of papain level can decreased curd yield and density, increasing of fried milk yield, pH and smoother in texture, but stabilized in color, taste and aroma of fried milk. The best results found at the use of papain as much as 0.5% (P₁)

Key words: Physical aspects, organoleptic, papain, fried milk, cows milk

PENDAHULUAN

Susu selain dijumpai dalam bentuk segar juga diolah menjadi ragam produk yang saat ini sudah banyak dikenal dan dikonsumsi masyarakat, baik melalui proses industri modern maupun yang dikerjakan secara tradisional. Produk susu industri seperti susu bubuk, es krim, keju, susu kental manis, mentega dan yogurt

yang diproduksi melalui proses homogenisasi, sterilisasi, pasteurisasi dan fermentasi. Produk olahan susu tradisional, seperti *Dadih* yaitu produk olahan susu khas Minangkabau terbuat dari susu kerbau yang difermentasi di dalam bambu; *Dangke* yaitu produk olahan susu khas Enrekang-Sulawesi Selatan terbuat dari

susu kerbau yang dimasak. Di Nusa Tenggara Timur (NTT), ada beberapa produk olahan susu tradisional seperti, *suspesi dan suslite* di Timor, *Ei huhu pe ihi* di Sabu Raijua dan Susu Goreng di Pulau Rote.

Susu goreng adalah salah satu hasil olahan susu tradisional masyarakat Rote Nusa Tenggara Timur (NTT), yang terbuat dari susu kerbau dengan campuran gula lontar melalui proses pemanasan. Susu goreng yang sudah lazim adalah susu goreng yang berbahan dasar susu kerbau. Rasanya gurih, sedikit manis, berwarna kuning kecoklatan dengan bentuk tidak terdeskripsikan (*amorf*). Keberadaan produk ini sangat bergantung pada ketersediaan susu kerbau (*swamp buffalo*), dengan demikian pada waktu tertentu susu goreng tidak banyak tersedia. Di sisi lain kemampuan produksi susu kerbau juga terbatas dan populasinya yang sedikit. Meskipun masih dikerjakan dengan cara sederhana dan terbatas, namun susu goreng memiliki keunikan rasa dan tampilannya yang disukai masyarakat, dimana produk ini sudah menjadi oleh-oleh khas bagi pengunjung dan tamu yang datang ke pulau Rote. Penelitian Noach *et al.* (2005) melaporkan bahwa susu goreng merupakan salah satu hasil olahan susu tradisional yang memiliki potensi gizi cukup baik dengan indikator kandungan karbohidrat 19,12%, lemak 23,65%, protein 13,98% dan kadar air 60,22%.

Oleh karena susu goreng berbahan dasar susu maka untuk menyediakan produk yang variatif di pasar kemungkinan susu goreng dapat dibuat dari bahan susu yang lain seperti susu sapi dan kambing, meskipun disadari bahwa karakteristik produk yang dihasilkan berbeda. Susu kerbau memang memiliki keunggulan dalam hal komposisi nutrisi dibanding susu sapi. Damayanti *et al.* (2014) mendeskripsikan nilai gizi susu kerbau dengan protein 5,14% lemak 7,23% *solid*

non fat 10,61% dan kadar air 81,87%, sedangkan susu sapi Frisian Holstein mengandung protein 3,16% lemak 3,65% dan laktosa 4,58%. (Harjanti *et al.*, 2021).

Dalam pembuatan susu goreng terdapat suatu tahapan dimana susu dibiarkan menggumpal (koagulasi protein susu) selanjutnya dipanaskan hingga membentuk partikel tak beraturan (*amorf*) berwarna kuning kecoklatan. Secara teoritis, proses koagulasi dapat dipercepat dengan penambahan senyawa koagulan antara lain asam dan enzim proteolitik seperti papain, bromelin dan renin. Salah satu enzim proteolitik yang mudah diperoleh dan dimanfaatkan dalam pembuatan susu goreng adalah papain yang bersumber dari getah papaya (*Carica papaya*). Puspitasari *et al.* (2013) menyatakan bahwa keunggulan papain dibandingkan agen proteolitik lainnya adalah lebih tahan terhadap suhu pemrosesan, memiliki rentang pH yang lebih luas dan lebih murni dibandingkan bromelin dan renin.

Pada dasarnya, pembuatan susu goreng secara tradisional tanpa koagulan sehingga prosesnya cukup lama dalam proses penguapan. Manfaat penggunaan koagulan dalam penelitian ini adalah untuk mempersingkat waktu pengolahan berupa proses pemanasan atau penggorengan. Bagaimana karakteristik susu goreng yang dihasilkan dengan menggunakan papain sebagai koagulan perlu dikaji terlebih dahulu. Berdasarkan pemikiran ini maka telah dilakukan suatu penelitian untuk mengkaji penggunaan papain sebagai koagulan dalam proses pembuatan susu goreng berbahan dasar susu sapi Frisian Holstein.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Undana, Kupang dari bulan Juni sampai November 2022.

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan, yaitu gelas ukur 1 liter merek pirex, timbangan digital gram analitik 100 g/0,001 g, timbangan analitik WJ-B05 5kg, termometer air raksa, *watterbath*, pH meter merek Hanna, spoit ukuran 20 ml, cup ukuran 1900 ml, kompor hock, wajan, panci, sutel, pisau, dulang, saringan ukuran mess 60 dan diameter 15 cm dan baskom besar. Bahan yang digunakan yaitu susu sapi segar diperoleh dari peternak di Desa Mandeu, Kecamatan Raimanuk, Kabupaten Belu, NTT, papain diperoleh dari penyadapan getah buah pepaya muda, gula lontar dan aquades.

Metode penelitian

Metode penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 16 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan susu sapi segar sebanyak 1000 ml (1 liter). Level papain sebagai koagulan yang diujicobakan adalah: P₁ : 0,5% dari volume susu, P₂: 1% dari volume susu, P₃: 1,5% dari volume susu, P₄: 2% dari volume susu.

Prosedur penelitian

Penyiapan getah buah pepaya

Penyiapan getah buah pepaya merujuk pada Yuniawati (2008) yaitu pengambilan getah buah pepaya dilakukan pada buah yang masih muda dan harus tetap tergantung pada batang pohonnya. Penyadapan dengan cara menorehkan kulit buah pepaya mulai dari pangkal sampai ujung buah dengan kedalaman antara 1-2 mm, getah yang keluar ditampung dalam wadah lalu dikeringkan dengan cara

dijemur. Getah pepaya kering dihaluskan menggunakan mortal, diayak dan papain siap digunakan.

Penyiapan larutan papain

Penyiapan larutan papain merujuk pada Mansyur (2019) yaitu 5g papain dilarutkan dalam 100ml aquades, aduk selama 5 menit diamkan selama 15 menit lalu larutan papain disaring dan siap digunakan.

Pembuatan *curd*

Pembuatan *curd* merujuk pada Pulungan *et al.* (2020) yaitu pemanasan tidak langsung dengan cara: susu dimasukkan dalam panci lalu diletakkan dalam wajan berisi air yang dipanaskan di atas kompor. Aduk susu yang dipanaskan secara tidak langsung tersebut hingga mencapai suhu 70°C selama 15 menit. Tuang susu ke dalam wadah terpisah, dinginkan hingga kisaran temperatur 50-60°C, lalu ditambahkan papain sesuai perlakuan yaitu P₁ (0,5%), P₂ (1%), P₃ (1,5%) dan P₄ (2%). Aduk campuran menggunakan sendok, diamkan sampai terbentuk gumpalan (*curd*) lalu pisahkan *curd* dari *whey* menggunakan kain saring. Timbang *curd* yang dihasilkan dan hitung rendemennya. *Curd* siap diolah.

Pembuatan susu goreng

Timbang gula merah 10% dari volume *curd*, lalu campurkan *curd* dan gula secara bersama ke dalam wajan kemudian dipanaskan menggunakan api sedang. Selama pemanasan, terus diaduk agar tidak hangus. Perubahan warna akan terjadi selama pemanasan hingga menjadi coklat karamel dengan konsistensi padat dan kering. Sampai tahapan ini susu goreng telah siap lalu ditimbang beratnya dan hitung rendemennya.

Variabel yang diteliti

Aspek fisik

Rendemen

Penghitungan rendemen dalam penelitian ini merujuk pada Sulistyowati *et al.* (2019) yang dimodifikasi dimana rendemen adalah hasil yang diperoleh

dengan membandingkan berat bahan akhir yang dihasilkan dengan berat bahan awal yang digunakan, dengan formula:

$$\text{Rendemen curd} : \frac{\text{Berat Curd (g)}}{\text{berat susu (ml)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen susu goreng} : \frac{\text{Berat susu goreng (g)}}{\text{berat curd+gula (g)}} \times 100\%$$

Kerapatan

Menurut Handayani (2007), kerapatan dapat ditentukan dengan mengukur massa dan volume. Massa ditimbang menggunakan timbangan digital gram analitik sedangkan volume ditentukan dengan cara mengukur bentuk cetakan yang digunakan yaitu berbentuk silinder ($\pi r^2 t$). Susu goreng pada setiap perlakuan dicetak menjadi tiga sampel untuk dihitung menggunakan persamaan kerapatan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kerapatan adalah sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

keterangan:

ρ : kerapatan (g/cm^3)

v : volume (cm^3)

m : Massa (g)

Derajat keasaman (pH)

Pengukuran pH pada penelitian ini merujuk pada metode yang dipakai Aristya *et al.* (2013) yang dimodifikasi, yaitu pH meter disiapkan dan dikalibrasi. Susu goreng diambil sebanyak $\pm 5\text{g}$ dan dimasukkan ke dalam wadah kecil. Bilas elektroda pH meter dengan aquades, lalu dibersihkan menggunakan tisu. Nyalakan pH meter dan celup elektroda ke dalam sampel. Elektroda dibiarkan selama beberapa menit sampai angka pH stabil. Hasil yang ditampilkan oleh pH meter dicatat sebagai hasil pH. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Organoleptik

Sampel susu goreng sebanyak 5g ditempatkan dalam piring-piring kecil dan disajikan kepada panelis untuk dilakukan pengujian dan penilaian secara deskriptif terhadap aspek warna, rasa, aroma dan tekstur oleh panelis. Pengujian terhadap aspek organoleptik mencakup aroma, warna, rasa dan tekstur dilakukan secara subyektif oleh 5 orang panelis mahasiswa Prodi Peternakan Undana Kupang dengan mengacu pada kriteria penilaian organoleptik terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian sifat organoleptik susu goreng

Skor	Sifat Organoleptik			
	Aroma	Warna	Rasa	Tekstur
1	Tidak beraroma susu	Putih kekuningan	Pahit	Kasar
2	Sedikit beraroma susu	Kuning kecoklatan	Sedikit pahit	Agak kasar
3	Agak beraroma susu	Coklat terang	Sedikit manis	Agak halus
4	Beraroma susu	Coklat Gelap	Manis	Halus
5	Sangat beraroma susu	Coklat karamel	Sangat manis	Sangat halus

Analisis Data

Data yang diperbolehkan khususnya data aspek fisik, meliputi data rendemen, kerapatan dan pH menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap aspek yang di teliti. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (Nuryadi *et al.*, 2017). Sedangkan, data hasil pengujian organoleptik berdasarkan modus penerimaan dianalisis

secara deskriptif. Variabel organoleptik yang meliputi, warna, aroma, rasa dan tekstur: data (skor) terlebih dahulu dilakukan transformasi akar $Y = \sqrt{x + 0,5}$; dimana Y adalah data transformasi dan x adalah data skor yang diberikan panelis, selanjutnya dilakukan sidik ragam. Perhitungan data transformasi akar pada penelitian menggunakan rumus Excel yaitu = SQRT (Data asli + 0,05). (Habibillah, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN**Aspek fisik susu goreng**

Gambaran aspek fisik susu goreng berbahan dasar susu sapi meliputi

rendemen *curd*, rendemen susu goreng, kerapatan dan pH yang didapatkan dari penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rataan rendemen, kerapatan dan pH susu goreng

Variabel	Perlakuan				Nilai P
	P ₁ (0,5%)	P ₂ (1%)	P ₃ (1,5%)	P ₄ (2%)	
Rendemen <i>Curd</i> (%)	73,73±14,07 ^a	53,50±7,93 ^b	58,18±16,04 ^a	44,40±6,60 ^b	0,03
Rendemen Susu Goreng (%)	25,71±11,24	28,64±7,72	26,41±6,48	34,41±2,86	0,40
Kerapatan (g/cm ³)	1,408±0,16 ^a	1,288±0,08 ^a	1,184±0,09 ^a	1,076±0,22 ^b	0,04
pH	5,48±0,18 ^b	5,76±0,11 ^a	5,57±0,13 ^a	5,763±0,10 ^a	0,02

Keterangan: ^{ab)} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05).

Pengaruh perlakuan terhadap rendemen *curd*

Rataan rendemen *curd* yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 44,40-73,73%. Penggunaan papain dengan level 0,5% menghasilkan rendemen *curd* tertinggi yaitu 73,73% dan terendah pada level 2% yaitu 44,40%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap rendemen *curd* yang dihasilkan. Hasil uji Duncan membuktikan bahwa rendemen *curd* pada pasangan perlakuan P₁-P₂; P₁-P₄; P₂-P₃; P₃-P₄ berbeda nyata sedangkan pasangan perlakuan P₁-P₃ dan P₂-P₄ tidak berbeda.

Dari Tabel. 2 terlihat bahwa semakin tinggi level papain menghasilkan rendemen *curd* yang fluktuatif, artinya meningkatnya level papain menghasilkan rendemen *curd* yang naik-turun. Hal ini diduga, pada proses penyaringan tidak semua air lolos dan terpisah dari *whey* karena partikel *curd* yang terbentuk halus dan tidak memadat sempurna sebagai akibat kerja enzim yang tidak optimal, sehingga menutupi pori dan menahan sebagian air di dalam *curd* dengan demikian *curd* yang dihasilkan lebih berat. Wardhani *et al.* (2018) menambahkan, enzim yang bekerja paling baik menghasilkan rendemen lebih banyak karena reaksi yang memecah kasein menjadi *curd* meningkat sehingga

menghasilkan lebih banyak *curd* tetapi, kinerja enzim yang kurang optimal dapat menyebabkan produksi kasein buruk, banyak kasein yang terlarut dalam *whey* sehingga rendemen yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Simatupang (2019) bahwa *curd* yang terbentuk dipengaruhi oleh bahan koagulan, sedangkan koagulasi dipengaruhi oleh suhu inkubasi, pH, konsentrasi substrat dan konsentrasi bahan koagulan.

Pengaruh perlakuan terhadap rendemen susu goreng

Rataan rendemen susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 25,71-34,41%. Penggunaan papain dengan level 2% menghasilkan rendemen susu goreng tertinggi yaitu 34,41% dan terendah pada level 0,5% yaitu 25,71%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap rendemen susu goreng. Hal ini berarti bahwa penggunaan papain dengan level berbeda menghasilkan susu goreng dengan rendemen yang sama.

Hasil rendemen susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berhubungan erat dengan rendemen dan kadar air *curd* yang digunakan. Semakin banyak *curd* yang dipakai menghasilkan susu goreng lebih banyak. Dalam penelitian ini rendemen *curd* pada perlakuan P₁ tertinggi yaitu 73,73% tetapi

menghasilkan susu goreng lebih sedikit dengan rendemen 25,71%. Kondisi ini disebabkan masih banyak air yang terperangkap dalam *curd* sehingga pada saat proses pemasakan terjadi penguapan akibatnya berat susu goreng yang dihasilkan menjadi berkurang. Air adalah komponen gizi yang terkandung dalam setiap bahan pangan. Sundari *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan panas dalam proses pemasakan sangat berpengaruh pada nilai gizi bahan pangan tersebut. Rendemen susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini sedikit lebih rendah jika dibandingkan rendemen susu karamel yang diproses menggunakan tambahan jahe dan temulawak sebagaimana dilaporkan Sistanto *et al.* (2014) dengan kisaran 40,14 – 41,62%.

Pengaruh perlakuan terhadap kerapatan susu goreng

Rataan kerapatan susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar antara 1,076-1,408 g/cm³. Penggunaan papain dengan level 0,5% menghasilkan kerapatan tertinggi yaitu 1,408 g/cm³ dan terendah pada level 2% yaitu 1,076 g/cm³. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kerapatan susu goreng. Hasil uji Duncan membuktikan bahwa kerapatan susu goreng perlakuan P₄ berbeda nyata sedangkan pasangan perlakuan P₁, P₂ dan P₃ tidak berbeda. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa semakin tinggi level papain yang digunakan, kerapatan susu goreng yang dihasilkan semakin rendah atau semakin tidak padat. Kondisi ini berhubungan dengan kadar air, jika kadar air rendah maka diperoleh susu goreng yang semakin padat. Kerapatan susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan produk

olahan serupa yakni susu karamel sebagaimana yang dilaporkan Sistanto *et al.* (2014) dengan kerapatan berkisar 1,075 – 1,146 g/cm³.

Pengaruh perlakuan terhadap pH susu goreng

Rataan pH susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 5,48-5,763. Penggunaan papain dengan level 2% menghasilkan pH tertinggi yaitu 5,763 dan terendah pada level 0,5% yaitu 5,48. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH susu goreng. Hasil uji Duncan membuktikan bahwa nilai pH susu goreng perlakuan P₁ berbeda nyata sedangkan pasangan perlakuan P₂, P₃ dan P₄ tidak berbeda.

Penggunaan papain 0,5% menghasilkan pH terendah namun naiknya level papain diikuti dengan naiknya pH susu goreng meskipun pada level 1%, 1,5% dan 2% tidak berbeda. Hasil uji Laboratorium menunjukkan bahwa susu sapi murni yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH 7,25 (netral) sedangkan susu goreng yang dihasilkan memiliki nilai pH yang relatif sama yaitu pH 5 (asam). Terjadinya penurunan pH pada susu goreng seiring dengan penambahan level papain dikarenakan gula lontar yang digunakan memiliki pH yang cenderung asam yaitu 4,92 (Bani *et al.*, 2021) sehingga saat kedua bahan dicampur, susu goreng yang dihasilkan memiliki pH yang asam.

Aspek organoleptik

Gambaran aspek organoleptik susu goreng berbahan dasar susu sapi meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur susu goreng yang didapatkan dari penelitian ini disajikan dalam Tabel. 3.

Tabel 3. Warna, rasa, aroma dan tekstur susu goreng.

Variabel	Perlakuan				Nilai P
	P ₁ (0,5%)	P ₂ (1%)	P ₃ (1,5%)	P ₄ (2%)	
Warna	4,15±1,1	4,25±0,5	3,95±0,1	3,95±0,1	0,903
Rasa	Coklat gelap	Coklat gelap	Coklat gelap	Coklat gelap	0,482
Aroma	2,45±0,8	2,7±1,1	2,55±0,8	3,35±0,4	0,966
	Sedikit pahit	Sedikit manis	Sedikit manis	Sedikit manis	
	2,55±0,5	2,65±0,7	2,45±1,2	2,55±0,3	
	Agak beraroma	Agak beraroma	Sedikit	Agak beraroma	
	susu	susu	beraroma susu	susu	
Tekstur	2,3±1,2 ^c	3,1±0,7 ^b	3,25±1,2 ^b	4,65±0,3 ^a	0,04
	Agak kasar	Agak halus	Agak halus	Sangat halus	

Keterangan: ^{abc} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$). Deskripsi organoleptik: Warna: (1) putih kekuningan (2) kuning kecoklatan (3) coklat terang (4) coklat gelap (5) coklat karamel, Rasa: (1) pahit (2) sedikit pahit (3) sedikit manis (4) manis (5) sangat manis, Aroma: (1) tidak beraroma susu (2) sedikit beraroma susu (3) agak beraroma susu (4) beraroma susu (5) sangat beraroma susu, Tekstur: (1) kasar (2) agak kasar (3) agak halus (4) halus (5) sangat halus.

Pengaruh perlakuan terhadap warna susu goreng

Rataan skor warna susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 3,95-4,25 (berwarna coklat gelap). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap warna susu goreng. Hal ini berarti bahwa penggunaan papain sebagai koagulan menghasilkan susu goreng dengan warna yang cenderung sama. Adanya warna coklat gelap karena terjadi proses pencoklatan non enzimatis (*browning non enzymatic*) dari gula yang terkandung dalam susu goreng akibat proses pemasakan terutama pada saat penggorengan. Hal ini didukung oleh pendapat Murhadi (2005) yang menyatakan bahwa karamelisasi merupakan reaksi pada gula karena pemanasan pada suhu tinggi menghasilkan senyawa kompleks yang didorong oleh sedikit asam dari gula mengakibatkan perubahan rasa dan warna. Menurut Sutrisno (2009), reaksi karamelisasi merupakan reaksi kompleks yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk gula menjadi bentuk *amorf* berwarna coklat tua. Larutan gula dalam susu dipanaskan sampai semua air menguap sehingga cairan terakhir adalah gula cair. Jika keadaan ini telah tercapai dan pemanasan dilanjutkan hingga suhu

melebihi titik lelehnya, maka mulailah terjadi bentuk *amorf* berwarna coklat tua. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa warna susu goreng yang dihasilkan adalah normal berwarna coklat gelap dan coklat karamel.

Pengaruh perlakuan terhadap rasa susu goreng

Rataan rasa susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 2,45-3,35 (kisaran skor 2-3) atau rasa sedikit pahit sampai sedikit manis. Penggunaan papain dengan level 2% menghasilkan skor rasa goreng tertinggi yaitu 3,35 dan terendah pada level 0,5% yaitu 2,45.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rasa susu goreng. Hal ini berarti bahwa penggunaan level papain sebagai koagulan menghasilkan susu goreng dengan rasa yang tidak berbeda. Adanya rasa pahit diduga karena dosis papain mengandung enzim proteolitik yang berbeda sehingga mempengaruhi rasa susu goreng yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulistyio *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa papain sebagai koagulan dengan aktivitas proteolitik yang tinggi, memungkinkan terjadinya hidrolisis yang berlebihan. Proses hidrolisis papain yang berlebihan dapat menyebabkan rasa

pahit, karena protein dipecah menjadi beberapa rantai pendek dan asam-asam amino, yang menyebabkan munculnya rasa pahit. Sedangkan adanya rasa manis dapat dipahami sebagai adanya kandungan gula dalam susu goreng.

Pengaruh perlakuan terhadap aroma susu goreng

Rataan aroma susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 2,45-2,65 (kisaran skor 2-3) atau sedikit beraroma susu sampai sampai agak beraroma susu. Penggunaan papain dengan level 1% menghasilkan skor aroma tertinggi yaitu 2,65 dan terendah pada level 1,5% yaitu 2,45.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma susu goreng. Hal ini berarti bahwa penggunaan papain sebagai bahan koagulan menghasilkan susu goreng dengan aroma yang cenderung sama. Aroma mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu produk pangan karena turut menentukan daya terima konsumen terhadap produk tersebut. Aroma khas susu ini disebabkan oleh bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi murni. Selain itu papain tidak memiliki aroma yang khas sehingga dengan penambahan pemberian enzim dalam pembuatan tahu susu tidak menimbulkan aroma susu goreng yang berbeda. Dewi *et al* (2013) menyatakan bahwa aroma tidak hanya ditentukan oleh satu komponen, tetapi merupakan

perpaduan dari bahan bahan pembentuknya.

Pengaruh perlakuan terhadap tekstur susu goreng

Rataan skor tekstur susu goreng yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar dari 2,3-4,65 (agak kasar sampai sangat halus). Penggunaan papain dengan level 2% menghasilkan skor tekstur susu goreng tertinggi yaitu 4,65 dan terendah pada level 0,5% yaitu 2,3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan papain berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur susu goreng. Hal ini berarti bahwa penggunaan papain sebagai koagulan dengan level berbeda menghasilkan tekstur susu goreng yang berbeda. Hasil uji Duncan membuktikan bahwa tekstur susu goreng pada pasangan perlakuan P_4-P_3 ; P_4-P_2 ; P_4-P_1 ; P_3-P_1 ; P_2-P_1 berbeda nyata sedangkan pasangan perlakuan P_2-P_3 tidak berbeda. Semakin tinggi level papain yang digunakan menghasilkan susu goreng dengan tekstur yang halus. Tekstur susu goreng yang agak kasar pada penggunaan level papain 0,5% menyerupai tekstur susu goreng asli yang dikerjakan masyarakat Rote Ndao. Hasil penelitian Siwe *et al.* (2011) mengungkapkan bahwa umumnya orang lebih menyukai susu goreng dengan tekstur keras (kasar) dibanding yang lembut (halus). Midayanto dan Yuwono (2014) menyatakan bahwa tekstur sangat tergantung pada kondisi penggumpalan misalnya pH, suhu, bahan penggumpal dan tingkat denaturasi protein.

KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa semakin banyak papain digunakan dapat mengurangi rendemen *curd* dan kerapatan susu goreng, tetapi menaikkan rendemen susu goreng dan pH dengan tekstur yang

lebih halus sedangkan warna, rasa dan aroma susu goreng stabil. Karakteristik fisik dan organoleptik susu goreng terbaik didapatkan pada penggunaan papain sebanyak 0,5% (P_1).

DAFTAR PUSTAKA

- Aristya, A.L., A.M. Legowo dan A.N. Al-Baarri, 2013. Karakteristik Fisik, Kimia dan Mikrobiologis Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Jenis dan Konsentrasi Gula yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2(3): 139-143.
- Bani, M.M., K. Suradi dan W.S. Putranto, 2021. Pengaruh Marinasi Gula Lontar Cair (*Borassus flabellifer*) pada Daging Sapi terhadap pH, Susut Masak, Daya Ikat Air dan Daya Awet. *Jurnal Peternakan*, 18 (1), 25–30.
- Damayanthi, E., Yopi, H. Hasinah, T. Setyawardani, H. Rizqiaty, S. Putra, 2014. Karakteristik Susu Kerbau Sungai dan Rawa di Sumatera Utara *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19 (2): 67-73.
- Dewi, I.F., R.S.S. Santosa dan S. Wasito. 2013. Pengaruh Lama Perebusan dan Level Pemberian Papain Komersial terhadap Rendemen dan Aroma Tahu Susu. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1 (3) : 842 – 847.
- Habibillah, R. 2017. Tata Cara Transformasi Data. *Makalah Rancangan Percobaan*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Handayani, E. 2007. Pembuatan Karamel dari Susu Sapi (Kemasan) dan Karakterisasi Fisik serta pH. *Skripsi*. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor
- Harjanti, D.W., A. Mustaqim dan R. Hartanto, 2021. Produksi Susu dan Komposisi Susu Sapi Friesian Holstein yang Mendapat Suplemen Tepung Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Jurnal Agripet* Vol 21 (1): 40-48.
- Mansyur, M.H. 2019. Fermentasi Tahu Susu Sapi yang di substitusi sebagian dengan Tahu Kedelai. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 2(2): 99-107.
- Midayanto, D.N., S.S. Yuwono. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu untuk Direkomendasikan sebagai Syarat Tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4): 259-267.
- Murhadi. 2005. Kimia air, Lipida, Karbohidrat, Vitamin, Pigmen, Pewarna, Flavor dan Bahan Tambahan Makanan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Noach, Y.R., P.K. Timba, dan E.K. Djami, 2005. Perubahan Kualitas Susu Goreng Selama Delapan Minggu Penyimpanan Dalam Kaleng Biskuit Pada Temperatur Ruang. Kupang : *Laporan Penelitian* Fakultas Peternakan Undana.
- Nuryadi, T.D. Astuti, E.S. Utami dan M. Budiantara, 2017. Dasar-Dasar Statistik Penelitian. Sibuku Media. Yogyakarta.
- Pardede, B.E., Adhitiyawarman dan S. Arreneuz,. 2013. Pemanfaatan Enzim Papain dari Getah Buah Pepaya (*Carica papaya L*) dalam Pembuatan Keju Cottage Menggunakan Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan (JKK)*, 2(3): 163-168.
- Pulungan, M.H., M.M. Kamilia dan I.A. Dewi, 2020. Optimasi konsentrasi enzim papain dan suhu pemanasan pada pembuatan dangke dengan *Response Surface Method (RSM)*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(1): 57-68.
- Puspitasari, R., Santosa, S. dan Sulistyowati, M. 2013. Pengaruh Lama Pemanasan dan Pemberian Level Papain Terhadap Kekenyalan dan Kesukaan Tahu Susu. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(2): 501-506.

- Simatupang, U.R. 2019. Pemanfaatan Enzim Papain Pada Tablet Rennet Sebagai Koagulan Terhadap Karakteristik dan Fisik Rendemen Keju Segar Susu Kerbau Murrah. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Sistanto, E. Soetrisno, R. Saepudin. 2014. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Susu (Karamel) Rasa Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 9(2): 81-90.
- Siwe, G.N., L. Jutomo, dan U. Aspatria. 2011. Perbandingan Kandungan Nilai Zat Gizi dan Sifat Organoleptik Susu Goreng di Beberapa Sentra Industri di Kecamatan Lobalain. *Jurnal Pangan, Gizi dan Kesehatan*, 3(1): 402-415
- Sulistyo, B., Chairunnisa, H., dan Wulandari, E. 2018. Pengaruh Penggunaan Kombinasi Enzim Papain dan Jus Lemon Sebagai Koagulan Terhadap Kadar Air, Berat Rendemen, dan Nilai Kesukaan *Fresh Cheese*. *Jurnal Ilmu Ternak*, 18(1): 8-15.
- Sulistiyowati, E., S. Mujiharjo, Irnad, A. Susanti, S. Phatonah, 2019. Sifat fisik dan organoleptik permen karamel susu dengan penambahan buah durian (*durio zibethinus* murr) dan penambahan sari jeruk gerga (*citrus* sp). *Jurnal Agroindustri*, 9(2): 56-65.
- Sundari, D., Almasyhuri dan A. Lamid. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, 25(4): 235-242.
- Sutrisno, K. 2009. Teknologi Pembuatan Permen. *Buku Pangan*.
- Wardhani, D.H., B. Jos, Abdullah, Suherman dan H. Cahyono, 2018. Komparasi Jenis Koagulan dan Konsentrasinya Terhadap Karakteristik *Curd* pada Pembuatan Keju Lunak Tanpa Pemeraman. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(2): 209-216.