

PENAMBAHAN ASAM CUKA DAN SUSU MURNI PADA PEMBUATAN TAHU SUSU

VINEGAR ACID AND PURE MILK ADDITION IN MILK TOFU PRODUCTION

Anita Wulandari^{1*}, Wahyu Kanti Dwi Cahyani², Mahrus Ali³

- (1) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl Semolowaru no 45 Surabaya,
anitawulandari@untag-sby.ac.id
- (2) Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl Semolowaru no 45 Surabaya,
wahyukantidc@untag-sby.ac.id
- (3) Universitas Merdeka Surabaya, Jl Ketintang Madya VII no 2.,
sengkomahrus@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai pada umumnya digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan tahu. Susu merupakan salah satu bahan pangan, yang mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu produk yang bisa dibuat dengan bahan susu ini adalah Tahu Susu. Asam cuka/asam asetat adalah senyawa organik yang mengandung gugus asam karboksilat, yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Metode penelitian yang digunakan metode eksperimental, rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu faktor konsentrasi cuka dan penambahan susu dengan perlakuan P1 (20%+1 liter susu), P2 (cuka 25% +2 liter susu), P3 (cuka 30%+3 liter susu) dengan 3 perlakuan dan diulang 3 kali ulangan. Parameter yang diamati adalah rendemen *curd*, tekstur dan rasa. Apabila terjadi pengaruh dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian pada rendemen *curd* tertinggi adalah P2(cuka 25%+2 liter susu) dengan nilai 1,94%. Sedang kesukaan rasa dan tektur pada P3 (cuka 30%+3liter susu) dengan nilai 7, dan pada tektur nilai tertinggi pada 6,83. Sedangkan penentuan yang terbaik pada penelitian pada perlakuan cuka sebesar 25%. Kesimpulannya pengaruh penambahan ini dipengaruhi pada jumlah cuka dan susu sehingga dapat menghasilkan tekstur dan rasa tahu susu.

Kata kunci : Asam cuka; Kedelai; Susu; Tahu.

ABSTRACT

Soybean is generally used as a raw material for making tofu. Milk is a food ingredient, which contains all the nutrients needed by the body. One of the products that can be made with this milk ingredient is Milk Tofu. Vinegar/acetic acid is an organic compound containing a carboxylic acid group, which is known as a sour taste and aroma in food. The research method used was the experimental method, the experimental design used in this study was a completely randomized design (CRD) with one factor, namely the concentration of vinegar and the addition of milk with treatment P1 (20% + 1 liter of milk), P2 (25% vinegar +2 liters of milk), P3 (vinegar 30% + 3 liters of milk) with 3 treatments and repeated 3 times. Parameters observed were curd yield, texture and taste. If there is an effect then proceed with the DMRT test at a level of 5%. The results of the research on the highest curd yield were P2 (25% vinegar + 2 liters of milk) with a value of 1.94%. Meanwhile, preference for taste and texture was at P3 (30% vinegar + 3 liters of milk) with a value of 7, and for texture the highest score was at 6.83. While the best determination in research on vinegar treatment is 25%. In conclusion, the effect of this addition is influenced by the amount of vinegar and milk so that it can produce the texture and taste of curd.

Keywords : Milk; Tof; Soy; Vinegar.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan yang dapat di olah menjadi berbagai bentuk produk turunan olahan pangan. Salah satu bentuk produk olahan. Salah satu bentuk produk oahan kedelai adalah tahu, yang merupakan salah satu produk kedelai yang bersifat non-fermentasi dan telah dikenal di seluruh dunia. Tahu telah menjadi sumber protein dan banyak dikonsumsi di Asia karena harganya yang murah dan kandungan protein tinggi (Prabhakaran *et.al.* 2006).

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung zat makanan yang berguna bagi manusia, zat makanan tersebut berupa protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air. Kandungan gizi dalam susu terdapat perbandingan yang seimbang. Disamping itu susu merupakan bahan pangan yang mudah di cerna oleh tubuh, oleh karena itu susu sangat di perlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan manusia. Susu sebagai bahan pangan asal ternak ternyata mudah sekali mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan oleh komposisi zat gizi dalam susu yang seimbang dan sempurna sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme.

Susu sapi merupakan bahan pangan yang sangat tinggi gizinya, bukan saja bagi manusia tetapi juga bagi jasad renik pembusuk, karena itu susu merupakan komoditi yang sangat mudah rusak, sehingga apabila penanganannya tidak baik maka akan timbul penyakit berbahaya (Hadiwiyoto, 1983). Untuk mengatasi kerusakan susu tersebut diperlukan adanya penanganan di antaranya dalam bentuk tahu susu. Pembuatan tahu dengan substitusi susu murni memerlukan suatu zat atau bahan yang dapat menggumpalkan protein susu. Penggumpalan protein susu dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan pemberian enzim, penggumpal protein atau enzim proteolitik dan dengan pemberian senyawa asam seperti asam cuka. Berikut merupakan tahapan proses pembuatan tahu susu.

Asam Cuka

Asam cuka/asam asetat adalah senyawa organik yang mengandung gugus asam karboksilat, yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam asetat atau lebih dikenal sebagai asam cuka (CH_3COOH) adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tak berwarna, berbau menyengat, memiliki rasa asam yang tajam dan larut didalam air, alkohol, gliserol, eter. Pada tekanan atmosferik, titik didihnya $118,1^\circ\text{C}$.

Asam asetat mempunyai aplikasi yang sangat luas di bidang industri dan pangan (Hardoyo *et al.* 2007). Pembuatan cuka dari bahan organik seperti buah-buahan melalui proses fermentasi alkohol dan asam asetat. Proses fermentasi membutuhkan mikroorganisme yaitu bakteri asam asetat yang mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat. Bakteri asam asetat digunakan untuk memproduksi cuka (*vinegar*) dan selulosa (Klawpiyapamornkun *et al.* 2015).

Susu

Susu adalah hasil perahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai makanan yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambahkan bahan-bahan lainnya (Hadiwiyoto, 1994). Susu adalah cairan yang dihasilkan dari sekresi kelenjar mammae hewan mamalia yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan gizi (Aksi Agraris Kanisius, 1995). Kandungan gizi yang ada pada susu sapi yaitu: Protein, Kalsium, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin D, asam amino, kalori, lemak, fosfor, iodium, seng, zat besi, tembaga, magnesium, vitamin E dan Tiamin (Putri, 2016).

Tahu Susu

Faktor yang mempengaruhi mutu tahu adalah cara penggilingan, pemilihan bahan baku, bahan penggumpal, keadaan sanitasi dan proses pengolahan pada umumnya (Koswara S., 1995). Tahu susu dapat dibuat dari susu segar maupun susu yang telah layu. Untuk pembuatan tahu susu diperlukan enzim proteolitik untuk menggumpalkan susu. Tahu susu merupakan hasil olahan susu yang dapat dibuat dari susu yang telah ditolak oleh pabrik pengolahan susu (Sulistyowati *et al.* 2016). Pembuatan tahu susu pada prinsipnya adalah sama dengan pembuatan tahu dari kacang kedelai, bahkan lebih singkat waktu pengolahannya (Astawan & Wahyuni, 1988).

Pembuatan Tahu Kedelai

Kedelai yang telah disortasi kemudian dicuci bersih kemudian direndam selama 3 jam

lalu dipanaskan selama 5 menit untuk mempermudah pengelupasan kulit ari. Digiling dengan perbandingan 1:6 (kedelai:air) dengan menggunakan air panas. dididihkan, yang bertujuan menghilangkan bau langu, mempermudah ekstraksi dan membunuh mikroba yang ada. Disaring untuk memisahkan antara ampas dan susu kedelai. Satu liter susu kedelai kemudian digumpalkan dengan menambahkan larutan cuka sebanyak 2 ml selama 30 menit kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara gumpalan (*curd*) protein kedelai dengan *whey*. Gumpalan kemudian dicetak dengan menggunakan cetakan sederhana dan dilanjutkan dengan proses pengepresan sehingga terbentuk produk tahu kedelai.

Uji Organoleptik

Uji Organoleptik Aroma dan cipta rasa bahan pangan timbul karena adanya senyawa kimia. Cita rasa dari suatu bahan pangan dikaitkan dengan tiga hal yaitu struktur, tekstur dan konsistensi suatu bahan (Winarno, 1980). Sifat perabaan umumnya dikaitkan dengan tiga hal yaitu struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat komponen bahan pangan, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari sedangkan konsistensi berhubungan dengan sifat karakteristik bahan seperti tebal, tipis dan halus, selanjutnya tingkat sensitifitas dan tujuan dari setiap pengujian dikenal beberapa macam panel yaitu panel ahli, dalam pengujian dilakukan 3 sampai 5 panelis, panel terlatih sampai 10 orang, panel agak terlatih 8 sampai 25 orang dan panel tidak terlatih minimal 80 orang (Kartika, *et.al.* 1988).

Dipasaran terdapat banyak sekali produk tahu susu dengan kualitas yang berbeda-beda. Salah satu parameter yang digunakan oleh orang-orang untuk menentukan baik atau tidaknya suatu produk tahu susu adalah teksturnya. Masyarakat cenderung menyukai tekstur tahu yang kenyal dan tidak terlalu lembek. Faktor-faktor yang dipengaruhi tekstur tahu susu antara lain adalah komposisi tahu dengan penambahan cuka dan susu segar. Maka dari itu peneliti tertarik melakukan pembuatan tahu susu dengan penambahan cuka dan susu murni untuk mendapatkan yang baik sehingga disukai masyarakat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih enam bulan pada bulan November 2022 - April 2023, penelitian ini bertempat di laboratorium agroindustri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan utama dan bahan pendukung. Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kedelai dan susu, sedangkan bahan pendukung yang digunakan yaitu asam cuka, air, garam, margarin. Alat yang digunakan penggilingan kedelai pisah ampas, kompor, panci, baskom, pengaduk kayu, kain saring, gelas ukur, timbangan, pisau, pencetak tahu, kantong plastik.

Rancangan Percobaan

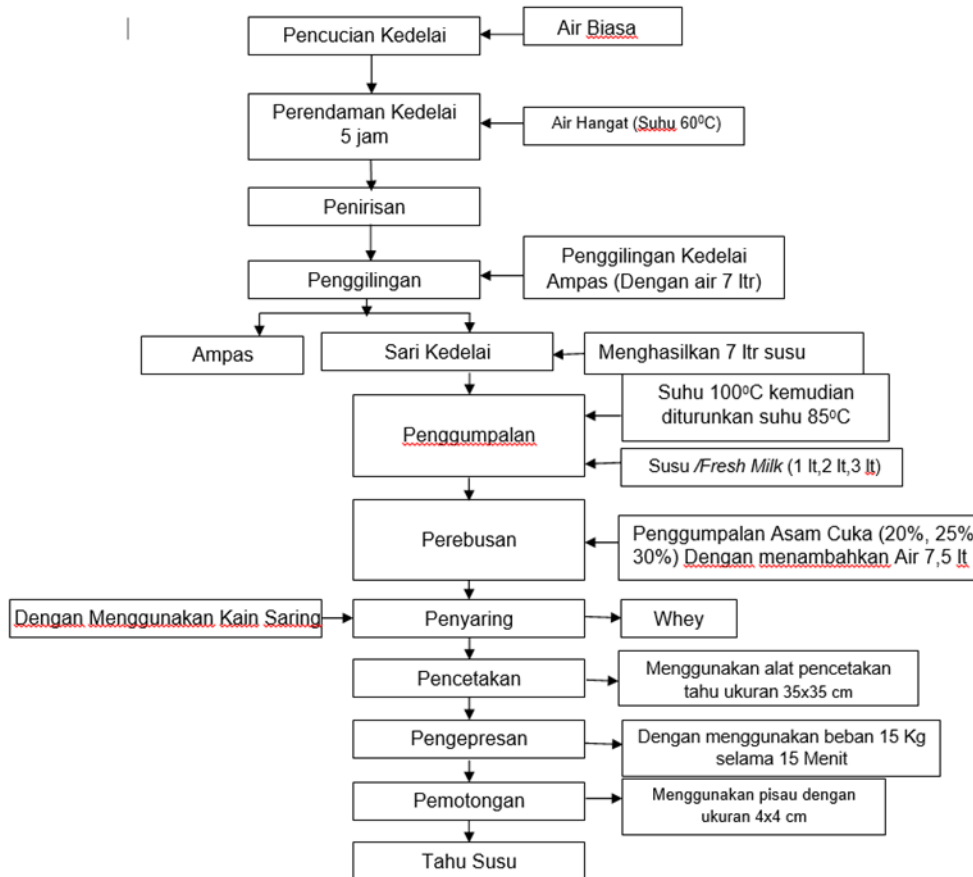
Pada penelitian ini menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan satu faktorial konsentrasi 3 perlakuan di ulang 3 ulangan. Perlakuan adalah sebagai berikut :

- P1 : Konsentrasi cuka 20% + 1L susu
- P2 : Konsentrasi cuka 25 % + 2 L susu
- P3 : Konsentrasi cuka 30% + 3 L susu

Variabel yang diamati adalah tekstur, rasa, warna dan aroma. Data yang di peroleh menggunakan analisis ragam apabila ada perbedaan akibat perlakuan maka di lanjut dengan menggunakan uji DMRT taraf 5%.

Proses pembuatan tahu susu

Proses pembuatan tahu susu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan tahu

Prosedur Penelitian

Langkah penelitian proses pembuatan tahu susu yang digunakan adalah susu sapi murni yang dijual di daerah Jemursari Surabaya setiap sore. Selanjutnya susu sapi disaring untuk menghilangkan kotoran (jika ada). Kemudian dilakukan pencucian kedelai yang sudah di rendam semalam dan dilanjutkan penggilingan pemisahan ampas kedelai dengan sari kedelai. Di dapat sari kedelai dilanjutkan perebusan dengan perlakuan (P1 cuka 20%+ 1 Liter susu, P2 cuka 25%+2 liter susu, P3 cuka 30% + 3 liter susu) dilakukan pengadukan sampai terbentuk gumpalan dan susu mencapai 90°C setelah itu dilakukan penyaringan untuk memisahkan *whey* (cairan) dan *curd*. Kemudian *curd* dilakukan pengepresan selama 30 menit dan dilakukan pematangan menggunakan pisau dengan ukuran 4x4 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada tabel 1 dengan hasil *curd* tahu yang tertinggi pada pemakaian susu dengan penambahan pada P2 (cuka 25% +2 liter susu murni) yang artinya pembuatan tahu susu dengan penambahan susu sebanyak 2 L akan mendapatkan gumpalan protein yang banyak dan adanya penambahan pengenceran keasaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurhidajah & Suyanto (2012) yang menyatakan bahwa pengendapan protein susu dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor diantaranya adalah, asam, basa, suhu dan enzim proteolitik. Salah satu sifat susu adalah dapat digumpalkan, penggumpalan dapat disebabkan oleh enzim kegiatan atau penambahan asam.

Tabel 1. Hasil rata-rata rendemen tahu susu

Perlakuan	Rendemen <i>Curd</i> %
P1	1,67
P2	1,94
P3	1,92

Perebusan tahu susu menggunakan suhu 90°C dengan lama perebusan 10 menit pengaruh lama perebusan akan mengalami susu perubahan kandungan gizi, Perlakuan lama perebusan bertujuan untuk mengoptimalkan enzim dalam menggumpalkan protein. Faktor tersebut merupakan penentu dalam proses pengolahan tahu untuk mendapatkan rendemen yang kompak diantaranya lama perebusan, bahan penggumpal (asam cuka), dan proses pengepresan. Perebusan dilakukan di bawah titik didih susu, sehingga nilai nutrisi, konsentrasi dan rasa dari susu tidak berubah (Midayanto & Yuwono, 2014).

Rasa

Pengujian rasa pada uji organoleptik adalah pengujian dilakukan menggunakan indra perasa lidah sebagai parameternya yang mencakup keenakan rasa tahu susu. Cita rasa bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen yaitu bau (aroma), rasa dan rangsangan mulut. Aroma (bau) merupakan factor penting dalam menunjukkan tingkat penerimaan konsumen dan menentukan kelezatan bahan pangan tersebut (Winarno, 2004). Adapun hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 2 rerata kesukaan rasa. Rasa berbeda dengan bau dan lebih banyak melibatkan panca indera lidah. Rasa sangat sulit dimengertisecara tuntas oleh karena selera manusia sangat beragam (Winarno, 2002).

Tabel 2. Rerata kesukaan rasa

Perlakuan	Kesukaan Rasa
P1	5,83
P2	6,66
P3	7

Hasil penelitian menyatakan perlakuan P3 (cuka 30% + 3 Liter susu murni) hal ini dikarenakan pengaruh tahu susu mampu meningkatkan rasa susu sehingga dikatakan perlakuan yang paling di sukai panelis dalam segi rasa. Buckle *et al.* (1987) menyatakan bahwa salah satu sifat susu adalah dapat digumpalkan, penggumpalan dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau dengan penambahan asam.

Menurut Mansur (2013), menyatakan jika asam terlalu tinggi dengan pemanasan yang relative singkat di duga memperlambat proses penggumpalan kasein dalam susu dan rasa yang semakin pahit pada tahu susu akibat level terlalu tinggi. Kandungan susu Seperti kita ketahui bahwa vitamin A,D,E dan K merupakan vitamin yang larut dalam lemak, pada air susu vitamin vitamin ini terdapat pada lemak susu. Rasa manis air susu karena adanya laktosa berkontribusi sekitar 40%kalori dari air susu penuh (Mansyur, 2022).

Tekstur

Hasil skor kesukaan tekstur tahu susu tertinggi adalah 6,83 di peroleh nilai tertinggi yakni perlakuan pada P3 (cuka 30% +3 liter susu) hal ini sebabkan adanya percepatan penggumpalan (Tabel 3). Menurut (Juang *et al.* 2013) tahu susu yang baik adalah ideal kompak dengan gumpalan berukuran besar sehingga mempermudah proses pengepresan dan menghasilkan tahu dengan tekstur yang baik. Sedangkan menurut Tri & Budi (1994), mengatakan semakin tinggi kadar air maka kekenyalan suatu produk semakin menurun. Kadar air juga akan mempengaruhi kekenyalan suatu produk (Winarno, 1993). Bisa juga dipengaruhi oleh jumlah asam cuka yang di yang akan menghasilkan lunak dan lembut. Menurut Aryanti *et al.* (2016), Hal ini disebabkan karena adanya menyebabkan pelepasan ion hidrogen sehingga pH dari susu kedelai akan mendekati pI dari protein kedelai. Muatan negatif dari protein kedelai yang terdenaturasi akan dinetralisir sehingga interaksi antara ikatan hidrogen dan hidroobik akan menggantikan gaya tolak elektrostatis. Pada kondisi ini, partikel protein akan menjadi berdekatan dan menyebabkan terjadinya agregasi dan membentuk jaringan 3 dimensi (Ringgenberg *et al.* 2013).

Tabel 3. Rerata kesukaan tekstur

Perlakuan	Kesukaan Tekstur
P1	4,66
P2	5
P3	6,83

Menurut penelitian Yuniwati *et al.* (2008) banyaknya produk yang dihasilkan disebabkan karena hasil yang diperoleh banyak mengandung air yang sulit dipisahkan dari produk padatan karena proses penggumpalan yang kurang sempurna, maka produk yang dihasilkan mempunyai tekstur yang tidak bagus (lembek), selain itu apabila penambahan enzim papain optimal, maka produk yang dihasilkan tidak begitu besar tetapi kadar airnya kecil karena pengendapan lebih sempurna sehingga air mudah dipisahkan dari padatan yang diinginkan maka tekstur lebih bagus (kenyal).

Aroma

Rata-rata hasil uji aroma (Tabel 4) pada tahu susu berkisar 6 – 7,16 dan diperoleh nilai tertinggi adalah pada sampel C1S2 (tahu susu dengan pengenceran asam cuka sebanyak 20% dengan penambahan susu sebanyak 2 L) yaitu 7,16. Hal ini dikarenakan tahu susu sedikit menggunakan asam cuka dan susu murni sehingga P1 lebih disukai oleh panelis dibanding P3 yang banyak menggunakan penambahan asam cuka dan susu murni. Panelis tidak menyukai P3 karena aroma susu lebih kuat hal ini disebabkan berasal dari lemak susu.

Tabel 4. Rata-rata Hasil uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Rata-rata Uji Aroma
P1	7,16
P2	6,16
P3	6,83

Menurut Krisnaningsih (2014), Bau dan aroma pada tahu susu berasal dari lemak, rasa susu berasal dari laktosa dan aroma datang dari lemak. Sehingga panelis juga kurang suka pada P2 dan P3 karena aroma susu dan aroma langu pada tahu karena ada proses susu kedelai dan penambahan susu murni sehingga terjadinya bau langu pada tahu, adanya bau langu merupakan masalah dalam teknologi pembuatan susu kedelai di saat proses pencampuran dengan susu murni. Penyebab aktifitas enzim lipoksigenase yang terdapat pada kedelai.

Pada saat kedelai dihancurkan terutama dalam keadaan basah dengan menggunakan air dingin maka enzim lipoksigenase akan mengoksidasi asam linoleat dan membentuk senyawa karbonil yang volatile (Wolf, 1977). Bagian terbesar dari protein kedelai adalah globulin dan bagian terbesar dari lemak kedelai adalah asam lemak tidak jenuh, sedangkan sisanya berupa asam lemak jenuh. Presentase asam lemak tidak jenuh yang tinggi dalam kedelai berpengaruh terhadap bau langu karena aktifitas enzim lipoksigenase (Rokhayati, 2011).

Warna

Warna merupakan faktor paling penting dalam menunjukkan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu bahan pangan (daya tarik). Rata-rata hasil uji kenampakan warna (Tabel 5) pada tahu susu semua berwarna putih normal namun dengan dilakukan uji organoleptic panelis lebih menyukai perlakuan pada P1 dengan jumlah rata-rata 7,16, P2 dengan jumlah 7 dan P3 dengan jumlah 6. Hal ini bisa dilihat dari warna tahu dengan asam yang sedikit akan mempengaruhi warna yang tidak menarik.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Rata-rata Uji Warna
P1	7,16
P2	7
P3	6

Hal ini menunjukkan bahwa daya terima panelis terhadap warna pada fermentasi tahu susu yang dihasilkan termasuk dalam kategori agak suka sampai suka. Diketahui bahwa warna pada tahu disebabkan oleh pengaruh dari warna kandungan lemak yang terdapat dalam susu hal ini sesuai dengan pendapat (Muchtadi dan Sugiyono, 1992) bahwa warna susu sapi segar putih kebiruan sampai putih kekuningan. Warna air susu dapat berubah dari satu warna ke

warna yang lain tergantung dari bangsa ternak, jenis pakan, jumlah lemak, bahan padat dan bahan pembentuk warna. Warna air susu berkisar dari putih kebiruan hingga putih keemasan.

Menurut Krisnaningsih (2014) warna yang berasal dari susu sapi dipengaruhi oleh pigmen karotenoid. Menurut Aryanti *et al.* (2016) Konsentrasi asam pada tahu akan menghambat proses oksidasi dan tumbuh kembangnya mikroorganisme di dalam tahu sehingga dapat menghasilkan warna abu-abu kehitaman, Semakin besar konsentrasi asam dalam koagulan tahu maka akan terjadi perusakan warna.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil uji efektifitas tahu susu didapatkan hasil seperti yang tercantum pada Tabel 6. sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Perlakuan Terbaik Seluruh Parameter

No.	Perlakuan	Nilai Hasil
1	Asam cuka 20% + 1 liter	0,54
2	Asam cuka 25% + 2 liter	0,58
3	Asam cuka 30% + 3 liter	0,06

Perlakuan menggunakan asam cuka 25% dengan penambahan susu 2 liter (Nurhidajah & Suyanto, 2012) menunjukkan hasil paling tinggi yakni 0,58. Sehingga dapat dikatakan perlakuan tersebut merupakan terbaik bila dibandingkan dengan lainnya terhadap kualitas tahu susu. Hal ini dipengaruhi enzim susu dengan penambahan asam sejumlah 25% dan penambahan susu 2 liter. Menurut Nurhidajah & Suyanto, (2012) Salah satu sifat susu adalah dapat digumpalkan dengan asam, penggumpalan tersebut dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau dengan penambahan asam. Penggumpalan dengan asam dikendalikan oleh pH, penggumpalan partikel kasein dengan pH 4,6. Aktifitas partikel pada air mengalami penurunan pada titik isoelektrik oleh karena itu akan terjadi penggumpalan (Buckle *et al.* 1987).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang terbaik terdapat pada penambahan asam cuka sejumlah 25% dengan susu 2 liter. Sedangkan untuk rasa dan tekstur disukai pada P3 dengan penambahan asam cuka 30% dan susu 3 liter hal ini disebabkan adanya penggumpalan asam cuka dan susu. Pada tekstur dan warna yang disukai yaitu pada perlakuan P3 hal ini disebabkan karena adanya asam dan susu murni yang jumlahnya sama sehingga warna pada tahu susu berwarna putih dan aroma susu tidak terlalu amis/ langu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Kanisius. (1995). Bertenak sapi perah agraris kanisius (13th ed.). Yogyakarta Kanisius.
- Aryanti, N., Kurniawati, D., Maharani, A., & Wardhani, D. H. (2016). Karakteristik Dan Analisis Sensorik Produk Tahu dengan Koagulan Alami. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 2(2/Nov). <https://doi.org/10.26877/jitek.v2i2/nov.1206>
- Astawan. Wahyuni mita. (1988). Teknologi pengolahan pangan hewani tepat guna (1st ed., p. 120). Akademika Pressindo. Jakarta.
- Buckle.K.A. Edwards R.A Wootton. F. (1987). Ilmu pangan. UI Press Jakarta (Diterjemahkan Hari Purnomo).
- Hadiwiyoto Soewedo. (1983). Hasil-hasil olahan susu ikan daging dan telur. Liberty, Yogyakarta.
- Hardoyo, H., Tjhajoni, A. E., Primarini, D., Hartono, H., & Musa, M. (2007). Kondisi Optimum Fermentasi Asam Asetat Menggunakan Acetobacter Aceti B166. *Universitas Lampung*, 13(1), 17–19.
- Juang Cita, Rifal. Lia anggrayni, Yoshi. Siska, I. (2013). Pengaruh ekstrak buah jeruk nipis sebagai alternatif acidulan alami terhadap nilai organoleptik tahu susu. *Jurnal Green Swarnadwipa*, 10(1), 347–350.
- Kartika, Bambang Aris, Puji Hastuti, W. S. (1988). Pedoman uji indrawi bahan pangan.

- Klawpiyapamornkun, T., Bovonsombut, S., & Bovonsombut, S. (2015). Isolation and Characterization of Acetic acid Bacteria from Fruits and Fermented fruit juices for Vinegar Production. *Food and Applied Bioscience Journal*, 3(1), 30–38.
- Koswara S. (1995). *Jahe dan hasil olahannya*. Pustaka sinar harapan.
- Krisnaningsih, N. A. T. (2014). Pemanfaatan yogurt plain pemanfaatan sebagai starter pada produksi pada produksi homemade yogurt. *Prosiding Seminar Nasional*, Volume 2, 128–138.
- Mansyur Haji Mariani. (2022). Fermentasi Tahu Susu Sapi Yang Disubstitusi Sebagian Dengan Tahu Kedelai. Analisis Kadar Kafein Kopi Bubuk Arabika Di Sulawesi Selatan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS, 5(2), 19–25.
- Midayanto, D. N., & Yuwono, S. S. (2014). Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia Determination of Quality Attribute of Tofu Texture to be Recommended as an Additional Requirement in Indonesian National Standard. *Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 259–267.
- Nurhidajah, & Suyanto, A. (2012). Kadar kalsium dan sifat organoleptik tahu susu dengan variasi jenis bahan penggumpal. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 03(05). <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/2138/2165>
- Prabhakaran, Conrad O. Perera, Suresh Valiyaveetil. (2006). Effect of different coagulants on the isoflavone levels and physical properties of prepared firm tofu. *Food Chemistry*, 99(3), 492–499. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.08.011>.
- Putri, E. (2016). Kualitas Protein Susu Sapi Segar Berdasarkan Waktu Penyimpanan. *Chempublish Journal*, 1(2), 14–20.
- Ringgenberg, E., Alexander, M., & Corredig, M. (2013). Effect of concentration and incubation temperature on the acid induced aggregation of soymilk. *Food Hydrocolloids*, 30(1), 463–469. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.05.011>
- Rokhayati, U. A. (2011). Pengaruh Penggunaan Asam Cuka Dan Substitusi Susu Kedelai Terhadap Bau Tahu Susu. *Jurnal INOVASI*, 8(1), 113–122.
- Soewedo Hadiwiyoto. (1983). *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Liberty.
- Sulistiyowati, E., Mujiharjo, S., Priyono, B. S., Haryanti, E., & Sistanto, S. (2016). Tingkat Kesukaan dan Analisis Ekonomi Produk Olahan Susu Spesifik Lokasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2), 118–125. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.2.118-125>
- Tri, S., & Budi, S. (1994). *Teknologi pengolahan hasil pertanian*. Bina Ilmu Surabaya.
- Winarno, F. (1980). *Kimia pangan dan gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. (2002). *Kimia pangan dan gizi* (9th ed.). Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wolf, W. J. (1977). Physical and chemical properties of soybean proteins. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 54(2), 992. <https://doi.org/10.1007/BF02912385>