



Submitted Date: July 12, 2022

Accepted Date: May 3, 2023

Editor-Reviewer Article : A.A. Pt. Putra Wibawa & Eny Puspani

KEMAMPUAN SARI BUAH NANAS MUDA DALAM PENGUMPALAN PROTEIN SUSU SAPI TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA TAHU SUSU

Olivia, S., S. A. Lindawati., dan M. Dewantari

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali

e-mail: sharonolivia@student.unud.ac.id, Tlp: 081384563712

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan sari buah nanas muda dalam pengumpulan protein susu sapi terhadap karakteristik kimia tahu susu. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan, setiap ulangan menggunakan 1000 ml susu sapi. Keempat perlakuan tersebut yaitu: penambahan 30 cc sari buah nanas muda (P1), penambahan 40 cc sari buah nanas muda (P2), penambahan 50 cc sari buah nanas muda (P3), dan penambahan 60 cc sari buah nanas muda (P4). Variable yang diamati adalah karakteristik kimia yang meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan nilai pH. Data penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam, apabila pengaruh perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein tahu susu pada perlakuan P4, P3, dan P2 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan P1, akan tetapi pada perlakuan P4 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi 18,58% dan 13,82% dibandingkan dengan perlakuan P3 dan P2. Kadar lemak, kadar air, dan nilai pH pada semua perlakuan (P4, P3, P2, dan P1) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah kemampuan sari buah nanas muda dalam pengumpulan protein susu sapi terhadap karakteristik kimia tahu susu berpengaruh terhadap kadar protein, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar lemak, kadar air, dan nilai pH. Konsentrasi 30 cc sari buah nanas muda memiliki karakteristik kimia yang baik dengan kadar protein 26,84%, kadar lemak 50,01%, kadar air 64,14% dan nilai pH 6,31.

Kata kunci: tahu susu, sari buah nanas, kualitas kimia

THE ABILITY OF YOUNG PINEAPPLE JUICE IN THE COAGULATION OF COW MILK PROTEIN ON THE CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MILK TOFU

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the ability of young pineapple juice to coagulate cow's milk protein on the chemical characteristics of milk tofu. The design used was a completely randomized design (CRD) with four treatments and four replications, each replication using 1000 ml of cow's milk. The four treatments were: the addition of 30 cc of young pineapple juice (P1), the addition of 40 cc of young pineapple juice (P2), the addition of 50 cc of young pineapple juice (P3), and the addition of 60 cc of young pineapple juice (P4). The observed variables were chemical characteristics which included protein content, fat content, water content, and pH value. Research data were analyzed using variance, if the effect of treatment was significantly different ($P < 0.05$), then continued with Duncan's multiple distance test. The results showed that the protein content of milk tofu in treatment P4, P3, and P2 was not significantly different ($P > 0.05$) compared to treatment P1, but in treatment P4 was significantly ($P < 0.05$) 18.58% higher. and 13.82% compared to treatments P3 and P2. Fat content, water content, and pH values in all treatments (P4, P3, P2, and P1) showed no significant difference ($P > 0.05$). The conclusion of this study was the ability of young pineapple juice to coagulate cow's milk protein on the chemical characteristics of milk tofu and its effect on protein content, but had no effect on fat content, water content, and pH value. The concentration of 30 cc of young pineapple juice has good chemical characteristics with protein content of 26.84%, fat content of 50.01%, water content of 64.14% and pH value of 6.31.

Keywords: *milk tofu, pineapple juice, chemical quality*

PENDAHULUAN

Tahu merupakan produk pangan yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia, ini terbukti dari tingkat konsumsi tahu yang mengalami peningkatan pada tahun 2021 yaitu sebesar 0,158 kg/kapita/minggu, jumlah tersebut naik 3,27% dibandingkan pada tahun 2020 sebesar 0,153 kg/kapita setiap minggu (Badan Pusat Statistika, 2022). Umumnya tahu yang berada di pasaran merupakan produk yang berbahan dasar kacang kedelai. Dalam pembuatnya menggunakan ekstrak protein kacang kedelai yang mengalami proses penggumpalan protein oleh asam (Nurhidajah dan Suyanto, 2012). Untuk menganekaragamkan produk pangan,

selain kacang kedelai, tahu juga dapat dibuat dengan menggunakan susu sapi segar menjadi produk tahu susu (Paramitha, 2017). Winarno (2008) melaporkan bahwa penggumpalan protein susu dengan asam cuka 25% menjadi tahu susu mempunyai karakteristik kimia dengan kadar air 61,51%, kadar abu 5,98%, kadar protein 46,25%, dan kadar lemak 35,07%.

Menurut Anggraini *et al.* (2013) bahwa faktor yang berpengaruh dalam proses pembuatan tahu yakni bahan penggumpal yaitu bahan penggumpal kimia seperti kalsium/magnesiumklorida; kalsium sulfat; glukano-D-laktone; dan penggumpal asam seperti asam laktat dan asam asetat. Setyadi, (2008) melaporkan bahwa bahan penggumpal kimia ini memiliki kekurangan dan kelebihan masing – masing yaitu kalsium/magnesiumklorida menghasilkan tahu dengan flavor sangat baik, pembentukan curd cepat sehingga daya ikat airnya rendah dan menghasilkan rendemen yang diperoleh rendah juga serta tekstur tahu cenderung kasar. Sedangkan kalsium sulfat merupakan penggumpal tahu yang paling umum digunakan karena memiliki kelarutannya didalam air lambat sehingga pembentukan curd juga berlangsung lambat yang menyebabkan daya ikat airnya tinggi dan rendemen tahu yang dihasilkan akan lebih banyak serta tekstur tahunya halus. Untuk mengantisipasi hal diatas, dalam penelitian ini menggunakan bahan penggumpal alami yaitu sari buah nanas. Bahan penggumpal alami sari buah nanas dapat digunakan karena lebih ekonomis, aman dari segi kesehatan dan ramah lingkungan (Anggraini *et al.* 2013).

Buah nanas mengandung asam yang dapat menggumpalkan protein susu (Nurhidajah dan Suyanto, 2012) dan mengandung enzim bromelin 0,080-0,125% pada daging buah nanas yang dapat menghidrolisis protein (Jannur *et al.* 2015) sehingga memiliki khasiat untuk mengimbangi kadar keasaman dalam darah, menaikkan kadar basa darah dan membantu meringankan penyakit edema dengan cara mengurangi air yang berlebih di dalam tubuh. Aktivitas enzim bromelin lebih tinggi pada nanas muda dibandingkan pada nanas matang (Anggraini *et al.* 2013). Setyawati dan Yulihastusi, (2011) melaporkan bahwa aktivitas enzim bromelin buah nanas muda yang lebih tinggi disebabkan oleh pH yang terdapat pada nanas muda 3,0 – 3,5, pada suasana asam yang mengakibatkan enzim bromelin akan terdenaturasi sehingga terjadi perubahan pada enzim tersebut. Diperjelas oleh Nugroho dan Hayati, (2014) yang melaporkan bahwa asam si damping mampu menggumpalkan kasein protein susu

mengalami denaturasi, juga menyebabkan protein mendekati titik isoelektrik, sehingga daya ikat airnya rendah, kelarutan menjadi berkurang mengakibatkan terjadinya penggumpalan.

Hasil penelitian Pradani *et al.* (2019) melaporkan bahwa penggunaan sari buah nanas 30 ml, 40 ml, 50 ml, 60 ml, dan 70 ml dengan metode substitusi pembuatan tahu susu, ternyata konsentrasi 30 ml menghasilkan kadar air sebesar 44,11% dengan rendemen tertinggi yaitu 12,80%. Hal yang sama dilaporkan Yulianingsih *et al.* (2016) bahwa penambahan ekstrak nanas 45 cc dengan metode substitusi diperoleh kadar protein tertinggi sebesar 14,283%. Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini digunakan perlakuan sari buah nanas muda dengan konsentrasi 30 cc, 40 cc, 50 cc, dan 60 cc.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi, Fakultas Peternakan Universitas Udayana selama tiga bulan dari bulan Juli sampai September 2021.

Objek penelitian

Objek dalam penelitian ini tentang kemampuan sari buah nanas muda dalam penggumpalan protein susu sapi terhadap karakteristik kimia tahu susu.

Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan sebagai obyek dalam penelitian ini: susu sapi segar sebanyak 16.000 ml dan buah nanas muda yang digunakan jenis queen (umur 3,5 bulan) sebanyak 2,5 kg. Sedangkan bahan kimia yang digunakan dalam penelitian antara lain aquades, heksana, K₂SO₄, CuSO₄, batu didih, H₂SO₄, NaOH 40%, fenolftalein 1%, H₃BO₃, HCl dan larutan Buffer.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: panci, baskom, kompor, termometer, kain batis, spatula plastic, pisau, talenan, *juicer*, dan gelas ukur. Alat untuk mengamati variable karakteristik kimia yaitu timbangan digital, tabung reaksi, pH meter, desikator, oven, soxhlet, cawan alumunium, dan labu kjeldhal.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat perlakuan dan empat ulangan, sehingga terdapat 16 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan 1000 ml susu sapi. Jumlah susu yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 16.000 ml. Adapun ke empat perlakuan sebagai berikut:

- P1 : Penambahan 30 cc Sari buah nanas muda.
- P2 : Penambahan 40 cc Sari buah nanas muda.
- P3 : Penambahan 50 cc Sari buah nanas muda.
- P4 : Penambahan 60 cc Sari buah nanas muda.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yakni kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2005), kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet (AOAC, 2005), kadar air dilakukan dengan metode Gravimetri (Sudarmadji *et al.* 2010), dan nilai pH dilakukan dengan metode pH meter (AOAC, 2005).

Analisis statistik

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan Sidik Ragam. Apabila perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kemampuan sari buah nanas muda dalam penggumpalan protein susu sapi terhadap karakteristik kimia tahu susu (kadar protein, kadar lemak, kadar air dan nilai pH) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel.1 Kemampuan sari buah nanas muda dalam penggumpalan protein susu sapi terhadap karakteristik kimia tahu susu.

Variabel	Perlakuan ¹⁾				SEM ²⁾
	P1	P2	P3	P4	
Kadar Protein (%)	26,84 ^{ab3)}	25,16 ^a	24,15 ^a	28,64 ^b	0,988
Kadar Lemak (%)	50,01 ^a	49,32 ^a	47,45 ^a	47,98 ^a	1,845
Kadar Air (%)	64,13 ^a	66,61 ^a	63,31 ^a	60,33 ^a	2,649
Nilai pH	6,30 ^a	6,33 ^a	6,31 ^a	6,39 ^a	0,032

Keterangan:

1. P1: Penambahan 30cc sari buah nanas.
P2: Penambahan 40cc sari buah nanas.
P3: Penambahan 50cc sari buah nanas.
P4: Penambahan 60cc sari buah nanas
2. SEM = *Standard Error of the Treatment Means*
3. Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis statistik (Tabel 1) menunjukkan bahwa kadar protein tahu susu pada perlakuan P4, P3, dan P2 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dari perlakuan P1. Akan tetapi pada perlakuan P3 dan P2 berbeda nyata ($P < 0,05$) 9,97% dan 10% dengan perlakuan P4. Protein adalah suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2008). Kadar protein tahu susu pada perlakuan P4 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi 18,59% dan 13,83% dibandingkan dengan perlakuan P3 dan P2. Ini berarti sari buah nanas dalam penggumpalan protein susu menjadi tahu susu mampu mempengaruhi kadar protein. Hal ini disebabkan karena sari buah nanas mengandung asam yang tercermin pada data pH tahu susu diperoleh sebesar 6,31 – 6,40 (Tabel 4.1) serta nilai pH sari buah nanas muda yang diperoleh sebesar 4,42. Lebih tingginya kadar protein pada perlakuan P4, dikarenakan kandungan asam mampu menggumpalkan kasein protein susu mengalami denaturasi, sehingga protein mendekati titik isoelektrik, daya ikat airnya menurun, kelarutan menjadi berkurang sehingga mengakibatkan terjadinya penggumpalan (Nugroho dan Hayati, 2014). Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein yaitu suhu tinggi, perubahan pH yang ekstrim, pelarut organik, zat kimia tertentu dan pengaruh mekanik (Andarwulan *et al.* 2011). Kadar protein pada perlakuan P3, P2, dan P1 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$), diduga karena penambahan sari buah nanas

sebanyak 30 cc–50 cc menunjukkan jumlah protein yang terkoagulasi pada semua perlakuan relatif sama. Miwada *et al.* 2006 melaporkan bahwa terkoagulasinya protein kasein susu sebagai respon terhadap kondisi asam. Hal ini disebabkan karena kandungan enzim bromelin dalam sari buah nanas yang berfungsi sebagai biokatalisator bekerja tidak maksimal dalam mempercepat reaksi pemecahan protein menjadi asam amino (Surahman *et al.* 2017). Lindawati *et al.* (2018) melaporkan bahwa enzim proteolitik dapat membiodegradasi protein yang terdapat pada susu menjadi asam amino. Kadar protein pada tahu susu erat kaitannya dengan kadar air. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein tahu susu semakin tinggi maka kadar air tahu susu semakin rendah (Tabel 4.1). Hal ini sesuai dengan SNI (1998) tahu yang menyatakan bahwa kadar protein semakin tinggi maka kadar air pada tahu akan semakin rendah. Kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Winarno (2008) menyatakan bahwa tahu susu dengan penggumpal asam cuka 25% memiliki kadar protein sebesar 46,25%, akan tetapi penelitian ini lebih tinggi dari hasil Yulianingsih *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa penambahan ekstrak nanas 45 cc dengan metode substitusi pembuatan tahu susu memiliki kadar protein sebesar 14,283%. Hasil analisis kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini memenuhi standar mutu tahu yang telah ditentukan oleh SNI (1998) yaitu minimal 9%.

Analisis statistik (Tabel 1) kemampuan sari buah nanas muda dalam penggumpalan protein susu menjadi tahu susu menunjukkan bahwa kadar lemak yang diperoleh pada semua perlakuan P4, P3, P2, dan P1 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini diduga karena aktivitas enzim bromelin pada sari buah nanas lebih tertuju pada hidrolisis terhadap protein bukan terhadap lemak. Kadar lemak menunjukkan hasil yang homogen atau serupa dikarenakan erat kaitannya pada hasil penelitian nilai pH tahu susu yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) (Tabel 4.1) dengan rerataan nilai yang relatif sama sebesar 6,31 - 6,40. Hal ini sejalan dengan penelitian Muhammad Haris Arisandhi (*Un-published*) melaporkan bahwa terjadinya penurunan total asam pada tahu susu akibat penambahan konsentrasi sari buah nanas. Lemak adalah komponen terakhir yang dipecah oleh asam sehingga diduga saat pengujian, lemak dalam susu belum semuanya didegradasi. Hal ini terjadi akibat terhambatnya aktivitas enzim lipase pada susu sapi dalam mendegradasi lemak menjadi asam lemak. Enzim lipase dari susu sapi bekerja optimum pada pH 5,5. Kadar lemak yang dihitung berasal dari ikatan

lipoprotein yaitu ikatan protein dan lemak pada susu, dimana lemak bisa keluar akibat pecahnya ikatan protein oleh enzim bromelin. Enzim bromelin yang terdapat pada sari buah nanas merupakan salah satu enzim yang dapat digunakan untuk memecahkan ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak (Setiaji dan Surip, 2006). Reaksi hidrolisis ini membuat ikatan peptida pada protein dapat terputus sehingga protein akan terdegradasi menjadi bagian yang sederhana yaitu komponen asam amino dan asam organik, sehingga lemak yang terikat oleh ikatan lipoprotein tersebut akan keluar dan mengumpal menjadi satu (Winarti, 2007). Enzim protease yang dapat digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein antara lain bromelin (nanas) dan papain (pepaya). Kadar lemak pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Winarno (2008) menyatakan bahwa kadar lemak tahu susu dengan penggumpal asam cuka 25% sebesar 35,07%; dan Muryanto (2021) melaporkan bahwa kadar lemak dengan CaCl_2 0,3M sebesar 11,8%. Dari hasil penelitian ini kadar lemak dengan penggumpal sari buah nanas memiliki hasil lebih tinggi dari SNI (1998) tahu yaitu minimal 0,5%.

Hasil analisis statistik kadar air pada kemampuan sari buah nanas muda dalam penggumpalan protein susu menjadi tahu susu menunjukkan bahwa pada semua perlakuan P4, P3, P2, dan P1 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). ini berarti konsentrasi sari buah nanas yang diberikan tidak mempengaruhi kadar air pada tahu susu. Ini sebabkan tidak adanya perubahan ion H^+ akibat pemberian sari buah nanas (Rifqi, 2017). Pada penelitian ini penambahan konsentrasi sari buah nanas yang semakin tingginya mengakibatkan terjadi penurunan kadar air, yang disebabkan karena asam yang terdapat pada enzim menghasilkan curd yang semakin banyak karena terjadi penggumpalan protein oleh enzim proteolitik, sehingga total solid dari produk semakin meningkat, dan mengakibatkan penurunan kadar air. Enzim bromelin akan bekerja secara optimal pada konsentrasi tertentu dan aktivitasnya secara umum akan menurun jika konsentrasi jenuh (Rosmawati, 2014). Pemberian enzim yang berlebihan menyebabkan air sulit untuk dipisahkan dari padatnya (Puspitasari *et al.* 2013). Mustakim *et al.* (2012) melaporkan bahwa suhu yang tinggi dan pH yang rendah akan membantu proses penggumpalan susu hal ini menyebabkan whey banyak yang keluar dan air yang terikat dalam curd sedikit sehingga kadar air yang terkandung lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan penelitian Muhammad Haris Arisandhi (*Un-published*) melaporkan bahwa tahu susu yang

menggunakan penggumpal sari buah nanas memberikan hasil rendemen semakin tinggi. Kadar air pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Winarno (2008) menyatakan bahwa kadar air tahu susu dengan penggumpal asam cuka 25% sebesar 61,51%; dan Pradani *et al.* (2019) melaporkan bahwa tahu susu dengan metode substitusi sari buah nanas 30 ml memiliki kadar air sebesar 44,11%. Pada hasil penelitian ini kadar air menunjukkan hasil yang lebih rendah dari syarat mutu SNI (1998) kadar air tahu yaitu 80%.

Hasil analisis statistik nilai pH pada kemampuan sari buah nanas muda dalam penggumpalan protein susu menjadi tahu susu pada semua perlakuan P4, P3, P2, dan P1 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$, ini berarti pengaruh pemberian sari buah nanas tidak memiliki pengaruh terhadap pH tahu susu. Hal ini diduga karena pemberian konsentrasi sari buah nanas sebagai penggumpal proses pembuatan tahu susu memiliki nilai pH yang homogen sebesar 4,42, sehingga tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada nilai pH dari tahu susu. Ilham (2011) melaporkan bahwa aktivitas enzim bromelin optimal yang terdapat pada sari buah nanas pada derajat keasaman (pH) sebesar 5-6. Fajrin (2012) melaporkan bahwa aktivitas bromelin optimum pada suhu 50⁰C, di atas suhu tersebut keaktifan akan menurun. Sehingga susu yang dicampur dengan asam, akan mengeluarkan ion hidrogen dan menyerang molekul air yang lain sehingga pelepasan ion hidrogen yang menyebabkan pH menurun (Malaka, 2010). Nilai pH menunjukkan tingkat atau derajat keasaman suatu produk, sehingga semakin rendah nilai pH maka tingkat keasaman produk semakin tinggi (Suharyono dan Kurniadi, 2010). Lindawati *et al.* (2010) yang melaporkan bahwa pertumbuhan bakteri tidak tahan terhadap kondisi asam. Karunia Sari Amalia (*Un-published*) melaporkan bahwa tingkat kesukaan terhadap produk semakin tinggi konsentrasi maka semakin rendah tingkat kesukaannya. Nilai pH pada penelitian ini lebih tinggi dari nilai pH yang dilaporkan oleh Nugroho dan Hayati (2014) bahwa nilai pH tahu susu dengan sari buah nanas sebesar 5,5; dan Yulistiani *et al.* (2009) melaporkan bahwa nilai pH tahu susu dengan penggumpal asam sitrat 15% nilai sebesar 4,52.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Sari buah nanas muda sebagai penggumpal protein susu sapi berpengaruh terhadap karakteristik kimia tahu susu (kadar protein) tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar lemak, kadar air dan nilai pH.
2. Sari buah nanas muda sebagai penggumpal protein susu sapi dengan konsentrasi 30 cc memiliki karakteristik kimia yang baik yaitu kadar protein 26,84%, kadar lemak 50,01%, kadar air 64,14% dan nilai pH 6,31.

Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan bahwa sari buah nanas muda dapat digunakan sebagai penggumpal alami pada pembuatan tahu susu. Penelitian ini dapat dilanjutkan mengenai sari buah nanas sebagai penggumpal alami tahu susu dengan konsentrasi yang berbeda untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya dalam meningkatkan karakteristik kimia produk tahu susu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. Ir. I Nyoman Gde Antara, M.Eng., IPU., Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, M.S., IPU., dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. Ni Luh Putu Sriyani, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng., atas fasilitas pendidikan dan pelayanan administrasi kepada penulis selama menjalani perkuliahan di Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., F. Kusnandar., dan D Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anggraini, R.A., R.A.H. Djoko dan S.R.R. Sugeng. 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.

- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. 2005. Official Methods of Analysis (18 Edn). Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia, Buku 1. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Fajrin E. 2012. Penggunaan Enzim Bromelin Pada Pembuatan Minyak Kelapa (*Cocosnucifera*) Secara Enzimatis. [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Ilham, F. 2011. Pengaruh penambahan ekstrak nenas muda (*Ananas comusu L. Merr*) pada tahu susu ditinjau dari pH, kadar air, keasaman dan total koloni bakteri. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas.
- Jannur, M., D. A. Bambang, A. N. Wahyunanto. 2015. Pengaruh penambahan sukrosa dan lama fermentasi terhadap kadar serat nata dari sari nanas (*Nata de Pina*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(1): 80-85.
- Lindawati, S. A., I. G. Mahardika, I. W. Suardana, and N. S. Antara. 2018. Inhibition activities of angiotensin converting enzyme and amino acid kefir whey profile of skim milk fermented by kefir grains. *International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research*. 4(5): 17-25.
- Lindawati, S. A., A. A. S. Kartini, M. Hartawan, I N. S. Miwada, N. W. T. Inggriati, K. Nuraini, I. N. T. Ariana, and A. T. Uniarti. 2010. Antimicrobial Activity of Mother Starter Kefir Towards Salmonella, Staphylococcus and E.coli in Vitro. *Proceedings. 2nd International Conference On Bioscience And Biotechnology. Pave The Way To A Better Live*. ISBN: 978 – 602 – 9042 – 11 – 5. Udayana University.
- Malaka, R. 2010. Pengantar Teknologi Susu. Masagena Press. Makassar.
- Miwada I.N.S., Lindawati S. A., dan W. Tatang. 2006. Tingkat efektivitas “starter” bakteri asam laktat pada proses fermentasi laktosa susu. *J.Indon Trop Anim Agric*. 31(1).
- Muryanto, S. 2021. Variasi jenis dan konsentrasi penggumpal terhadap kualitas tahu susu. *Intelektiva*. Vol. 3(2): 2686-5661. Fakultas Pertanian Universitas Boyolali.
- Mustakim, M., Muarifah, R. F., & Awwaly, K. U. A. 2012. Pembuatan keju dengan menggunakan enzim renin *Mucor pusillus* amobil. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 19(2), 137–149.
- Nugroho, A.T.K., & M. Hayati. 2014. Pemanfaatan berbagai ekstrak buah lokal sebagai alternatif acidulant alami dalam upaya peningkatan kualitas tahu susu. *Jurnal Cendekia*, Vol. 12(3): 49-55. ISSN: 1693-6094.
- Nurhidajah dan S. Agus. 2012. Kadar kalsium dan sifat organoleptik tahu susu dengan variasi jenis bahan penggumpal. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 03(05):39-45.
- Pradani, N. R., C.H. Wibowo., dan Sujadtinah. 2019. Variasi konsentrasi sari buah nanas pada pembuatan tahu susu terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik. *Jurnal Teknologi Pertanian*.

- Paramitha, D. A. P. 2017. Sifat organoleptik tahu susu dengan jumlah pemakaian koagulan yang berbeda. *Pesona*. 2 (02): 1–11.
- Puspitasari, R., S.S. Santosa., & M. Sulistyowati. 2013. Pengaruh lama pemanasan dan pemberian level papain terhadap kekenyalan dan kesukaan tahu susu. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, Vol. 1(2): 501-506.
- Rifqi, S. 2017. Pemanfaatan enzim bromelin yang diisolasi dari bonggol nanas (*Ananas comosus L.*) sebagai pengempukan daging sapi (*Bos Taurus*). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Rosmawati, T. 2014. Uji aktivitas ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus Merr.*) terhadap peningkatan kadar protein tepung ampas kelapa (*Cocos nucifera L.*). *Jurnal fikratuna*, Vol. 6(2): 227-234. ISSN: 1829-8186.
- Setiaji, B., dan P. Surip. 2006. Membuat VCO Berkualitas Tinggi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyadi, D. 2008. Pengaruh pencelupan tahu dalam pengawet asam organik terhadap mutu sensori dan umur simpan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Steel dan Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 2010. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suharyono dan M. Kurniadi. 2010. Efek ultraviolet dan lama simpan terhadap karakteristik sari buah tomat. *Agritech*. 30 (1): 25-31.
- Surahman N., Surati., dan R. Rehalat. 2017. Aktifitas enzim bromelin terhadap peningkatan protein tepung ampas kelapa. *Jurnal Biology Science & Education*. Vol: 6(1). STKIP-IP Pembangunan. Makassar.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit M-Brio Press, Bogor.
- Winarti, S. 2007. Proses pembuatan VCO (*Virgin Coconut Oil*) secara enzimatik menggunakan papain kasar. *Jurnal Teknologi Pangan*. 8 : 136-141.
- Yulianingsih E., S. Mei dan U. Maria. 2016. Pengaruh penambahan ekstrak nanas dan lama pemasakan terhadap kadar protein dan organoleptik tahu susu. *Bioma*. 5(2).