PENGARUH KONSENTRASI SARI KULIT NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr) TERHADAP KUALITAS FISIK TAHU SUSU

SKRIPSI

ANISSA PADILAH
E10021070

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025

PENGARUH KONSENTRASI SARI KULIT NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr) TERHADAP KUALITAS FISIK TAHU SUSU

Anissa Padilah, di bawah bimbingan
Olfa Mega[1)] dan Suryono[2)]

RINGKASAN

Tahu susu merupakan salah satu produk olahan susu yang dibuat dengan cara menggumpalkan susu dengan rennet atau bahan lain seperti sari nanas, getah pepaya, jus lemon ataupun cuka. Kulit nanas dapat digunakan sebagai penggumpal alami dalam pembuatan tahu susu karena mengandung enzim protease yang menjadi biokatalisator dalam pemecahan protein tahu susu. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air tahu susu.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 (empat) perlakuan dan 5 (lima) kelompok. Perlakuan yang diberikan dalam masing-masing perlakuan yaitu 500 ml susu dengan P1 : 3% sari kulit nanas, P2 : 3,5% sari kulit nanas, P3 : 4% sari kulit nanas, dan P4 : 4,5 % sari kulit nanas. Peubah yang diamati adalah rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam, apabila terdapat pengaruh nyata dari perlakuan terhadap peubah, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kulit nanas berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap nilai rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air. Kisaran nilai rendemen tahu susu yang dihasilkan yaitu 16,16%-17,71%, sineresis 61,44%-66,76%, pH 6,03-6,08, dan daya ikat air 15,62%-21,40%.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi sari kulit nanas 3% sampai 4,5% pada pembuatan tahu susu dapat digunakan sebagai bahan penggumpal dan persentase rendemen, sineresis, daya ikat air dan nilai pH yang diperoleh tidak berbeda.

Keterangan : [1)] Pembimbing Utama
[2)] Pembimbing Pendamping

PENGARUH KONSENTRASI SARI KULIT NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr) TERHADAP KUALITAS FISIK TAHU SUSU

OLEH
ANISSA PADILAH
E10021070

Telah Diuji di hadapan Tim Penguji
Pada Hari Senin, 07 Juli 2025, dan di nyatakan Lulus

Ketua : Dr. Olfa Mega, S.Pt., M.Si.
Sekretaris : Dr. Ir. Suryono, M.Si.
Anggota : 1. Dr. Jaya Putra Jahidin, S.Pt. M.Si.
2. Dr. Ir. Afriani, M.P.
3. Dr. Ir. Raguati, M.P.

Menyetujui:

Pembimbing Utama

Dr. Olfa Mega, S.Pt., M.Si.
NIP: 197011022000032004

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Suryono, M.Si.
NIP:196304241989021001

Mengetahui:

Wakil Dekan BAK

Dr. Ir. Maimzal, M. Si.
NIP: 196805281993031001

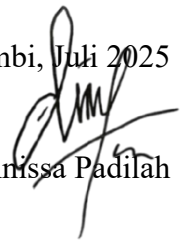
Ketua Jurusan Peternakan

Dr. Ir. Rahmi Dianita, S. Pt. M. Sc. IPM
NIP: 197105251997032012

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap Kualitas Fisik Tahu Susu" adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam bentuk daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Jambi, Juli 2025



Anissa Padilah

RIWAYAT HIDUP

Skripsi yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap Kualitas Fisik Tahu Susu" dibuat oleh Anissa Padilah, dilahirkan di Banyuasin pada tanggal 22 Desember 2003. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Lianto dan Ibu Devi Letha Asmara. Pendidikan penulis dimulai dengan memasuki Taman Kanak-kanak Tunas Kekar Balai Penelitian Sembawa, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan pada tahun 2008-2009. Penulis melanjutkan ke Sekolah Dasar Negeri 5 Sembawa pada tahun 2009-2015. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Sembawa pada tahun 2015-2018. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMK Pertanian Pembangunan Negeri Sembawa mengambil jurusan Agribisnis Ternak Unggas pada tahun 2018-2021.

Pada tahun 2021 penulis diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN) dan memilih peminatan Teknologi Hasil Ternak. Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum pada Mata Kuliah Teknologi Pengolahan Daging dan Teknologi Pengolahan Susu pada tahun 2024-2025. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sungai Muluk, Kecamatan Muara Papalik, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi melalui program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) pada 23 Agustus - 14 Desember 2024.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Pengaruh Konsentrasi Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap Kualitas Fisik Tahu Susu"**.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih dan mendo'akan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada:

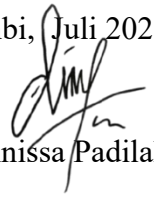
1. Kedua orang tua penulis, Bapak Lianto dan Ibu Devi Letha Asmara. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Meskipun bapak dan ibu tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, namun selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendo'akan, megusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat bapak dan ibu lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuan pertamanya ini menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga bapak dan ibu selalu sehat, panjang umur dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.
2. Ibu Dr. Olfa Mega, S.Pt., M.Si dan Bapak Dr. Ir. Suryono, M.Si selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Pendamping skripsi yang sudah penulis anggap seperti orang tua penulis sendiri, yang tidak henti-hentinya membina, mengarahkan, memberi masukan, dan motivasi dalam proses menyelesaikan skripsi ini, semoga segala kebaikan yang telah bapak dan ibu berikan kepada penulis dapat menjadi ladang amal jariyah.
3. Bapak Dr. Jaya Putra Jahidin, S.Pt., M.Si., Ibu Dr. Ir. Afriani, M.P. dan Ibu Dr. Ir. Raguati, M.P. selaku tim penguji yang telah banyak memberikan saran dan arahan kepada penulis untuk perbaikan maupun isi dalam skripsi ini.

4. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Nurhayati, M.Sc. agr. selaku Dekan Fakultas Peternakan yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
5. Ibu Dr. Ir. Rahmi Dianita, S. Pt. M. Sc. IPM. selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Bapak Ir. Eko Wiyanto, M,Si. selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
6. Ibu Ir. Fatati, M.P. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan nasehat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
7. Bapak Dr. Ir. Endri Musnandar, M.S. selaku dosen pembimbing praktek kerja lapang dan Bapak Dr. Bayu Rosadi, S.Pt., M.Si. selaku pembimbing MBKM dan KKNT yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan.
8. Ibu Peni selaku Teknisi Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan seluruh dosen peternakan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
9. Adik yang sangat penulis sayangi Arva Afdino Al-Amin, terima kasih selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang.
10. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Handoko Putro Kuncoro. Terima kasih telah menjadi bagian dalam setiap proses perjalanan penulis, menjadi yang terdepan saat penulis memerlukan bantuan, menjadi pendengar dan pegangan saat penulis terjatuh serta menjadi tempat pulang saat penulis berjalan jauh. Penulis harap engkau ada sampai akhir perjalanan penulis, begitu pun sebaliknya. Penulis tidak tau akan berjodoh denganmu atau tidak, tetapi bertahan selama mungkin denganmu akan menjadi hal yang menyenangkan dan selalu penulis harapkan. Semoga layanan baikmu kepada penulis menjadi salah satu sebab lancarnya rezekimu sekarang dan selamanya. Senang bisa menemukan mu di bumi yang luas ini.

11. Sahabat penulis Sindy Aurelia, Umi Lailatul Khasanah, dan Tiara Septiany yang telah memberikan kebersamaan, bantuan, dukungan motivasi dan semangat serta selalu menemani hari-hari penulis sejak semester satu perkuliahan hingga akhirnya bisa lulus bersama-sama. Terima kasih karena tidak pernah meninggalkan penulis sendirian, selalu menjadi garda terdepan saat penulis membutuhkan bantuan serta selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama berada di perantauan ini, semoga persahabatan ini selalu terjaga selamanya.
12. Teman satu penelitian penulis yakni Handoko Putro Kuncoro, Diva Somas Ledy Rohadi, Dimas Agem Lilo Ing Pandum, dan Ica Miptahul Jannah, yang sama-sama telah banyak memberikan semangat, dukungan, bantuan dan menemani setiap proses penulisan skripsi ini mulai dari penyusunan proposal, pengurusan berkas seminar, penelitian, proses olah data serta persiapan sidang.
13. Sahabat sepermainan penulis yakni Ulfami, Salsa dan Yeri, serta teman-teman kost pink Melly, Fitri, Fida, dan Nonity yang selalu mendukung dan menguatkan penulis pada saat masa perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
14. Teman-teman MBKM Fadly Pratama, Ilham Ihsania Maulana dan Breisnando Munte serta Mahasiswa/i Peternakan angkatan 2021 terutama kelas “B”, terima kasih atas kenangan dan pengalaman yang berharga bagi penulis.
15. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan selesai yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segalanya.
16. *Last but not least* diri saya sendiri, Anissa Padilah. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit untuk bisa bertahan sampai dititik ini, terima kasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri, walaupun sering kali putus asa atas apa yang sedang diusahakan. Tetaplah jadi manusia yang selalu berusaha dan tidak lelah untuk mencoba.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dikemudian hari.

Jambi, Juli 2025



Anissa Padilah

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA i
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR GAMBAR vii
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan 3
1.3. Manfaat 4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1. Susu 5
2.2. Tahu Susu 6
2.3. Sari Kulit Nanas 7
2.4. Kualitas Fisik Tahu Susu 9
BAB III. MATERI DAN METODE 12
3.1. Tempat dan Waktu 12
3.2. Materi dan Peralatan 12
3.3. Metode 12
3.3.1. Pembuatan Sari Kulit Nanas 12
3.3.2. Pembuatan Tahu Susu 13
3.4. Rancangan Penelitian 14
3.5. Peubah yang Diamati 14
3.6. Analisis Data 15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 17
4.1. Rendemen 17
4.2. Sineresis 18
4.3. pH 19
4.4. Daya Ikat Air 19

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 21
5.1. Kesimpulan 21
5.2. Saran 21
DAFTAR PUSTAKA 22
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Komposisi susu 5
2. Syarat mutu susu segar..... 6
3. Analisis proksimat kulit nanas berdasarkan berat basah..... 9
4. Kandungan bromelin pada bagian tanaman nanas 9
5. Rataan nilai rendemen, sineresis, pH, dan daya ikat air tahu susu..... 17

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Buah nanas 8
2. Pembuatan sari kulit nanas 13
3. Pengolahan tahu susu 13

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Susu dikenal sebagai cairan bergizi yang disekresikan oleh kelenjar susu mamalia, termasuk ternak perah dengan komponen utama berupa air, protein, lemak dan laktosa, sehingga sangat penting dalam mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Sifat-sifat fisikokimia susu yakni memiliki kerapatan susu antara 1,0260-1,0320 pada suhu 20˚C, pH susu segar berkisar antara 6,6-6,7, dengan warna normal susu putih kebiru-biruan sampai kuning kecoklatan, cita rasa susu agak manis yang berasal dari laktosa sedangkan rasa asin berasal dari klorida (Usmiati dan Bakar, 2009). Komposisi nutrisi untuk setiap 100 ml susu adalah kalori 69 kkal, protein 3,3 gr, lemak 3,7 gr, laktosa 4,8 gr, zat besi 0,10 mg, kalsium 125 mg, kasein 2,8 gr, mineral 0,72 gr, vitamin A 158 IU, vitamin D 2,0 IU, vitamin B6 0,036 mcg (Prasetyo, 2010).

Menurut Badan Pusat Statistik (2021) pada tahun 2020 tingkat konsumsi susu di Indonesia mencapai sebesar 16,27 kg/kapita/tahun, masih rendah dibandingkan dengan negara-negara di Asia Tenggara seperti Thailand 22,2 kg/kapita/tahun, Malaysia 26,2 kg/kapita/tahun dan Myanmar 26,7 kg/kapita/tahun. Salah satu upaya untuk meningkatkan konsumsi susu bagi masyarakat adalah dengan penganekaragaman produk olahan susu. Susu dapat diolah menjadi banyak produk yang populer, seperti yoghurt, tahu susu, karamel, kefir, keju, es krim, mentega, skim bubuk, kerupuk susu, pudding, dan lain sebagainya.

Diantara produk olahan susu, pengolahan yang paling sederhana adalah dengan pembuatan tahu. Pembuatan tahu dapat mengembangkan produk olahan susu yang lebih bergizi dan inovatif. Tahu susu merupakan salah satu produk olahan susu yang dibuat dengan cara menggumpalkan susu dengan rennet atau bahan lain seperti sari kulit nanas, getah pepaya, jus lemon ataupun cuka. Tahu susu tidak memerlukan susu berkualitas tinggi, sehingga dapat dibuat dengan susu berkualitas rendah. Tahu susu bisa dibuat dengan menggunakan susu sapi sebagai bahan utamanya, sehingga menghasilkan produk tahu susu yang mengandung berbagai nutrisi seperti air, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Menurut Rukmana *et*

al., (2023) tahu susu merupakan salah satu produk diversifikasi pangan dari produk tahu dengan adanya penambahan susu sapi murni dalam proses pengolahannya. Pembuatan tahu susu pada prinsipnya sama dengan pembuatan tahu dari kacang kedelai, bahkan waktu pengolahannya lebih singkat. Tahu susu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein susu, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam (Paramitha, 2017). Tahu termasuk bahan makanan yang berkadar air tinggi, besarnya kadar air dipengaruhi oleh bahan penggumpal yang dipakai pada saat pembuatan tahu (Arziyah *et al*., 2019).

Salah satu bahan penggumpal yang dapat digunakan dalam pembuatan tahu susu yaitu enzim bromelin. Herdyastuti (2006) menyatakan bahwa enzim bromelin dapat diperoleh dari tanaman nanas yaitu pada bagian kulit, buah, batang, daun dan tangkai dalam jumlah yang berbeda. Enzim bromelin yang terdapat pada daging buah nanas masak memiliki kandungan sebesar 0,080-0,125%, sedangkan pada kulit nanas memiliki kandungan enzim bromelin sebesar 0,050-0,070% (Wibowo *et al*., 2020). Ekstrak nanas dapat mengubah pH susu menjadi 5,5 sehingga kalsium yang semula bersatu dengan protein (kasein) menjadi gumpalan (Krisnaningsih dan Hayati, 2014).

Kulit nanas merupakan salah satu limbah dari tanaman nanas yang masih jarang sekali dimanfaatkan oleh masyarakat. Kulit nanas dapat digunakan sebagai penggumpal alami dalam pembuatan tahu susu karena mengandung enzim protease yang menjadi biokatalisator dalam pemecahan protein tahu susu. Menurut Yulianingsih *et al*., (2016) pada pembuatan tahu susu, penggunaan ekstrak daging nanas dan ekstrak kulit nanas sebanyak 4,5% sebagai penggumpal meningkatkan kadar protein dengan hasil yang relatif sama. Penambahan sari buah nanas muda juga mempengaruhi karakteristik fisik tahu susu sapi, pada konsentrasi 6%, menghasilkan rendemen tertinggi (21,75%), daya ikat air tertinggi (73,33%) dan sineresis terendah (29,80%) (Arisandhi *et al*., 2023). Pembuatan tahu susu menggunakan enzim bromelin dari ekstrak nanas masak pada level 1% , 2,5% dan 4% cenderung meningkatkan rendemen dan tidak mempengaruhi kekenyalan tahu susu (Anggraini *et al*., 2013). Mahendra (2020) pada penelitiannya menyatakan bahwa pembuatan tahu susu menggunakan sari nanas pada konsentrasi 5% dalam 47,5% susu sapi dan 47,5% susu kedelai menghasilkan pH tertinggi (5,92) dan pada

konsentrasi 13% sari nanas dalam 43,5% susu sapi dan 43,5% susu kedelai menghasilkan pH terendah (5,26).

Kandungan enzim bromelin yang terdapat pada kulit nanas lebih rendah dari pada yang terdapat pada buah nanas, oleh sebab itu perlu ditingkatkan konsentrasi sari kulit nanas dalam pembuatan tahu susu. Akan tetapi, penggunaan sari kulit nanas yang tinggi menyebabkan tahu memiliki rasa yang pahit sehingga diperlukan penambahan garam. Garam berperan dalam mengikat air serta memberikan cita rasa yang sedap, selain itu garam juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan (Talakua dan Yuliana, 2020). Pada konsentrasi sari nanas yang tinggi akan menyebabkan rendemen dan daya ikat air meningkat, karena enzim bromelin membantu menggumpalkan protein susu dan meningkatkan kemampuan protein untuk mengikat air berbanding terbalik dengan sineresis yang cenderung menurun pada konsentrasi yang lebih tinggi. Rendemen dan daya ikat air memiliki hubungan yang erat dalam produk pangan, dimana peningkatan daya ikat air berkontribusi pada peningkatan rendemen, karena lebih banyak air yang terikat maka lebih banyak juga massa produk akhir yang dihasilkan (Lufiana *et al*., 2023). Sedangkan semakin tinggi sineresis akan menyebabkan semakin rendah rendemen dan daya ikat air, karena cairan yang hilang tidak dapat menahan air yang berpotensi mengurangi massa produk akhir. Rendemen, sineresis dan daya ikat air saling berkaitan erat dengan pH untuk mengoptimalkan dalam produksi tahu susu.

Atas dasar latar belakang yang telah diuraikan diatas belum banyak penelitian menggunakan sari kulit nanas sebagai penggumpal dalam pembuatan tahu susu, maka dilakukan penelitan menggunakan sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dalam pembuatan tahu susu untuk mengetahui kualitas fisik tahu susu dan untuk menentukan konsentrasi optimal pemberian sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) yang dapat menghasilkan tahu susu dengan kualitas terbaik.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh konsentrasi sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air pada tahu susu.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai manfaat sari kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dalam pembuatan tahu susu terhadap kualitas fisiknya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Susu

Menurut Hendrawati dan Utomo (2017) susu merupakan bahan makanan yang bernilai gizi tinggi yang diperoleh dari pemerahan hewan, diantaranya sapi. Susu murni merupakan cairan yang diambil dari sapi perah yang sedang laktasi dengan kandungan alami yang tidak dimodifikasi dengan bahan-bahan lainnya (Asmaq dan Marissa, 2020). Susu segar adalah bahan pangan yang *perisable* (mudah rusak), karena mempunyai kadar air tinggi sekitar 87% - 90% serta mempunyai nilai nutrisi yang lengkap sehingga baik untuk konsumsi manusia, hewan dan mikroorganisme, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan untuk mempertahankan kualitasnya (Handayani dan Nurlaila, 2011).

Menurut Ervina *et al*., (2019) susu sapi perah memiliki kandungan berbagai nutrisi yaitu protein, lemak, karbohidrat (laktosa), vitamin dan mineral. Susu segar tidak mengandung tambahan air, bahan tambahan pangan dan antibiotik, dan belum mengalami perubahan warna, bau, serta kekentalan (Arini, 2017). Farid dan Sukesi (2011) menyatakan bahwa susu berperan sebagai asupan penting untuk kesehatan, kecerdasan, dan pertumbuhan, khususnya anak-anak. Manfaat susu segar yaitu dapat mecegah resiko dari berbagai macam penyakit serta membantu meringankan kinerja otak (Saragih *et al*., 2020). Komponen penyusun susu dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan syarat mutu susu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi susu

Komponen	Jenis
Air	
Protein	Casein dan whey*
Karbohidrat	Laktosa**
Lemak	Asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh tunggal, asam lemak tak jenuh ganda dan kolesterol**
Vitamin	Vitamin A, D, E, K, B1, B2, B3, B5, B6, B9 dan B12**
Mineral	Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Kalium (K), Fosfor (P), Selenium (Se) dan Sodium (Na)**

*Keterangan : *Davoodi et al., (2016); **USDA Nutrient Database (2020)*

Tabel 2. Syarat mutu susu segar

No.	Karakteristik	Syarat
a.	Berat jenis (pada suhu 27,5˚C) (min)	1,0270 g/ml
b.	Kadar lemak (min)	3,0%
c.	Kadar BKTL (min)	7,8%
d.	Kadar protein (min)	2,8%
e.	Warna, bau, rasa, kekentalan	Tidak ada perubahan
f.	Derajat asam	6,0-7,5˚SH
g.	pH	6,3-6,8
h.	Uji alkohol (70%) *v/v*	Negatif
i.	Cemaran mikroba maksimum :	
	1. Total Plate Count	1×10^6 cfu/ml
	2. Staphylococcus aureus	1×10^2 cfu/ml
	3. Enterobacteriaceae	1×10^3 cfu/ml
j.	Jumlah sel somatik maksimum	4×10^5 sel/ml
k.	Residu antibiotika (Golongan penisilin, Tetrasiklin, Aminoglikosida, Makrolida)	Negatif
l.	Uji pemalsuan	Negatif
m.	Titik beku	-0,520 s.d -0,560˚C
n.	Uji peroxidase	Positif
o.	Cemaran logam berat, maksimum:	
	1. Timbal (Pb)	0,02 µg/ml
	2. Merkuri (Hg)	0,03 µg/ml
	3. Arsen (As)	0,1 µg/ml

Sumber : BSN (2011)

2.2. Tahu Susu

Menurut Nurhidajah dan Suyanto (2012) tahu susu merupakan salah satu produk olahan susu sapi yang memungkinkan untuk dikembangkan dengan divesifikasi sumber bahan dan hasil olahan tahu susu seperti kerupuk tahu susu dan keju muda. Dani *et al*., (2021) menyatakan bahwa tahu susu dapat dibuat dari susu segar maupun susu yang berkualitas rendah, sehingga susu dapat dijadikan alternatif apabila kualitas susu yang dihasilkan tidak memenuhi standar industri. Menurut Wibowo *et al*., (2022) faktor yang mempengaruhi suatu mutu tahu susu adalah pemberian penggumpal. Penggunaan jenis penggumpal dan konsentrasi yang berbeda pada proses pembuatan tahu susu akan berpengaruh terhadap rendemen dari tahu susu yang dihasilkan (Muryanto, 2021).

Penggunaan ekstrak nanas sebagai acidulant alami memberikan pengaruh terhadap kadar protein pada tahu susu sebesar 18,61%, dimana penggunaan ekstrak buah dengan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan proses hidrolisis lebih lanjut, yaitu pemutusan semua ikatan peptide pada kasein menjadi molekul yang lebih sederhana salah satunya NH_3 (amoniak) yang menghasilkan bau tidak sedap (Krisnaningsih dan Hayati, 2014). Pada pembuatan tahu susu, penggunaan ekstrak kulit nanas sebanyak 45cc/1000 ml susu sebagai penggumpal menghasilkan kadar protein tertinggi (14,2%) pada lama pemasakan 20 menit, dimana lama pemasakan berpengaruh terhadap kadar protein yang terkandung di dalam tahu susu yang dibuat karena pemanasan akan menyebabkan denaturasi protein (Yulianingsih *et al*., 2016). Cita *et al*., (2021) menyatakan bahwa gumpalan yang berukuran besar akan mempermudah saat proses pengepressan dan menghasilkan tahu dengan tekstur yang baik.

2.3. Sari Kulit Nanas

Nanas merupakan tumbuhan tropis dan memiliki perpaduan rasa manis serta sedikit asam dengan 3 helai kelopak daun yang rendah dan tebal serta memiliki daging buah yang berwarna kekuningan hingga keorenan (Marmaini *et al*., 2023). Menurut Purwasih *et al*., (2021) nanas dapat digunakan sebagai bahan penggumpal (acidulant) alami, karena buah nanas mengandung enzim bromelin yang dijadikan sebagai biokatalisator dalam pemecahan protein susu. Di antara organ tanaman nanas, buah nanas merupakan sumber bromelin dan memiliki konsentrasi tinggi pada buah yang masak, bromelin termasuk dalam golongan protease yang dihasilkan dari ekstraksi buah nanas (Machin, 2012). Nanas tua menghasilkan enzim bromelin yang bekerja paling aktif dibandingkan dengan nanas muda dan nanas masak (Poba *et al*., 2019). Klasifikasi ilmiah dari tanaman nanas menurut Riska *et al*., (2023) yakni sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Class : Angiospermae
Famili : Bromoliaceae
Genus : *Ananas*
Spesies : *Ananas comosus* (L.) Merr

Bentuk buah nanas dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini :

Gambar 1. Buah nanas

Penggunaan ekstrak nanas mampu mempengaruhi kadar protein pada tahu susu, kandungan enzim bromelin pada buah nanas bekerja mengkatalisis reaksi hidrolisis, yaitu reaksi yang melibatkan air pada ikatan spesifik dengan substrat, sehingga juga dapat digolongkan sebagai enzim hidrolase (Anggraeni dan Christyaningsih, 2016). Semakin tinggi kadar asam dalam ekstrak nanas maka akan menyebabkan pelepasan whey yang lebih cepat sehingga molekul kasein membentuk gumpalan kasein (curd) yang lebih banyak (Anggraini *et al*., 2013).

Menurut Nurhidajah dan Suyanto (2012) penggumpal tahu dapat dipakai dari sumber bahan alami seperti enzim: bromelin dan papain, sedangkan dari bahan kimia adalah asam cuka, asam sitrat, dan batu tahu. Enzim Bromelin merupakan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan peptida pada kandungan protein menjadi asam amino. Bromelin adalah enzim proteolitik yang ditemukan pada bagian tangkai, batang, daun, buah, maupun kulit dalam jumlah yang berbeda (Salasa, 2019). Aktivitas enzim lebih banyak pada bagian kulit dibandingkan pada bagian batang dan daging buah nanas (Mohapatra *et al*., 2013). Kulit nanas memiliki kandungan enzim bromelin dengan aktivitas optimum pada suhu 65˚C (Kumaunang dan Kamu, 2011). Jumlah kandungan gizi kulit nanas dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan kandungan bromelin pada bagian tanaman nanas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Analisis proksimat kulit nanas berdasarkan berat basah

Kandungan gizi	Jumlah
Air (%)	86,70
Karbohidrat(%)	10,54
Protein (g)	0,69
Lemak(%)	0,02
Serat basah(%)	1,66
Abu(%)	0,48

Sumber : Roni et al., (2020)

Tabel 4. Kandungan bromelin pada bagian tanaman nanas

Bagian	Kandungan (%)
Kulit buah	0,050-0,075
Daging buah masak	0,080-0,125
Buah utuh masak	0,060-0,080
Tangkai	0,040-0,060

Sumber : Wibowo et al., (2020)

Karakterisasi bromelin yaitu semakin tinggi suhu, maka aktivitas enzim akan semakin naik dan menunjukkan aktivitas tertinggi pada suhu 55˚C, sedangkan pada suhu diatas 55˚C maka aktivitas enzim akan menurun (Herdyastuti, 2006). Stabilitas enzim bromelin dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pH, suhu dan waktu, stabil pada pH 3,0-6,5 dan kisaran suhu efektifnya adalah 40−65°C dengan suhu optimum 50−60°C (Sarkar *et al*., 2017). pH optimal enzim bromelin pada daging buah nanas yang lebih rendah menghasilkan tahu susu dengan kadar protein yang lebih banyak, sehingga reaksi proteolitik bromelin pada daging buah nanas berjalan optimal (Yulianingsih *et al*., 2016).

2.4. Kualitas Fisik Tahu Susu

2.4.1. Rendemen

Menurut Firdiyani *et al*., (2015) rendemen merupakan suatu nilai penting dalam pembuatan produk, dimana semakin besar rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen pada tahu diantaranya lama perebusan, bahan penggumpal dan proses pengepresan (Wulandari *et al*., 2023). Semakin lambat aksi koagulasi koagulan,

semakin baik rendemen tahu yang dihasilkan dibandingkan dengan koagulan yang bekerja cepat (Obatolu, 2008). Semakin tinggi kandungan protein semakin tinggi pula rendemen tahu (Rosida *et al*., 2013). Rendemen atau berat tahu yang dihasilkan tergantung dari banyaknya kadar air dalam tahu tersebut, semakin tinggi kadar air maka, tahu yang dihasilkan semakin banyak (Dewi *et al*., 2021).

2.4.2. Sineresis

Menurut Rukmi (2022) pada umumnya peristiwa keluarnya air dari matrik curd disebut dengan sineresis. Sineresis merupakan peristiwa keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel (Oktaviana dan Pujilestari, 2024). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sineresis yakni pH, keasaman dan daya ikat air (Sawitri *et al*., 2008). Sineresis juga dapat disebabkan oleh menurunnya kemampuan jaringan protein untuk mengikat air (Wulandari dan Putranto, 2010). Nilai sineresis yang tinggi menandakan menurunnya kualitas, karena sineresis merupakan salah satu parameter yang terjadi pada kerusakan fisik (Masanahayati *et al*., 2022). Sineresis yang tinggi pada produk gel akan menyebabkan gel menjadi mengkerut atau kering selama penyimpanan (Muhamar dan Azwir, 2019). Keasaman yang tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan sineresis, karena asam akan menyebabkan terjadinya hidrolisis pada ikatan antara air dan hidrokoloid (Azabi *et al*., 2023).

2.4.3. pH

Menurut Harvyandha *et al*., (2019) derajat keasaman atau pH merupakan standar yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda dalam bentuk suatu nilai dengan skala 1-14. Faktor yang dapat mempengaruhi pH yakni suhu maupun gas CO_2. Barqin (2021) menyatakan bahwa suhu yang tinggi dan pH yang rendah akan membantu proses penggumpalan susu. Penggumpalan dengan asam dikendalikan oleh kegiatan pH, bahwa penggumpalan partikel kasein berada pada titik isoelektrik yaitu pada pH 4,6 (Nurhidajah dan Suyanto, 2012). Kasein juga dapat mengendap akibat pengaruh keasaman, terutama pada titik Isoelektrisnya yaitu pada pH 4,6-4,7., pengaruh panas maupun oleh enzim (Muryanto, 2021). Ketika pH mendekati titik isoeletrik kasein (4,6-4,7) misel-misel kasein akan bergabung dan menggumpal

membentuk gel (Dani *et al*., 2021). Nilai derajat keasaman susu yang berbeda-beda dapat dipengaruhi oleh faktor kontaminasi bakteri dan kandungan kimia yang ada pada susu (Wijanarko *et al*., 2023).

2.4.4. Daya Ikat Air

Menurut Ma'ruf *et al*., (2019) daya ikat air merupakan bagian integral dari kualitas produk dalam hal tekstur, juiciness dan kelembutan. Faktor yang dapat menyebabkan daya ikat air menurun yakni karena penggunaan suhu tinggi (Kusnadi *et al*., 2012). Penambahan ekstrak nanas muda mempengaruhi daya ikat air pada tahu susu karena enzim bromelin mengikat hidrogen antara molekul kasein dan asam laktat serta meningkatkan sifat hidrofilik protein pada susu (Arisandhi *et al*., 2023). Semakin tinggi ekstrak kulit nanas yang diberikan maka akan menghidrolisis protein yang menyebabkan daya ikat air menurun (Zulfahmi, 2010). Perbedaan konsentrasi asam yang diberikan akan sangat mempengaruhi kadar air yang terdapat pada tahu (Setiani *et al*., 2021).

BAB III
MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi pada tanggal 10 Desember 2024 sampai 17 Januari 2024.

3.2. Materi dan Peralatan

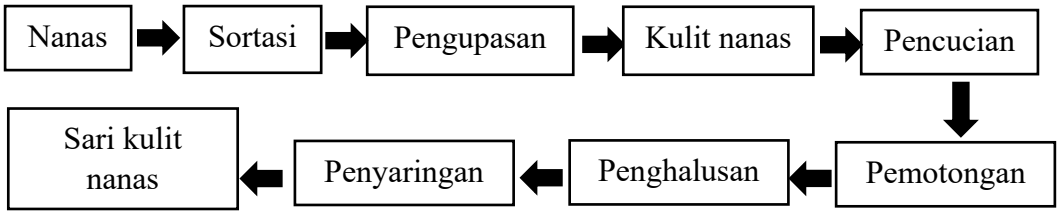
Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar sebanyak 10 liter yang didapatkan dari peternakan milik Bapak Ali, nanas tua jenis *queen* yang ditandai dengan warna kulit mulai terlihat kekuningan yang didapatkan dari Desa Tangkit Baru, garam dan aquades. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan, kompor, panci/*claypot*, baskom, thermometer bimetal, pH meter, sentrifus, spatula, pisau, talenan, gelas ukur, *copper*, saringan susu, kain saring tahu, cetakan tahu, *spuit* dan alat tulis.

3.3. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan penambahan sari kulit nanas sebagai bahan penggumpal pada pembuatan tahu susu. Proses yang dilakukan dalam pembuatan tahu susu ini yaitu meliputi persiapan bahan, pembuatan tahu susu dan analisis kualitas fisik tahu susu.

3.3.1. Pembuatan Sari Kulit Nanas

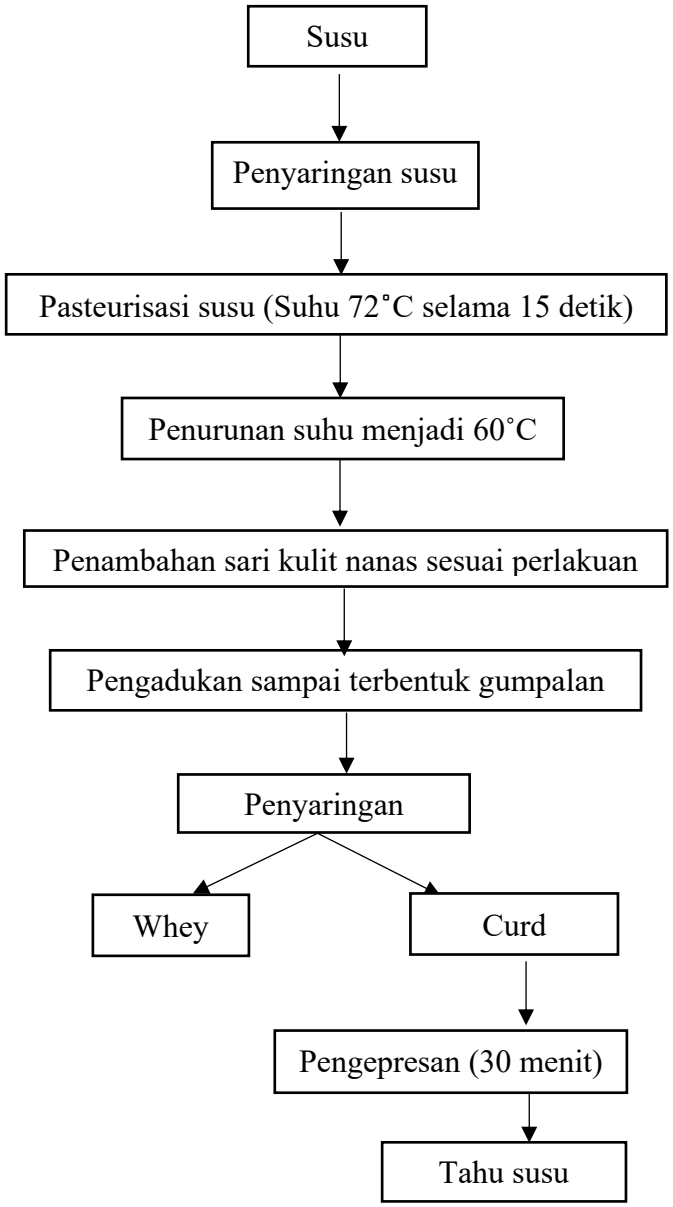
Pembuatan sari nanas menggunakan metode penelitian Pradani et al., (2019) yakni nanas tua dilakukan sortasi atau pemilihan kulit nanas yang baik untuk digunakan, kemudian nanas tersebut dikupas untuk diambil kulit nanas dan dibersihkan. Selanjutnya kulit nanas dicuci hingga bersih, kemudian dilakukan pemotongan menjadi beberapa bagian kecil. Kulit nanas yang telah dipotong tersebut dihaluskan dengan menggunakan blender/*copper*, lalu disaring dengan menggunakan kain penyaring hingga terpisah antara ampas dan sari kulit nanasnya. Cairan tersebut siap digunakan sebagai bahan penggumpal pada penelitian pembuatan tahu susu ini. Proses pembuatan sari kulit nanas dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini:



Gambar 2. Pembuatan sari kulit nanas

3.3.2. Pembuatan Tahu Susu

Proses pada pembuatan tahu susu dapat dilihat pada Gambar 3. di bawah ini:



Gambar 3. Pengolahan tahu susu

Proses yang dilakukan dalam pengolahan tahu susu ini menggunakan metode Pradani *et al*., (2019) yakni susu sapi segar disaring untuk membuang kotoran pada susu, kemudian susu sapi segar sebanyak 500 ml untuk setiap ulangan dipasteurisasi menggunakan *claypot* dengan cara dipanaskan menggnakan kompor dan diukur menggunakan *thermometer* hingga suhu 72^{0}C selama 15 detik, lalu setelah itu suhu diturunkan menjadi 60^{0}C ditambahkan sari kulit nanas dengan jumlah sesuai perlakuan sambil terus diaduk hingga terbentuk gumpalan (*curd*) dan ditambahkan garam. Langkah selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara gumpalan protein susu dan *whey* susu, lalu gumpalan protein susu (tahu susu) tersebut dipress selama 30 menit. Setelah dilakukan pengepressan, tahu susu siap untuk dilakukan analisis peubah.

3.4. Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 (empat) perlakuan dan 5 (lima) kelompok. Perlakuan pada penelitian ini yakni sebagai berikut :

P1 : 500 ml susu sapi segar + 3% sari kulit nanas
P2 : 500 ml susu sapi segar + 3,5% sari kulit nanas
P3 : 500 ml susu sapi segar + 4% sari kulit nanas
P4 : 500 ml susu sapi segar + 4,5% sari kulit nanas

3.5. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air.

3.5.1. Rendemen

Rendemen pada tahu susu merupakan jumlah atau presentase endapan (*curd*) padat yang terbentuk selama proses pembuatan tahu susu yang telah dipisah dengan *whey*. Nilai rendemen dapat dihitung dengan menggunakan rumus: (Sulistyowati *et al*., 2019).

$$Rendemen\ (\%) = \frac{Berat\ curd\ (g)}{Berat\ susu\ (g)} \times 100\%$$

3.5.2. Sineresis

Sineresis merupakan rasio antara berat *whey* yang tertampung dengan berat sampel (%) (Prayitno *et al*., 2020). Nilai sineresis dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Prayitno *et al*., 2022) :

$$Sineresis\ (\%) = \frac{Berat\ whey\ (g)}{Berat\ susu\ (g)} \times 100\%$$

3.5.3. pH

Pengukuran pH tahu susu ini menggunakan metode Yasin *et al*., (2019) yakni dengan menggunakan pH meter yang telah distandardisasi. Mula-mula sampel tahu susu diambil sebanyak 10 gram dihaluskan dan ditambahkan 10 ml aquades lalu dihomogenkan, kemudian elektroda dicelupkan dalam sampel dan nilai pH dapat dibaca pada layar pH meter.

3.5.4. Daya Ikat Air

Pengujian daya ikat air pada tahu susu ini menggunakan metode Warner *et al*., (2014) yakni dengan sentrifus 4000 rpm selama 20 menit dan sampel sebanyak 10 gram. Daya ikat air dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Hou *et al*., 2024)

$$Daya\ ikat\ air\ (\%) = \frac{Berat\ awal\ tahu\ (g) - Berat\ tahu\ setelah\ di\ sentrifus\ (g)}{Berat\ awal\ tahu\ (g)} \times 100\%$$

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari peubah yang diamati dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Apabila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan terhadap peubah, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Mardinata, 2013).

Model matematis sesuai dari rancangan yang digunakan yakni sebagai berikut :

$$\boldsymbol{Yij = \mu + \alpha i\ + \beta j + \epsilon ij}$$

Keterangan :

Yij = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ = Rataan (nilai tengah) umum

αi = Pengaruh perlakuan ke-i

βj = Pengaruh kelompok ke-j

ϵij = Pengaruh galat pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

i = 1,2,3,4 (banyaknya perlakuan)

j = 1,2,3,4,5 (banyaknya kelompok)

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan hasil penelitian nilai rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan nilai rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air tahu susu

Peubah	Perlakuan				Ket
	P1	P2	P3	P4	
	Rata-rata±sd				
Rendemen (%)	16,31±0,61	17,71±1,66	17,01±2,03	16,16±1,47	P>0,05
Sineresis (%)	61,44±0,85	63,50±5,45	66,76±4,22	65,75±3,46	P>0,05
pH	6,04±0,08	6,08±0,04	6,06±0,06	6,03±0,07	P>0,05
Daya ikat air (%)	15,62±6,96	19,66±4,73	15,68±2,91	21,40±9,00	P>0,05

Keterangan : P>0,05 menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap rendemen, sineresis, pH dan daya ikat air.

4.1 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan antara jumlah hasil produk yang diperoleh dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Semakin besar rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan (Firdiyani *et al*., 2015). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kulit nanas 3% – 4,5% berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap rendemen tahu susu. Kisaran hasil rendemen pada penelitian ini adalah 16,16% sampai 17,71%. Berpengaruh tidak nyatanya konsentrasi sari kulit nanas yang diberikan terhadap rendemen disebabkan karena sari kulit nanas yang digunakan belum mampu menggumpalkan kasein secara optimal, selain itu juga proses pengepresan yang masih manual serta jumlah konsentrasi yang diberikan tidak jauh berbeda sehingga rendemen yang dihasilkan sedikit. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Pradani *et al*., (2019) yang melaporkan bahwa penggunaan sari buah nanas sampai 7%, campuran susu dan sari nanas tidak mempengaruhi rendemen dalam pembuatan tahu susu.

Menurut Wulandari *et al*., (2023) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi rendemen pada tahu diantaranya lama perebusan, bahan penggumpal dan proses pengepresan. Dengan demikian, meskipun konsentrasi sari kulit nanas berbeda dalam rentang tertentu, faktor-faktor lain ini memiliki dampak yang lebih besar dan menutupi potensi pengaruh dari sari kulit nanas tersebut. Penggunaan jenis penggumpal dan konsentrasi yang berbeda pada proses pembuatan tahu susu akan berpengaruh terhadap rendemen dari tahu susu yang dihasilkan (Muryanto, 2021).

4.2 Sineresis

Sineresis merupakan akibat dari menurunnya kemampuan jaringan protein dalam mengikat air (Wulandari dan Putranto, 2010). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kulit nanas 3% – 4,5% berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap sineresis tahu susu. Kisaran hasil sineresis pada penelitian ini adalah 61,44% sampai 66,76%. Berpengaruh tidak nyatanya konsentrasi sari kulit nanas yang diberikan terhadap sineresis disebabkan karena konsentrasi yang digunakan tidak cukup untuk mengubah keseimbangan pH dan keasaman sistem koagulasi, sehingga kemampuan jaringan protein dalam mengikat air tetap relatif stabil pada semua perlakuan.

Azabi *et al*,. (2023) menyatakan bahwa keasaman yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya peningkatan sineresis, karena asam akan menyebabkan terjadinya hidrolisis pada ikatan antara air dan hidrokoloid. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Arisandhi *et al*., (2023) yang melaporkan bahwa penambahan sari nanas muda mempengaruhi nilai sineresis tahu susu, dimana semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka sineresis akan semakin rendah. Tidak sejalannya penelitian ini karena penggunaan konsentrasi dan bagian nanas yang berbeda sehingga memiliki kandungan dan aktivitas enzim yang berbeda.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sineresis yakni pH, keasaman dan daya ikat air (Sawitri *et al*., 2008). Nilai sineresis yang tinggi menandakan menurunnya kualitas, karena sineresis merupakan salah satu parameter yang terjadi pada kerusakan fisik (Masanahayati *et al*., 2022).

4.3 pH

Menurut Harvyandha *et al*., (2019) derajat keasaman atau pH merupakan standar yang digunakan untuk menyatakan dimana keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda dalam bentuk suatu nilai dengan skala 1-14. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kulit nanas 3% – 4,5% berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap pH tahu susu. Kisaran hasil pH pada penelitian ini adalah 6,03 sampai 6,08. Hasil nilai pH ini masih memenuhi standar keamanan pangan produk olahan susu yang berkisar 3,8-6,5 (Knechtges, 2014). Berpengaruh tidak nyatanya konsentrasi sari kulit nanas yang diberikan terhadap pH disebabkan karena pH yang dihasilkan masih di atas titik isoelektrik kasein, sehingga mekanisme koagulasi lebih dominan dipengaruhi oleh aktivitas enzim bromelin dari sari kulit nanas dari pada koagulasi asam, yang menyebabkan variasi konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan pH. Menurut Nurhidajah dan Suyanto (2012) penggumpalan dengan asam dikendalikan oleh kegiatan pH, bahwa penggumpalan partikel kasein berada pada titik isoelektrik yaitu pada pH 4,6.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Mahendra (2020) bahwa semakin tinggi konsentrasi sari nanas yang diberikan maka akan menurunkan nilai pH, dimana konsentrasi 5% menghasilkan pH tertinggi (5,92) sedangkan konsentrasi 13% menghasilkan pH terendah (5,26). Tidak sejalannya penelitian ini karena penggunaan susu, konsentrasi, dan bagian nanas yang berbeda sehingga memiliki kandungan dan aktivitas enzim yang berbeda. Barqin (2021) menyatakan bahwa suhu yang tinggi dan pH yang rendah akan membantu proses penggumpalan susu.

4.4 Daya Ikat Air

Daya ikat air diartikan sebagai kemampuan produk terutama protein untuk mempertahankan kandungan airnya selama mengalami perlakuan dari luar seperti pemanasan dan pengolahan. Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kulit nanas 3% – 4,5% berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap daya ikat air tahu susu. Kisaran hasil daya ikat air pada penelitian ini

adalah 15,62% sampai 21,40%. Seperti halnya pH, berpengaruh tidak nyatanya konsentrasi sari kulit nanas yang diberikan terhadap daya ikat air disebabkan karena pH yang dihasilkan berada diatas titik isoelektrik, sehingga kondisi optimal untuk pembentukan gumpalan protein dan pengikatan air tetap terjaga tanpa mengalami perubahan yang jauh berbeda. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Arisandhi *et al*., (2023) yang melaporkan bahwa penambahan sari buah nanas muda mempengaruhi daya ikat air pada tahu susu, dimana pada konsentrasi 6% menghasilkan daya ikat air tertinggi yaitu 73,33% dibandingkan pada konsentrasi 3%-5%.

Faktor yang dapat mempengaruhi daya ikat air tahu susu yakni pH, nilai pH yang mendekati titik isoelektrik akan menghasilkan daya ikat air yang rendah serta kemampuan mengikat air berkurang. Selain itu, penggunaan suhu tinggi juga dapat mempengaruhi nilai daya ikat air pada tahu susu (Kusnadi *et al*., 2012). Daya ikat air juga berkaitan erat dengan rendemen, semakin tinggi nilai daya ikat air yang dihasilkan maka akan semakin tinggi nilai rendemen. Hal ini sejalan dengan pendapat Lufiana *et al*., (2023) yang menyatakan bahwa rendemen dan daya ikat air memiliki hubungan yang erat dalam produk pangan, dimana peningkatan daya ikat air berkontribusi pada peningkatan rendemen, karena jika lebih banyak air yang terikat maka lebih banyak juga massa produk akhir yang dihasilkan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi sari kulit nanas 3% sampai 4,5% pada pembuatan tahu susu dapat digunakan sebagai bahan penggumpal dan persentase rendemen, sineresis, daya ikat air dan nilai pH yang diperoleh tidak berbeda.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi sari kulit nanas terhadap kualitas kimia dan organoleptik tahu susu.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, D., dan J. Christyaningsih. 2016. Uji daya terima dan kadar protein dalam formulasi tahu susu sebagai makanan potensial untuk anak kekurangan energi protein (KEP). Jurnal Gizikes, 2(2):214-221. http://repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id/463/

Anggraini, R. P., A. H. D. Rahardjo, dan R. S. S. Santosa. 2013. Pengaruh level enzim bromelin dari nanas masak dalam pembuatan tahu susu terhadap rendemen dan kekenyalan tahu susu. Jurnal Ilmiah Peternakan, 1(2):507-513. https://www.e-jurnal.com/2016/10/pengaruh-level-enzim-bromelin-dari.html

Arini, L. D. D. 2017. Pengaruh pasteurisasi terhadap jumlah koloni bakteri pada susu segar dan UHT sebagai upaya menjaga kesehatan. Indonesian Journal on Medical Science, 4(1):119-132. http://ejournal.poltekkesbhaktimulia.ac.id/index.php/ijms/article/view/104

Arisandhi, M. H., S. A. Lindawati, dan I. N. S. Miwada. 2023. Pengaruh penambahan sari buah nanas muda terhadap karakteristik fisik dan total bakteri tahu susu sapi. Majalah Ilmiah Peternakan, 26(1):14-19. DOI: https://doi.org/10.24843/MIP.2023.V26.i01.p03

Arziyah, D., L. Yusmita, dan A. Ariyetti. 2019. Analisis mutu tahu dari beberapa produsen tahu di Kota Padang. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 23(2):143-148. http://tpa.fateta.unand.ac.id/index.php/JTPA/article/view/241

Asmaq, N., dan J, Marisa. 2020. Karakteristik fisik dan organoleptik susu segar di Medan Sunggal. Jurnal Peternakan Indonesia, 22(2):168-175. DOI: https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.168-175.2020

Azabi, D., L. Ega, dan F. J. Polnaya. 2023. Pengaruh penambahan sari *Citrus microcarpa* terhadap sifat fisiko kimia dan organoleptik jelly drink tomat apel (*Lycopersicum pyriforme*). AGROMIX, 14(1):39-47. DOI: https://doi.org/10.35891/agx.v14i1.3183

Badan Pusat Statistik (BPS). 2021. Jumlah Rata-Rata Konsumsi Susu Tahun 2020. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik. https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjA5OSMy/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-telur-dan-susu-per-kabupaten-kota.html

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2011. Tentang Syarat Mutu Susu Segar. SNI 3141.1:2011. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta. https://www.slideshare.net/kutarni/27705-sni-314112011sususegarbag1sapi

Barqin, G. A. 2021. Pengaruh penambahan enzim bromelin dan titik kritisnya dalam pembuatan tahu susu. Jurnal Ilmiah Pangan Halal, 3(1):19-24. https://ojs.unida.ac.id/JIPH/article/view/8726

Cita, R. J., Y. L. Anggrayni dan I. Siska. 2021. Pengaruh ekstrak buah jeruk nipis sebagai alternatif acidulant alami terhadap nilai organoleptik tahu susu. Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian, 10(1):163-170. https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/GREEN/article/view/1188/836

Dani, M. I., Y. L. Anggrayni, dan I. Siska. 2021. Pengaruh level pemberian ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap nilai organoleptik tahu susu sapi. Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian, 10(4):617-626. https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/GREEN/article/view/1859

Davoodi, S. H., R. Shahbazi, S. Esmaeili, S. Sohrabvandi, A. Mortazavian, S. Jazayeri, and A. Taslimi. 2016. Health-related aspects of milk proteins. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 15(3): 573-591. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5149046/

Dewi, S. R., R. Handayani, A. Bakar, dan S. Ramli. 2021. Pemanfaatan bittern dan cuka sebagai koagulan pada pembuatan tahu. Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan, 2(2):1-6. https://jim.usk.ac.id/JIRL/article/view/19536

Ervina, D., A. Setiadi, dan T. Ekowati. 2019. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan usaha ternak sapi perah kelompok tani ternak rejeki lumintu di Kelurahan Sumurrejo Kecamatan Gunungpati Semarang. SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, 13(2):187-200. DOI: https://doi.org/10.24843/SOCA.2019.v13.i02.p04

Farid, M., dan H. Sukesi. 2011. Pengembangan susu segar dalam negeri untuk pemenuhan kebutuhan susu nasional. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan, 5(2):196-221. https://jurnal.kemendag.go.id/bilp/article/view/128

Firdiyani, F., T. W. Agustini, dan W. F. Ma'ruf. 2015. Ekstraksi senyawa bioaktf sebagai antioksidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 18(1):28-37. DOI: https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.1.28

Handayani, S. M., dan I. Nurlaila. 2011. Analisis pemasaran susu segar di Kabupaten Klaten. Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan, 9(1):41-52. DOI: https://doi.org/10.20961/sainspet.v9i1.4768

Harvyandha, A., M. Kusumawardani, dan A. Rosyid. 2019. Telemetri pengukuran derajat keasaman secara realtime menggunakan raspberry PI. Journal of Telecommunication Network, 9(6):519-524. DOI: https://doi.org/10.33795/jartel.v9i4.158

Hendrawati, T. Y., dan S. Utomo. 2017. Optimasi suhu dan waktu sterilisasi pada kualitas susu segar di Kabupaten Boyolali. Jurnal Teknologi, 9(2):97-102. DOI: https://doi.org/10.24853/jurtek.9.2.97-102

Herdyastuti, N. 2006. Isolasi dan karakterisasi ekstrak kasar enzim bromelin dari batang nanas (*Ananas comusus* L.merr). Berkala Penelitian Hayati, 12(1):75-77. https://berkalahayati.org/index.php/jurnal/article/view/402

Hou, W., X. Ma., Z. Yu., L. Bari., H. Jiang., Q. Du., R. Fan., J. Wang., Y. Yang., dan R. Han. 2024. Impact of ultrasonic and heat treatments on the physicochemical properties and rennet-induced coagulation characteristics of milk from various species. Ultrasonics Sonochemistry, 111(107084):1-16. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.107084

Knechtges, P. L. 2014. Keamanan Pangan, Teori dan Praktik. Kedokteran EDG. Jakarta.

Krisnaningsih, A. T. N., dan M. Hayati. 2014. Pemanfaatan berbagai ekstrak buah lokal sebagai alternatif acidulant alami dalam upaya peningkatan kualitas tahu susu. Jurnal Ilmiah Cendekia, 12(3):49-55. https://repository.unikama.ac.id/258/

Kumaunang, M., dan V. Kamu. 2011. Aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kulit nenas (*Anenas comosus*). Jurnal Ilmiah Sains, 11(2):198-201. DOI: https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.207

Kusnadi, D. C., V. P. Bintoro, dan A. N. Al-Baarri. 2012. Daya ikat air, Tingkat kekenyalan dan kadar protein padabakso kombinasi daging sapi dan daging kelinci. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 1(2):28-31. https://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/57

Lufiana, B., S. Mokoolang, I. Korompot, F. Fahrullah, dan M. Amin. 2023. Penggunaan tepung porang sebagai subtitusi tepung tapioca terhadap karakteristik fisik dan hedonic bakso ayam. Jurnal Peternakan Lokal, 5(1):8-15. DOI: https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i1.1626

Ma'ruf, W., D. Rosyidi, L. E. Radiati, dan P. Purwadi. 2019. Pengaruh jenis dan proporsi penggunan tepung jagung terhadap daya ikat air dan kualitas organoleptic dari nugget ayam kampung. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 14(1):38-49. DOI: https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2019.014.01.5

Machin, A. 2012. Potensi hidrolisat tempe sebagai penyedap rasa melalui pemanfaatan ekstrak buah nanas. Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education, 4(2):70-77. https://journal.unnes.ac.id/nju/biosaintifika/article/view/2275

Mahendra, I. 2020. Berbagai Konsentrasi Sari Nanas Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Sensori Tahu Susu. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang. Semarang. https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/D11A/2016/D.111.16.0047/D.111.16.0047-15-File-Komplit-20200813044536.pdf

Mardinata, Z. 2013. Mengolah Data Penelitian Menggunakan Program SAS. Rajawali Pers. Pekanbaru. https://repository.uir.ac.id/2120/

Marmaini, M., S. Rizal, dan M. Jannah. 2023. Jenis jenis nanas (*Ananas comosus* L.) yang ditanam di Kabupaten/Kota Prabumulih Sumatera Selatan. Jurnal Indobiosains, 5(1):43-46. DOI: https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i1.10981

Masanahayati, D. S., T. Setyawardani, dan A. H. D. Rahardjo. 2022. Pengaruh Penambahan Sumber Protein Yang Berbeda Terhadap Viskositas, Sineresis dan WHC Yoghurt Susu Kambing. In Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan, 9:385-392. https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/1642

Mohapatra, A., V. M. Rao, dan M. Ranjan. 2013. Comparative study of the increased production & characterization of bromelin from the peel, pulp & stem pineapple (*Anannus commas*). International Journal of Advancement in Research & Technology, 2(8):249-279. https://www.academia.edu/4578587/Comparative_study_of_the_increased_production_and_characterization_of_Bromelain_from_the_peel_pulp_and_stem_pineapple_Anannus_commas_

Muhamar, H., dan H. H. Azwir. 2019. Usulan perbaikan proses pencampuran powder jelly dengan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan pengurangan waktu proses di pabrik pangan. JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System, 4(1):9-20. DOI: http://dx.doi.org/10.33021/jie.v4i1.744

Muryanto, S. 2021. Variasi jenis dan konsentrasi penggumpal terhadap kualitas tahu susu. Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora, 3(02):84-92. https://jurnalintelektiva.com/index.php/jurnal/article/view/679

Nurhidajah., dan A. Suyanto. 2012. Kadar kalsium dan sifat organoleptik tahu susu dengan variasi jenis bahan penggumpal. Jurnal Pangan dan Gizi, 3(2):39-48. https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/2138

Obatolu, V. A. 2008. Effect of different coagulants on yield and quality of tofu from soymilk. European Food Research and Technology, 226:467-472. DOI: https://doi.org/10.1007/s00217-006-0558-8

Octaviana, C., dan S. Pujilestari. 2024. Pengaruh kombinasi karagenan dan agar terhadap mutu minuman jeli sari kedelai. In Seminar Nasional Pariwisata dan Kewirausahaan (SNPK), 3:723-734. DOI: https://doi.org/10.36441/snpk.vol3.2024.294

Paramitha, D. A. 2017. Sifat organoleptik tahu susu dengan jumlah pemakaian koagulan yang berbeda. Jurnal Pariwisata Pesona, 2(2):1-11. DOI: https://doi.org/10.26905/jpp.v2i2.1646

Poba, D., I. Ijirana, dan J. Sakung. 2019. Aktivitas enzim bromelin kasar berdasarkan tingkat kematangan buah nanas. Jurnal Akademika Kimia, 8(4):236-241. https://jurnalfkipuntad.com/index.php/jak/article/view/89

Pradani, N. R., C. H. Wibowo, dan S. Sujadtinah. 2019. Variasi Konsentrasi Sari Buah Nanas Pada Pembuatan Tahu Susu Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang. Semarang. https://repository.usm.ac.id/files/journalmhs/D.111.15.0100-20190909040135.pdf

Prasetyo, H. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Yoghurt Pada Level Tertentu Terhadap Karakteristik Yoghurt Yang Dihasilkan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/14385

Prayitno, S. S., J. Sumarmono, A. H. D. Rahardjo, dan T. Setyawardani. 2020. Modifikasi sifat fisik yogurt susu kambing dengan penambahan microbial *Transglutaminase* dan sumber protein eksternal. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 9(2):77-82. DOI: https://doi.org/10.17728/jatp.6396

Prayitno, S. S., N. Maharani, dan N. Rusti. 2022. Modifikasi concentrated yogurt susu kambing dengan penambahan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) ditinjau daripersentase produk, whey bebas, sineresis, dan pH. Journal of Animal Science, 7(4):53-54. DOI: https://doi.org/10.32938/ja.v7i4.2991

Purwasih, R., E. Sobari, dan S. P. Andani. 2021. Pengaruh pemberian ekstrak nanas terhadap kualitas tahu susu. Bulletin of Applied Animal Research, 3(2):71-78. DOI: https://doi.org/10.36423/baar.v3i2.689

Riska, A., R. Prastiwi, H. Halin, dan S. K. Hildayanti. 2023. Pelatihan pengolahan pangan local berbahan baku nanas program MBKM KKN Tematik Indo Global Mandiri. Jurnal Pengabdian Mandiri, 2(1):291-300. https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/4692

Roni, K.A., R. Rifdah, dan T. Susanto. 2020. Peningkatan kadar bioethanol dari kulit nanas dengan bekas cracking Pertamina RU III teraktivasi secara kimia. Publikasi Penelitian Terapan dan Kebijakan, 3(1):21-25. https://ejournal.sumselprov.go.id/pptk/article/view/102

Rosida, D. F., Q. Hardiyanti, dan I. Murtiningsih. 2013. Kajian dampak substitusi kacang tunggak pada kualitas fisik dan kimia tahu. Jurnal Teknologi Pangan, 5(2):138-149. http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/teknologi-pangan/article/view/413

Rukmana, J., Y. Taufik, W. Q. Salam, N. F. Latuconsina, dan F. Rizki. 2023. Kajian HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) pada proses produksi tahu susu. Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(4):7189-7197. http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/17965

Rukmi, K. S. A. 2022. Substitusi kecambah jagung pada pembuatan silken tofu terhadap sifat fisiknya. AGROTECH: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian, 4(1):6-14. DOI: https://doi.org/10.37631/agrotech.v4i1.584

Salasa, A. M. 2017. Aktivitas ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus* L.) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Media Farmasi, 13(2):1-5. DOI: https://doi.org/10.32382/mf.v13i2.786

Saragih, J. R., D. Hartama, dan A. Wanto. 2020. Prediksi produksi susu segar di indonesia menggunakan algoritma backpropagation. Jurnal Ilmiah

Informatika, 8(01):59-65.
http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/jif/article/view/1847

Sarkar, S., M. Ahmed, N. H. M. R. Mozumder, dan A. Saeid. 2017. Isolation and characterization of bromelain enzyme from pineapple and its utilization as anti-browning agent. Process Engineering Journal, 1:52-58. https://www.researchgate.net/publication/321034752_Isolation_and_characterization_of_bromelain_enzyme_from_pineapple_and_its_utilization_as_anti-browning_agent

Sawitri, M. E., A. Manab, dan T. W. L. Palupi. 2008. Kajian penambahan gelatin terhadap keasaman, pH, daya ikat air dan sineresis yogurt. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 3(1):35-42.
https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/view/123

Setiani, B. E., V. P. Bintoro, dan R. N. Fauzi. 2021. Pengaruh penambahan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan penggumpal alami terhadap karakteristik fisik dan kimia taju kacang hijau (*Vigna radiata*). Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, 16(1):1-16.
DOI: http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v16i1.4401

Sulistyowati, E., S. Mujiharjo, I. Irnad, A. Susanti, dan S. Phatonah. 2019. Physical and organoleptic characteristics of milk caramel candy with durian fruit (*Durio zibethinus* murr) and gerga citrus (*Citrus sp*) juice. Jurnal Agroindustri, 9(2):56-65.
DOI: https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.9.2.56-65

Talakua, C. dan Y. Rumengan. 2020. Pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap kadar protein bakasang laor. Jurnal Pendidikan Biologi, 7(2): 136-142. DOI : https://doi.org/10.31849/bl.v7i2.5300

United States Department of Agriculture (USDA). 2020. Milk, Whole. FDC ID: 1097512. Food Data Central. Washington.
https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1097512/nutrients

Usmiati, S., dan A. Bakar. 2009. Teknologi Pengolahan Susu. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. Pertanian Press. Bogor. https://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/Teknologi-Pengolahan-Susu.pdf

Warner, R. 2014. Measurement of Meat Quality: Measurements of Water-holding Capacity and Color – Objective and Subjective. Encyclopedia of Meat Sciences 2e, 2:164-171.
DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00210-5

Wibowo, C. H., I. Fitriana, dan A. R. Sari. 2022. Peningkatan keterampilan siswa SMA Muhammadiyah 4 Kendal melalui teknologi pembuatan tahu susu. Jurnal Tematik, 4(1):126-136.
https://journals.usm.ac.id/index.php/tematik/article/download/5671/2741

Wibowo, R. S. A., R. Yuliatmo, T. Maryati, dan I. F. Pahlawan. 2020. Enzyme For Leather. PT Sepadan Putra Mandiri, Yogyakarta.

http://repository.atk.ac.id/650/

Wijanarko, I., E. Prayitno, dan R. Hartanto. 2023. Kualitas fisik susu segar pada peternakan sapi perah rakyat di Kecamatan Mijen Kota Semarang. Agromedia: Berkala Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian, 41(2):236-248. DOI: https://doi.org/10.47728/ag.v41i2.446

Wulandari, A., W. K. D. W. Cahyani, dan M. Ali. 2023. Penambahan asam cuka dan susu murni pada pembuatan tahu susu. Jurnal Agrosains: Karya Kreatif dan Inovatif, 8(1):1-8. DOI; https://doi.org/10.31102/agrosains.2023.8.1

Wulandari, E., dan W. S. Putranto. 2010. Karakteristik stirred yoghurt mangga (*Mangifera indica*) dan apel (*Malus domestica*) selama penyimpanan. Jurnal Ilmu Ternak, 10(1):14-17. https://jurnal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/447

Yasin, U. A., J.T. Horo, and B. A. Gebre. 2019. Physicochemical and sensory properties of tofu prepared from eight popular soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties in Ethiopia. Scientific African, 6:1-6. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00179

Yulianingsih, E., M. Sulistyoningsih, dan M. Ulfah. 2016. Pengaruh penambahan ekstrak nanas dan lama pemasakan terhadap kadar protein dan organoleptik tahu susu. Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi, 5(2):49-64. DOI: https://doi.org/10.26877/bioma.v5i2.2523

Zulfahmi, M. 2010. Daya Ikat Air, Kadar Air, pH dan Organoleptic Daging Ayam Petelur Afkir Yang Direndam Dalam Ekstrak Kulit Nenas (*Ananas comosus* L. merr) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru. https://repository.uin-suska.ac.id/10673/

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Nilai Rendemen Tahu Susu

A. Rataan rendemen tahu susu

Perlakuan	Kelompok					Total	Rataan	SD
	I	II	III	IV	V			
P1	16,31	15,53	17,09	15,92	16,70	81,55	16,31	0,61
P2	15,15	18,45	18,45	19,42	17,09	88,54	17,71	1,66
P3	14,37	19,42	16,12	16,50	18,64	85,05	17,01	2,03
P4	14,56	17,86	14,95	15,92	17,48	80,78	16,16	1,47
Total	60,39	71,26	66,60	67,77	69,90	335,92		

B. Analisis Varian (ANOVA)

a. Faktor Koreksi

FK = $\frac{y^2}{t.r}$

= $\frac{335,92^2}{4\times5}$

= $\frac{112843,81}{20}$

= 5642,191

b. Jumlah Kuadrat (JK)

Jumlah Kuadrat Total

JKT = $\sum(Yij)^2$ – FK

= $(16,31^2 + 15,53^2 + 17,09^2 + 15,92^2 + \ldots + 15,92^2 + 17,48^2) - 5642,191$

= 45,28231

Jumlah Kuadrat Kelompok

JKK = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(\ 60,39^2 + 71,26^2 + 66,60^2 + 67,77^2 + 69,90^2)}{4}$ - 5642,191

= $\frac{22639,65}{4} - 5642,191$

= 5659,91 – 5642,191

= 17,72

Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKP = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(\ 81,55^2 + 88,54^2 + 85,05^2 + 80,78^2)}{5}$ - 5642,191

= $\frac{28249,07}{5} - 5642,191$

= 5649,81 – 5642,191

= 7,62

Jumlah Kuadrat Galat

JKG = JKT – JKK - JKP
= 45,28231 – 17,72 – 7,62
= 19,94

c. Kuadrat Tengah (KT)

KT Perlakuan (KTP) = $\frac{JKP}{dbp}$

= $\frac{7,62}{3}$

= 2,54

KT Galat (KTG) = $\frac{JKG}{dbg}$

= $\frac{19,94}{12}$

= 1,66

d. F Hitung (f_{hit}) = $\frac{\boldsymbol{KTP}}{\boldsymbol{KTG}}$

= $\frac{\mathbf{2,54}}{\mathbf{1,66}}$

= 1,530

TABEL ANOVA

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL		KET
					5%	1%	
Kelompok	**4**	17,72	4,43		3,62	5,41	
Perlakuan	**3**	7,62	2,54	1,530	3,49	5,95	tn
Galat	**12**	19,94	1,66				
Total	**19**	**45,28**					

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata (P>0,05)

Lampiran 2. Analisis Ragam Nilai Sineresis Tahu Susu

A. Rataan sineresis tahu susu

Perlakuan	Kelompok					Total	Rataan	SD
	I	II	III	IV	V			
P1	61,17	60,58	60,78	62,14	62,52	307,18	61,44	0,85
P2	65,44	72,23	60,58	59,61	59,61	317,48	63,50	5,45
P3	67,38	73,01	64,66	67,18	61,55	333,79	66,76	4,22
P4	63,30	64,08	64,85	71,84	64,66	328,74	65,75	3,46
Total	257,28	269,90	250,87	260,78	248,35	1287,18		

B. Analisis Varian (ANOVA)

a. Faktor Koreksi

FK = $\frac{y^2}{t.r}$

= $\frac{1287,18^2}{4\times5}$

= $\frac{1656843,85}{20}$

= 82842,19

b. Jumlah Kuadrat (JK)

Jumlah Kuadrat Total

JKT = $\sum(Yij)^2$ – FK

= $(61,17^2 + 60,58^2 + 60,78^2 + 62,14^2 + \ldots + 71,84^2 + 64,66^2) – 82842,19$

= 325,5707

Jumlah Kuadrat Kelompok

JKK = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(257,28^2 + 269,90^2 + 250,87^2 + 260,78^2 + 248,35^2)}{4}$ - 82842,19

= $\frac{331661,00}{4} - 82842,19$

= 82915,25 – 82842,19

= 73,06

Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKP = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(307,18^2 + 317,48^2 + 333,79^2 + 328,74^2)}{5} – 82842,19$

= $\frac{414635,08}{5} - 82842,19$

= 82927,02 – 82842,19

= 84,82

Jumlah Kuadrat Galat

JKG = JKT – JKK - JKP
= 325,5707 – 73,06 – 84,82
= 167,69

c. Kuadrat Tengah (KT)

KT Perlakuan (KTP) = $\frac{JKP}{dbp}$

= $\frac{84,82}{3}$

= 28,27

KT Galat (KTG) = $\frac{JKG}{dbg}$

= $\frac{167,69}{12}$

= 13,97

d. F Hitung (f_{hit}) = $\frac{\boldsymbol{KTP}}{\boldsymbol{KTG}}$

= $\frac{\mathbf{28,27}}{\mathbf{13,97}}$

= 2,023

TABEL ANOVA

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL		KET
					5%	1%	
Kelompok	**4**	73,06	18,26		3,26	5,41	
Perlakuan	**3**	84,82	28,27	2,023	3,49	5,95	tn
Galat	**12**	167,69	13,97				
Total	**19**	325,57					

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata (P>0,05)

Lampiran 3. Analisis Ragam Nilai pH Tahu Susu

A. Rataan pH tahu susu

Perlakuan	Kelompok					Total	Rataan	SD
	I	II	III	IV	V			
P1	5,91	6,06	6,10	6,07	6,07	30,20	6,04	0,08
P2	6,02	6,11	6,08	6,13	6,05	30,39	6,08	0,04
P3	6,07	6,05	6,08	6,13	5,97	30,29	6,06	0,06
P4	5,96	6,07	6,06	6,11	5,95	30,14	6,03	0,07
Total	23,95	24,29	24,32	24,43	24,04	121,01		

B. Analisis Varian (ANOVA)

a. Faktor Koreksi

FK = $\frac{y^2}{t.r}$

= $\frac{121{,}01^2}{4\times5}$

= $\frac{14643{,}42}{20}$

= 732,17

b. Jumlah Kuadrat (JK)

Jumlah Kuadrat Total

JKT = $\sum(Yij)^2$ – FK

= $(5{,}91^2 + 6{,}06^2 + 6{,}10^2 + 6{,}07^2 + \ldots + 6{,}11^2 + 5{,}95^2) - 732{,}171$

= 0,072

Jumlah Kuadrat Kelompok

JKK = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(\,23{,}95^2 + 24{,}29^2 + 24{,}32^2 + 24{,}43^2 + 24{,}04^2)}{4}$ - 732,171

= $\frac{2928{,}85}{4} - 732{,}171$

= 2495,59 – 732,171

= 0,041

Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKP = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(\,30{,}20^2 + 30{,}39^2 + 30{,}29^2 + 30{,}14^2)}{5} - 732{,}171$

= $\frac{3660{,}89}{5} - 732{,}171$

= 732,18 – 732,171

= 0,007

Jumlah Kuadrat Galat

JKG = JKT – JKK - JKP
= 0,072 – 0,041 – 0,007
= 0,024

c. Kuadrat Tengah (KT)

KT Perlakuan (KTP) = $\frac{JKP}{dbp}$

= $\frac{0,007}{3}$

= 0,0023

KT Galat (KTG) = $\frac{JKG}{dbg}$

= $\frac{0,024}{12}$

= 0,0020

d. F Hitung (f_{hit}) = $\frac{\boldsymbol{KTP}}{\boldsymbol{KTG}}$

= $\frac{\mathbf{0,0023}}{\mathbf{0,0020}}$

= 1,130

TABEL ANOVA

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL		KET
					5%	1%	
Kelompok	**4**	0,041	0,0103		3,26	5,41	
Perlakuan	**3**	0,007	0,0023	1,130	3,49	5,95	tn
Galat	**12**	0,024	0,0020				
Total	**19**	0,072					

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata (P>0,05)

Lampiran 4. Analisis Ragam Nilai Daya Ikat Air Tahu Susu

A. Rataan daya ikat air tahu susu

Perlakuan	Kelompok					Total	Rataan	SD
	I	II	III	IV	V			
P1	23,7	9,10	22,6	11,2	11,5	78,1	15,62	6,95
P2	23,3	25,5	19,3	15,5	14,7	98,3	19,66	4,73
P3	15,8	10,9	16,5	18,8	16,4	78,4	15,68	2,91
P4	15,1	19,0	12,8	24,8	35,3	107	21,40	9,00
Total	77,9	64,5	71,2	70,3	77,9	361,8		

B. Analisis Varian (ANOVA)

a. Faktor Koreksi

FK = $\frac{y^2}{t.r}$

= $\frac{361,8^2}{4\times5}$

= $\frac{130899,2}{20}$

= 6544,962

b. Jumlah Kuadrat (JK)

Jumlah Kuadrat Total

JKT = $\sum(Yij)^2$ – FK

= $(23,7^2 + 9,10^2 + 22,6^2 + 11,2^2 + \ldots + 24,8^2 + 35,3^2) - 6544,962$

= 767,038

Jumlah Kuadrat Kelompok

JKK = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(77,9^2 + 64,5^2 + 71,2^2 + 70,3^2 + 77,09^2)}{4}$ - 6544,962

= $\frac{26308,6}{4} - 6544,962$

= 21757,29 – 6544,962

= 32,19

Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKP = $(\sum \frac{(\sum Yij)2}{r})$- FK

= $\frac{(78,1^2 + 98,3^2 + 78,4^2 + 107^2)}{5} - 6544,962$

= $\frac{33358,06}{5} - 6544,962$

= 6671,612– 6544,962

= 126,65

Jumlah Kuadrat Galat

JKG = JKT – JKK - JKP
= 767,038 – 32,19 – 126,65
= 608,20

c. Kuadrat Tengah (KT)

KT Perlakuan (KTP) = $\frac{JKP}{dbp}$

= $\frac{126,65}{3}$

= 42,22

KT Galat (KTG) = $\frac{JKG}{dbg}$

= $\frac{608,20}{12}$

= 50,68

d. F Hitung (f_{hit}) = $\frac{\boldsymbol{KTP}}{\boldsymbol{KTG}}$

= $\frac{\mathbf{42,22}}{\mathbf{50,68}}$

= 0,833

TABEL ANOVA

SK	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL		KET
					5%	1%	
Kelompok	**4**	32,19	8,05		3,26	5,41	
Perlakuan	**3**	126,65	42,22	0,833	3,49	5,95	tn
Galat	**12**	608,20	50,68				
Total	**19**	767,04					

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata (P>0,05)