



PENGARUH PERENDAMAN KEDELAI TERHADAP MUTU SARI KEDELAI

[Effect of Soaking Soybean on the Quality of Soymilk]

Yunita Nazarena^{1*}, Nura Malahayati², Gatot Priyanto²

¹ Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Palembang, Indonesia

² Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Email : yunitanazarena@yahoo.co.id ; Telp : (+62 0821 82113395)

Diterima tanggal 21 Januari 2021

Disetujui tanggal 23 Maret 2021

ABSTRACT

Soybean soaking aims to soften the cellular structure of soybeans so that they can be easily ground, provide better dispersion and suspension of soybean solids at the time of extraction, and make it easier to peel soybeans, which results in a mold that can ferment soybeans without skin. The research design used was a factorial completely randomized design (FCRD) with two treatment factors and three replications. The first factor was the immersion temperature (A) consisting of A1 = 30 °C and A2 = 50 °C. The second factor was the immersion time (B) consisting of B1 = 9 hours, B2 = 12 hours, and B3 = 15 hours. The data obtained were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) statistical test at the 5% confidence level. The laboratory examination results show that the average value of total dissolved solids of soybean juice was 10.33-15.67% (SNI for total dissolved solids is a minimum of 11.50%); the average pH value of soybean extract was 6.03-7.02 (SNI for pH is 6.5-7.0); and the average value of soybean juice total protein 1.07-1.50% (SNI for protein is a minimum of 1.0%). Diversity analysis of the pH of soybean extract shows that soaking temperature (factor A), soaking time (factor B), and the interaction of the two treatments (factors A and B) had a significant effect on the pH of soybean juice ($\alpha = 0.0012$). The analysis of the diversity of total soybean protein shows that soaking temperature (factor A), immersion time (factor B), and the interaction of the two treatments (factors A and B) had a significant effect on the total value of soybean juice protein ($\alpha = 0.0092$). A1B1 treatment (30 °C, 9 hours) was the best treatment because it met the national standards for soybean juice (pH 7.02; total dissolved solids 15.67%; protein 1.27%).

Keywords: soymilk, soaking, quality

ABSTRAK

Perendaman kedelai bertujuan untuk melunakkan struktur selular kedelai sehingga mudah digiling, memberikan dispersi dan suspensi bahan padat kedelai yang lebih baik pada waktu ekstraksi serta mempermudah pengupasan kulit kedelai dan berakibat kapang dapat memfermentasi kedelai tanpa kulit. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah suhu perendaman (A) terdiri dari A1= 30°C, A2 = 50°C. Faktor ke dua adalah lama perendaman (B) terdiri dari B1=9 jam, B2 =12 jam dan B3= 15 jam. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 5%. Hasil pemeriksaan laboratorium didapatkan nilai rata-rata total padatan terlarut sari kedelai 10,33-15,67% (SNI TPT min 11,50%); nilai rata-rata pH sari kedelai 6,03-7,02 (SNI pH 6,5-7,0); dan nilai rata-rata total protein sari kedelai 1,07-1,50% (SNI protein min 1,0%). Analisis keragaman terhadap pH sari kedelai menunjukkan bahwa suhu perendaman (faktor A), lama perendaman (faktor B) dan interaksi kedua perlakuan (faktor A dan B) berpengaruh nyata terhadap pH sari kedelai ($\alpha = 0,0012$). Analisis keragaman terhadap total protein sari kedelai menunjukkan bahwa suhu perendaman (faktor A), lama perendaman (faktor B) dan interaksi kedua perlakuan (faktor A dan B) berpengaruh nyata terhadap nilai total protein sari kedelai ($\alpha = 0,0092$). Perlakuan A1B1 (30°C, 9 jam) adalah perlakuan terbaik karena memenuhi standar SNI sari kedelai (pH 7,02; TPT 15,67%; protein 1,27%).

Kata kunci: sari kedelai, perendaman, mutu

PENDAHULUAN



Kacang kedelai merupakan sumber protein yang terbaik diantara jenis kacang-kacangan. Kedelai mengandung protein sebesar 40%, karbohidrat kompleks sebesar 27%, lemak 5% dan mineral sebesar 5% (Tripathi *et al.*, 2015). Kacang kedelai dapat diolah menjadi beberapa jenis makanan dan minuman antara lain sari kedelai. Menurut SNI (1995), syarat mutu sari kedelai mengandung protein minimal 1%, pH 6,5-7,0, dan total padatan terlarut minimal 11,50%.

Blanching dan perendaman kacang kedelai dalam air adalah cara untuk mengatasi efek negatif terhadap komponen yang ada di dalam kacang kedelai (Rehman *et al.*, 2007; Odu *et al.*, 2012). Ginting dan Antarlina (2002) menyatakan bahwa proses pengolahan dengan perendaman dalam NaHCO_3 0,5% pada suhu kamar selama 6 jam dan pemasakan pada suhu 100°C selama 10 menit dapat memperbaiki cita rasa sari kedelai pada varietas lokal dimana sari kedelai dari varietas Bromo (cara basah) memberikan intensitas langu terendah. Menurut Saati *et al.* (2015), perendaman kedelai dengan menambahkan NaHCO_3 untuk mendapatkan kadar air yang lebih besar dari 50% sehingga enzim lipoksigenase akan kehilangan aktivitasnya dan akhirnya menghasilkan sari kedelai yang bebas dari bau langu.

Perendaman kedelai bertujuan untuk melunakkan struktur selular kedelai sehingga mudah digiling, mempermudah pengupasan kulit kedelai, menghilangkan faktor-faktor beracun yang terkandung dalam kacang kedelai mentah sebelum proses pemasakan dan menghilangkan zat-zat yang rasanya tidak dikehendaki atau menimbulkan bau langu yang dapat menyebabkan mutu produk olahan kedelai menjadi rendah serta mengurangi waktu pemasakan (Bayram *et al.*, 2014; Nugraheni dan Endrasari, 2012).

Banyak riset sebelumnya yang menjelaskan manfaat perendaman kedelai terhadap kualitas sari kedelai seperti menghilangkan senyawa penyebab *off-flavor*, mempermudah pengupasan kulit ari kedelai dan mempermudah saat penggilingan kedelai tetapi proses perendaman dalam pembuatan sari kedelai tentang suhu air dan lamanya waktu perendaman kedelai belum memiliki standar yang baku sehingga masih sangat bervariasi dalam penggunaannya.

Adanya penggunaan suhu air dan lamanya waktu perendaman yang bervariasi ini membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang suhu air perendaman dan lamanya waktu perendaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu perendaman kedelai terhadap kualitas sari kedelai berdasarkan SNI.

BAHAN DAN METODE

Bahan :



Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan utama dan bahan untuk analisis kimia. Bahan utama yang digunakan adalah kedelai *Glycine max* (kedelai putih yang bijinya berwarna kuning agak putih) didapatkan dari sentra pembuatan tahu dan tempe di Kelurahan Bukit Sangkal Palembang dan gula pasir merek gulaku. Sedangkan untuk analisis kimia adalah aquadest, Na_2SO_4 anhidrat, H_2SO_4 pekat, CuSO_4 , Zn, NaOH 45%, NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, dan indikator phenolphthalein 1 %. Bahan Kimia yang digunakan adalah bahan kimia Pro Analisa (PA) yang diproduksi oleh Merckmilipore.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk pembuatan sari kedelai serta alat untuk analisa sifat fisik dan sifat kimia. Alat untuk pembuatan sari kedelai terdiri dari *Soymilk Maker* (Merek Philips, China), kompor gas, panci, timbangan merk Yamato, termometer, dan inkubator Immert. Alat untuk analisa sifat fisik terdiri dari Refraktometer (MA871 Merek Milwaulcee Romania, Eropa). Alat untuk analisa sifat kimia terdiri dari pH meter tipe Cyberson pH 300 Merek Eutech Instruments dan *glass ware*.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Sari Kedelai (Modifikasi *Soymilk Maker* Merek Philips)

Pembuatan sari kedelai dalam penelitian berdasarkan petunjuk pemakaian alat *Soymilk Maker* Merek Philips yang dimodifikasi. Adapun cara pembuatannya adalah sebagai berikut : Kedelai disortasi terlebih dahulu sebelum dilakukan perendaman. Kemudian kedelai hasil sortasi ditimbang sebanyak 325 g. Kedelai yang telah ditimbang dicuci bersih terlebih dahulu kemudian direndam dalam air sebanyak ± 1000 mL (kedelai dalam posisi terendam) pada suhu 30°C dan suhu 50°C selama 9, 12 dan 15 jam. Setelah perendaman selesai sesuai dengan waktu yang diinginkan, air rendaman kedelai dibuang lalu ditiriskan dan ditimbang kembali berat kedelai (± 650 g). Kedelai yang telah ditimbang, dicuci dengan air beberapa kali sambil dipisahkan kulit ari kedelai dengan cara meremas kedelai. Kedelai yang telah dilepas kulit arinya dan telah dicuci bersih diambil sebanyak 325 g (kapasitas alat) untuk digiling dengan menggunakan air panas (80°C) sebanyak 1000 mL (sampai batas maksimum pada alat) ke dalam *soymilk maker* selama 30 menit. Volume sari kedelai yang dihasilkan sebelum disaring ± 1200 mL setelah disaring sebanyak ± 700 mL. Untuk meningkatkan cita rasa ditambahkan gula sebanyak 50 g. Kemudian sari kedelai dimasukkan ke dalam botol kaca bertutup yang telah disterilkan dan dilakukan pengukuran parameter total padatan terlarut, pH dan protein terhadap sari kedelai yang dihasilkan.

Pengukuran parameter total padatan terlarut, pH dan protein

Pengukuran total padatan terlarut dan keasaman/pH dilakukan menurut Sudarmadji (2010) sedangkan pemeriksaan kadar protein berdasarkan AOAC (2006).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah suhu perendaman kedelai dengan dua taraf (A) yaitu : A1 = suhu 30°C A2 =



suhu 50°C. Faktor kedua adalah lama perendaman dengan tiga taraf (B) yaitu : B1 = 9 jam , B2 = 12 jam, B3 = 15 jam.

Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan Model Rancangan Acak Lengkap Faktorial dimana :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \text{ (Mattjik dan Sumertajaya, 2013)}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : hasil pengamatan pada faktor pengaruh suhu perendaman taraf ke-i, waktu perendaman taraf ke-j dan ulangan ke-k

μ : nilai rata-rata

α_i : pengaruh utama suhu perendaman

β_j : pengaruh utama waktu perendaman

$(\alpha\beta)_{ij}$: pengaruh interaksi perlakuan suhu perendaman dan waktu perendaman

ε_{ijk} : faktor galat

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 5% menggunakan program SAS (*Statistical Analysis System*) versi 9. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil pengukuran parameter total padatan terlarut, keasaman/pH dan kadar protein sari kedelai dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata total padatan terlarut, pH dan kadar protein sari kedelai

Perlakuan	TPT (%)	pH	Protein (%)
A1B1	15,67±0,46	7,02±0,01	1,27±0,15
A1B2	14,27±0,93	6,97±0,02	1,13±0,09
A1B3	13,27±0,29	6,92±0,02	1,11±0,08
A2B1	11,53±0,15	6,45±0,08	1,50±0,09
A2B2	11,03±0,12	6,37±0,02	1,34±0,03
A2B3	10,33±0,49	6,03±0,01	1,07±0,03

Keterangan : A1 = suhu 30°C A2 = suhu 50°C. B1 = 9 jam , B2 = 12 jam, B3 = 15 jam.

A. Pengaruh Perendaman Kedelai terhadap Sifat Fisik Sari Kedelai

Total Padatan Terlarut



Zat padatan terlarut merupakan komponen padatan dalam bahan yang mampu terlarutkan oleh air pada saat dilakukan ekstraksi (Mardiyanto dan Sudarwati, 2015). Partikel penyusun padatan yang terdapat dalam sari kedelai sebagian besar adalah protein karena penyusun yang paling dominan di dalam kedelai adalah protein (Liu dan Chang, 2007).

Nilai rata-rata total padatan terlarut sari kedelai dalam penelitian ini berkisar antara 10,33% sampai dengan 15,67%. Rata-rata total padatan terlarut sari kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata total padatan terlarut tertinggi (15,67%) terdapat pada perlakuan A1B1 (30°C, 9 jam) sedangkan nilai rata-rata total padatan terlarut terendah (10,33%) terdapat pada perlakuan A2B3 (50°C, 15 jam).

Analisis keragaman terhadap nilai total padatan terlarut sari kedelai menunjukkan bahwa suhu perendaman (faktor A) dan lama perendaman (faktor B) berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut. Interaksi kedua perlakuan (faktor A dan B) berpengaruh tidak nyata terhadap nilai total padatan terlarut. Hasil uji lanjut Duncan pengaruh suhu perendaman dan lama perendaman terhadap nilai total padatan terlarut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji lanjut suhu perendaman dan Lama Perendaman terhadap terhadap nilai TPT sari kedelai

Perlakuan	TPT (%)
A1 (30°C)	14,40 ^a ± 1,17
A2 (50°C)	10,97 ^b ± 0,59
B1 (9 jam)	13,60 ^a ± 2,28
B2 (12 jam)	12,65 ^b ± 1,87
B3 (15 jam)	11,80 ^c ± 1,65

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A1 (30°C) berbeda nyata dengan perlakuan A2 (50°C). Dalam penelitian ini semakin tinggi suhu air perendaman yang digunakan maka semakin rendah total padatan padatan terlarut sari kedelai yang dihasilkan. Faktor yang mempengaruhi jumlah padatan terlarut antara lain adanya perlakuan panas. Molekul-molekul berbagai senyawa dalam makanan terikat satu sama lain melalui ikatan hidrogen. Semakin tinggi suhu air maka dapat mengurangi daya tarik menarik antara molekul air dengan molekul-molekul senyawa dalam makanan sehingga meningkatkan daya kelarutan (Winarno, 2004). Oleh karena itu semakin tinggi suhu air perendaman maka semakin banyak zat yang terlarut di dalam air perendaman sehingga semakin tinggi suhu air perendaman maka total padatan terlarut sari kedelai semakin turun.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ikya *et al* (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan dalam pemasakan bubur kedelai (80, 90, 100 dan 110°C) maka semakin tinggi total padatan terlarut. Hal ini disebabkan karena terjadinya penguapan air dan



volatilisasi lemak yang disebabkan oleh pemanasan sehingga kandungan air dan lemak dalam sari kedelai berkurang tetapi kandungan protein kasar, serat, abu dan karbohidrat meningkat sehingga total padatan terlarut menjadi meningkat juga.

Perbedaan hasil penelitian ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan dalam proses pengolahan sari kedelai. Dalam penelitian ini, perendaman kedelai dilakukan pada suhu air yang berbeda yaitu 30 dan 50°C kemudian dilanjutkan pembuatan sari kedelai menggunakan suhu pemasakan yang sama yaitu 100°C. Penelitian yang dilakukan oleh Ikyu *et.al* (2013), proses perendaman untuk semua perlakuan sama yaitu direndam dalam larutan NaHCO_3 10% kemudian dilanjutkan pembuatan sari kedelai menggunakan suhu pemasakan yang berbeda yaitu 80, 90, 100 dan 110°C.

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan B1 (9 jam) berbeda nyata dengan perlakuan B2 (12 jam) dan perlakuan B3 (15 jam). Penggunaan air ekstraksi mengakibatkan kontak bahan dengan pelarut (air) bertambah yang memungkinkan masuknya air ke dalam bahan lebih besar sehingga komponen dalam bahan akan mudah terlarut (Mardiyanto dan Sudarwati, 2015). Dalam penelitian ini semakin lama waktu perendaman kedelai maka nilai total padatan terlarut semakin menurun. Hal ini dapat terjadi kemungkinan disebabkan padatan terlarut yang terdapat dalam kedelai larut di dalam air perendaman. Semakin lama perendaman maka semakin banyak air rendaman yang masuk ke dalam kedelai. Air yang masuk ke dalam kedelai akan berusaha melarutkan komponen penyusun bahan tersebut yang akhirnya jumlah total larutan semakin banyak tertinggal di dalam air rendaman kedelai. Menurut Pan dan Tangratnavale (2003), penurunan total padatan terbanyak setelah kedelai direndam selama 4-5 jam terjadi pada suhu 40°C sebesar 5,7% dibandingkan dengan suhu perendaman yang lain (10, 20 dan 30°C).

Penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Luo *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa perendaman yang dilakukan pada suhu 25°C selama 10 jam menyebabkan berkurangnya total padatan terlarut sebesar 0,2-0,7%.

B. Pengaruh Perendaman Kedelai terhadap Sifat Kimia Sari kedelai

1. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan besaran untuk menentukan derajat keasaman suatu larutan. Larutan yang bersifat asam mempunyai pH kurang dari 7 sedangkan yang bersifat basa mempunyai pH lebih dari 7. Nilai rata-rata pH sari kedelai dalam penelitian ini berkisar antara 6,03 sampai dengan 7,02. Rata-rata pH sari kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Dalam penelitian ini, waktu perendaman yang berbeda akan menghasilkan tingkat derajat keasaman yang berbeda pula. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai pH tertinggi (7,02) terdapat pada perlakuan A1B1 (30°C, 9 jam) sedangkan nilai terendah (6,03) terdapat pada perlakuan A2B3 (50°C, 15 jam).



Analisis keragaman terhadap pH sari kedelai menunjukkan bahwa suhu perendaman (faktor A), lama perendaman (faktor B) dan interaksi kedua perlakuan (faktor A dan B) berpengaruh nyata terhadap pH sari kedelai. Hasil uji lanjut Duncan pengaruh suhu perendaman, lama perendaman dan interaksi suhu dan lama perendaman kedelai terhadap derajat keasaman (pH) sari kedelai dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji lanjut suhu perendaman terhadap pH sari kedelai

Perlakuan	pH
A1 (30°C)	6,97 ^a ± 0,04
A2 (50°C)	6,29 ^b ± 0,19
B1 (9 jam)	6,74 ^a ± 0,31
B2 (12 jam)	6,67 ^b ± 0,33
B3 (15 jam)	6,48 ^c ± 0,49

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan A1 (30°C) berbeda nyata dengan perlakuan A2 (50°C). Semakin tinggi suhu air perendaman maka semakin tinggi derajat keasaman (pH) yang dapat dilihat dari semakin rendah nilai pH sari kedelai yang dihasilkan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan B1 (9 jam) berbeda nyata dengan perlakuan B2 (12 jam) dan B3 (15 jam). Tingkat derajat keasaman (pH) pada masing-masing perlakuan berbeda. Dalam penelitian ini, semakin lama perendaman maka semakin menurun nilai pH sari kedelai. Lamanya perendaman kedelai akan mempengaruhi nilai derajat keasaman (pH). pH yang diperoleh jika kedelai direndam dalam air biasa berkisar antara 5 sampai 6,5 (Lumowa dan Nurani, 2014). Penurunan pH selama perendaman semakin bertambah seiring dengan pertambahan waktu. Semakin lama waktu perendaman maka semakin tinggi derajat keasaman yang dapat dilihat dari penurunan pH.

Tabel 4. Hasil uji lanjut pengaruh interaksi suhu dan lama perendaman terhadap nilai pH sari Kedelai

Perlakuan	pH
A1B1	7,02 ^a ± 0,01
A1B2	6,97 ^{ab} ± 0,02
A1B3	6,92 ^b ± 0,02
A2B1	6,45 ^c ± 0,08
A2B2	6,37 ^d ± 0,02
A2B3	6,03 ^e ± 0,01

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata. A1 = suhu 30°C A2 = suhu 50°C. B1 = 9 jam, B2 = 12 jam, B3 = 15 jam.



Hasil uji lanjut pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan A1B1 (30°C, 9 jam) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A1B2 (30°C, 12 jam) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (A1B3, A2B1, A2B2 dan A2B3).

Penurunan derajat keasaman (pH) selama perendaman disebabkan terjadinya fermentasi secara alami oleh aktivitas bakteri yang berlangsung selama proses perendaman. Fermentasi yang terjadi dicirikan oleh munculnya bau asam dan buih pada air rendaman akibat pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian Mulyowidarso *et al.* (1989) menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri sebesar 108 sampai 1010 cfu mL⁻¹ terjadi saat perendaman kedelai pada suhu 20, 30 dan 37°C selama 12 sampai 36 jam. Dalam perendaman kedelai ini ditemukan 10 spesies bakteri yaitu *Lactobacillus casei*, *Streptococcus faecium*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella ozaenae*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter agglomerans*, *Citrobacter diversus* dan *Bacillus brevis*. Pada akhir fermentasi dengan semakin turunnya nilai pH, jumlah bakteri yang ditemukan hanya ada tiga spesies yaitu *L. casei*, *Strep. faecium* dan *Staph. Epidermidis*.

Semakin lama waktu perendaman maka tingkat keasaman semakin tinggi ditunjukkan dengan semakin rendah nilai derajat keasaman (pH). Tingginya tingkat keasaman dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri kontaminan pembusuk (Lumowa dan Nurani, 2014).

2. Total Protein

Kandungan protein sari kedelai dipengaruhi oleh varietas kedelai yang digunakan sebagai bahan, jumlah air yang ditambahkan, jangka waktu dan kondisi penyimpanan, serta perlakuan panas. Semakin banyak jumlah air yang digunakan untuk mengencerkan sari kedelai maka akan semakin sedikit kadar protein yang diperoleh (Cahyadi, 2007).

Pengujian total protein sari kedelai dalam penelitian ini menggunakan metode *Kjeldahl*. Rata-rata total protein sari kedelai berkisar antara 1,07%-1,50%. Kandungan total protein sari kedelai yang dibuat sudah memenuhi syarat mutu sari kedelai berdasarkan SNI yaitu sebesar minimal 1,0 %. Rata-rata total protein dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai total protein tertinggi (1,50 %) terdapat pada perlakuan A2B1 (50°C, 9 Jam) sedangkan yang terendah (1,07%) terdapat pada perlakuan A2B3 (50°C, 15 jam).

Analisis keragaman terhadap total protein sari kedelai menunjukkan bahwa suhu perendaman (faktor A), lama perendaman (faktor B) dan interaksi kedua perlakuan (faktor A dan B) berpengaruh nyata terhadap nilai total protein sari kedelai. Hasil uji lanjut Duncan pengaruh suhu perendaman (faktor A), lama perendaman (faktor B) dan interaksi (faktor A) dan (faktor B) terhadap protein sari kedelai dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji lanjut suhu perendaman terhadap total protein sari kedelai



Perlakuan	Protein (%)
A2 (50°C)	1,30 ^a ± 0,19
A1 (30°C)	1,17 ^b ± 0,12
B1 (9 jam)	1,39 ^a ± 0,17
B2 (12 jam)	1,24 ^b ± 0,13
B3 (15 jam)	1,09 ^c ± 0,06

Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan A1 (30°C) berbeda nyata dengan perlakuan A2 (50°C). Suhu air perendaman kedelai akan mempengaruhi kecepatan penyerapan air ke dalam kulit dan daging biji kedelai. Suhu berpengaruh dalam meningkatkan energi terhadap daya dorong air ke dalam biji. Semakin tinggi suhu air maka partikel air akan memiliki energi untuk bergerak lebih cepat masuk ke dalam biji. Suhu air yang lebih hangat dalam proses perendaman mampu meningkatkan difusi air pada kedelai dan mempercepat pelunakan. Kulit luar biji kedelai dengan ketebalan yang tipis, menyerap air lebih cepat dibandingkan dengan daging bijinya. Masuknya air ke dalam biji kedelai mengakibatkan biji kedelai membengkak dan akhirnya akan pecah. Biji kedelai yang pecah menyebabkan protein yang disimpan di pusat vakuola sel parenkim keluar sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kandungan protein di dalam biji kedelai (Munu *et al.*, 2016). Berkurangnya protein di dalam kedelai maka kandungan protein sari kedelai juga akan berkurang (menurun). Menurut Koswara (2006), sebagian besar (85-95%) protein dalam kacang-kacangan terdiri dari globular yang larut dalam air, sehingga banyak protein dari kedelai yang ikut terlarut bersama air rendaman.

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan B1 (9 jam) berbeda nyata dengan perlakuan B2 (12 jam) dan perlakuan B3 (15 jam). Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman biji kedelai, maka kadar protein pada sari kedelai yang dihasilkan semakin menurun. Penurunan total protein sari kedelai berbanding terbalik dengan bertambahnya waktu perendaman.

Perendaman adalah proses difusi dimana air perendaman akan masuk ke dalam dinding sel biji kedelai. Proses difusi (masuknya air ke dalam biji kedelai) ditandai dengan adanya kenaikan berat kedelai dan berkurangnya jumlah air perendaman. Waktu perendaman yang semakin lama akan memberikan kesempatan lebih lama bagi air untuk masuk ke dalam biji kedelai (Darmajana, 2012). Semakin lama perendaman maka semakin banyak air masuk ke dalam dinding sel biji kedelai sehingga terjadi pembengkakan sel-sel cotyledon kedelai yang akhirnya akan pecah sehingga cadangan protein yang disimpan di pusat vakuola pada sel parenkim akan banyak keluar (Munu *et al.*, 2016). Semakin



banyak cadangan protein yang keluar maka kandungan protein di dalam sari kedelai akan semakin berkurang.

Tabel 6. Uji lanjut pengaruh interaksi suhu dan lama perendaman terhadap total protein sari kedelai

Perlakuan	Total Protein (%)
A2B1	1,50 ^a ± 0,09
A2B2	1,34 ^{ab} ± 0,03
A1B1	1,27 ^{bc} ± 0,15
A1B2	1,13 ^{cd} ± 0,09
A1B3	1,11 ^{cd} ± 0,08
A2B3	1,07 ^d ± 0,03

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata. A1 = suhu 30°C A2 = suhu 50°C. B1 = 9 jam, B2 = 12 jam, B3 = 15 jam.

Analisis keragaman interaksi perlakuan suhu dan lama waktu perendaman kedelai (faktor A dan B) terhadap total protein sari kedelai (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan A2B1 (50°C, 9 jam) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A2B2 (50°C, 12 jam) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (A1B1, A1B2, A1B3, dan A2B3).

KESIMPULAN

Suhu dan lama waktu perendaman kedelai mempengaruhi kualitas sari kedelai yang dihasilkan. Dalam penelitian ini sari kedelai yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI yaitu nilai rata-rata nilai rata-rata pH sari kedelai dalam penelitian ini berkisar antara 6,03 sampai dengan 7,02 (SNI pH 6,5-7,0); nilai rata-rata total padatan terlarut sari kedelai berkisar antara 10,33 sampai dengan 15,67% (SNI TPT min 11,50%); dan nilai rata-rata total protein sari kedelai berkisar antara 1,07 sampai dengan 1,50% (SNI protein min 1,0%). Perlakuan A1B1 (30°C, 9 jam) adalah perlakuan terbaik karena memenuhi standar SNI sari kedelai (pH 7,02; TPT 15,67%; protein 1,27%)

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2006. Official Methods of Analytical. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC. USA.
- Bayram, M., D.Oner, M., dan Kaya, A. 2014. Influence of Soaking on the Dimensions and Colour of Soybean for Bulgur Production. J. Food Engineering 61 : 331–339.
- BPOM, 2006. SK Kepala Badan POM RI No: HK.00.05.52.4040 tanggal 9 Oktober 2006 tentang Kategori Pangan : 1-347.
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai : Khasiat dan Teknologi. Bumi Aksara. Jakarta.:



- Darmajana. 2012. Pengaruh Suhu dan Waktu Perendaman terhadap Bobot Kacang Kedelai sebagai Bahan Baku Tahu. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM: Sains, Teknologi & Kesehatan 3 (1) : 159-164.
- Ginting, E., dan S. S. Antarlina. 2002. Pengaruh Varietas dan Cara Pengolahan terhadap Mutu Susu Kedelai. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 21 (2) : 48-57.
- Iky, J.K., Gernah, D.I., Ojobo, H.E., dan Oni, OK. 2013. Effect of Cooking Temperature on Some Quality Characteristics of Soy Milk. J. Food Science and Technology 5(5) : 543-546.
- Koswara, S. 2006. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta .
- Liu, Z.S., dan Chang, S.K.C. 2007. Soymilk Viscosity as Influenced by Heating Methods and Soybean Varieties. . J. Food Processing and Preservation, 320-333.
- Lumowa dan Nurani. 2014. Pengaruh Perendaman Biji Kedelai (*Glycine max*, L. Merr) dalam Media Perasan Kulit Nanas (*Ananas comosus* (Linn.) Merrill) Terhadap Kadar Protein Pada Pembuatan Tempe. J.EduBio Tropika, 2 (2) : 187-250.
- Luo, Y., Bo Li ., Hong Ji., Baoping Ji., Fengdi Ji., Chen, G., dan Tian, F. 2009. Effect of Soaking and Cooking on Selected Soybean Variety for Preparation of Fibrinolytic Douchi. J. Food Sci Technol, 46(2), 104–108.
- Mardiyanto T.C., dan Sudarwati, S. 2015. Studi Nilai Cerna Protein Susu Kecambah Kedelai Varietas Lokal Secara In Vitro. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indonesia, 1 (5), 1256-1264.
- Mattjik., dan Sumertajaya. 2013. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid 1. Cetakan keempat. IPB Press. Bogor.
- Munu, N., Kigozi, Z., Azziwa., Kambugu., Wasswa, A., dan Tumtegyereize, P. 2016. Effect of Ambient-Soaking Time on Soybean Characteristics for Traditional Soymilk Extraction. JAFSAT, 3(3): 119-128.
- Mulyowidarso RK, Fleet GH, Buckle KA 1989. The Microbial Ecology of Soybean Soaking for Tempe Production. Int J Food Microbiol 8:35-46
- Nugraheni, D., dan Endrasari, R. 2012. Pengaruh Berbagai Cara Pengolahan Sari Kedelai terhadap Penerimaan Organoleptik. Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Pekarangan, Semarang 6 November 2012. 468-475.
- Odu, N.N., Egbo, N.N., dan Okonko, I.O. 2012. Assessment of the Effect Different Preservatives on The Shelf-Life of Soymilk Stored at Different Temperature. Researcher 4(6) : 62-69.
- Pan, Z., dan Tangwatanavalee, W. 2003 Characteristics of Soybeans as Affected by Soaking Conditions. J. Lebensm.-Wiss. U.-Technol. 36 : 143–151.



- Rehman, S.U., Nawaz, H., Ahmad, M.M., Hussain, S., Murtaza, A., Shahid, S.H.. 2007. Physico Chemical and Sensory Evaluation of Ready To Drink Soy-Cow Milk Blend., Pakistan Journal of Nutrition 6 (3) : 283-285.
- Saati, E.A., Winarsih, S., dan Khoiriyah. 2015. Perbaikan Mutu Sari Kedelai varietas Lokal (*Glycine max* (L) Merrill) Unggul Dengan Metode Perendaman dan Essence Alami, Seminar Nasional Teknologi. Institut Teknologi Nasional. Malang
- SNI 01-3830-1995. Syarat Mutu Susu Kedelai. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 01-3922-1995. Syarat Mutu Kacang Kedelai. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Tripathi, M.K., Mangaraj, S., Kumar, M., Sinha, L.K., Giri, S.K., dan Ali, N. 2015. Effect of Processing Condition on the Quality and Beany Flavour of Soymilk. Current Science, 109 (6) : 1164-1171
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Cetakan ke-11. Gramedia. Jakarta.