

Study of The Concentration of Emprit Ginger Extract (Zingiber officinale) with Long Pasturization of Fresh Cow's Milk on The Characteristics Of Ginger Milk Pudding

[Kajian Konsentrasi Ekstrak Jahe Emprit (*Zingiber officinale*) dengan Lama Pasteurisasi Susu Sapi Segar terhadap Karakteristik Puding Susu Jahe]

¹⁾Kiki Candra Puspitasari, ²⁾ Lukman Hudi

^{1,2)}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*lukmanhudi@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to determine the effect of adding ginger extract with fresh cow's milk pasteurization temperature on the characteristics of ginger milk pudding. This study used a factorial randomized block design. The first factor was the concentration of emprit ginger extract, namely J (3%), J (5%), J (7%), the second factor was the long pasteurization temperature, namely S(4 minutes), S (5 minutes), S (6 minutes). Statistical analysis used ANOVA and further tests used the 5% BNJ test. The organoleptic test was analyzed using the Friedman test and the best treatment was the weighting method. The results showed that there was an interaction between the concentration of emprit ginger and the pasteurization time which had a very significant effect on the syneresis test, organoleptic taste, organoleptic color, organoleptic texture, but had no significant effect on the protein test, yield, organoleptic aroma. The concentration of ginger had a significant effect on the yield while a very significant effect on syneresis, but had no significant effect on the protein, yield, color and organoleptic aroma tests. Pasteurization time had a very significant effect on syneresis, but had no significant effect on the protein, yield, color, and organoleptic aroma tests.*

Keywords – *Ginger milk pudding, Ginger (*Zingiber officinale*), Pasteurization time*

Abstrak. *Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jahe dengan suhu pasteurisasi susu sapi segar terhadap karakteristik puding susu jahe. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Faktor pertama konsentrasi ekstrak jahe emprit yaitu J (3%), J (5%), J (7%), faktor kedua lama suhu pasteurisasi yaitu S(4 menit), S (5 menit), S (6 menit). Analisa statistik menggunakan ANOVA dan uji lanjut menggunakan uji BNJ 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji Friedman dan perlakuan terbaik metode pembobotan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi jahe emprit dan lama pasteurisasi berpengaruh sangat nyata terhadap uji syneresis, organoleptik rasa, organoleptik warna, organoleptik tekstur, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, organoleptik aroma. Konsentrasi jahe berpengaruh nyata terhadap rendemen sedangkan berpengaruh sangat nyata pada syneresis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, warna, organoleptik aroma. Lama pasteurisasi berpengaruh sangat nyata terhadap syneresis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, warna, organoleptik aroma.*

Kata Kunci - *Puding susu jahe; Jahe (*Zingiber officinale*); Lama pasteurisasi*

I. PENDAHULUAN

Jahe (*zingiber officinale*) merupakan salah satu tanaman yang biasa digunakan untuk bahan obat tradisional, bumbu masakan, dan minuman herbal [1]. Umumnya tanaman herbal memiliki khasiat untuk kesehatan tubuh, yaitu dapat memberikan daya tangkal (*preverentif*) terhadap serangan penyakit dan juga dapat meningkatkan kondisi tubuh [2]. Kandungan kimia jahe emprit meliputi protein 1,5g/100g, lemak 1,0g/100g, serat kasar 7,53g/100g, air 86,2g/100g[3]. Selain itu rimpang jahe juga mengandung berbagai senyawa fitokimia, farmakologis, jahe berguna dalam aktivitas antioksidan. Komponen bioaktif yang terkandung dalam ekstrak jahe yaitu *gingerol*, *6-shogaol*, *diarylheptanoid*, *curcumin*. Senyawa fenol yang terdapat pada jahe merupakan bagian dari komponen *oleoresin* (di dalam terdapat senyawa *cassiavera*) yang dapat berpengaruh dalam sifat pedas pada jahe dan senyawa fenol juga diketahui antiproliferasi dan bersifat toksin terhadap sel kanker. Dalam kandungan jahe juga termasuk salah satu sumber enzim *protease* yang biasanya disebut dengan *zingibain*, yang mampu menggumpalkan protein pada susu [4].

Susu merupakan bahan makanan yang memiliki nilai gizi yang tinggi, susu dari semua hewan mengandung komponen yang sama yaitu air, lemak, protein susu, laktosa, mineral-mineral, asam sitrat, vitamin, enzim, dan komponen lainnya[5]. Selain itu susu juga memiliki beberapa kandungan mikroba yang bermanfaat bagi tubuh manusia sebagai probiotik [6];[7]. Nilai gizi pada susu yang cukup tinggi mengakibatkan disukai oleh banyak mikroba,

khususnya bakteri. Untuk itu sesudah dipanen segera dilakukan penanganan seperti pendinginan atau pemanasan [8];[9]. Salah satu cara yang biasa digunakan yaitu pasteurisasi atau pemanasan pada suhu tertentu. Pasteurisasi tujuannya adalah untuk mencegah pertumbuhan mikroba, biasanya suhu yang digunakan yaitu (35-95°C, selama 15-20 detik) itu akan mematikan sebagian dari mikroba khususnya patogen. Jika suhu diatas 115°C selama 15-20 menit dalam bejana bertekanan akan membunuh semua mikroba dan menghasilkan produk steril (sterilisasi). Susu yang disterilisasi ini seperti ultratinggi (UHT) yang dilakukan pada suhu 140°C-150°C selama beberapa detik. Pasteurisasi merupakan perlakuan yang relatif sedang, yaitu memanaskan bahan pangan pada suhu di bawah 100°C [10]. Susu Pasteurisasi menurut SNI -3951-2018 yaitu susu yang telah mengalami proses pemanasan pada temperatur 72°C minimum selama 15 detik atau pemanasan 63-66°C selama 30 menit, Setelah itu segera didinginkan sampai suhu 10°C, selanjutnya diperlakukan secara aseptis dan disimpan pada suhu maksimum 4,4 °C[11]. Prinsip dari proses pasteurisasi yaitu semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan, maka semakin singkat waktu yang digunakan dalam pemanasan itu. Susu sapi merupakan bahan pangan yang memiliki gizi yang sangat tinggi sehingga mudah terkontaminasi. Akibat aktivitas mikroba dalam metabolisme protein akan menyebabkan bau busuk seperti indol, kadaverin, sketol, CO₂, H₂S, dan NH₃ [12].

Protein pada susu akan meningkat ketika ditambah ekstrak jahe karena adanya enzim *protease* pada jahe yang bernama *zingibain*. Enzim ini mampu menggumpalkan protein pada susu. Penambahan ekstrak jahe dapat menyebabkan *flavor* menjadi rasa pedas dan memberikan efek menyegarkan, itu disebabkan karena adanya senyawa aktif antara lain *zingiberene*, *zingiberol*, dan *shogaol*. Faktor yang mempengaruhi penggumpalan pada protein yaitu karena jenis susu atau penanganan susu ketika pasca panen [13].

Puding adalah salah satu makanan yang terbuat dari pati, yang diolah dengan cara merebus, kukus dan mem bakar sehingga menghasilkan gel dengan tekstur yang lembut [14]. Puding susu jahe ini akan menjadi berbeda dengan puding yang biasanya karena puding ini dibuat tanpa menggunakan pati, tanpa dikukus atau pun direbus. Puding susu jahe ini biasanya di China disebut *ginger milk curd*, yang terbuat dari susu sapi yang dikentalkan oleh ekstrak jahe sehingga teksturnya seperti puding yang lembut dan memiliki rasa yang manis ringan dengan sedikit sensasi hangat dimulut karena adanya jahe. Keunikan dari dessert ini adalah pengental atau zat yang digunakan untuk memadatkan susu bukan agar-agar atau gelatin, melainkan enzim protease yang terdapat pada jahe (*Zingibain*)[15]. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan puding susu jahe ini ada beberapa hal yaitu jenis susu, tidak semua susu dapat terkoagulasi oleh ekstrak jahe. Susu cair dengan perlakuan UHT (*ultra heat treatment*) yang biasanya di supermarket tidak dapat terkoagulasi karena sebagian besar protein yang terdapat di susu telah terdenaturasi oleh pemanasan. Kemudian proses pemanasan susu ketika akan dicampur dengan ekstrak jahe, susu harus berada pada suhu 60-70°C karena enzim protease pada jahe aktif pada suhu optimal 60°C – 80°C pada angka pH 6-8 [16].

Di dalam jahe terdapat kandungan enzim protease yang menyebabkan susu menjadi terkoagulasi. Ini menunjukkan bahwa potensi jahe sebagai sumber pengganti rennet yang mungkin biasa diterapkan di industri susu modern [17]. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jahe dengan suhu pasteurisasi susu sapi segar terhadap karakteristik puding susu jahe.

II. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan melakukan 9 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 27 kali percobaan. Perlakuan pertama yaitu penambahan ekstrak jahe (3%, 5%, 7%) dan lama pasteurisasi (4 menit, 5 menit, 6 menit). Bahan pembuatan puding susu jahe yaitu jahe yang diperoleh dari pasar Larangan, susu 100ml yang diperoleh di pasar Tulangan, gula diperoleh dari surya mart. Penelitian dilakukan di Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Setelah data diperoleh maka dianalisa dengan menggunakan analisis ANOVA, selanjutnya apabila hasil analisa tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan menggunakan uji Friedman, sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas.

Variabel penelitian

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

Analisis rendemen metode gravimetri [18]

Timbang susu jahe yang telah di mix (a), kemudian timbang berat puding susu jahe yang dihasilkan (b). Rendemen puding susu jahe dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{b}{a} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

a : berat setelah mix (gr)

b : berat puding susu jahe(gr)

Analisis sineresis metode gravimetri

Potong kertas saring sesuai kebutuhan, timbang kertas saring sebelum digunakan, kemudian timbang puding susu jahe 30 gram, letakkan puding susu jahe pada corong yang telah dikasih kertas saring, taruh diatas gelas beaker, kemudian disimpan di kulkas dengan suhu 10°C selama 24 jam, timbang kertas saring yang berada dicorong[19].

Sineresis puding susu jahe dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Sineresis (\%)} = (b-a) \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

a= kertas saring

b=berat setelah dikulkas

Warna metode colour reader

Analisa warna metode *color reader* yaitu dengan mempersiapkan sampel secukupnya diplastik pp, kemudian alat ditempelkan pada sampel yang akan diuji intensitasnya, kemudian tekan tombol pengujian ditekan sampei berbunyi atau lampu menyala dan akan memunculkan dalam bentuk angka kemudian diukur pada grafik untuk mengetahui spesifikasi warna[20].

Kadar protein metode kjedahl

Pengujian kadar protein metode Kjedahl dilakukan dengan beberapa 3 tahap yaitu destruksi, distilasi, dan titrasi. Yang pertama yaitu menimbang 1 gram sampel yang telah dihaluskan dan masukkan kedalam labu kjedahl, kemudian tambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat. Destruksi semua sampel dalam labu kjedahl dalam almari asam sampai tidak berasap. Matikan api pemanas dan biarkan hingga dingin, kemudian tambahkan 100 ml aquades dalam labu kjedahl, tambahkan perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak 50ml yang sudah didinginkan dalam lemari es. Selanjutnya ke tahap distilasi dengan memasang labu kjedahl pada alat distilasi. Panaskan labu kjedahl perlahan-lahan sampai dua cairan tercampur kemudian panaskan dengan cepat sampai mendidih. Distilat ini ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50ml larutan standar HCL (0,1N) dan 5 tetes indikator metil merah. Distilat yang tertampung sebanyak 75ml. Tahap terakhir yaitu titrasi, distilat di titrasi menggunakan NaOH (0,1N) sampai warna kuning. Membuat blanko dengan mengganti sampel dengan aquades, Hasil distilasi di titrasi dengan larutan HCL 0,1N sampai berubah menjadi warna kuning [21].

Perhitungan presentasi nitrogen dari sampel yaitu :

$$\%N = \frac{(\text{NaOH sampel} - \text{NaOH blanko}) \times N \times 14,008}{\text{Bobot (g)} \times 1000} \times 100\% \quad (3)$$

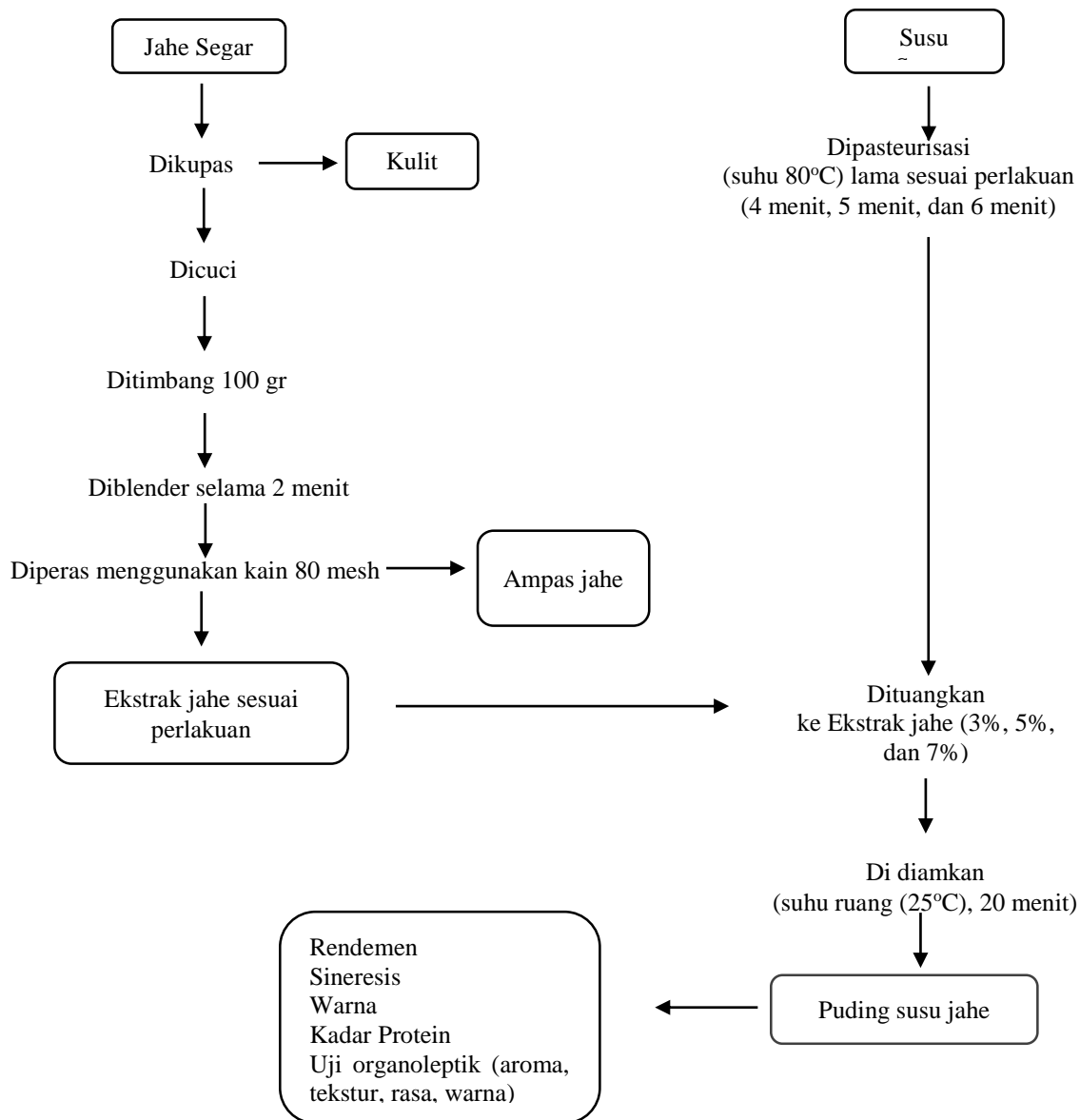
Uji organoleptik metode hedonik meliputi aroma, tekstur, rasa dan warna

Pengujian organoleptik terhadap puding susu jahe yang dilakukan meliputi aroma, rasa, tekstur, dan rasa. Responden tes menggunakan uji sensori kesukaan (rating hedonik). Daftar pertanyaan diajukan dengan menggunakan uji Hedonik *Scale Scoring* dan hasilnya dinyatakan dalam angka 1-5. 30 orang panelis diminta untuk menilai sampel berdasarkan kesukaan dan ketidaksukaan panelis akan sampel tersebut dengan memberikan nilai yang sesuai pada kolom yang tersedia. Data yang diperoleh diberikan pangkat (*rank*) untuk respon perlakuan dalam setiap kelompok. Statistik Friedman menyebar mengikuti khi-kuadrat [22].

Prosedur penelitian

Prosedur pembuatan puding susu jahe modifikasi [15] sesuai Gambar 1 yaitu jahe dikupas dan dicuci kemudian ditimbang 100 gram, Jahe dipotong kecil-kecil 3 cm, jahe di masukkan kedalam blender kemudian di peras menggunakan kain saring (>80 mesh). Susu segar diukur dengan gelas ukur sebanyak 100 ml, di tambahkan gula sebanyak 7%, di pasteurisasi dengan suhu 80°C dengan lama (4 menit, 5 menit, 6 menit), tuang ke perasan jahe dengan ukuran (5%, 7%, 9%), di diamkan disuhu ruang (25°C) selama 20 menit maka susu akan terkoagulasi sehingga tekstur berubah menjadi puding.

Berikut diagram alir pembuatan puding susu jahe dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Puding Susu Jahe

Sumber : Modifikasi Made Citra (2020)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen

Rendemen adalah perbandingan berat produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku [23]. Nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung didalamnya[24].

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi tidak berpengaruh nyata, namun perlakuan konsentrasi jahe berpengaruh nyata terhadap rendemen puding susu jahe. Sedangkan perlakuan lama pasteurisasi susu sapi segar tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen puding susu jahe. Rerata rendemen puding susu jahe disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Rendemen Puding Susu Jahe

Perlakuan	Rerata
J1 (Konsentrasi Jahe 3%)	102,8% b
J2 (Konsentrasi Jahe 5%)	106,02 % b
J3 (Konsentrasi Jahe 7%)	94,31 % a
BNJ 5%	14,25%
S1 (Lama pasteurisasi 4 menit)	99%
S2 (Lama pasteurisasi 5 menit)	104,02%
S3 (Lama pasteurisasi 6 menit)	100%
BNJ 5%	tn

Keterangan:

-tn = tidak nyata

-Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada sub kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Dari Tabel 2 diatas, rendemen tertinggi pada perlakuan konsentrasi jahe 5% (J2) sebesar 106,02% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 7% (J3) sebesar 94,31%. Pada perlakuan lama pasteurisasi susu sapi segar tertinggi perlakuan lama pasteurisasi 5 menit (S2) sebesar 104,02% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Ekstrak jahe berpengaruh nyata terhadap rendemen puding susu jahe karena jahe memiliki komponen bioaktif, salah satunya adalah enzim *protease* yang mampu menggumpalkan susu ketika ditambahkan ekstrak jahe[24]. Penyebab hasil diatas lebih dari 100% kemungkinan ketidaksempurnaan dalam proses, adanya kontaminasi bahan, reaksi kimia yang tidak seimbang, perbedaan kualitas bahan, dan kehilangan produk selama proses[25]. Rendemen puding susu jahe semakin menurun disebabkan karena suhu dan lama pasteurisasi. Semakin tinggi suhu pasteurisasi menyebabkan kandungan air bahan semakin menurun karena terjadi penguapan kadar air [26][27].

B. Sineresis

Sineresis merupakan peristiwa keluarnya air dari dalam gel, gel mengeras sehingga cenderung memeras air keluar dari dalam gel [28]. Uji sineresis ini dilakukan selama 24 jam dengan mengukur air yang hilang dalam produk tersebut. Sineresis dapat terjadi akibat pengkerutan gel dan mengakibatkan bahan pangan melepaskan air. Cairan yang muncul selama dan sesudah proses sineresis tidak murni air, tetapi kemungkinan alkali atau asam tergantung pada komposisi gel[29]. Sineresis yang semakin tinggi menandakan bahwa kekuatan gel mulai mengalami kerusakan dan melemah. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya sineresis yaitu suhu, nilai pH, tekanan mekanis dan konsentrasi fase terdispersi [30].

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar berpengaruh nyata terhadap sineresis puding susu jahe. Berikut interaksi antara perlakuan pada puding susu jahe disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Sineresis Puding Susu Jahe

Perlakuan	Rerata
J1S1 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit	0,36 % c
J1S2 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit	0,33 % bc
J1S3 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit	0,36 % c
J2S1 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit	0,31 % b
J2S2 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit	0,32 % b
J2S3 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit	0,34 % c
J3S1 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit	0,30 % b
J3S2 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit	0,32 % b
J3S3 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit	0,25% a
BNJ 5%	0.035

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada sub kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5% .

Dari Tabel 3 diatas, nilai sineresis terendah yaitu perlakuan J3S3 (konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 6 menit) dan nilai sineresis tertinggi yaitu pada perlakuan J1S3 (konsentrasi 3 % dan lama pasteurisasi 6 menit) dan J1S1 (konsentrasi jahe 3% dan lama pasteurisasi 4 menit). Sineresis adalah pengkerutan gel yang dipengaruhi waktu terlepasnya cairan dari gel. Sineresis dalam suatu gel terlihat dari banyaknya air yang dilepaskan gel oleh pengaruh penyimpanan. Semakin besar nilai sineresis menunjukkan gel semakin mudah melepaskan air dan biasanya kurang disukai dalam perdagangan[14]. Sineresis yang terjadi selama penyimpanan diamati dengan menyimpan masing-masing puding pada suhu refrigerator (10°C) selama 24 jam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi jahe yang ditambahkan maka sineresis yang dihasilkan semakin rendah, hal ini dikarenakan adanya kandungan enzim *protease* pada jahe emprit. Ketika susu ditambahkan jahe emprit maka *protease* ini mengkatalis

denaturasi protein pada susu, sehingga dapat mengubah dari bentuk yang larut air menjadi tidak larut air dan mengarah pada pembentukan puding susu [31].

C. Warna

Analisis warna fisik dengan *color reader* menggunakan ruang warna yang ditentukan dengan kordinat $L^*a^*b^*$ dimana L^* menunjukkan perbedaan antara cerah/ terang dan gelap, a^* menunjukkan perbedaan antara merah ($+a^*$) dan hijau ($-a^*$), serta b^* menunjukkan antara kuning ($+b^*$) dan biru ($-b^*$).

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi jahe emprit dengan lama pasteurisasi susu sapi segar tidak berpengaruh nyata terhadap warna ($L^*a^*b^*$). Berikut hasil rerata warna fisik puding susu jahe disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Warna Fisik ($L^*a^*b^*$) puding susu jahe

Perlakuan	Lightness (L^*)	Redness(a^*)	Yellowness(b^*)
J1S1 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit	63,66	-0,04	7,34
J1S2 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit	58,24	0,51	5,42
J1S3 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit	68,92	0,17	5,18
J2S1 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit	55,09	0,56	8,48
J2S2 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit	57,57	0,08	6,86
J2S3 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit	63,46	0,18	8,45
J3S1 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit	58,08	0,42	9,67
J3S2 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit	51,496	0,35	9,28
J3S3 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit	52,65	0,496	8,03
BNJ 5%	tn	tn	tn

Keterangan : tn (tidak nyata)

Dari Tabel 4 diatas, rata-rata warna *Lightness* tertinggi yaitu pada perlakuan J1S3 (konsentrasi jahe 3% dan lama pasteurisasi 6 menit) sebesar 68,92. Puding susu jahe ini cenderung ke warna agak terang berdasarkan kesimpulan kuantitatif metode *hunter* Semakin cerah sampel yang diukur maka nilai L mendekati 100. Sebaliknya semakin kusam (gelap), maka nilai L mendekati 0 [32]. Penurunan tingkat kecerahan dipengaruhi oleh banyaknya senyawa fenolik yang ada dan reaksi mailard. Senyawa *Fenol* merupakan senyawa yang mudah mengalami oksidasi [33]. Oksidasi ini menyebabkan terbentuknya *kuinon* yang merupakan senyawa *keton* yang menyebabkan warna menjadi coklat (merah kekuningan) [34]. Adanya reaksi antara gugus karbonil yang berasal dari gula pereduksi dengan gugus amino membentuk reaksi mailard yang mengarah pada pembentukan warna coklat (melanoidin) [35].

Nilai warna *Redness* tertinggi yaitu J2S1 (konsentrasi 5% dan lama pasteurisasi 4 menit) sebesar 0,56. Nilai *redness* dari 0 sampai 80 maka menyatakan warna merah dan nilai *redness* dari -80 sampai 0 menyatakan warna hijau. Puding susu jahe dalam setiap perlakuan menghasilkan a^* yang berbeda-beda ada yang positif dan juga negatif. Tetapi jika dilihat dari rerata di Tabel 5, mayoritas memiliki a^* yang positif. Dapat disimpulkan bahwa puding susu jahe ini memiliki warna merah yang lemah. Masing-masing produk berbeda yang dipengaruhi oleh kandungan fenol jahe. Selain itu semakin tinggi penambahan konsentrasi sari jahe maka menurunkan intensitas warna kuning. Semakin rendah nilai b^* berarti warna produk semakin menurun intensitas kuningnya [36].

Nilai warna *yellowness* tertinggi pada perlakuan J3S1 (konsentrasi 7% dan lama pasteurisasi 4 menit) sebesar 9,67. Nilai *yellowness* dari 0 sampai 70 maka menyatakan warna kuning dan nilai *yellowness* dari -70 sampai 0 menyatakan warna biru. Pada puding susu jahe setiap perlakuan menghasilkan *yellowness* bernilai positif dapat dikatakan puding susu jahe berwarna kuning. Hasil analisis menunjukkan perlakuan konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar dapat menghasilkan warna puding susu jahe sedikit kekuningan. Warna pada puding susu jahe ini dipengaruhi karena adanya senyawa *oleoresin* pada jahe emprit yang mengandung pigmen *cassiavera* (*Cinnamomum burmanni*) menghasilkan warna kekuningan sehingga semakin banyak konsentrasi jahe emprit ditambahkan maka akan semakin kuning puding susu jahe yang dihasilkan [37]. Hal ini juga didukung oleh penelitian bahwa kandungan oleoresin pada jahe emprit mempengaruhi warna kombucha jahe. Daging jahe emprit memiliki warna putih kekuningan sehingga ketika ditambahkan kesuatu produk yang berwarna putih seperti susu sapi akan mempengaruhi warna tersebut. Warna putih dari susu segar disebabkan oleh warna dari kasein. Warna dari kasein yang murni adalah putih seperti salju. Di dalam susu, kasein merupakan dispersi koloid, sehingga tidak tembus cahaya. Warna susu yang agak kekuning-kuningan disebabkan oleh warna lemak yang terdapat di dalam susu. Warna lemak dipengaruhi oleh zat-zat yang terlarut di dalamnya, seperti karoten yang menyebabkan warna lemak menjadi kekuning-kuningan. Bila lemak diambil dari susu maka susu akan menunjukkan warna kebiruan. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa jika kedua produk dijadikan satu maka puding susu jahe cenderung warna kuning karena perpaduan antara pigmen *cassiavera* dan lemak pada susu [39].

D. Analisis Protein

Protein adalah penyusun terbesar tubuh. Molekul protein lebih kompleks dibandingkan karbohidrat dan lemak [15]. Protein yang terdapat pada susu akan mengalami koagulasi. Koagulasi susu ini menggunakan cara enzimatik dengan bantuan enzim penggumpal yang berasal dari jahe emprit. Bagian protein yang diperoleh setelah penggumpalan susu dikenal sebagai protein *whey*. Penggumpalan itu terjadi setelah kasein- κ yang bertugas menjaga keseimbangan mengalami keguncangan akibatnya terputusnya ikatan asam amino Met-Phe oleh enzim penggumpal [15].

Hasil analisa menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak jahe dan lama pasteurisasi susu tidak berpengaruh nyata terhadap analisis protein pudding susu jahe. Berikut hasil rerata kadar protein puding susu jahe yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Kadar Protein Pada Puding Susu Jahe

Perlakuan	Kadar Protein(%)
J1S1 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit	8,74%
J1S2 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit	10,15%
J1S3 : Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit	28,86%
J2S1 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit	20,83%
J2S2 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit	22,45%
J2S3 : Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit	12,05%
J3S1 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit	22,52%
J3S2 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit	30,43%
J3S3 : Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit	31,64%
BNJ 5%	tn

Keterangan : tn (tidak nyata)

Dari Tabel 5 diatas, kadar protein tertinggi yaitu J3S3(Konsentrasi Jahe 7% dan Lama pasteurisasi 6 menit) sebesar 31,64% tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan perlakuan terendah pada perlakuan J1S1 sebesar 8,74%. Semakin banyak konsentrasi ekstrak jahe ditambahkan, maka semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan [37]. Berdasarkan Departemen Kesehatan RI menunjukkan bahwa jahe memiliki kandungan protein 1,5g/100g, sehingga penambahan ekstrak jahe yang berbeda menyebabkan hasil kadar protein yang berbeda dan kandungan protein pada susu sapi akan meningkat jika ditambahkan ekstrak jahe. Peningkatan ini disebabkan karena adanya enzim protease yang terkandung dalam jahe yang mampu berperan menghidrolisis protein kasein yang memecah ikatan protein menjadi peptide. Susu mengandung protein yang disebut dengan kasein yang tersebar dengan merata didalam susu, dengan bantuan muatan negatif yang menjaga kasein ini tersebar dengan merata [14]. Saat susu menjadi asam, muatan negatif tersebut menjadi netral sehingga protein kasein menjadi terkumpul dan menyebabkan susu menjadi berbutir dan mengental. Semakin banyak asam yang ditambahkan maka semakin banyak gumpalan yang dihasilkan.

Hal ini sama dengan hasil analisis sineresis pada puding susu jahe, ketika konsentrasi jahe semakin tinggi maka sineresis pada puding susu jahe semakin rendah. Dengan rendahnya sineresis pada puding susu jahe itu menunjukkan tekstur pada puding susu jahe semakin kuat dan struktur *double helix*nya semakin kuat, sehingga air pada puding susu jahe tetap terikat dan tidak mudah lepas, protein kasein yang terdapat di susu menjadi terkumpul dan susu menjadi menggumpal. Semua ini dikarenakan muatan negatif pada susu menjadi netral karena adanya asam. Konsentrasi jahe semakin tinggi maka hasil sineresis semakin rendah, dengan rendahnya sineresis dengan puding susu jahe semakin kuat membentuk gumpalan[40].

E. Analisis Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan guna mengetahui daya terima dan tingkat kesukaan panleis terhadap produk yang dihasilkan. Uji yang dilakukan meliputi rasa, tekstur, warna dan aroma. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 30 orang tidak terlatih. Panelis diminta untuk mencicipi puding susu jahe kemudian mengisi kuisioner yang disediakan.

Rasa

Citarasa suatu bahan pangan adalah suatu respon dari bau dan rasa. Bila digabungkan dengan perasaan (konsistensi dan tekstur) dari makanan didalam mulut , konsumen dapat membedakan satu makanan dengan jenis makanan yang lain. Pemanasan dapat mengakibatkan degradasi kedua penyusun citarasa dan sifat-sifat fisik bahan pangan [41].

Hasil analisis uji friedman menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata pada perlakuan konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar terhadap kesukaan panelis terhadap rasa puding susu jahe dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Nilai Organoleptik Puding Susu Jahe

Perlakuan	Rasa	Tekstur	Warna	Aroma
J1S1 (Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 4 menit)	3,47 d	3,20 c	3,60 c	3,20
J1S2 (Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 5 menit)	1,90 a	3,67 d	3,67 c	3,10
J1S3 (Konsentrasi Jahe 3% : Lama pasteurisasi 6 menit)	3,50 d	2,97 bc	3,40 b	2,90
J2S1 (Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 4 menit)	2,13 b	3,00 c	3,13 b	3,37
J2S2 (Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 5 menit)	3,07 d	3,07 c	3,33 b	3,07
J2S3 (Konsentrasi Jahe 5% : Lama pasteurisasi 6 menit)	3,07 d	3,47 d	3,63 c	3,17
J3S1 (Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 4 menit)	2,63 c	3,23 c	3,30 b	3,20
J3S2 (Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit)	1,90 a	2,3 a	2,93 a	3,07
J3S3 (Konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 6 menit)	2,47 c	2,83 b	3,07 ab	3,13
Titik kritis	34,90	34,90	34,90	tn

Keterangan:

- tn = tidak nyata

-Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata berdasarkan uji Friedman ($\alpha = 0,05$)

Dari Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa puding susu jahe menunjukkan 3,50 (netral-suka) – 1,90 (sangat tidak suka – tidak suka). Nilai kesukaan panelis yang tertinggi yaitu konsentrasi Jahe 3% dan lama pasteurisasi 4 menit dengan nilai 3,50 (netral-suka). Nilai kesukaan panelis terendah 1,90 (sangat tidak suka – tidak suka) pada perlakuan konsentrasi jahe 3% dan lama pasteurisasi 5 menit (J1S2) dan pada perlakuan konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit (J3S2). Dalam puding susu jahe yaitu rasa manis dan rasa pedas yang berasal dari gula dan jahe emprit. Susu mengandung protein yang disebut dengan kasein yang tersebar dengan merata didalam susu, dengan bantuan muatan negatif yang menjaga kasein ini tersebar dengan merata. Saat susu menjadi asam, muatan negatif tersebut menjadi netral sehingga protein kasein menjadi terkumpul dan menyebabkan susu menjadi berbutir dan mengental. Semakin banyak asam yang ditambahkan maka semakin banyak gumpalan yang dihasilkan [15]. Semakin banyak konsentrasi jahe yang ditambahkan maka rasa pahit dan pedas juga akan semakin kuat, sehingga panelis kurang menyukai hal tersebut.

Tekstur

Hasil analisis Uji Friedman menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata pada perlakuan konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap tekstur puding susu jahe dapat dilihat pada Tabel 6. Dari Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur puding susu jahe menunjukkan sekitar 2,3 (tidak suka)- 3,67 (netral-suka). Nilai kesukaan panelis yang tertinggi adalah konsentrasi Jahe 3% dan lama pasteurisasi 5 menit (J1S2) dengan nilai 3,67 (netral-suka). Nilai kesukaan panelis terendah 2,3 (tidak suka) pada perlakuan konsentrasi Jahe 7% : Lama pasteurisasi 5 menit (J3S2). Jadi tekstur pada produk sangat dipengaruhi oleh banyaknya konsentrasi pada jahe yang akan ditambahkan.

Semakin banyak konsentrasi jahe yang ditambahkan menunjukkan tekstur puding susu jahe yang dihasilkan semakin kuat, hal ini dikarenakan adanya kandungan enzim *protoase* pada jahe emprit. Ketika susu ditambahkan jahe emprit maka protoase ini mengkatalis denaturasi protein pada susu, sehingga dapat mengubah dari bentuk yang larut air menjadi tidak larut air dan mengarah pada pembentukan puding susu [31].

Warna

Hasil analisis Uji Friedman menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata pada perlakuan konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar berpengaruh terhadap kesukaan panelis terhadap warna puding susu jahe, rerata puding susu jahe dapat dilihat pada Tabel 6. Dari Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna puding susu jahe menunjukkan sekitar 2,93 (tidak suka – netral) - 3,67 (netral-suka). Nilai kesukaan panelis yang tertinggi adalah konsentrasi Jahe 3% dan lama pasteurisasi 5 menit (J1S2) dengan nilai 3,67 (netral-suka). Nilai kesukaan panelis terendah 2,93 (tidak suka-netral) pada perlakuan konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit (J3S2). Jadi tekstur pada produk sangat dipengaruhi oleh banyaknya konsentrasi pada jahe yang ditambahkan. Nilai kesukaan panelis lebih menyukai puding susu jahe yang berwarna cerah atau kekuningan.

Panelis sulit dalam mendiskripsikan warna pada puding susu jahe karena perbedaan warna sedikit mirip, ini dikarenakan penambahan jahe emprit pada susu dengan konsentrasi yang sedikit. Jika penambahannya semakin banyak maka warna akan berubah menjadi kecoklatan. Itu karena terjadinya oksidasi, Oksidasi ini menyebabkan terbentuknya kuinon yang merupakan senyawa keton yang menyebabkan warna menjadi coklat (merah kekuningan) [34]. Terkait dengan warna fisik meskipun panelis banyak yang menyukai pada perlakuan konsentrasi jahe 5% dan

lama pasteurisasi 6 menit (J2S1) dengan nilai 3,67 (netral -suka) pada nilai warna fisik mempunyai nilai 55,09 menunjukkan cerah. tetapi yang tertinggi dalam warna fisik adalah konsentrasi jahe 3% dan lama pasteurisasi 6 menit (J1S3). Dalam warna fisik Lightness menunjukkan 55,09 yang menunjukkan antara terang dan gelap.

Aroma

Hasil analisis uji friedman menunjukkan pada perlakuan konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi susu sapi segar tidak berpengaruh terhadap kesukaan panelis terhadap warna puding susu jahe dapat dilihat pada Tabel 6. Dari Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur puding susu jahe menunjukkan sekitar 2,90(tidak suka-netral)- 3,37(netral - suka). Nilai kesukaan panelis terhadap warna puding susu jahe tertinggi yaitu 3,37 pada perlakuan konsentrasi Jahe 5% dan lama pasteurisasi 4 menit (J1S2). Nilai kesukaan panelis terhadap warna puding susu jahe terendah yaitu 3,67 pada perlakuan konsentrasi Jahe 5% dan lama pasteurisasi 4 menit (J2S1). Dari aroma dapat di ketahui bahwa semakin banyak jahe yang ditambahkan maka aroma jahenya akan semakin kuat, kebanyakan panelis menyukai puding susu jahe yang tidak terlalu banyak jahe sehingga rasa pun juga tidak terlalu pahit atau pedas.

D. Perlakuan Terbaik

Perhitungan mencari perlakuan terbaik puding susu jahe ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektifitas melalui prosedur pembobotan. Hasil yang diperoleh dengan mengalikannya dengan data rata-rata hasil analisis kadar protein, Warna, Sineresis, Rendemen, dan juga uji organoleptik terhadap aroma, warna, tekstur, dan rasa pada setiap perlakuan.

Dalam hal ini, pembobotan yang diberikan adalah protein (0,69), Warna L (0,80), Warna a* (0,73), Warna b* (0,66), Sineresis (0,87), rendemen 0,81%, Organoleptik warna (0,73), Organoleptik Aroma (0,75), Organoleptik Tekstur (0,83), Organoleptik rasa (0,87) yang disesuaikan dengan peran masing-masing variabel pada kualitas puding susu jahe yang diinginkan. Nilai masing-masing perlakuan berdasarkan hasil perhitungan mencari perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Terbaik Puding Susu Jahe

Parameter	Perlakuan								
	J1S1	J1S2	J1S3	J2S1	J2S2	J2S3	J3S1	J3S2	J3S3
Protein	8,74%	10,15%	28,86%	20,83%	22,45%	12,05%	22,52%	30,43%	31,65%
Warna L	63,66	58,24	68,92	55,09	63,46	63,46	58,08	51,5	52,65
Warna a	-0,04	0,51	0,167	0,56	0,083	0,18	0,42	0,35	0,5
Warna b	7,34	5,42	5,18	8,48	6,86	8,45	9,67	9,28	8,03
Sineresis	0,36%	0,33%	0,36%	0,31%	0,32%	0,34%	0,30%	0,32%	0,25%
Rendemen	105,18%	102,6%	100,5%	100,9%	106,4%	110,8%	90,97%	103,08%	88,9%
O. Warna	4,2	5,7	5,13	3,92	5,13	6,27	4,82	4	5,83
O. Aroma	4,82	4,3	4,8	5,03	5,43	5,1	5,8	4,78	4,93
O. Tekstur	4,57	5,17	4,75	3,4	5,12	6,9	5,43	4	5,67
O. Rasa	3,68	6,5	5,28	4,32	4,27	7,07	3,68	4,37	5,83
Total	0,66	0,44	0,62	0,69	0,50	0,41	0,55	0,72**	0,38

Keterangan : ** (Merupakan tanda nilai terbaik)

Hasil perhitungan perlakuan terbaik adalah puding susu jahe dengan perlakuan J3S2 (konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit) yang menunjukkan kadar protein 30,43%, nilai *lightness* 51,5, nilai *redness* 0,35, nilai *yellowness* 9,28, sineresis 0,32%, rendemen 103,08%, uji organoleptik warna 4 (suka), uji organoleptik aroma 4,78 (suka-sangat suka), uji organoleptik tekstur 3,47 (netral-suka), dan uji organoleptik rasa 3,07 (netral-suka).

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Interaksi antara konsentrasi jahe dan lama pasteurisasi berpengaruh nyata terhadap sineresis, nilai organoleptik rasa, organoleptik tekstur, dan organoleptik warna, dan tidak berpengaruh nyata terhadap protein, rendemen, warna, dan organoleptik aroma. Konsentrasi jahe berpengaruh nyata terhadap rendemen sedangkan berpengaruh sangat nyata pada sineresis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, warna, organoleptik aroma. Lama pasteurisasi berpengaruh sangat nyata terhadap sineresis, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji protein, rendemen, warna, organoleptik aroma. Perlakuan terbaik puding susu jahe adalah perlakuan konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit yang menunjukkan kadar protein 91,28%, sineresis 0,95%, rendemen 103,08% uji organoleptik warna 3,63 (biasa-suka), uji organoleptik aroma 3,17 (biasa-suka), uji organoleptik tekstur 3,47 (biasa-suka), dan uji organoleptik rasa 3,07 (biasa-suka). Disarankan membuat puding susu jahe dengan karakteristik terbaik

dengan konsentrasi jahe 7% dan lama pasteurisasi 5 menit. Dapat dilakukan penelitian lanjutan terhadap daya simpan pudding susu jahe

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Santoso.B, “Fisiologi dan Biokimia Pada Komoditi Panenan Hortikultura,” *Yogyakarta*, 2008.
- [2] I. dan S. Agustinisari, “Perubahan Mutu Pasta Tomat Medium Selama Penyimpanan,” *Makal. disampaikan pada Diklat Fungsional Peneliti angkatan xxx tanggal 31 Agustus 2006*, 2006.
- [3] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, “Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat,” *Direktorat Jendral Pengawas. Obat dan Makanan*, 2000.
- [4] D. H. Tamime AY, “Yoghurt Technology and Biochemistry,” *J. Food Prot.*, vol. 43:939-77, 1980.
- [5] Van Der Berg, “Dairy Technology in the Tropics and Subtropics. PUDOC,” *Wageningen*, 1988.
- [6] Thai Agricultural Standard, “National Bureau of Agricultural Comodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Ics 67.100.01,” *Publ. R. Gaze tte Thail.*, vol. 125 s, 2008.
- [7] dan A. R. Arief, R. W., S. Novilia, “Pengenalan Pengolahan Susu Kambing di Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur,” *J. Teknol. dan Ind. Has. Pertan.*, vol. 23(1): 45-, 2018.
- [8] D. C. Wulandari and N. Nurdiana, “Identifikasi Kesempurnaan Proses Pasteurisasi Ditinjau dari Total Bakteri serta Kandungan Protein dan Laktosa pada Susu Pasteurisasi Kemasan Produksi Pabrik dan Rumah Tangga di Kota Batu,” *Maj. Kesehat.*, vol. 3:3, 2016.
- [9] B. D. Noerhayati, E., & Sulo, “IbM Kelompok Peternak Sapi Desa Hadiwarno Kab. Pacitan Dalam Pemanfaatan Energi Alternatif,” *J. Inov. Has. Pengabd. Masy.*, 2018.
- [10] Juffs and Deeth, “Scientific Evaluation of Pasteurisation for Pathogen Reduction in Milk and Milk Products,” *Food Standars Aust. New Zeal.*, 2007.
- [11] S. 01-3951-1995, “Susu Pateurisasi,” 2018.
- [12] Abbas dan Nurwantoro, “Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati,” *Yogyakarta*, 1997.
- [13] dan M. Rizal, S., Suharyono, F. Nurainy and Merliyanisa, “Pengaruh Glukosa dan Jahe Merah Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Dari Kulit Nanas Madu,” *J. Teknol. Ind. dan Has. Pertan.*, vol. 25(2):110-, 2020.
- [14] F. Darmawan, M. Rosmawaty, P. Rizal, S. Indah, K. Dina, “Pengaruh penambahan karaginan untuk formulasi tepung puding instan,” *JPB Perikan.*, vol. 9 No. 1, p. hal. 83-89, 2014.
- [15] M. C. Yuniastuti, “Preferensi Konsumen Pada Ginger Milk Curd Dengan Penambahan Ascorbic Acid Dari Strawberry,” *J. Ilmu Manaj. Dan Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 37–46, 2020, doi: 10.17509/jimb.v11i1.19524.
- [16] M. & H. Nafi, A., Foo, H.L., Bakar, J., Ghazali, “Properties of proteolytic enzyme from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe),” *Int. Food Res. J.*, vol. 20, 2013.
- [17] H. . Su, HP., Huang, M.J. & Wang, “Characterization of Ginger Proteases and Their Potential as a Rennin Replacement,” *J. Food Agric. May 2009*, vol. 89 (7), pp. 1178–1185, 2009.
- [18] T. Yuwono,S.S. dan Susanto, “Penguajian sifat fisik pangan,” 1998.
- [19] Yuwono dan Susanto, “Analisis Pangan,” 1998.
- [20] J. . De man, “Kimia Pangan. Terjemahan Kosasih Padmawinata Edisi Kedua,” *ITB. Bandung*.
- [21] Sudarmadji, “Analisis Protein Metode Kjeldahl,” 1997.
- [22] dan M. P. S. Setyaningsih, Dwi, Anton Apriyantono, “Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo,” *IPB Press*, 2010.
- [23] S. A. Yuniarifin, H, Bintoro VP, “Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin,” *J. Indon Trop Anim Agric*, vol. 31(1) : 55, 2006.
- [24] dan N. Nurhayati, T, D. Aryanti, “Kajian Awal Potensi Ekstrak Spons Sebagai Antioksidan,” *J. Kelaut. Nasional.*, vol. 2(2):43-51, 2009.
- [25] N. S. dan R. H. Damanik, D.D.P., “Ekstraksi katekin dari daun gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan metode maserasi,” *J. Tek. Kim.*, 2014.
- [26] T. dan E. Yuniarti, D, W., “Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum terhadap Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*),” *J. THPi Student*, vol. 1, no, 2013.
- [27] F. G. Winarno, “Kimia Pangan dan Gizi,” *PT. Gramedia Pustaka Utama.*, 1997.

- [28] Glicksman M, "Food Hydrocolloids," *CRC Press*, vol. Vol. II, 1983.
- [29] Thabed Tholib Baladraf, "Pengetahuan Bahan Agroindustri 'Hubungan Gelatinisasi, Retrogradasi, Sineresis,'" *Univ. Jember*, 2020.
- [30] A. . Imeson, "Carrageenan and Furcellaran, (dalam Handbook of Hydrocolloids, G.O. Phillips and P.A. Williams, Eds.)," *Cambridge Woodhead Publ. Ltd. CRC Press. LLC*, p. 169, 2009.
- [31] S. Sarkar, A., & Alam, "Role of ginger in curdling of milk and subsequent development of ginger curd using different flavoring agents," *J. Food Sci. Nutr*, vol. 3, pp. 25–28, 2018.
- [32] J. . Hutching, "Food Color and Appearance," *Aspen Publ. Inc., Maryl.*, 1999.
- [33] E. A. Nainggolan, "Pengaruh Jenis Jahe dan Konsentrasi Natrium Metabisulfit (Na₂S₂O₃) Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Jahe Bubuk. Sikripsi.," *Univ. Brawijaya. Malang*, 2012.
- [34] and G. O. Davey ME, "Microbial Biofilm: from Ecology to Molecular Genetics," *Mic Mol. Rev.*, vol. 64(4), pp. 847–867, 2000.
- [35] M. Namiki, "Chemistry of Maillard Reaction. Recent studies on The Browning Reaction Mechanism and The Development of antioxidant and Mutagens," *Adv. food Reasearch*, vol. 32, pp. 116–170, 1988.
- [36] T. Yuwono, S.S dan Susanto, "Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian," *Fak. Teknol. Pertanian. Malang Univ. Brawijaya*, 1988.
- [37] I. A. P. J. C. Dewi, I. P. T. Ina, and N. L. A. Yusasrini, "Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Terhadap Karakteristik Teh Celup Herbal Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp)," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, pp. 413–423, 2021.
- [38] A. dan J. K. Pebiningrum, "Pengaruh varietas jahe (*Zingiber officinale*) dan penambahan madu terhadap aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha jahe," *J. Food Life Sci. Univ. Brawijaya*, vol. 1(2), pp. 33–42, 2018.
- [39] dan J. E. Hapsoh., H. Yaya, "Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe," *Univ. Sumatera Utara Press*, 2010.
- [40] M. Mansur, "Kadar protein terlarut, aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan dangke pada level tepung jahe (*Zingiber officinale*) dan lama pemasakan curd yang berbeda. fakultas peternakan [thesis]," *Univ. Hasanuddin*, 2017.
- [41] N. W. Desrosier, "Teknologi pengawetan pangan edisi ketiga, diterjemahkan oleh Muchji Muljohardjo," *Jakarta. Penerbit Univ. Indones. (UI-Press)*, 1988.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.