



Profil Antioksidan Minuman Sari Tempe Berbahan Dasar Tepung Tempe Original dan Tepung Tempe Kelor

Fitri Andiniyati¹⁾, Siti Harnina Bintari¹⁾, Pramesti Dewi¹⁾, Dewi Mustikaningtyas¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Diterima: 02 Maret 2023

Disetujui: 15 Juni 2023

Dipublikasikan: 30 Juni 2023

Keywords:
antioxidant activity, favorability level, protein content, tempeh flour, tempeh juice drink

aktivitas antioksidan, tingkat kesukaan, kadar protein, tepung tempe, minuman sari tempe

Abstract

Tempeh flour can be used as a substitute for food or supplements, including tempeh juice drinks. However, tempeh juice drinks are currently not widely produced. Even though tempeh juice drink has a functional effect to maintain a healthy body. It is necessary to test the quality of tempeh juice drinks including the value of antioxidant activity, protein content, and the level of favorability for tempeh juice drink products made from original tempeh flour and Moringa tempeh flour with different concentrations, namely 1%, 2%, and 3%. The purpose of this study was to determine the value of antioxidant activity and protein content of tempeh juice drinks made from original tempeh flour and Moringa tempeh flour with concentrations of 1%, 2%, and 3%, and find out tempeh juice drinks that consumer like the most. The study is a Complete Randomized Design (RAL) experimental study with six treatments in the form of tempeh juice drinks made from original tempeh flour with a concentration of 1%, tempeh juice drinks made from original tempeh flour with a concentration of 2%, tempeh juice drinks made from tempeh flour original concentration 3%, tempeh juice drinks made from Moringa tempeh flour concentration 1%, tempeh juice drinks made from Moringa tempeh flour concentration 2%, and tempeh juice drink based on Moringa tempeh flour with a concentration of 3%. Each treatment was carried out twice. Testing antioxidant activity using the DPPH method, testing protein levels using the Kjeldhal method, and testing favorability levels using the hedonic method. Qualitative data were analyzed descriptively, while quantitative data were analyzed using the two-way Anova test and the Duncan advanced test. The results showed that tempeh juice drinks that have a very strong antioxidant activity value are tempeh juice drinks made from Moringa tempeh flour with a concentration of 1% which is indicated by the value ($IC_{50} < 50$), tempeh juice drinks with the highest protein content are in tempeh juice drinks made from Moringa tempeh flour with a concentration of 3%, and the tempeh juice drink that is most preferred by consumers is the tempeh juice drink made from original tempeh flour with a concentration of 1%.

Abstrak

Tepung tempe dapat dijadikan sebagai substansi makanan atau suplemen antara lain minuman sari tempe. Namun, minuman sari tempe saat ini belum banyak diproduksi. Padahal minuman sari tempe memiliki efek fungsional untuk menjaga kesehatan tubuh. Perlu adanya pengujian terhadap kualitas minuman sari tempe meliputi nilai aktivitas antioksidan, kadar protein, dan tingkat kesukaan terhadap produk minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 1%, 2%, dan 3%. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui nilai aktivitas antioksidan dan kadar protein minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3%, dan mengetahui minuman sari tempe yang paling disukai konsumen. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan berupa minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original konsentrasi 1%, minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original konsentrasi 2%, minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original konsentrasi 3%, minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor konsentrasi 1%, minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor konsentrasi 2%, dan minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor konsentrasi 3%. Masing-masing perlakuan dilakukan dua kali ulangan. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, pengujian kadar protein menggunakan metode Kjeldhal, dan pengujian tingkat kesukaan menggunakan metode hedonik. Data kualitatif dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kuantitatif dianalisis menggunakan uji Anova dua arah dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan minuman sari tempe yang mempunyai nilai aktivitas antioksidan sangat kuat adalah minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor dengan konsentrasi 1% yang ditunjukkan dengan nilai ($IC_{50} < 50$), minuman sari tempe dengan kadar protein tertinggi ada pada minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor dengan konsentrasi 3%, dan minuman sari tempe yang paling disukai oleh konsumen adalah minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dengan konsentrasi 1%.

© 2023 Universitas Negeri Semarang

□ Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunugpati, Semarang
E-mail: fandinivati@gmail.com

p-ISSN 2252-6277
e-ISSN 2528-5009

PENDAHULUAN

Permintaan konsumen terhadap pangan fungsional terus berubah seiring dengan tumbuhnya kesadaran masyarakat akan gaya hidup sehat (Kumar *et al.*, 2020). Salah satu bahan pangan yang tergolong dalam pangan fungsional adalah tempe (Pinasti *et al.*, 2020). Tempe termasuk salah satu makanan tradisional yang dibuat dari kedelai yang diperlakukan dan tergolong dalam pangan fungsional karena memiliki banyak kandungan zat gizi yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin (Bintari *et al.*, 2022), serta kandungan isoflavon yang berfungsi dalam meningkatkan aktivitas antioksidan (Agung, 2017). Namun, disamping banyaknya keunggulan yang dimiliki oleh tempe, terdapat beberapa kelemahan yang salah satunya yaitu umur simpan tempe yang relatif singkat yaitu berkisar antara 1-2 hari pada suhu kamar 25-30°C (BSN, 2009). Sehingga perlu adanya inovasi olahan dari tempe yang umur simpannya bisa lebih lama dari tempe segar.

Tepung tempe merupakan produk inovasi baru berbasis tempe yang telah melewati proses pengeringan untuk menghilangkan kadar air dalam tempe yang akan menekan aktivitas mikroorganisme dan reaksi biokimia sehingga dapat memperpanjang umur simpan namun tetap mempertahankan zat gizi yang terkandung didalamnya (Dewi, 2022). Tepung tempe biasa digunakan sebagai bahan tambahan pangan (BTP) yang dapat menjadi alternatif fortifikasi pada makanan olahan (Bintari *et al.*, 2020). Saat ini tepung tempe telah diinovasikan dengan tambahan bahan alam seperti bubuk daun kelor pada saat pembuatan tempe yang selanjutnya disebut tepung tempe inovasi. Penambahan bahan alam seperti daun kelor bertujuan untuk menambah nilai gizi, diketahui daun kelor sendiri mengandung sejumlah zat gizi seperti beta karoten (pro-vitamin A), protein, Ca, Fe, dan Mg (Zakaria dan Sirajuddin, 2012). Serta berbagai macam amino seperti asam aspartat, asam glutamat, arginin, histidin, lisin, venilalanin, sistein, methionin, triptopan, alanin, valin, leusin, dan isoleusin (Rimbawanto *et al.*, 2022).

Tepung tempe dapat dijadikan sebagai substitusi makanan atau suplemen yang dapat dibuat menjadi suatu produk olahan yang salah satunya adalah minuman sari tempe. Minuman sari tempe merupakan minuman yang dibuat dalam rangka diversifikasi produk olahan tempe (Amelia *et al.*, 2021). Minuman sari tempe dibuat dari bahan dasar kedelai sehingga dapat dijadikan minuman alternatif pengganti susu sapi pada anak-anak yang menderita *Intolerance Lactose* dimana kandungan gizi sari tempe tidak jauh berbeda dengan kandungan gizi pada susu sapi (Maris dan Radiansyah, 2021).

Namun, minuman sari tempe saat ini belum banyak diproduksi. Padahal minuman sari tempe memiliki efek fungsional yang baik untuk menjaga kesehatan tubuh. Efek fungsional tersebut dikarenakan minuman sari tempe berbahan dasar dari tepung tempe yang diyakini memiliki nilai aktivitas antioksidan yang tinggi. Pentingnya informasi nilai gizi suatu produk pangan menjadi sangat krusial karena berkaitan dengan kepercayaan konsumen terhadap keterjaminannya keamanan pangan tersebut (Suter, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan dan kadar protein minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3%, dan untuk mengetahui minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% yang paling disukai konsumen.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2022 di Rumah Inovasi Tempe Sekar Sari (RITSS) serta dilakukan pengujian di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang dan di Laboratorium Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis tepung tempe (tepung tempe original dan tepung tempe kelor) dan konsentrasi tepung tempe (1%, 2%, 3%). Variabel terikat meliputi (1) Nilai aktivitas antioksidan (2) Kadar protein (3) Tingkat kesukaan. Variabel kontrol berupa cara pembuatan tempe original dan tempe kelor, cara pembuatan tepung tempe original dan tepung tempe kelor, cara pembuatan sari tempe, air minum kemasan yang digunakan, perisa pandan, sodium alginat, dan gula pasir. Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 taraf perlakuan dengan 2 kali pengulangan.

Pembuatan Tempe Original dan Tempe Kelor

Menerapkan metode pembuatan tempe secara modern dan higienis (Bintari, 2013). Menimbang 10kg kedelai (kedelai lokal varietas Grobogan). Mencuci kedelai sebanyak 3-5 kali. Merendam kedelai selama 3 jam. Merebus kedelai selama 30 menit. Menggiling kedelai untuk memisahkan kedelai dengan kulit arinya. Mencuci kedelai sampai bersih dari kulit ari. Merendam kedelai selama 12 jam. Pencucian rendaman kedelai untuk menghilangkan rasa asam. Mengukus kedelai 15-30 menit. Mengering anginkan kedelai. Meragi kedelai dan menambahkan bubuk daun kelor untuk pembuatan tempe kelor. Membungkus dan inkubasi tempe dilakukan selama 36-48 jam.

Pembuatan Tepung Tempe Original dan Tepung Tempe kelor

Memotong tempe menjadi 4 bagian. Mengukus tempe selama 15-20 menit. Mengiris tempe menjadi irisan kecil. Menjemur irisan tempe dibawah sinar matahari dan dengan bantuan kipas angin selama 3-4 hari. Menggiling tempe yang sudah kering menggunakan alat penggiling tepung.

Pembuatan Sari Tempe

Mengacu pada Purry dan Rafiony (2018), menimbang tepung tempe original dan tepung tempe kelor 1% (10g), 2% (20g), 3% (30g), gula pasir 6% (60g), dan sodium alginat 0,25% (2,5g). Melarutkan tepung tempe dengan air sampai diperoleh volume 1L. Memanaskan dengan api kecil selama 10 menit pada suhu 85-100°C. Menambahkan gula pasir sebanyak 6% (60g). Menyaring suspensi sari tempe untuk memisahkan antara cairan sari tempe dengan endapan tepung tempe. Dilakukan tahap penyaringan yang ke-2 untuk mendapatkan sari tempe dengan kualitas yang baik tanpa adanya endapan tepung tempe. Menambahkan sodium alginat sebanyak 0,25% (2,5g) dan perisa pandan sebanyak 5 tetes. Mengemas sari tempe dalam botol ukuran 100ml dengan bantuan gelas ukur.

Metode Pengambilan Data dan Teknik Analisis Data

Pengujian nilai aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, pengujian kadar protein menggunakan metode Kjeldhal, dan pengujian tingkat kesukaan menggunakan metode hedonik. Data kualitatif dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kuantitatif dianalisis menggunakan uji ANOVA dua arah dan uji lanjut DUNCAN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dengan menggunakan metode DPPH di bawah pengawasan teknisi laboratorium. Data hasil uji aktivitas antioksidan minuman sari tempe dapat dilihat pada Tabel 1.

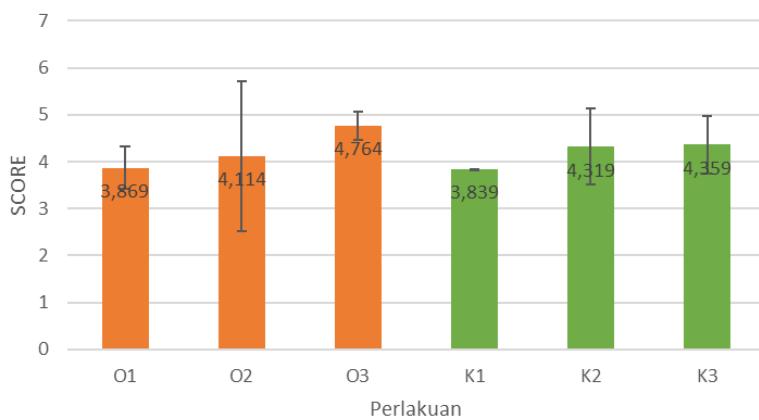
Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Minuman Sari Tempe

| Perlakuan | Aktivitas Antioksidan (%) | | Rerata (%) | Standar Deviasi |
|--------------------------------|---------------------------|----------------|------------|-----------------|
| | U ₁ | U ₂ | | |
| Minuman sari tempe original 1% | 4,184 | 3,553 | 3,869 | 0,446184 |
| Minuman sari tempe original 2% | 2,982 | 5,246 | 4,114 | 1,60089 |
| Minuman sari tempe original 3% | 4,551 | 4,977 | 4,764 | 0,301227 |
| Minuman sari tempe kelor 1% | 3,834 | 3,844 | 3,839 | 0,007071 |
| Minuman sari tempe kelor 2% | 3,747 | 4,891 | 4,319 | 0,80893 |
| Minuman sari tempe kelor 3% | 3,925 | 4,793 | 4,359 | 0,613769 |

Data hasil uji aktivitas antioksidan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Software* IBM SPSS Statistics dengan uji ANOVA dua arah pada taraf kepercayaan 95%. Sebagai syarat utama sebelum dilakukannya uji anova maka perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* dari semua sampel sari tempe memiliki nilai signifikansi sebesar 0,730 yang menunjukkan $0,730 > 0,05$ ($p > 0,05$) yang artinya data tersebut bersistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas menggunakan Levene's test, hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* dari semua sampel sari tempe memiliki nilai signifikansi sebesar 0,068 yang menunjukkan $0,068 > 0,05$ ($p > 0,05$) yang artinya data tersebut homogen atau data berasal dari varian yang sama.

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya dilakukan uji anova dua arah, hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi $0,875 > 0,05$ yang dapat diartikan tidak ada pengaruh atau perbedaan hasil aktivitas antioksidan berdasarkan jenis tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan sari tempe. Selanjutnya diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,502 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh atau perbedaan hasil aktivitas antioksidan berdasarkan konsentrasi tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan sari tempe. Selanjutnya diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,867 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh atau tidak ada interaksi antara jenis dan konsentrasi tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe untuk menentukan nilai aktivitas antioksidan. Dikarenakan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara jenis atau konsentrasi, maupun interaksi antara jenis dan konsentrasi tepung tempe terhadap angka antioksidan maka uji anova ini tidak dilanjut ke uji lanjut DUNCAN.

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan minuman sari tempe menggunakan uji anova maka diperoleh persentase nilai aktivitas antioksidan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Nilai Aktivitas Antioksidan Minuman Sari Tempe

Keterangan: (O1) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 1%, (O2) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 2%, (O3) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 3%, (K1) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 1%, (K2) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 2%, (K3) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 3%.

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa hasil persentase rerata nilai aktivitas antioksidan dari minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi berbeda berkisar antara 3,839 – 4,764%. Minuman sari tempe yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi ada pada minuman sari tempe yang dibuat dari tepung tempe kelor 1% yang menunjukkan sifat antioksidan sangat kuat ($IC_{50} < 50$) dari semua sampel, sedangkan minuman sari tempe yang memiliki aktivitas antioksidan terendah ada pada minuman sari tempe yang dibuat dari tepung tempe original 3% yang menunjukkan sifat antioksidan sangat kuat ($IC_{50} < 50$).

Pernyatakan sifat antioksidan didasarkan pada parameter nilai yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan pada metode DPPH yaitu nilai konsentrasi inhibisi (*Inhibition Concentration*) IC_{50} . Menurut Molyneux (2004) sifat antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} adalah jika nilai $IC_{50} < 50\%$ artinya sifat antioksidan sangat kuat, jika nilai IC_{50} berkisar antara 50 – 100% artinya sifat antioksidan kuat, jika nilai IC_{50} berkisar antara 100 – 150% artinya sifat antioksidan sedang, dan jika nilai IC_{50} berkisar antara 150 – 200% artinya sifat antioksidan lemah. Merujuk dari parameter nilai tersebut maka menunjukkan semua sampel minuman sari tempe pada penelitian ini memiliki nilai aktivitas antioksidan yang sangat kuat ($IC_{50} < 50$). Hal tersebut ditunjukkan dengan data persentase rerata aktivitas antioksidan yang memiliki nilai dibawah 50% yang artinya senyawa antioksidan dalam minuman sari tempe mampu mereduksi atau menghambat 50% radikal bebas berupa DPPH (Jothy *et al.*, 2011).

Mekanisme yang terjadi saat pengujian aktivitas antioksidan minuman sari tempe secara singkat dimulai saat terjadinya perubahan warna larutan DPPH yang berwarna ungu bertemu dengan bahan pendonor elektron yang mengakibatkan DPPH akan tereduksi dan menyebabkan warna ungu akan memudar dan digantikan oleh warna kuning yang berasal dari gugus pikril (Prayoga, 2013). Pada proses pemudaran inilah reaksi peredaman radikal bebas terjadi. Diketahui semakin muda warna ungu yang dihasilkan atau berganti dari warna ungu ke warna kuning maka semakin besar daya peredamannya sehingga nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh larutan sampel akan semakin tinggi.

Tingginya nilai aktivitas antioksidan pada sari tempe ini dikarenakan bahan baku pembuatannya berasal dari kedelai. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Aryanta (2020) yang menyatakan bahwa kedelai mengandung senyawa zat antioksidan yang dapat menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Bintari *et al.* (2020) yang dalam penelitiannya menyebutkan tepung tempe memiliki kandungan antioksidan yang tinggi yaitu antioksidan yang ditunjukkan melalui total flavonoid sebesar 17835,01mg/100g, maka dengan diketahui tingginya kandungan flavonoid dalam tepung tempe menjadikan produk olahan yang dibuat berbahan tepung tempe dapat dikatakan sebagai pangan fungsional.

Antioksidan dipercaya sebagai senyawa penting yang bermanfaat dalam menjaga kesehatan karena kemampuannya dalam memutus reaksi radikal bebas yang terdapat dalam tubuh. Diketahui senyawa antioksidan bermanfaat dalam mencegah terjadinya oksidasi substrat dalam reaksi rantai karena antioksidan memiliki kemampuan dalam melindungi sel-sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dalam tubuh (Silvia *et al.*, 2016).

Menurut Marhaeni (2021) radikal bebas terbentuk secara alami saat terjadinya proses metabolisme dalam tubuh. Adapula faktor lain yang berasal dari luar tubuh yang memicu terbentuknya radikal bebas, contohnya polusi udara, paparan asap rokok, pestisida, dan penggunaan obat-obatan yang berlebihan. Walau sebenarnya tubuh manusia secara berulang membentuk sistem antioksidan untuk menangkal reaksi radikal bebas, namun jika tubuh terpapar reaksi radikal bebas secara berlebihan maka tubuh memerlukan asupan senyawa antioksidan dari luar tubuh (Rahayu *et al.*, 2015). Berdasarkan Gambar 1, produk minuman sari tempe pada penelitian ini dinyatakan dapat dijadikan sebagai minuman inovasi yang dapat dikonsumsi sehari-hari karena memiliki kandungan zat antioksidan yang tinggi dan bermanfaat dalam menjaga kesehatan tubuh dalam menangkal radikal bebas. Bintari *et al.* (2020) menyatakan bahwa makanan atau minuman dengan kandungan antioksidan memiliki peranan penting untuk tubuh yaitu sebagai senyawa yang dapat menghentikan reaksi radikal bebas endogen maupun eksogen, sebagai antikanker dan dapat dijadikan sebagai antivirus.

Kadar Protein

Pengujian kadar protein pada penelitian ini dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang dengan menggunakan metode Kjeldhal (SNI 01.2891.1992) di bawah pengawasan teknisi laboratorium. Prinsip dari metode ini adalah senyawa protein dan komponen organik lainnya dalam sampel diDestruksi menggunakan asam sulfat dan katalis. Kemudian hasil destruksi dinetralkan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Proses selanjutnya destilat ditampung dalam larutan asam borat yang selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk kemudian dititrasi menggunakan larutan HCL (Afkar *et al.*, 2020). Protein dipercaya memiliki banyak manfaat dalam proses pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh salah satunya sebagai sumber energi. Oleh sebab itu pengujian kadar protein pada produk pangan dirasa penting untuk mengetahui apakah produk pangan tersebut memiliki kandungan kadar protein yang cukup untuk memenuhi kebutuhan dalam tubuh atau tidak.

Data hasil uji kadar protein minuman sari tempe pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Protein Minuman Sari Tempe

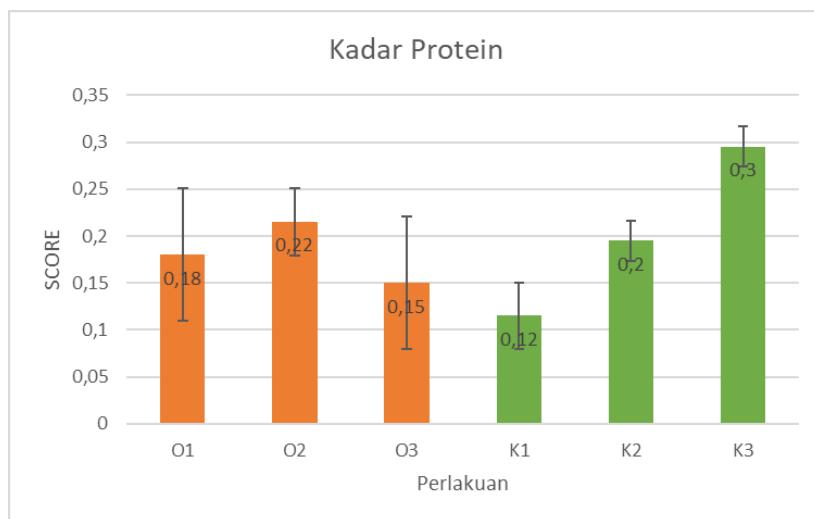
| Perlakuan | Kadar Protein (%) | | Rerata (%) | Standar Deviasi |
|--------------------------------|-------------------|----------------|------------|-----------------|
| | U ₁ | U ₂ | | |
| Minuman sari tempe original 1% | 0,13 | 0,23 | 0,18 | 0,070711 |
| Minuman sari tempe original 2% | 0,24 | 0,19 | 0,22 | 0,035355 |
| Minuman sari tempe original 3% | 0,20 | 0,10 | 0,15 | 0,070711 |
| Minuman sari tempe kelor 1% | 0,09 | 0,14 | 0,12 | 0,035355 |
| Minuman sari tempe kelor 2% | 0,18 | 0,21 | 0,20 | 0,021213 |
| Minuman sari tempe kelor 3% | 0,31 | 0,28 | 0,30 | 0,021213 |

Data hasil uji kadar protein selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Software* IBM SPSS Statistics dengan uji ANOVA dua arah pada taraf kepercayaan 95%. Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* dari semua sampel sari tempe memiliki nilai sigifikansi sebesar 0,933 yang menunjukkan $0,933 > 0,05$ ($p > 0,05$) yang artinya data tersebut bersistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas menggunakan Levene's test, hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* dari semua sampel sari tempe memiliki nilai sigifikansi sebesar 0,056 yang menunjukkan $0,056 > 0,05$ ($p > 0,05$) yang artinya data tersebut homogen atau data berasal dari varian yang sama.

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya dilakukan uji anova dua arah, hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi $0,491 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh atau perbedaan hasil kadar protein berdasarkan jenis tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe. Selanjutnya diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,141 > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh atau perbedaan hasil kadar protein berdasarkan konsentrasi tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe. Selanjutnya diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,044 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada pengaruh atau ada interaksi antara jenis dan konsentrasi tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe untuk menentukan kadar protein.

Dikarenakan terdapat pengaruh yang signifikan pada interaksi antara jenis dan konsentrasi tepung tempe maka dilakukan uji lanjut DUNCAN. Hasil analisis uji duncan menunjukkan urutan sampel dari yang terbaik berdasarkan kadar protein adalah minuman sari tempe kelor 3%, minuman sari tempe original 2%, minuman sari tempe kelor 2%, minuman sari tempe original 1%, minuman sari tempe original 3%, dan yang terakhir minuman sari tempe kelor 1%. Berdasarkan hasil uji duncan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh atau perbedaan yang signifikan antara minuman sari tempe kelor 3% dengan minuman sari tempe original 3% dan minuman sari tempe kelor 1%, namun tidak terdapat pengaruh atau perbedaan signifikan dengan minuman sari tempe original 2%, minuman sari tempe kelor 2%, dan minuman sari tempe original 1%.

Berdasarkan hasil analisis kadar protein minuman sari tempe menggunakan uji anova maka diperoleh persentase kadar protein pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Kadar Protein Minuman Sari Tempe

Keterangan: (O1) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 1%, (O2) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 2%, (O3) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 3%, (K1) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 1%, (K2) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 2%, (K3) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 3%.

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa hasil persentase rerata kadar protein dari minuman sari tempe memiliki rentang 0,12 – 0,30%. Minuman sari tempe yang mengandung kadar protein terendah yaitu minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor 1%, sedangkan minuman sari tempe yang mengandung kadar protein tertinggi yaitu minuman sari berbahan dasar tepung tempe kelor 3%. Tinggi rendahnya kadar protein minuman sari tempe dalam penelitian ini dipengaruhi jenis dan konsentrasi tepung tempe yang digunakan. Dari hasil perhitungan rerata dapat diketahui jenis tepung tempe kelor memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan jenis tepung tempe original. Dan diketahui semakin tinggi konsentrasi tepung tempe yang digunakan maka kadar protein dalam minuman sari tempe akan semakin tinggi. Tingginya kadar protein minuman sari tempe yang dibuat dari jenis tepung tempe kelor dikarenakan daun kelor sendiri diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi. dalam penelitian Zakaria dan Sirajuddin (2012) menyatakan daun kelor mengandung protein (28,25%). Lowell Fuglie, 1999 dalam Aminah *et al.*, 2015 juga menyatakan bahwa bubuk daun kelor per 100g mengandung protein sebanyak 27,1%.

Hasil penelitian ini didukung dengan hasil penelitian Zardhari dan Bahar (2021) yang menyatakan bahwa semakin banyak bubuk daun kelor yang ditambahkan dalam pembuatan jajanan *egg roll* tepung tempe maka akan meningkatkan kandungan kadar proteinnya. Hasil penelitian Ramadhani (2021) juga menyatakan bahwa pembuatan minuman serbuk bahan dasar tempe dengan penambahan tempe sebanyak 75% mengandung protein lebih tinggi dibanding penambahan tempe sebanyak 25% dan 50%. Dari dua pernyataan hasil penelitian diatas diperkuat oleh Salman *et al.* (2016) yang menyatakan rata-rata kadar protein mie basah yang dibuat dari perbandingan tepung tempe dan tepung daun kelor (15:15) mengandung protein lebih tinggi dengan persentase 25,90% dibandingkan mie basah yang dibuat dari perbandingan tepung tempe dan tepung daun kelor (10:10) dan (5:5) dengan masing masing persentase 22,05% dan 19,83%.

Namun, berdasarkan data hasil rerata kadar protein pada semua sampel dinyatakan tidak memenuhi standar mutu minuman berbahan kedelai berdasarkan SNI 01-3830-1995 yaitu kadar protein minimal 1,0%. Kurangnya kadar protein minuman sari tempe pada penelitian ini dikarenakan proses pemanasan. Diketahui saat proses pemanasan protein mengalami hidrolisis menjadi asam amino yang kemudian menguap. Diketahui selama proses pembuatan minuman sari tempe sejak awal yaitu dimulai dari pembuatan tempe hingga menghasilkan produk minuman sari tempe sudah melalui 4 kali tahap pemanasan yaitu 2 kali pemasangan saat pembuatan tempe, 1 kali pemanasan saat pembuatan tepung tempe, dan 1 kali pemanasan saat pembuatan minuman sari tempe. Hasil penelitian ini didukung oleh Putri *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa proses pemanasan yang dilakukan dalam waktu yang lama dan berlebihan akan merusak struktur protein dalam kedelai sehingga mengakibatkan pengurangan kadar protein.

Suhu adalah faktor yang paling berpengaruh saat proses pemanasan. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi akan menyebabkan kadar protein terlarut, sedangkan suhu pemanasan yang terlalu rendah akan mengakibatkan tidak optimalnya kelarutan protein dalam air (Abdullah dan Asriati, 2016). Pada penelitian ini pembuatan sari tempe menggunakan suhu pemanasan antara 85-100°C dalam waktu 10-15 menit. Tingginya suhu pemanasan tersebut yang mengakibatkan rendahnya kadar protein produk sari tempe. Menurut Abdullah dan Asriati (2016) kelarutan protein tempe secara optimum terjadi pada suhu 70°C dan kelarutan protein tempe akan semakin berkurang seiring tingginya suhu pemanasan. Diketahui pada suhu 80°C kelarutan protein berkurang menjadi 65%, pada suhu 90°C kelarutan protein berkurang menjadi 60%, dan akan terus berkurang seiring bertambahnya suhu pemanasan. Menurut Kristiningrum dan Susanto (2015), selain suhu faktor lain yang menyebabkan protein kedelai mengalami hidrolisis adalah karena waktu pemanasan. Disebutkan dalam penelitiannya bahwa semakin lama waktu yang digunakan dalam perebusan maka akan semakin banyak protein kedelai yang mengalami kerusakan.

Tingkat Kesukaan

Uji tingkat kesukaan bertujuan untuk mengetahui suka tidaknya panelis atau konsumen terhadap produk minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% dan untuk mengetahui daya terima produk di kalangan masyarakat. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode hedonik dengan lembar kuisioner yang diujikan kepada 30 panelis di wilayah sekitar kampus Universitas Negeri Semarang. Penilaian dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian kuantitatif meliputi tingkat kesukaan dengan memberikan skor pada masing-masing sampel, sedangkan penilaian secara kualitatif meliputi rasa, konsistensi, dan aroma minuman sari tempe dengan memberikan komentar deskriptif.

Pada uji ini setiap panelis diberikan 6 sampel yaitu minuman sari tempe original 1%, minuman sari tempe original 2%, minuman sari tempe original 3%, minuman sari tempe kelor 1%, minuman sari tempe kelor 2%, dan minuman sari tempe kelor 3%. Panelis melakukan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan dari sangat suka hingga sangat tidak suka. Data hasil uji tingkat kesukaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Protein Minuman Sari Tempe

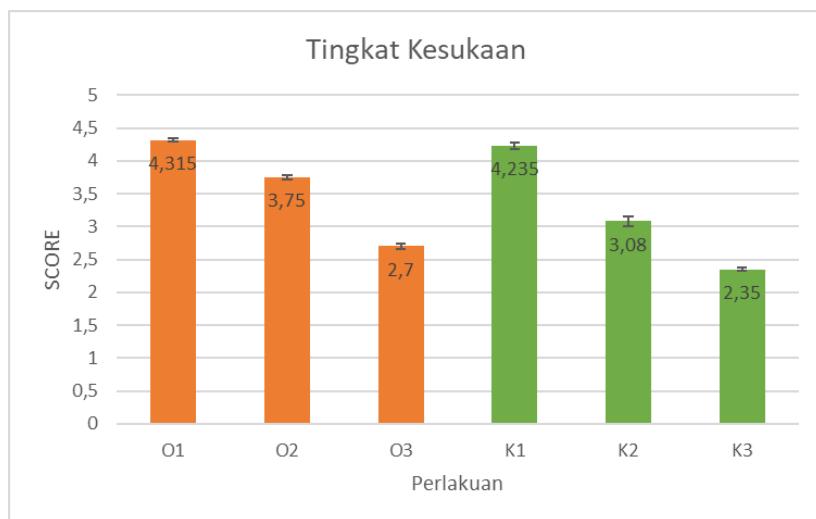
| Perlakuan | Uji Kesukaan | | Rerata (%) | Standar Deviasi |
|--------------------------------|----------------|----------------|------------|-----------------|
| | U ₁ | U ₂ | | |
| Minuman sari tempe original 1% | 4,33 | 4,30 | 4,32 | 0,021213 |
| Minuman sari tempe original 2% | 3,77 | 3,73 | 3,75 | 0,028284 |
| Minuman sari tempe original 3% | 2,67 | 2,73 | 2,70 | 0,042426 |
| Minuman sari tempe kelor 1% | 4,27 | 4,20 | 4,23 | 0,049497 |
| Minuman sari tempe kelor 2% | 3,13 | 3,03 | 3,08 | 0,070711 |
| Minuman sari tempe kelor 3% | 2,37 | 2,33 | 2,35 | 0,028284 |

Data hasil uji kadar protein selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Software* IBM SPSS Statistics dengan uji ANOVA dua arah pada taraf kepercayaan 95%. Sebagai syarat utama sebelum dilakukannya uji anova maka perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* dari semua sampel sari tempe memiliki nilai signifikansi sebesar 0,090 yang menunjukkan $0,090 > 0,05$ ($p > 0,05$) yang artinya data tersebut bersistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas menggunakan Levene's test, hasil analisis menunjukkan nilai *p-value* dari semua sampel minuman sari tempe memiliki nilai signifikansi sebesar 0,053 yang menunjukkan $0,053 > 0,05$ ($p > 0,05$) yang artinya data tersebut homogen atau data berasal dari varian yang sama.

Selanjutnya dilakukan uji anova dua arah, hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada pengaruh atau perbedaan hasil uji tingkat kesukaan berdasarkan jenis tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe. Selanjutnya diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada pengaruh atau perbedaan hasil uji tingkat kesukaan berdasarkan konsentrasi tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe. Selanjutnya diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada pengaruh atau ada interaksi antara jenis dan konsentrasi tepung tempe yang digunakan dalam pembuatan minuman sari tempe untuk menentukan uji tingkat kesukaan.

Dikarenakan terdapat pengaruh yang signifikan pada uji anova maka dilakukan analisis uji lanjut DUNCAN. Berdasarkan hasil uji duncan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh atau perbedaan yang signifikan antara minuman sari tempe original 1% dengan minuman sari tempe original 2%, minuman sari tempe kelor 2%, minuman sari tempe original %, dan minuman sari tempe kelor 3%, namun tidak terdapat pengaruh atau perbedaan signifikan antara minuman sari tempe original 1% dengan minuman sari tempe kelor 1%.

Berdasarkan hasil analisis uji tingkat kesukaan minuman sari tempe menggunakan uji anova maka diperoleh persentase tingkat kesukaan pada Gambar 3.

**Gambar 3.** Rerata Tingkat Kesukaan Minuman Sari Tempe

Keterangan: (O1) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 1%, (O2) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 2%, (O3) Minuman sari tempe dari tepung tempe original 3%, (K1) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 1%, (K2) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 2%, (K3) Minuman sari tempe dari tepung tempe kelor 3%.

Berdasarkan Gambar 3. tinggi rendahnya hasil tingkat kesukaan disebabkan karena jenis dan konsentrasi tepung tempe yang digunakan. Diketahui tepung tempe kelor memiliki aroma lebih langu daripada tepung tempe original. Hal tersebut dikarenakan daun kelor sendiri diketahui mengandung enzim lipokksigenase yang menghidrolisis lemak menjadi senyawa penyebab aroma langu (Ilona, 2015).

Faktor konsentrasi tepung tempe juga berpengaruh terhadap tinggi rendahnya tingkat kesukaan, semakin rendah konsentrasi tepung tempe yang digunakan maka semakin disukai oleh konsumen. Pada konsentrasi 3% diketahui menghasilkan minuman sari tempe yang memiliki aroma lebih langu dibandingkan konsentrasi 1% dan 2%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani (2021) yang menyatakan bahwa pembuatan minuman serbuk bahan dasar tempe dengan penambahan tempe sebanyak 25% lebih disukai dibanding penambahan tempe sebanyak 50% dan 75%.

Sedangkan untuk hasil penilaian secara kualitatif (deskriptif) meliputi rasa, konsistensi, dan aroma minuman sari tempe dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Deskriptif Minuman Sari Tempe

| Indikator | Penilaian Deskriptif |
|-------------|--|
| Rasa | Enak, Minuman sari tempe original 1% paling disukai. |
| Konsistensi | Kental, Kecekannya bagus, Tidak terlalu kental, Tingkat keenceran paling bagus minuman sari tempe original 1% dan minuman sari tempe kelor 1%. |
| Aroma | Aroma langu kedelai, Aroma minuman sari tempe original 1% masih bisa diterima dan disukai, Minuman sari tempe original 3% dan minuman sari tempe kelor 3% memiliki aroma langu paling menyengat. |

Tabel 4. merupakan penilaian produk sari tempe secara kualitatif (deskriptif) meliputi rasa, konsistensi, dan aroma minuman sari tempe. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat-sifat sensori produk minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original dan tepung tempe kelor dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3%. Hasil data yang diperoleh kemudian dirata-rata dan dianalisis kaitannya dengan tingkat kesukaan dan penerimaan produk minuman sari tempe.

Rasa

Rasa merupakan komponen paling utama dalam penilaian kesukaan suatu produk oleh konsumen, selain itu rasa juga dinilai sebagai indikator penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan (Purnama *et al.*, 2022). Faktor yang mempengaruhi penilaian rasa antara lain sensitifitas papilla terhadap rasa, senyawa kimia, suhu, dan konsentrasi (Martin, 2021). Sensitifitas papilla sendiri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis makanan, suhu lingkungan, dan usia konsumen. Kebiasaan merokok dan mengonsumsi minuman yang mengandung kafein seperti kopi juga akan memicu kurangnya kepekaan lidah terhadap makanan, ini dikarenakan nikotin yang terkandung dalam rokok dan kafein yang terkandung dalam kopi dapat menghambat interaksi zat makanan pada papilla (Chao *et al.*, 2021). Oleh sebab itu, sebelum dilakukan uji organoleptik disarankan panelis tidak merokok dan mengonsumsi kopi terlebih dahulu.

Berdasarkan hasil penilaian deskriptif indikator rasa minuman sari tempe pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa produk sari tempe memiliki rasa enak terutama pada minuman sari tempe original 1%. Hal ini dapat dipengaruhi karena adanya tambahan gula pasir dalam komposisi pembuatan sari tempe sehingga mengakibatkan rasa yang disukai oleh masyarakat. Kesukaan pada minuman sari tempe original 1% dikarenakan rasio antara gula pasir dan konsentrasi tepung tempe yang sesuai sehingga menghasilkan rasa yang manis. Pembentukan rasa tersebut disebabkan adanya reaksi *Maillard* saat pemanasan yang mengubah senyawa-senyawa oksigen heterosiklik seperti furan menjadi furfural yang menghasilkan citarasa manis (Hustiany, 2016). Menurut Nurani (2020) penambahan gula pasir berfungsi sebagai pemberi *flavour* yang baik, berpengaruh dalam pembentuk tekstur, dan dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alami.

Konsistensi

Konsistensi suatu makanan merupakan hasil dari respon indera pengecap saat terjadi rangsangan fisik antara rongga mulut bagian dalam dengan makanan (Sari dan Yohana, 2015). Konsistensi menjadi salah satu parameter kualitas produk pangan yang berpengaruh terhadap tingkat penerimaan konsumen (Noviasari *et al.*, 2022). Dalam penelitian ini penilaian konsistensi terhadap produk sari tempe dinilai memiliki tingkat keenceran yang cukup bagus dan tidak terlalu kental. Dalam hal ini tingkat kekentalan dipengaruhi adanya tambahan bahan penstabil berupa sodium alginat. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Purry dan Rafiony (2018) yang menyatakan bahwa perlu adanya penambahan bahan penstabil dalam pembuatan minuman sari tempe untuk mencegah terjadinya pengendapan. Zainuddin (2014) menyatakan bahwa penambahan bahan penstabil dalam pembuatan susu kedelai atau minuman berbahan baku kedelai memiliki fungsi untuk mencegah terjadinya proses koagulasi atau pengendapan. Diketahui sodium alginat merupakan salah satu bahan penstabil yang berfungsi untuk menstabilkan

tekstur dan viskositas produk pangan karena kemampuan sodium alginat berikatan dengan air sehingga akan terjadi pembentukan gel (Sutrisno *et al.*, 2019).

Aroma

Aroma adalah respon yang dihasilkan akibat adanya rangsangan kimia oleh sel saraf olfaktori pada indera pencium. Pengujian aroma dalam menentukan kualitas produk pangan dianggap cukup penting, karena aroma dapat mempercepat rangsangan kelenjar saliva sehingga meningkatkan selera makan (Tomono *et al.*, 2021). Tabel 4.4 menunjukkan minuman sari tempe masih dapat diterima dan disukai oleh panelis namun rata-rata dari semua sampel menunjukkan kurang disukai karena masih adanya aroma langu yang berasal dari kedelai terutama pada minuman sari tempe original 3% dan minuman sari tempe kelor 3%. Semakin banyak konsentrasi tepung tempe yang digunakan maka aroma sari tempe akan semakin langu. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Ramadhani (2021), semakin rendah konsentrasi penambahan tempe maka aroma langu yang dihasilkan akan semakin sedikit dan lebih disukai oleh masyarakat.

Aroma langu pada sari tempe dikarenakan tepung tempe sendiri dibuat dari bahan dasar kedelai. Diketahui kedelai secara alami mengandung enzim lipokksigenase yang menyebabkan aroma langu (Sapitri *et al.*, 2021). Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi aroma langu salah satunya dengan merebus atau memanaskan kedelai yang bertujuan untuk menginaktifkan enzim lipokksigenase (Purry dan Rafiony, 2018). Meskipun pembuatan sari tempe pada penelitian ini sudah melewati 4 kali proses pemanasan namun masih menghasilkan aroma langu, hal tersebut diduga karena kedelai yang digunakan pembuatan tempe dalam penelitian ini adalah kedelai lokal. Diketahui kandungan protein kedelai lokal lebih tinggi dari kedelai import (Mursyid *et al.*, 2014). Pernyataan tersebut diperkuat hasil penelitian Haloho dan Kartinaty (2020) yang menunjukkan bahwa kedelai lokal varietas Grobogan memiliki kualitas lebih baik dengan kadar protein sebesar 8,21% dibandingkan kedelai import yang hanya memiliki kandungan kadar protein sebesar 4,26%. Menurut Marzemi dan Afidi (1993) kadar protein yang terlalu tinggi akan menimbulkan aroma langu sehingga hasil produk olahan akan memiliki rasa dan aroma yang kurang disukai.

SIMPULAN

Nilai aktivitas antioksidan paling kuat ditunjukkan dengan nilai $IC_{50} < 50$ terdapat pada minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor 1%. Kadar protein tertinggi terdapat pada minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor 3%. Berdasarkan pertimbangan nilai aktivitas antioksidan yang paling kuat, maka minuman sari tempe yang paling disukai adalah minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe kelor 1%. Kemudian berdasarkan penerimaan konsumen, maka minuman sari tempe yang paling disukai adalah minuman sari tempe berbahan dasar tepung tempe original 1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Karim., & Asriati, Dyah Wuri. (2016). Karakteristik Minuman Sari Tempe dengan Penambahan Rasa Vanila. *Journal of Agro-based Industry*, 33(1), 1-8.
- Afkar, Majral., Nisah, Khairun., & Sa'diah, Halimatun. (2020). Analisis Kadar Protein pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu dan Tepung Labu Kuning dengan Metode Kjeldhal. *Amina: Ar-Raniry Chemistry Journal*, 1(3), 108-113.
- Agung, I Gusti Ayu Ari. (2017). Tempeh Juice As Potential Health Support Culinary Tourism. *Journal of Business on Hospitality and Tourism*, 2 (1), 347-350.
- Amelia, Julfi Restu., Azni, Intan Nurul., Basriman, Iman., & Prasasti, Firda N. W. (2021). Karakteristik Kimia Minuman Sari Tempe-Jahe dengan Penambahan *Carboxy Methyl Cellulose* dan Gom Arab pada Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Chimica et Natura Acta*, 9(1), 36-44.
- Aminah, Syarifah., Ramdhan, Tezar., & Yanis, Muflihani. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5 (2), 35-44.
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat Tempe untuk Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 2(1), 44-50.
- Bintari, S. H. (2013). Pasteurization for Hygienic Tempe: Study Case of Krobokan Tempe Yesterday and Today. *GSTF International Journal of Biosciences (Jbio)*, 2(2).
- Bintari, S. H., Purnama, D. F. E., Saputro, D. D., Sunyoto. S., Dewi, P., & Mubarok, I. (2022). Microbiological and Biochemical Test on Tempe Production Using Tempe Mold Innovation. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 14(2), 245-253.
- Bintari, S. H., Putri, M. F., Saputro, D. D., Suwahyo., Parman, S., & Sunyoto. (2020). The Potential Effect of High Flavonoid Soybean Diversification Products through Tempe Flour Substitution. *Journal of Physics: Conference Series* 1567 032057.
- Bintari, S. H., Saputro, D. D., Suwahyo., Putri, M. F., & Sunyoto. (2020). *Diversifikasi Produk Tempe Generasi Dua sebagai Pangan Harian di Masa Adaptasi Kebiasaan Baru*. Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP 2020, 563-568.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2009). *Tempe Kedelai*. Jakarta: SNI 3144:2009.
- Chao, A. S., Zhou, Y., Franks, A. T., Brooks, B. E., & Joseph, P. V. (2021). Associations of Taste Perception with Tobacco Smoking, Marijuana Use, and Weight Status in the National Health and Nutrition Examination Survey. *Chemical Sense*.
- Dewi, Anindita Candra., Putri, Meddianti Fajri., Kuswandinah, Asih., & Triatma, Bambang. (2022). Karakteristik Kimia dan Tingkat Kesukaan Inovasi *Cookies Bagea Tepung Tempe*. *Jurnal Teknobuga*.
- Haloho, Jhon David., & Kartinaty, Tietyk. (2020). Perbandingan Bahan Baku Kedelai Lokal dengan Kedelai Import terhadap Mutu Tahu. *Journal Tabaro*, 4(1), 49-55.
- Hustiany, Rini. (2016). *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Ilona, Auc Duria. (2015). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Waktu Inkubasi terhadap Sifat Organoleptik Yoghurt. *e-Jurnal Boga*, 04(3), 151-159.
- Jothy, S. L., Zurraini, Z., & Sasidharan, S. (2011). Phytochemical Screening, DPPH Free Radical Scavenging and Xanthine Oxidase Inhibitory Activities of Cassia Fistula Seeds Extract. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(10), 1941-1947.
- Kristiningrum, E., & Susanto, D. A. (2015). Soybean Tempeh Producers Capability in Implementing SNI 3144:2009. *Jurnal Standardisasi*, 16(2), 99-108.
- Kumar, B. V., Mukherjee, A., & Dutta, J. (2020). Chitosan based Nanocomposite Films and Coatings: Emerging Antimicrobial Food Packaging Alternatives. *Elsevier Journal of Trends in Food Science & Technology*, 196-209.
- Marhaeni, Luluk Sutji. (2021). Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, 13(2), 40-53.
- Maris, Intan., & Radiansyah, Mohamad Rajih. (2021). Kajian Pemanfaatan Susu Nabati sebagai Pengganti Susu Hewani. *Journal of Food Science and Technology*, 1(2), 103-116.
- Martin, C., & Neyraud, E. (2021). Impact of Very Hot Drink Consumption Habits, Age, and Sex, on taste Sensitivity. *Journal of Foods MDPI*, 10(5), 1139.
- Marzempi, Sastrodipuro D., & Afidi, E. (1993). *Karakteristik dan Mutu Tahu dari Beberapa Galur/Varietas Kedelai*. Risalah Seminar Balittan Vol II. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukabumi.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrayl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology*, 26(2), 211-216.

- Mursyid., Astawan, Made., Muchtadi, Deddy., Wresdiyati, Tutik., Widowati, Sri., Bintari, S. H., & Suwarno, Maryani. (2014). Evaluasi Nilai Gizi Protein Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Import dan Lokal. *Jurnal Pangan*, 23(1), 33-42.
- Noviasari, S., Assyifa, P. S., & Sulaiman, I. (2022). Chemical and Sensory Properties of Analogue Rice Based on *Kimpul* Flour (*Xanthosoma sagitifolium*). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 951, 1-9.
- Nurani, F. P. (2020). Penambahan Pektin, Gula, dan Asam Sitrat dalam Pembuatan Selai dan Marmalade Buah-Buahan. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 2(1), 27-32.
- Pinasti, Ladyamayu., Nugraheni, Zenny., & Wiboworini, Budiyanti. (2020). Potensi Tempe sebagai Pangan Fungsional dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin Remaja Penderita Anemia. *Jurnal Action: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 19-26.
- Prayoga, G. (2013). Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour). *Journal of Pharmacon*, 5, 41-48.
- Purnama, D. F. E., Bintari, S. H., Dewi, P., & Mubarok, I. (2022). *Kualitas Tempe yang Dibuat dengan Alat Pencetak Inovatif Skala Lab di Rumah Inovasi Tempe Sekar Sari*. Prosiding Seminar Nasional Biologi ke-10 Tahun 2022 FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Purry, Ajeng Pridya Kharisma., & Rafiony, Ayu. (2018). Pembuatan Minuman Sari Tempe dengan Ekstrak Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) Ditinjau dari Mutu Organoleptik Kadar Vitamin C dan Kadar Aktivitas Antioksidan Isoflavon. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 1(2), 60-65.
- Putri, B. N. K., Suparhana, I. P., & Darmayanti, L. P. T. (2021). Pengaruh Lama Perebusan Kedelai Terhadap Karakteristik Kedelai Terfermentasi. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(3), 492-504.
- Rahayu, S., Kurniasih, N., & Amalia, V. (2015). Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Antioksidan Alami. *al Kimiya: Jurnal Kimia & Terapan*, 2(1), 1-7.
- Ramadhani, Riema Alvazrianti. (2021). Pengembangan Pembuatan Minuman Serbuk Bahan Dasar Tempe dan Analisis Kandungan Gizi. *HomeEc: Jurnal Teknologi dan Kerumahtanggaan*, 17(2).
- Rimbawanto, Efka Aris., Hartoyo, Bambang., Rahayu, Sri., Suhartati, F. M., & Bata, Muhamad. (2022). *Potensi Konsentrat Protein Daun Kelor (Moringa oleifera) sebagai Bahan Pakan Sumber Protein*. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan IX: “Peluang dan Tantangan Pengembangan Peternakan Berbasis Sumber Daya Lokal untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan”, 198-202.
- Salman, Yuliana., Novita, Sari., & Burhanudin, Adi. (2016). Pengaruh Proporsi Tepung Terigu, Tepung Tempe, dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Mutu (Protein dan Zat Besi) dan Daya Terima Mie Basah. *Jurkessia: Jurnal Kesehatan Indonesia*, 6(3), 2549-1903.
- Sapitri, Y., Hastuti, U. S., & Witjoro, A. (2021). Pengaruh Ragi Tempe dengan Variasi Substrat Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dan Kacang Kedelai (*Glycine max (L) Merill.*) serta Dosis Ragi Tempe terhadap Kualitas Tempe Kedelai. *Jurnal Ilmu Hayat*, 2(1), 1-8.
- Sari, K. I., & Yohana, W. (2015). Tekstur Makanan: Sebuah Bagian dari Food Properties yang Terlupakan dalam Memelihara Fungsi Kognisi. *Makassar Dent Journal*, 4(6), 184-189.
- Silvia, Deli., Katharina, Kezia., Hartono, Stefanny Agness., Anastasia, Vanessa., & Susanto, Yunita. (2016). Pengumpulan Data Base Sumber Antioksidan Alami Alternatif Berbasis Pangan Lokal di Indonesia. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of science & Technology*, 1(2), 181-198.
- Suter, I Ketut. (2013). *Pangan Fungsional dan Prospek Pengembangannya*. Makalah Seminar Pentingnya Makanan Alamiah (Natural Food) untuk Kesehatan Jangka Panjang.
- Sutrisno, O. D., Agustina, L., & Hakim, H. M. A. (2019). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Penstabil pada Pembuatan Minuman Probiotik Kacang Nagara (*Vigna unguiculata ssp. Cylindrica*). *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 5(2), 496-506.
- Tomono, K., Ishibashi, Y., & Tomono, A. (2021). Evaluation of Realistic Sensation Using Biological Reaction Measurements for Food Videos Presented by KMMD. *Sensors MDPI*, 21(22), 7670.
- Zainuddin, A. (2014). *Teknologi Pangan*. Yogyakarta: Idea Press.
- Zakaria, Abdullah Tamrin., & Sirajuddin, Rudy Hartono. (2012). Penambahan Tepung Daun Kelor pada Menu Makanan Sehati-hari dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang pada Anak Balita. *Jurnal Media Gizi Pangan*, 8(1).
- Zardhari, Mardiana., & Bahar, Asrul. (2021). Tingkat Kesukaan dan Nilai Gizi Egg Roll dengan Penambahan Tepung Tempe dan Tepung Daun Kelor. *Jurnal Gizi Unesa*, 01(01), 65-71.