

PENGARUH LAMA PEREBUSAN TERHADAP MUTU FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK TEMPE SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

THE EFFECT OF BOILING DURATION ON THE PHYSICAL, CHEMICAL, AND ORGANOLEPTIC QUALITIES OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) TEMPEH

Anastasia Monalita Diana Paki¹, Sri Widyastuti^{2*}, Moegiratul Amaro²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: sriwidyastuti@unram.ac.id

ABSTRACT

Tempeh is a traditional fermented food made from soybeans using the mold *Rhizopus sp.* This study aimed to determine the effect of boiling time on the physical, chemical, and organoleptic quality of sorghum tempeh. An experimental study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor: the boiling duration of sorghum grains (10, 12, 14, 16, 18, and 20 minutes). Each treatment was repeated three times, resulting in 18 experimental units. The observational data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level with CoStat software, and significantly different results were further tested using the Honestly Significant Difference (HSD) test. The results showed that the best treatment for sorghum tempeh production was a boiling time of 20 minutes, yielding a moisture content of 63.36%, ash content of 0.27%, protein content of 2.4 mg/mL, texture strength of 10.32 N, and organoleptic qualities including a slightly beany aroma, slightly white color, moderately favorable taste according to panelists, soft texture, and evenly distributed mycelium growth.

Keywords: boiling time, sorghum, sorghum tempe.

ABSTRAK

Tempe merupakan makanan tradisional fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus sp.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perebusan terhadap mutu fisik, kimia dan organoleptik tempe sorgum. Percobaan eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu lama perebusan biji sorgum (10, 12, 14, 16, 18, dan 20) menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% menggunakan *Software Co-stat* dan data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pembuatan tempe sorgum pada lama perebusan 20 menit, dengan kadar air 63,36%, kadar abu 0,27%, kadar protein 2,4 mg/mL, tekstur 10,32 N dan mutu organoleptik aroma agak langu, warna agak putih dan agak disukai oleh panelis serta tekstur yang lunak dan pertumbuhan miselia yang merata.

Kata Kunci : lama perebusan, sorgum, tempe sorgum.

PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia warisan kuliner dari Jawa yang diolah melalui proses fermentasi yang menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Tempe memiliki daya tarik rasa yang membuat banyak diminati oleh masyarakat. Produk tempe terbilang murah dan memiliki kualitas protein tinggi dikarenakan bahan baku yang digunakan pada pembuatan tempe yakni kedelai. Inovasi yang terus bermunculan dibidang pangan telah membuka peluang untuk pembuatan tempe dari kacang non kedelai. Banyaknya keanegaraman hayati di Indonesia menyediakan sumber daya potensial yang dimanfaatkan untuk mengembangkan inovasi tempe alternatif berbasis bahan lokal non kedelai (Paramita, 2024). Adapun bahan baku yang dikembangkan menjadi bahan baku tempe antara lain kelompok kacang-kacangan, jagung dan sorgum (BPS, 2021).

Tempe yang terbuat dari bahan baku sorgum dapat meningkatkan diversifikasi produk olahan sorgum selain untuk dijadikan pakan ternak dan bioetanol. Sorgum dari jenis tanaman biji-bijian yang memiliki kelebihan mampu hidup dilahan kering atau musim kering lebih panjang dari pada musim hujan. Sorgum juga toleran terhadap genangan air menandakan tanaman sogum memiliki adaptasi pertumbuhan yang luas (Rifa'i dkk, 2015). Keunggulan lainnya dari tanaman sorgum memiliki kualitas yang sebanding dengan jenis serelia lain seperti gandum dan jagung (Murtini dkk, 2011). Kandungan yang terdapat dalam biji sorgum merupakan unsur pangan fungsional antara lain serat, antioksidan dan mineral esensial seperti P, Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn, dan Cr (Widowati, 2010). Kandungan protein yang terdapat dalam biji sorgum tergolong cukup tinggi yaitu sekitar 10-15% dan kandungan karbohidrat sekitar 50-80% (Munir dkk, 2023). Kandungan sorgum lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan yang di kandung jagung dan singkong. Menurut Soeranto (2016), kandungan protein jagung yaitu sebesar 8,7%, dan karbohidrat 72,4% serta singkong dengan karbohidrat sebesar 34,7% dan protein 1,2%.

Terlepas dari banyaknya keunggulan kandungan yang terdapat pada sorgum. Sorgum juga memiliki kandungan zat antinutrisi yang dimana zat antinutrisi tersebut dapat membentuk senyawa kompleks dengan zat nutrisi yang ada pada sorgum. Tanin salah satu zat antinutrisi yang di kandung sorgum yang dimana terdapat komponen fenolik utama didalamnya. Tanin dapat mengurangi daya cerna dan efisiensi pemanfaatan nutrisi hingga 3-15% (Waniska, 2000). Terjadinya penurunan daya cerna yang rendah diakibatkan oleh tanin yang membentuk sebuah ikatan dengan makromolekul. Usaha yang dilakukan untuk peningkatan daya cerna dengan cara pengolahan antara lain fermentasi (Andayani, 2008). Fermentasi mampu menurunkan zat antinutrisi dan meningkatkan ketersediaan nutrisi dan sifat fungsional sorgum (Devagopalan dkk, 2023).

Tempe sorgum terbuat dari hasil fermentasi terhadap biji sorgum. Suatu proses pengubahan gula menjadi asam organik atau alkohol yang biasa disebut juga dengan fermentasi (Rahmawan dkk, 2021). Fermentasi pada tempe melibatkan mikroorganisme yang memiliki peranan utama jenis kapang antara lain *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Kapang merupakan fungi multiseluler yang memiliki filamen dan pertumbuhannya dilihat dari kenampakan berserabut seperti kapas pada substrat (Pagarra, 2011). Menurut Dewi, dkk (2014), beberapa jenis kapang yang ditemukan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing seperti *Rhizopus oligosporus* memiliki sifat proteolitik kuat dan amilolitik yang kurang, *Rhizopus oryzae* mempunyai sifat yang amilolitiknya kuat dan proteolitik kurang, sedangkan *Rhizopus stolonifer* tidak kuat dalam aktivitas dan akan tetapi bagus dalam memproduksi asam laktat.

Tahapan-tahapan dalam proses pembuatan tempe menurut Sayuti (2015), yaitu meliputi perendaman, perebusan, penambahan ragi, pengemasan dan fermentasi. Masing-masing pada tahapan proses pembuatan tempe memiliki tujuan yang berbeda-beda, salah satu diantaranya meliputi perebusan yang dapat mempengaruhi aktivitas kapang *Rhizopus sp.* Biji sorgum pada umumnya memiliki bentuk bulat yang padat dan keras, pada pembuatan tempe sorgum lama perebusan dapat mempengaruhi mutu tempe tersebut. Menurut Widyanti (2011) tujuan dari proses perebusan itu sendiri untuk memudahkan pengupasan kulit guna mengurangi bau langu dan melunakkan biji serta membunuh bakteri pembusuk yang tumbuh pada proses perendaman. Perebusan yang dilakukan

sebanyak satu kali atau dua kali tergantung pada jenis bahan baku yang digunakan serta waktu yang di tentukan (Lelatobur, 2016).

Kualitas tempe yang baik dihasilkan dari proses perebusan yang optimal. Lama perebusan dapat mempengaruhi karakteristik mutu fisik kimia dan organoleptik seperti pernyataan Septiana (2010) bahwa pengukusan tempe satu kali memiliki kadar abu dan kadar air lebih tinggi dibandingkan yang pengukusannya sebanyak dua kali, sedangkan kadar karbohidrat dan proteinnya lebih rendah di banding tempe yang dikukus dua kali. Paparan dari Septiana ini didukung oleh penelitian Paramita, dkk (2024) bahwa hasil kadar protein tertinggi *rainbow* tempe pada perlakuan 11 jam perendaman dan 10 menit lama perebusan dengan hasil 13,18% dan kadar abu 2,68% serta tekstur terbaik *rainbow* tempe di perlakuan lama perendaman 7 jam dan lama perebusan 10 menit dengan tingkat kesukaan panelis rata-rata 3,78 sedangkan lama perendaman 11 jam dan lama perebusan 15 menit menunjukkan hasil kadar abu 2,54% dan kadar protein 8,05% Berdasarkan dari kedua paparan tersebut dapat diketahui bahwa proses perebusan memiliki kapasitas yang berbeda-beda dalam kualitas fermentasi karena jika terlalu lama maupun cepat perebusan tempe maka akan mempengaruhi nilai mutu dan proses fermentasi kapang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang berjudul "pengaruh lama perebusan terhadap mutu fisik, kimia dan organoleptik tempe sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)".

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah baskom, buret, *centrifuge*, dandang, desikator, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, kompor, krusporselen, lilin, *Moisture Analyzer*, mortar, nampan, neraca analitik, oven, panci ukuran 1 kg, penjepit cawan, pipet tetes, plastik, sendok, spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, tanur pengabuan, *Texture Analyzer*, timbangan, timbangan analitik, tisu dan tusuk gigi, wadah.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air bersih, aquades, biji sorgum, *buffer fosfat*, natrium hidroksida (NaOH), 15plastik15 (PE), ragi tempe merk "raprima", dan *reagent buret*.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri, Universitas Mataram. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan 15faktor tunggal yaitu lama perebusan terdiri dari 6 taraf perlakuan, yaitu, sorgum dengan perebusan selama 10 menit, 12 menit, 14 menit, 16 menit, 18, menit dan 20 menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan selanjutnya dengan analisis keragaman (*Analysis Of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-stat. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe adalah biji sorgum yang telah disosoh dan didapatkan dari toko Yant Sorghum Ampenan, Mataram Lombok.

2. Sortasi

Sortasi dilakukan dengan memilah sorgum yang bagus atau layak seperti tidak tercampurnya benda asing contohnya seperti batu kerikil dan ilalang.

3. Penimbangan

Biji sorgum yang digunakan dengan ditimbang seberat 100 gram.

4. Pencucian

Proses pencucian dilakukan dengan air bersih yang mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel pada biji sorgum

5. Perendaman

Proses perendaman dilakukan dengan merendam biji sorgum selama 24 jam.

6. Perebusan

Perebusan biji sorgum dilakukan dengan air sudah mendidih dengan suhu 100°C dan variasi waktu lama perebusan selama 10 menit, 12 menit, 14 menit, 16 menit, 18 menit, dan 20 menit.

7. Penirisan dan Pendinginan

Proses penirisan dengan alat peniris bertujuan untuk mengurangi kandungan air pada biji sorgum dan tahap pendinginan dilakukan selama 15 menit.

8. Peragian

Proses peragian meliputi pencampuran biji sorgum dengan ragi tempe secara merata dengan konsentrasi ragi 1% dan ditambahkan 10 gram tepung beras.

9. Pengemasan

Proses pengemasan menggunakan kantong plastik, setelah di kemas kemudian ditusuk-tusuk dengan tujuan memberi ruang oksigen yang maksimum.

10. Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan selama 48 jam dengan suhu ruang (25°C -30°C).

Parameter Pengamatan

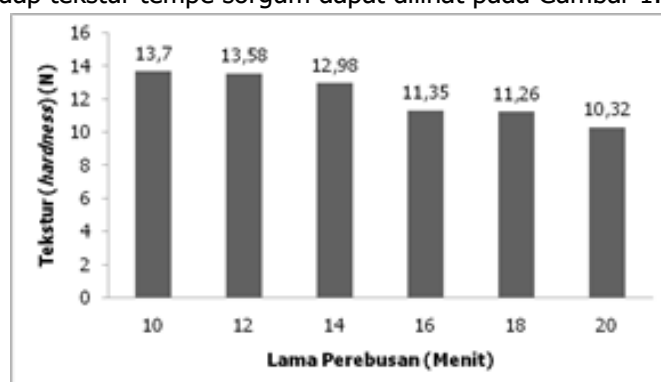
Parameter yang diamati meliputi: parameter fisik meliputi uji tekstur (*hardness*), parameter kimia meliputi uji kadar abu, kadar air, dan kadar protein, parameter organoleptik (sensori) meliputi aroma, warna, kekompakan, tekstur dan perumbuhan miselia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisik

Tekstur (N)

Tekstur (*hardness*) digunakan sebagai penggambaran tingkat kekerasan remah yang dimiliki oleh bahan pangan. Pengukuran *hardness* atau kekerasan berdasarkan penekanan maksimal yang tercatat pada saat penekanan pertama dilakukan (Muthoharoh dan Sutrisno, 2017). Grafik pengaruh lama perebusan terhadap tekstur tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Tekstur (N) Tempe Sorgum.

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai lama perebusan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tekstur tempe sorgum dengan purata berkisar 10,32%-13,7%. Hal ini menunjukkan lama perebusan tidak mempengaruhi tekstur tempe sorgum yang ditandai dengan notasinya yang sama. Perebusan dengan suhu 100°C dalam beberapa bahan pangan tidak melunak disebabkan oleh faktor struktur dan kandungan kimia bahan pangan, sedangkan dengan perebusan suhu 100°C dapat memenuhi syarat utama tekstur yaitu untuk gelatinasi pati dan pelunakan awal, tetapi tidak merubah struktur protein.

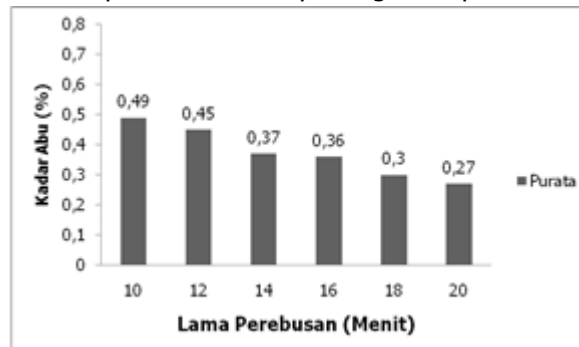
Nutrisi terbesar yang dikandung biji sorgum adalah pati, pati dapat mempengaruhi tekstur dan tergantung pada derajat gelatinasinya. Derajat gelatinasi merupakan gambaran ukuran yang menunjukkan rasio pati yang tergelatinisasi dengan total pati dan setelah gelatinisasi terjadi, penambahan waktu tidak juga memecah pati maka gelatinisasi telah mencapai titik stabil (Lavelle *et al*, 2021). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3144:2015 tekstur tempe harus kompak; bila ditekan

dan diiris tetap utuh dan tidak mudah rontok. Hasil tekstur tempe sorgum sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tempe.

Parameter Kimia

Kadar Abu

Kadar abu sebagai penanda tinggi rendahnya mineral yang terkandung dalam bahan pangan (Yusuf dkk, 2022). Kadar abu dilihat dari sisa pengabuan yang masih tertinggal dan sisa-sisanya akan menjadi tegang. Penentuan kadar abu melalui proses pembakaran bahan pangan. Bahan pangan yang digunakan pada saat pengeringan sangat menentukan kandungan mineral atau kadar abu. Grafik pengaruh lama perebusan terhadap kadar abu tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 2.

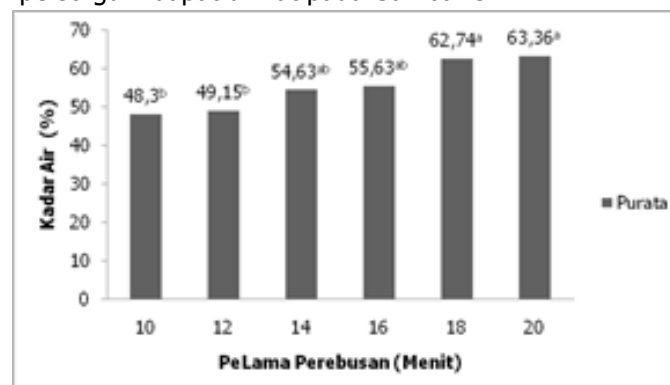


Gambar 2. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Abu Tempe Sorgum.

Gambar 2 menunjukkan bahwa lama perebusan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar abu tempe sorgum dengan purata nilai berkisar 0,49%-0,27%. Biji sorgum memiliki kandungan mineral esensial antara lain Kalsium (Ca), Sodium (Na), Besi (Fe), Zink (Zn), dan Mangan (Mn) (Widowati, 2010), namun kandungan mineral dalam biji sorgum tidak mempengaruhi kadar abu dari tempe sorgum. Hal ini disebabkan oleh perlakuan lama perebusan yang digunakan pada penelitian ini memiliki rentang waktu yang relatif singkat, sehingga tidak cukup untuk menyebabkan perubahan terhadap kadar abu tempe sorgum. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No 3144: 2009 kadar abu pada tempe maksimal 1,5%. Hasil analisis kadar abu tempe sorgum diatas dengan perlakuan lama perebusan sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk tempe.

Kadar Air

Komponen penting dalam bahan pangan yaitu air. Penentuan kadar air melalui proses penguapan molekul air (H_2O) bebas yang ada di dalam bahan pangan dengan pemanasan. Kadar air dapat mempengaruhi stabilitas kualitas bahan pangan dan pertumbuhan kapang, hal ini disebabkan oleh jumlah kadar air pada suatu pangan berinteraksi dengan bagaimana aktivitas kapang mencerna substrat yang ada pada pangan yang difermentasi (Dwiningsih, 2010). Grafik pengaruh lama perebusan terhadap kadar air tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 3.



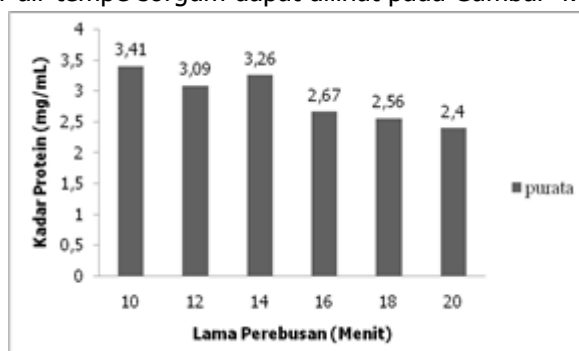
Gambar 3. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Air Tempe Sorgum.

Gambar 3 menunjukkan bahwa lama perebusan memberikan pengaruh berbeda nyata (signifikan) terhadap kadar air tempe sorgum. lama perebusan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar air tempe sorgum. Nilai purata kadar air tempe sorgum berkisar antara 48,3%-63,36%. Peningkatan kadar air terjadi dikarenakan oleh pengaruh lama perebusan, semakin lama perebusan tempe sorgum maka semakin meningkat pula kadar air yang dikandung. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kemampuan komponen dari tempe sorgum dalam menyerap air kedalam biji sorgum dengan waktu yang cukup lama selama perendaman dan perebusan (Astawan, 2013).

Sejalan dengan penelitian Paramita (2024) bahwa semakin lama perebusan (10 menit dan 15 menit) dapat meningkatkan kadar air namun tekstur (*hardness*) cenderung semakin lunak, kadar abu dan protein mengalami penurunan. Pendapat Wicaksana (2014) menjelaskan bahwa perendaman dan perebusan terjadi dengan proses penyerapan air kedalam biji-biji secara osmosis yang menyebabkan bobot berat bertambah hingga dua kali. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No 3144: 2015 kadar air pada tempe maksimal 65%. Hasil analisis kadar air tempe sorgum diatas dengan perlakuan lama perebusan sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk tempe.

Kadar Protein

Kadar protein merupakan salah satu faktor penentu kualitas dari suatu produk pangan. Unsur-unsur yang terkandung dalam protein meliputi unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O₂) dan nitrogen (N). Penentuan kadar protein dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satu yang digunakan yaitu metode spektrofotometri UV-Vis dengan cara mengevaluasi perubahan intensitas retensi dalam rentang yang terlihat, semakin tinggi intensitas cahaya spektrofotometri UV-Vis, maka semakin tinggi pula kandungan protein suatu produk pangan (Jubaidah dkk, 2017). Grafik pengaruh lama perebusan terhadap kadar air tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Sorgum.

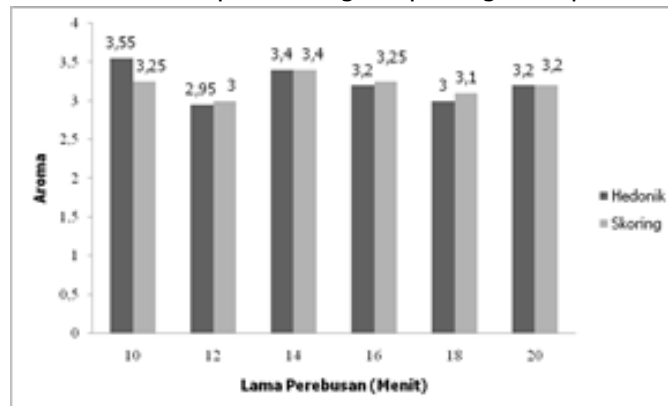
Gambar 4 menunjukkan bahwa lama perebusan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kadar protein tempe sorgum dengan nilai purata 2,41-3,41 mg/mL. Nilai tertinggi kadar protein pada perlakuan lama perebusan 10 menit sebesar 3,4 mg/mL sedangkan nilai terendah pada perlakuan lama perebusan 20 menit sebesar 2,43,4 mg/mL. Hasil yang didapatkan dari analisis kadar protein tersebut dapat dipaparkan bahwa lama perebusan tidak mempengaruhi kadar protein dikarenakan banyaknya proses pengolahan perebusan belum cukup untuk menyebabkan degradasi atau denaturasi protein yang berarti pada tempe (Suprayitno dan Titik, 2017). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No 3144: 2009 dan kadar protein pada tempe minimal 16%. Hasil analisis kadar protein tempe sorgum diatas dengan perlakuan lama perebusan belum sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk tempe.

Parameter Organoleptik

Aroma

Salah satu parameter sensori penting untuk menentukan tingkat kesukaan panelis dengan cepat pada suatu produk makanan yaitu aroma (Sitompul dkk, 2005). Aroma merupakan indikator bau

yang dimunculkan dari makanan yang tercium oleh syaraf olfaktori yang berada dirongga hidung ketika makanan masuk kedalam mulut (Winarno, 2004). Grafik pengaruh lama perebusan terhadap parameter organoleptik aroma secara hedonik maupun skoring tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 5.

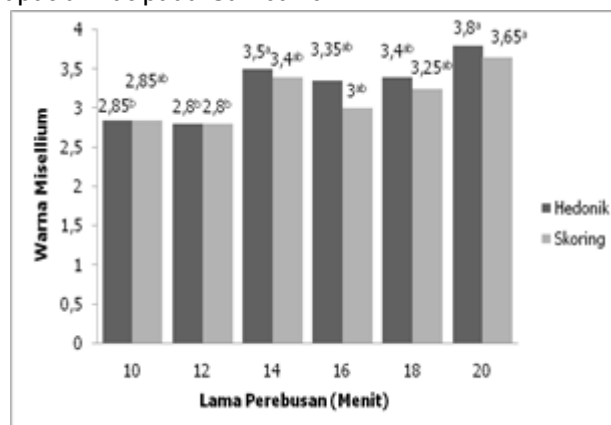


Gambar 5. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Aroma Tempe Sorgum.

Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan para panelis terhadap aroma secara hedonik dan skoring tempe sorgum memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hasil penilaian aroma pada tingkat kesukaan (hedonik) panelis berkisar diantara 2,95-3,55 (dengan kriteria agak suka hingga suka). Berdasarkan penilaian (skoring) panelis memberikan rata-rata nilai berkisar diantara 3-3,4 (agak langu). Menurut Widjarnako dkk (2003) bau yang dihasilkan akibat komponen aroma pada pangan fermentasi yang berinteraksi alami antara aroma dan kandungan nutrisi makanan seperti karbohidrat, protein dan lemak. Aktivitas enzim lipokgeanase menyebabkan bau langu pada bahan pangan kacang-kacangan. Menurut Irdawati, dkk (2012) aroma pada tempe dihasilkan dari fermentasi dan membentuk aktivitas enzim oleh kapang oleh ragi yang digunakan. Pemecahan protein dan lemak sehingga membentuk aroma yang khas dilakukan oleh dari enzim ini. Komponennya berukuran kecil serta berat molekulnya juga lebih kecil dari bahan dasarnya sehingga komponennya lebih cepat menguap (volatil) dan tercium sebagai bau tempe. Perebusan yang lama dapat menghilangkan senyawa aroma volatil dan menimbulkan bau yang tidak diinginkan.

Warna

Warna salah satu parameter penting untuk menilai uji sensori (organoleptik) karena warna nampak terlebih dahulu (Winarno, 2004). Warna menggambarkan suatu bahan pangan tersebut memiliki tingkat kecerahan, kematangan, kesegaran, daya tarik beli, dan keamanan. Grafik hubungan pengaruh lama perebusan terhadap parameter organoleptik warna miselium secara hedonik maupun skoring tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 6.



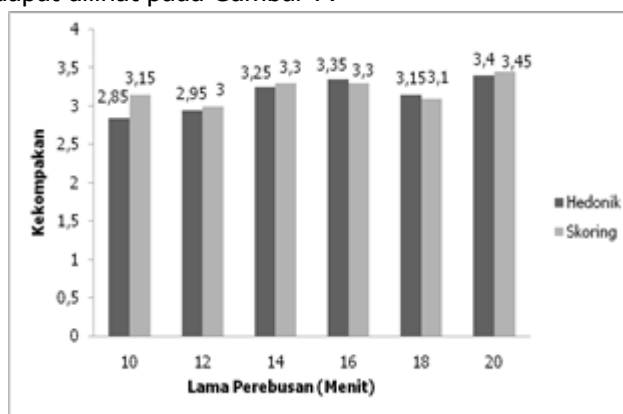
Gambar 6. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Warna Miselium Tempe Sorgum.

Gambar 6 menunjukkan hasil panelis menilai tempe sorgum terhadap warna misellium secara hedonik dan skoring. Perlakuan lama perebusan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap warna misellium secara hedonik dan skoring. Berdasarkan tingkat kesukaan atau penerimaan (hedonik) panelis terhadap warna dengan nilai rata-rata berkisar antara 2,8-3,8 (dengan kriteria agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil uji skoring warna misellium tempe sorgum didapatkan nilai berkisar antara 2,8-3,65 dengan kriteria abu-abu hingga agak putih. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan lama perebusan 20 menit sebesar 3,65 dengan kriteria agak putih.

Hasil tertinggi didapatkan pada lama perebusan 20 menit secara hedonik maupun secara skoring. Hal ini disebabkan adanya jamur *Rhizopus oligosporus* yang terdiri atas hifa dengan dinding sel yang tersusun dari lapisan ganda fospokid, glikoprotein, senyawa melamin dan kitin (Madigan, dkk., 2012). Susunan dinding sel hifa ini yang menyebabkan timbulnya warna putih pada tempe. Penelitian Sapitri, dkk (2018) menyatakan warna tempe dipengaruhi oleh warna miselium kapang yang membantu pada proses fermentasi tempe, adapun spesies kapang dalam ragi yang digunakan dalam pembuatan tempe yaitu *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae* dan *Mucor racemosus* yang memiliki warna miselium putih sampai abu-abu kekuningan. *Rhizopus oryzae* memiliki miselium berwarna putih hingga abu-abu, sehingga miselium akan berwarna putih merata diatas permukaan tempe.

Kekompakkan

Kekompakan tempe dapat ditimbulkan oleh adanya miselia-miselia kapang yang menghubungkan antara biji-biji kacang (Armiani, 2020). Kekompakan salah satu parameter uji sensori yang dilakukan dengan cara diamati oleh indera peraba dan indera penglihatan. Grafik hubungan pengaruh lama perebusan terhadap parameter organoleptik kekompakan secara hedonik maupun skoring tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 7.

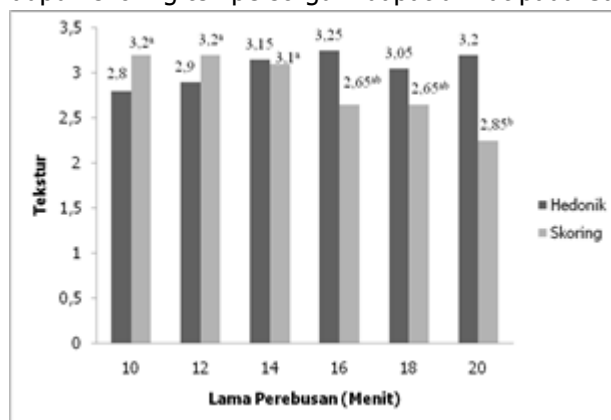


Gambar 7. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Warna Miselium Tempe Sorgum.

Gambar 7 menunjukkan bahwa hasil lama perebusan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada kekompakan tempe sorgum secara hedonik maupun skoring. Tingkat kesukaan (hedonik) para panelis terhadap kekompakan tempe sorgum berkisar di antara 2,85-3,4 dengan kriteria "tidak suka" hingga "agak suka". Nilai tertinggi penerimaan panelis pada perlakuan lama perebusan 20 menit yaitu sebesar 3,4. Nilai rata-rata kekompakan tempe sorgum pada uji skoring berkisar antara 3-3,45 dengan kriteria "kompak". Penilaian tertinggi panelis pada perlakuan lama perebusan 20 menit yaitu sebesar 3,45. Kekompakan yang terikat oleh miselium dan membentuk suatu pada utuh menghasilkan tekstur yang keras. Menurut Rachmah, dkk (2024), bahwa kerapatan kapang pada tempe dapat menentukan kekompakan tekstur tempe. Kekompakan dipengaruhi oleh ragi yang ditambahkan. Penelitian ini menggunakan penambahan ragi yang sama pada tiap perlakuannya. Hal ini menyebabkan kekompakan yang dihasilkan tidak berbeda nyata.

Tekstur

Tekstur salah satu dari uji organoleptik yang dilakukan untuk mengetahui sifat bahan dari suatu produk pangan menggunakan indera peraba. Tekstur memiliki peranan penting dalam daya terima suatu produk makanan. Grafik hubungan pengaruh lama perebusan terhadap parameter organoleptik tekstur secara hedonik maupun skoring tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Tekstur Tempe Sorgum.

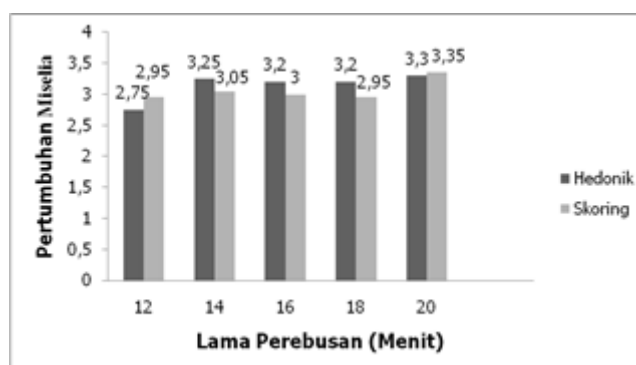
Gambar 8 menunjukkan bahwa lama perebusan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur secara skoring tetapi lama perebusan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tekstur secara hedonik. Tingkat kesukaan (hedonik) panelis terhadap tekstur rentang nilainya berkisar di antara 2,8-3,25 dengan kriteria "tidak suka" hingga "agak suka". Penilaian tertinggi pada perlakuan lama perebusan 10 menit dan 12 menit sebesar 3,2, sedangkan penilaian terendah pada perlakuan lama perebusan 20 menit sebesar 2,25. Hal ini disebabkan oleh lama perendaman dan lama perebusan mempengaruhi tekstur tempe sorgum.

Sejalan dengan pemaparan Pagarra (2011) bahwa semakin lama proses perebusan, maka semakin melunak biji-biji kacang yang didapatkan sehingga kekerasan pada tempe juga menurun. Hal ini sejalan dengan pendapat Wicaksana (2014) bahwa perendaman dan perebusan terjadi dengan proses penyerapan air kedalam biji-biji secara osmosis yang menyebabkan bobot berat bertambah dan mendorong aktivitas enzim mempermudah biji kacang menjadi lunak. Lunak pada kacang membuat pertumbuhan miselia semakin baik dan lebat dan erat yang menghubungkan biji penyusun tempe yang selanjutnya menaikkan tingkat kekerasan. Pengaruh dari kadar air dan jumlah miselium kapang pada tempe mempengaruhi tekstur dari tempe (Firlieyanti dkk, 2013).

Pertumbuhan Miselia

Pertumbuhan miselia salah satu parameter dari uji organoleptik atau sensori. Pertumbuhan miselia memegang peranan penting pada tempe. Penentuan pertumbuhan miselia dapat dilihat dengan indera penglihatan (mata). Grafik hubungan pengaruh lama perebusan terhadap tekstur tempe sorgum dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9 menunjukkan hasil lama perebusan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan miselia tempe sorgum baik secara hedonik maupun secara hedonik. Tingkat kesukaan (hedonik) panelis terhadap pertumbuhan miselia tempe rata-rata nilainya berkisar di antara 2,75-3,3 dengan kriteria "tidak suka" hingga "agak suka". Hasil penilaian (skoring) panelis pada tempe sorgum rata-rata berkisar di antara 2,95-3,35 dengan kriteria "tidak merata" hingga merata. Penilaian panelis tertinggi pada perlakuan lama perebusan 20 menit dengan sebesar 3,35 dimana pertumbuhan miselia dianggap merata semua. Sedangkan penilaian terendah pada perlakuan lama perebusan 10 menit dan 18 menit.



Gambar 9. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Tekstur Tempe Sorgum.

Menurut Nurrahman (2012) hal ini disebabkan oleh kurangnya nutrisi sehingga mulai berkurang pemanfaatan oleh pertumbuhan miselia atau terbentuknya berbagai komponen-komponen metabolit hasil fermentasi yang menghambat pertumbuhan jamur.

KESIMPULAN

Lama perebusan pada tempe sorgum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, organoleptik skoring parameter warna miselium dan tekstur serta secara hedonik dengan parameter warna miselium, namun tidak berbeda nyata terhadap kadar abu, kadar protein, uji fisik tekstur dan organoleptik secara hedonik pada parameter aroma, kekompakan, tekstur, dan pertumbuhan jamur, serta secara skoring pada parameter aroma, kekompakan dan pertumbuhan miselia. Perlakuan terbaik pada pembuatan tempe sorgum pada lama perebusan 20 menit, dengan kadar air 63,36%, kadar abu 0,27%, kadar protein 2,4 mg, tekstur 10,32 N dan dengan organoleptik aroma agak langu, warna agak putih dan agak disukai oleh panelis serta tekstur yang lunak dan pertumbuhan miselia yang merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, P., Agustin, K. W., & Erni, S. M. 2008. Isolasi dan Identifikasi dari Tempe Sorgum Coklat (*Sorghum bicolor*) serta Potensinya dalam Mendegradasi Pati dan Protein. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 9(2): 95-105
- Armiani, D. S. 2020. Studi Organoleptik Tempe Perbandingan Kacang Komak (*Lablab Purpureus* (L.) Sweet) dengan berbagai Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi sebagai Bahan Penyusun Brosur. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 8(1).
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintar. Siti. Ichsani, N. 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Jurnal Pangan*. 22(3): 241-252.
- BPS. 2021. *Nilai Impor Kedelai*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Devagopalan, H., & Ilamurugu, K. 2023. *Optimization of Growth Conditions and Protease Activity for Tempeh Production From Sorghum*. *Journal Of Experimental Agriculture*. 45 (11): 58-63.
- Dewi, I.W.R., Chorus, A., & Esti, W. 2014. . Karakteristik Sensoris, Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kacang Gude (*Cajanus cajan*) dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi. *Jurnal Biofarmasi*. 12 (2): 76.
- Dwinaningsih, E.A. 2010. Karakteristik Kimia Dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fementasi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Irdawati., Mades, F & Farizal, P. 2012. Pengaruh Penambahan Beras Terhadap Mutu Tempe Angka Kacang Buncis Putih. *Jurnal Eksakta*. 2(13): 44-51

- Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., & Wijaya, H. 2017. Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea Mays* L.) dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) decara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manutung*. 2(1): 111-119.
- Lavelle, C., H. Kelly, AL., Burke, R. 2021. *Handbook of Molecular Gastronomy: Scientific Foundations, Educational Practices, and Culinary Applications*. CRC Press. United State.
- Lelatobur, L. E. 2016. Optimasi Perebusan Biji Ketapang (*Terminalia Catappa*) dalam Fermentasi Tempe. *Skripsi*. Fakultas Biologi. Salatiga. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Madigan, M. T. & Martinko, J. M. 2012. *Brock: Biology of Microorganism*, Pearson Educational International. San Fransisco. Benjamin Cummings.
- Munir, N. F., Tartar, S. U. & Ashari, N. 2023. Pengaruh Variasi Kemasan Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Mutu Tempe Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *PROFER. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 1(2). 68-75.
- Murtini, E.S., Arfat, G.R & Aji, S. 2011. Karakteristik Kandungan Kimia dan Daya Cerna Tempe Sorgum Coklat (*Sorghum bicolor*). *Jurnal Teknologi dan Insutri Pangan*. 22(2): 150-155.
- Muthohroh, D. F., & Sutrisno, A. 2017. Pembuatan Roti Tawar Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Garut, Tepung Beras, dan Maizena (Konsentrasi Glukomanan dan Waktu Proofing). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 34-44.
- Nurrahman., Mary. A., Suparmo., & Marsetyawan H. N. E. S. 2012. Pertumbuhan Jamur, Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Hitam yang diproduksi dengan Berbagai Jenis Inokulum. *Jurnal Agrotech*. 31(2) : 65.
- Pagarra, H. 2011. Pengaruh Lama perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*). *Bionature*. 12(4) : 15-20.
- Paramita, D. J., Carisa, Z.A., Amanda, P. P., Ardi, L. S., Iffah, M., & Sari, S. 2024. Perbedaan Lama Perendaman dan Perebusan Karakteristik Rainbow Tempe (Kacang Adzuki, Kacang Lentil Kuning, Kacang Hijau dan Kacang Lentil Hitam). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 8(2): 204-211.
- Rachmah, A. N., L. Cempaka., & A. S. Mukaromah. 2024. Jenis Ragi dan Bahan Pembungkus Terhadap Kualitas Tempe. *Berkala Ilmiah Biologi*. 15(2): 82-91.
- Rifa'i, H., S. Ashari, & Damanhuri. 2015. Keragaman 36 Aksesori Sorgum (*Sorghum bicolor* L). *Jurnal Protan*. 3(4): 330-337.
- Sapitri, Y., U. S. Hastut., & A. Witjoro. 2018. Pengaruh Ragi Tempe dengan Subtrat Kacang Tunggak (*Vigna inguiculata*) dan Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill.) serta Dosis Ragi Tempe terhadap Kualitas Tempe Kedelai. *Jurnal Ilmu Hayati*. 2(1): 1-8.
- Sayuti. 2015. Pengaruh Bahan Kemasan dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Tempe Kacang Gude sebagai Sumber Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 6(2): 148.
- Septiana, D. 2010. Pengaruh Pengukusan terhadap Kualitas Tempe di Kecamatan Sidoerjo ditinjau dari Kadar Air, Protein, Karbohidrat dan Abu. *Skripsi*. Salatiga. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Sitompul, S dan Martini. 2005. *Penetapan Serat Dalam Pakan Tanpa Ekstraksi Lemak*. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian 2005. 96-99.
- Soeranto, H. 2016. Prospek dan Potensi Sorgum sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Badan Tenaga Nuklir Nasional*. Jakarta Selatan: 73.
- Suprayitno, Eddy & Titik Dwi Sulistiyati. 2017. *Metabolisme Protein*. Malang: UB Press.
- Waniska, R.D. 2000. *Structure, Phenolic Compounds, And Antifungal Proteins Of Sorghum Caryopses. Technical And Institutional Opstions For Sorghum Grain Mold Management. Proccedings of an International Consultation*. 18: 72-106.
- Widowati, S. 2010. Karakteristik Mutu Gizi dan Diversifikasi Pangan Berbasis Sorgum (*Sorghum vulgare*). *Jurnal Pangan*. 19(4): 373-382.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Jakarta: Gramedia

Yusuf, A., Nazaruddin, Amaro, M. 2022. Analisis Mutu Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Tempe Kedelai dengan Penambahan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) pada Proses Perendaman Kedelai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(2): 41-52.