

Karakteristik Mutu Tempe Kedelai (*Glycine max L.*) yang Dikemas dengan Klobot

Quality Characteristics of Soybean (*Glycine max L.*) Tempeh Packaged with Corn Husks

Sifera S. C. Ellent, Lusiawati Dewi*, Marisa Chr. Tapilouw

Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Indonesia

*Penulis korespondensi: Lusiawati Dewi, e-mail: lusidewi804@gmail.com

Tanggal submisi: 7 Februari 2022; Tanggal penerimaan: 18 Maret 2022; Tanggal publikasi: 28 Maret 2022

ABSTRACT

Tempeh is a processed food made from fermented soybeans using the mold *Rhizopus oryzae* or *Rhizopus oligosporus* which has the main nutritional content of 56% protein. Quality tempeh has the characteristics of being compact, slightly grayish-white in color, and has a distinctive tempeh aroma. In general, tempe is packaged using banana leaves and plastic. The type of packaging in tempeh can affect the quality characteristics of tempe. The purpose of this study was to analyze the quality characteristics of tempe with packaging using klobot (corn husk) on four main parameters are protein content, moisture content, shelf life, and organoleptic properties. This study used a completely randomized design with three treatments and three repetitions, namely banana leaf packaging, plastic packaging, and klobot packaging. Based on the results obtained, the use of the type of packaging has a significant effect on the 95% significance level on the physicochemical characteristics (protein and moisture content). Tempeh wrapped in klobot has a protein content of $23,87 \pm 1,17$ (%) and a moisture content of $51,58 \pm 0,30$ (%). This value is in accordance with Indonesian National Standard 3144: 2015 that the protein content of soybean tempeh is at least 15% (w/w) and the moisture content of soybean tempeh is a maximum of 65%. Next, the shelf-life analysis showed that tempeh wrapped in klobot had a shelf life of 5 days with a slight tempeh texture. Then based on the result of the organoleptic test, variation of treatment has no significant effect at the 95% significance level on organoleptic characteristics of color, flavor, texture, taste and significantly affects overall preference organoleptic characteristics.

Keywords: Klobot, packaging, quality characteristics, tempeh

© The Authors. Publisher Universitas Pattimura. Open access under CC-BY-SA license.

ABSTRAK

Tempe merupakan makanan olahan yang dibuat dari kacang kedelai hasil fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus oligosporus* yang memiliki kandungan gizi utama yaitu protein sebesar 56%. Tempe yang berkualitas memiliki karakteristik yaitu berbentuk kompak, berwarna putih serta memiliki aroma khas tempe. Pada umumnya tempe dikemas dengan menggunakan daun pisang dan plastik. Jenis kemasan pada tempe dapat mempengaruhi karakteristik mutu tempe. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis karakteristik mutu tempe dengan pengemasan menggunakan klobot (kulit jagung) terhadap empat parameter utama yaitu kadar protein, kadar air, umur simpan dan sifat organoleptik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga kali pengulangan yaitu kemasan daun pisang, kemasan plastik, dan kemasan klobot. Berdasarkan hasil yang diperoleh penggunaan jenis pengemas berpengaruh nyata pada taraf signifikansi 95% terhadap karakteristik fisikokimia (kadar protein dan air). Tempe yang dibungkus dengan klobot memiliki kadar protein sebesar $23,87 \pm 1,17$ (%) dan kadar air sebesar $51,58 \pm 0,30$ (%). Nilai tersebut sesuai dengan dengan Standar Nasional Indonesia 3144: 2015 bahwa kadar protein tempe kedelai minimal 15% (b/b) dan kadar air tempe kedelai maksimal 65%. Selanjutnya pada analisis umur simpan menunjukkan bahwa tempe yang dibungkus klobot memiliki daya simpan 5 hari dengan tekstur tempe yang sedikit lunak. Kemudian berdasarkan hasil uji organoleptik, variasi perlakuan tidak berpengaruh nyata pada taraf signifikansi 95% terhadap karakteristik organoleptik warna, aroma, tekstur, rasa dan berpengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik kesukaan secara keseluruhan.

Kata Kunci: Karakteristik mutu; kemasan; klobot; tempe

© Penulis. Penerbit Universitas Pattimura. Akses terbuka dengan lisensi CC-BY-SA.

PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan olahan yang dibuat dari kacang kedelai hasil fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus oryzae* atau *Rhizopus oligosporus*. Kapang ini nantinya akan membentuk benang-benang halus berwarna putih (hifa) yang akan tumbuh di permukaan biji kedelai yang nantinya akan menyatu membentuk miselium berwarna putih. Biji kacang kedelai dicampur dengan bahan tambahan yaitu ragi tempe dan mengalami proses fermentasi. Adanya jamur pada tempe dapat memproduksi beberapa enzim, misalnya enzim protease yang berfungsi untuk menguraikan protein menjadi peptida yang lebih pendek serta asam amino bebas, selain itu juga memproduksi enzim lipase yang berfungsi menguraikan lemak menjadi asam lemak, serta enzim amylase yang berfungsi menguraikan karbohidrat kompleks menjadi karbohidrat yang sederhana. Oleh sebab itu, tempe memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia (Radiati, 2016). Di dalam tempe terkandung berbagai zat gizi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral. Pada setiap 100 g tempe terkandung 20,8 g protein, 13,5 g karbohidrat, 8,8 g lemak, 0,19 mg vitamin B1, 155 mg kalsium dan sedikit serat (Jubaidah *et al.*, 2016).

Tempe yang berkualitas memiliki karakteristik yaitu berbentuk padatan kompak, berwarna putih serta memiliki aroma khas tempe. Agar menghasilkan tempe dengan karakteristik tersebut, proses pembuatannya dapat dilakukan secara benar serta memenuhi kebutuhan kapang untuk dapat tumbuh dan berkembangbiak yaitu dengan cara menurunkan pH pada kedelai. Proses pembuatan tempe diawali dengan perendaman kedelai di dalam air yang merupakan proses fermentasi pertama dan terjadi pembentukan asam-asam organik seperti asam laktat dan asam asetat yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri. Proses fermentasi kedua terjadi pada saat setelah kedelai diberi ragi dan dikemas yang nantinya akan terbentuk hifa yang mengikat satu sama lain sehingga tempe berwarna putih (Nurrahman *et al.*, 2012).

Di Indonesia tempe umumnya dikemas dengan menggunakan daun pisang atau plastik. Tempe yang dikemas dengan menggunakan daun pisang seumpama menyimpan tempe pada ruang gelap sehingga membuat sirkulasi udara tetap terjaga dengan baik melalui pori-pori daun. Daun pisang memiliki kelebihan yaitu dapat menjadi pembungkus alami, tidak mengandung bahan kimia, mudah ditemukan, serta memberikan aroma

sedap pada tempe. Namun daun pisang juga memiliki kekurangan yaitu mudah sobek dan kurang bersih jika pohon pisang tersebut ditanam pada lokasi tercemar. Plastik dapat digunakan sebagai pembungkus karena kuat, ringan, dan tidak karatan (Sayuti, 2015). Namun kandungan molekul kecil pada plastik dapat bermigrasi ke bahan makanan yang dikemas. Pengemasan tempe menggunakan plastik tidak boleh terlalu rapat sehingga harus dilubangi kecil-kecil dengan lidi atau jarum sehingga terjadi proses aerasi. Hal tersebut dikarenakan kapang tempe membutuhkan udara untuk dapat berkembang (Suprpti, 2003).

Karakteristik daun pisang dan plastik dengan kelebihan dan kekurangannya memunculkan ide untuk mengembangkan pengemasan tempe dari klobot. Klobot merupakan kulit pembungkus jagung yang memiliki kandungan nutrisi antara lain bahan kering 42,56%, protein kasar 3,4 %, lemak kasar 2,55%, serat kasar 23,318% dan TDN (*Total Digestible Nutrient*) 66,41%. Limbah klobot (kulit jagung) biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pengganti plastik, pakan ternak, dan bahan untuk kerajinan (Ginting, 2015). Limbah klobot berlimpah pada daerah tertentu, misalnya di Salatiga banyak klobot setiap harinya, maka klobot tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembungkus, diantaranya pembungkus tempe. Klobot sebagai pembungkus tempe digunakan untuk pengemas tempe dapat mempengaruhi umur simpan tempe, sehingga perlu diketahui apakah klobot dapat sebagai pembungkus tempe sekaligus mempertahankan umur simpan tempe.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik mutu tempe dengan pengemasan menggunakan klobot (kulit jagung) terhadap empat parameter utama yaitu kadar protein, kadar air, umur simpan dan sifat organoleptik.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain kacang kedelai, daun pisang, dan plastik yang diperoleh dari pasar Projo Ambarawa Kabupaten Semarang. Klobot diperoleh dari petani jagung di daerah Kota Salatiga.

Prosedur Penelitian

Pembuatan tempe kedelai

Pembuatan tempe kedelai ini mengacu pada (Alvina & Hamdani, 2019) dengan modifikasi.

Kedelai dibersihkan lalu dicuci dengan menggunakan air sampai bersih. Setelah bersih, kedelai dimasukkan kedalam panci dan ditambah dengan air mendidih hingga semua kacang kedelai terendam dalam air selama 12 jam. Setelah 12 jam, kacang kedelai dicuci kembali dengan air dingin dan diaduk-aduk menggunakan tangan hingga kulit pada kacang kedelai terkelupas. Kulit yang terkelupas kemudian dibuang, lalu kedelai yang sudah bersih dikukus sampai terlihat empuk selama 30 menit. Kacang kedelai yang sudah terlihat empuk didinginkan dengan cara disebar dalam tampah dan ditambah dengan 1 sendok makan tepung tapioka (Rose Brand) untuk 1 kg kacang kedelai dan diaduk sampai rata. Setelah itu ditambah dengan ragi tempe sebanyak 20 g per 1 kg kacang kedelai. Kemudian kacang kedelai yang sudah beragi dikemas dengan menggunakan klobot, daun pisang, dan plastik. Sebelum digunakan sebagai pengemas klobot dan daun pisang disterilisasi terlebih dahulu dengan menggunakan metode *steam blanching* (pengukusan) pada suhu 80-100°C selama 5 menit. Kemudian disimpan pada permukaan yang datar dan ditutupi dengan daun. Setelah itu diinkubasi pada suhu kamar selama 2-3 kali selama 24 jam.

Analisis kadar protein terlarut dengan metode Lowry

Analisis kadar protein terlarut dengan metode Lowry mengacu pada Yazid & Nuha (2017) dengan modifikasi. Tahap pertama yaitu pembuatan larutan Lowry A (reagen Follin) (Merck, Germany) dan Lowry B. Komposisi dari larutan Lowry B yaitu NaCO_3 2% (Merck, Germany) dalam NaOH 0,1 N (Merck, Germany), Tembaga (II) sulfat (CuSO_4) (Merck, Germany), dan Na-K-tartar 2% (Merck, Germany). Tahap kedua yaitu pembuatan larutan stok dengan menggunakan Bovin Serum Albumin (BSA) (Merck, Germany) sebanyak 0,015 g yang dilarutkan dengan akuades sebanyak 50 mL dalam labu takar. Konsentrasi dalam pembuatan kurva standar BSA yaitu 0 mg/L, 30 mg/L, 60 mg/L, 120 mg/L, 240 mg/L, dan 300 mg/L Tahap ketiga yaitu pengukuran kadar protein pada sampel. Sebanyak 1 g sampel tempe ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik lalu dilarutkan dengan 9 mL akuades yang selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan mortar. Kemudian larutan sampel didiamkan selama 10 menit dalam keadaan dingin. Lalu sampel disaring dengan menggunakan saringan untuk mendapatkan ekstrak cair. Kemudian ekstrak cair diambil sebanyak 0,5 mL

dan diencerkan kembali dalam labu takar hingga volumenya menjadi 10 mL dengan menambahkan akuades. Sampel diambil 0,5 mL untuk diuji lalu sebanyak 4 mL Lowry B dimasukkan dan diinkubasi selama 10 menit. Kemudian ditambahkan dengan Lowry A (reagen Follin) sebanyak 0,5 mL lalu divortex dan diinkubasi selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Spectroquant Prove 100, Germany) dengan panjang gelombang 660 nm. Persamaan yang diperoleh digunakan untuk menghitung kadar protein. Hasil data kurva standar dianalisis dengan menggunakan *Microsoft Excel* untuk memperoleh persamaan regresi sederhana. Persamaan tersebut digunakan untuk menghitung kadar protein.

Analisis kadar air

Analisis kadar air ini mengacu pada Purnama *et al.* (2010) dengan modifikasi. Cawan porselen beserta dengan tutupnya dikeringkan terlebih dahulu didalam oven (Memmert, Germany) pada suhu 100-102°C selama 20 menit, lalu setelah 20 menit didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan setelah itu ditimbang (W_0). Kemudian sampel dalam cawan ditimbang sebanyak 2 g (W_1). Selanjutnya cawan porselen dan tutupnya beserta sampel dimasukkan kedalam oven selama 4 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (W_2). Sampel dalam cawan porselen dikeringkan kembali dalam oven sampai memperoleh bobot konstan dengan selisih penimbangan secara berturut-turut kurang dari 0,2 mg. Kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: W_0 = Bobot cawan kosong (g); W_1 = Bobot cawan berisi sampel sebelum dikeringkan (g); W_2 = Bobot cawan berisi sampel setelah dikeringkan (g)

Uji organoleptik

Pengujian sifat organoleptik menggunakan tempe segar dan tempe yang sudah digoreng tanpa bumbu dengan menggunakan metode Uji Hedonik berdasarkan tingkat kesukaan terhadap parameter warna, aroma, tekstur dan rasa (tempe yang sudah digoreng), serta kesukaan secara keseluruhan. Pengujian dilakukan terhadap 25 orang panelis tidak terlatih dan skala hedonik dengan kriteria: 1 = amat sangat tidak suka, 2 = sangat tidak suka, 3 = tidak suka, 4 = agak tidak suka, 5 = netral, 6 =

agak suka, 7 = suka, 8 = sangat suka, dan 9 = amat sangat suka.

Analisis pendugaan umur simpan tempe

Analisis pendugaan umur simpan tempe dilakukan dengan pengamatan setiap harinya secara visual dan fisik selama 5 hari. Parameter yang diamati adalah kepadatan, warna, dan aroma.

Analisis data

Data kadar protein, kadar air, dan sifat organoleptik pada tempe dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* untuk melihat perbedaan nilai data antar perlakuan yaitu tempe yang dibungkus daun pisang (P1), tempe yang dibungkus plastik (P2), dan tempe yang dibungkus klobot (P3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein Terlarut Tempe

Protein merupakan kandungan utama dalam tempe yaitu sebesar 56% dan secara langsung dapat dimanfaatkan oleh tubuh manusia. Salah satu metode penentuan kadar protein yaitu metode Lowry. Kadar protein tempe dapat berbeda, sehingga ada standart protein yang harus dipenuhi dalam proses membuat tempe. Kadar protein minimal pada tempe ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 3114: 2015 tentang tempe. Purata kadar protein tempe yang dibungkus daun pisang, tempe yang dibungkus plastik, dan tempe yang dibungkus klobot ($\% \pm SE$) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar protein terlarut tempe yang dibungkus daun pisang, tempe yang dibungkus plastik, dan tempe yang dibungkus klobot

Perlakuan	Kadar Protein (%) (% \pm SE)	SNI 2015 Tempe
P1	13,87 ^a \pm 1,83	min. 15% (b/b)
P2	19,47 ^b \pm 1,93	min. 15% (b/b)
P3	23,87 ^b \pm 1,17	min. 15% (b/b)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji *Kruskal Wallis* ($\alpha = 0,05$). Perlakuan: (P1) Tempe yang dibungkus daun pisang; (P2) Tempe yang dibungkus plastik; (P3) Tempe yang dibungkus klobot. *p-value* 0,001

Hasil pengukuran rata-rata kadar protein sampel tempe yang dibungkus daun pisang, tempe yang dibungkus plastik, dan tempe yang dibungkus klobot dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 660 nm dilakukan dengan metode Lowry berturut-turut sebesar 13,87%; 18,47%; 23,87%. Selanjutnya, untuk melihat perbedaan nyata antara ketiga perlakuan sampel dilakukan uji *Kruskal Wallis*. Hasil uji *Kruskal Wallis* dengan taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa faktor jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap kadar protein terlarut tempe ($p = 0,018$) (Tabel 1). Hal ini mendukung hipotesis yaitu pengemas tempe kedelai dengan klobot mempengaruhi karakteristik mutu tempe kedelai. Hasil pengujian kadar protein terlarut menunjukkan bahwa tempe yang dibungkus klobot memiliki kadar protein lebih besar (23,87%) dibandingkan dengan tempe yang dibungkus daun pisang maupun plastik. Nilai ini sudah sesuai dengan SNI 3144: 2015 (BSN, 2015) yaitu kadar protein pada tempe kedelai minimal 15% (b/b). Peningkatan kadar protein selama proses fermentasi dipengaruhi oleh aktivitas proteolitik *R. oligosporus* dan *R. oryzae*. Kapang tersebut menghasilkan protease yang dapat menghidrolisis protein pada kedelai menjadi asam amino dan peptida rantai pendek yang mudah larut dalam air (Radiati, 2016).

Tempe yang dibungkus dengan plastik memiliki kandungan protein terlarut yang lebih tinggi dibanding tempe yang dibungkus daun pisang. Hal ini dikarenakan jenis plastik yang digunakan yaitu plastik polietilen, yang memiliki sifat permeabilitas baik terhadap gas dengan skala yang lebih rendah. Penggunaan jenis plastik polietilen menyebabkan protein dalam tempe sedikit berkurang karena mampu menahan gas masuk ke media penyimpanan (Furqon *et al.*, 2016). Daun pembungkus tempe yang berbeda mempengaruhi kadar protein terlarut. Permukaan daun pisang dan klobot memiliki trikoma yang berbeda yang dapat membuat tekstur pada permukaan daun menjadi lebih kasar. Menurut Setyawan (2015), banyaknya jamur yang tumbuh pada tempe dipengaruhi oleh kerapatan trikoma pada daun. Semakin rapat trikoma dapat memungkinkan spora jamur yang melekat pada trikoma akan lebih banyak, sehingga banyaknya jamur yang tumbuh pada tempe yang dibungkus klobot dan menghasilkan enzim protease yang lebih banyak untuk memecah protein menjadi asam-asam amino.

Tingginya kadar protein pada tempe yang dibungkus klobot disebabkan oleh pengaruh lama penyimpanan dan bahan-bahan penyusun tempe. Menurut Pratiwi (2015) klobot memiliki kandungan protein sebesar 3,4%. Kandungan protein pada klobot dapat mempengaruhi kadar protein pada tempe. Pada tanaman terdapat klorofil yang mengandung nitrogen terhitung sebagai protein, salah satunya yaitu klobot jagung. Lapisan luar klobot jagung mengandung lebih banyak klorofil daripada lapisan dalam klobot. Hal ini sesuai dengan Purnomo (1988) bahwa klobot jagung memiliki warna dari hijau tua sampai hijau muda dan semakin ke lapisan dalam warna klobot akan semakin muda. Oleh karena itu, tempe yang dibungkus dengan klobot memiliki kadar protein yang lebih besar karena klobot yang digunakan sebagai pembungkus memiliki klorofil yang besar sehingga mengandung lebih banyak nitrogen. Menurut (Fang *et al.*, 2021) nitrogen pada klobot dapat berpindah ke tempe karena klobot akan mengalami penguapan. Dengan cara penguapan inilah nitrogen pada klobot dapat dipindahkan ke tempe

Kadar Air Tempe

Kadar air pada suatu bahan pangan adalah bagian yang penting karena kadar air dalam suatu bahan pangan dapat mempengaruhi kualitas dan mutu bahan pangan tersebut. Hal ini berlaku untuk tempe, yaitu aturan kadar air maksimal yang ditetapkan di Standar Nasional Indonesia (SNI) 3114: 2015 tentang tempe. Pengukuran kadar air dilakukan sebanyak 6 kali pengulangan untuk setiap perlakuan. Purata kadar air tempe yang dibungkus daun pisang, tempe yang dibungkus plastik, dan tempe yang dibungkus klobot (% ± SE) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar air tempe yang dibungkus daun pisang, tempe yang dibungkus plastik, dan tempe yang dibungkus klobot

Perlakuan	Kadar Protein (%) (% ± SE)	SNI 2015 Tempe
P1	67,58 ^a ± 0,30	maks. 65%
P2	66,42 ^b ± 0,40	maks. 65%
P3	51,58 ^b ± 0,30	maks. 65%

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji *Kruskal Wallis* ($\alpha = 0,05$). Perlakuan: (P1) Tempe yang dibungkus daun pisang; (P2) Tempe yang dibungkus plastik; (P3) Tempe yang dibungkus klobot. *p-value* 0,001

Hasil analisis rata-rata kadar air tempe yang dibungkus daun pisang sebesar 67,58%, dan tempe yang dibungkus dengan plastik sebesar 66,42%, sedangkan tempe yang dibungkus klobot 51,58%. Hasil uji *Kruskal Wallis* dengan taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa faktor jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap kadar air tempe. Faktor jenis kemasan dapat mempengaruhi kadar air tempe karena tempe memerlukan sirkulasi udara yang cukup untuk pertumbuhan kapang, sehingga proses fermentasi dapat maksimal. Badan Standarisasi Nasional (2015) menyatakan syarat mutu tempe kedelai memiliki kadar air maksimal 65%. Hasil penelitian menunjukkan tempe yang dibungkus klobot memenuhi syarat mutu menurut BSN. Dari hasil penelitian kadar air tempe yang dibungkus klobot terendah. Hal ini karena air yang dihasilkan tempe selama proses fermentasi masuk ke dalam pori-pori klobot sehingga tempe yang dibungkus klobot memiliki daya simpan lebih lama. Hal ini sesuai dengan Pratiwi (2014) bahwa kadar air dalam suatu bahan makanan dapat mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap pertumbuhan mikroba. Kadar air rendah pada suatu bahan pangan dapat mengurangi aktivitas pertumbuhan mikroba dan memperlambat kerusakan.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar air pada tempe, antara lain kemampuan penetrasi air ke dalam biji kedelai selama proses perendaman dan perebusan. Perbedaan penetrasian air ke dalam matriks biji kedelai akan mempengaruhi tinggi rendahnya kadar air pada tempe. Adapun faktor lain yang mempengaruhi kadar air adalah aktivitas kapang selama fermentasi tempe. Hal ini sesuai dengan Lelatobur & Dewi (2016) yang menyatakan bahwa mikroba akan mencerna substrat, menghasilkan air, dan sejumlah energi (ATP) selama proses fermentasi tempe. Apabila kebutuhan substrat pada kapang berjumlah sedikit yang disebabkan oleh terjadinya denaturasi selama proses pemasakan (pengukusan dan perebusan) dan pada saat fermentasi awal (perendaman), kapang akan menggunakan substrat yang ada untuk menghasilkan metabolisme yang berupa air dengan jumlah yang cukup, sesuai dengan persentase substrat yang ada.

Analisis Umur Simpan Tempe

Umur simpan pada tempe dapat ditentukan dengan cara mengamati secara visual dan fisik pada tempe selama 5 hari. Parameter yang digunakan dalam menentukan umur simpan tempe yaitu kepadatan, warna, dan aroma. Tabel 3 dan 4

menunjukkan hasil analisis umur simpan pada tempe kedelai yang dibungkus daun pisang, plastik, dan klobot.

Berdasarkan Tabel 3, tempe yang memiliki kualitas terbaik terdapat pada lama fermentasi 1-2 hari dengan indikator kepadatan, warna, dan aroma. Rata-rata umur simpan pada ketiga perlakuan yaitu 4 hari. Setelah 3 hari, tempe mulai membusuk ditandai dengan perubahan warna dari kapang putih menjadi kuning kecoklatan. Proses pembusukan merupakan hasil oksidasi karena pertumbuhan mikroba pencemar. Tempe busuk juga teramati melalui aroma tempe dari aroma khas tempe menjadi aroma ammonia. Hal ini karena proses degradasi protein lanjut sehingga terbentuk ammonia (Kasmidjo, 1990).

Faktor penggunaan jenis kemasan dapat mempengaruhi proses aerasi saat proses fermentasi tempe. Menurut Salim (2012) pertumbuhan kapang *Rhizopus oligosporus* memerlukan oksigen yang cukup. Jika aerasi kurang baik, kapang akan tumbuh secara tidak merata, namun sebaliknya apabila oksigen terlalu banyak akan menyebabkan terjadinya sporulasi yang menyebabkan tempe terdapat bercak hitam. Tempe yang dibungkus plastik lebih cepat busuk dibandingkan tempe yang dibungkus daun pisang. Tempe yang dibungkus daun pisang memiliki daya simpan 4 hari karena kondisi lembab pada daun pisang sehingga tidak

terjadi kondensasi uap air selama pertumbuhan miselium jamur (Sayuti, 2015). Sedangkan tempe yang dibungkus plastik juga memiliki daya simpan 4 hari namun tampak lebih busuk daripada tempe yang dikemas daun pisang. Hal ini disebabkan plastik adalah kemasan kedap udara meskipun sudah dilubangi sebelum proses pengemasan kedelai, padahal kapang tempe membutuhkan banyak udara (Sulistiyono, *et al*, 2016). Tempe yang dibungkus klobot memiliki daya simpan 5 hari, memiliki tekstur sedikit lunak tetapi tidak selunak tempe yang dibungkus daun pisang dan plastik. Hal ini karena klobot tidak kedap udara dan tempe yang dihasilkan memiliki kadar air yang rendah.

Uji Organoleptik
















Uji organoleptik merupakan pengujian terhadap penerimaan suatu produk yang menggunakan alat indera manusia sebagai alat ukur. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji Hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan penelis. Uji organoleptik tempe yang dibungkus daun pisang, tempe yang dibungkus plastik, dan tempe yang dibungkus klobot dilakukan terhadap panelis sebanyak 25 orang. Hasil uji organoleptik terdapat pada Tabel 5.

Tabel 3. Analisis umur simpan pada tempe kedelai yang dibungkus dengan daun pisang, plastik, dan klobot

No	Hari ke-	Perlakuan	Parameter		
			Kepadatan	Warna	Aroma
1	1	P1	Padat	Putih	Tempe segar
		P2	Padat	Putih	Tempe segar
		P3	Padat	Putih	Tempe segar
2	2	P1	Padat	Putih	Tempe segar
		P2	Padat	Putih	Tempe segar
		P3	Padat	Putih keabu-abuan	Tempe segar
3	3	P1	Padat	Putih keabu-abuan	Tempe segar
		P2	Padat	Putih keabu-abuan	Tempe segar
		P3	Padat	Putih keabu-abuan	Tempe segar
4	4	P1	Sedikit lunak	Putih keabu-abuan	Tempe agak busuk
		P2	Sedikit lunak	Putih keabu-abuan	Tempe busuk
		P3	Padat	Putih keabu-abuan	Tempe agak busuk
5	5	P1	Lunak	Putih kecoklatan	Tempe busuk
		P2	Lunak	Putih kecoklatan	Tempe busuk
		P3	Sedikit lunak	Putih kecoklatan	Tempe busuk

Keterangan: P1: tempe yang dibungkus daun pisang; P2: tempe yang dibungkus plastik; P3: tempe yang dibungkus klobot

Tabel 4. Kenampakan secara fisik dan visual tempe pada uji analisis umur simpan

No	Hari ke-	Perlakuan		
		P1	P2	P3
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			
5	5			

Keterangan: P1: tempe yang dibungkus daun pisang; P2: tempe yang dibungkus plastik; P3: tempe yang dibungkus klobot

Tabel 5. Rata-rata hasil uji sifat organoleptik

Perlakuan	Rata-rata skor penilaian				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Kesukaan secara keseluruhan
P1	6,96 ^a	6,52 ^a	6,48 ^a	6,92 ^a	7,04 ^a
P2	7,16 ^a	6,72 ^a	6,80 ^a	7,20 ^a	7,48 ^{ab}
P3	6,76 ^a	6,96 ^a	7,12 ^a	7,52 ^a	7,88 ^b
<i>p-value</i>	0,262	0,230	0,292	0,255	0,003

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji *Kruskal Wallis* ($\alpha = 0,05$).
 P1) tempe yang dibungkus daun pisang, P2) tempe yang dibungkus plastik, P3) tempe yang dibungkus klobot.
 Skor penilaian: 1) Amat sangat tidak suka, 2) Sangat tidak suka, 3) Tidak suka, 4) Agak tidak suka, 5) Netral, 6) Agak suka, 7) Suka, 8) Sangat suka, 9) Amat sangat suka.

Warna pada tempe dipengaruhi oleh jenis pembungkus yang berbeda dan pertumbuhan

miselium. Penerimaan orang terhadap warna berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa

faktor. Menurut Winarno (1993), faktor yang mempengaruhi penerimaan warna pada suatu bahan makanan antara lain faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima. Hasil analisis statistik *Kruskal Wallis* pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap warna ($p=0,262$). Berdasarkan hasil uji sifat organoleptik warna tempe untuk setiap perlakuan rata-rata panelis menyukai tempe secara berturut-turut yaitu tempe yang dibungkus plastik (7,16), tempe yang dibungkus daun pisang (6,96), dan tempe yang dibungkus klobot (6,76).

Aroma suatu bahan makanan tergantung pada kepekaan masing-masing individu yang merasakan. Manusia dapat membedakan dan mendeteksi sekitar enam belas juta jenis bau. Namun indera penciuman manusia masih dianggap lemah dibandingkan dengan hewan (Mufidah *et al.*, 2018). Hasil analisis statistik *Kruskal Wallis* pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap aroma ($p=0,230$). Berdasarkan hasil uji sifat organoleptik aroma tempe untuk setiap perlakuan rata-rata panelis menyukai secara berturut-turut yaitu tempe yang dibungkus klobot (6,96), tempe yang dibungkus plastik (6,72), dan tempe yang dibungkus daun pisang (6,52).

Dalam uji ini tempe sudah digoreng yang menyebabkan tempe lebih keras dan lebih renyah dibandingkan tempe segar. Hal ini karena proses dehidrasi air pada saat penggorengan tempe. Sesuai dengan Wihandini *et al.* (2012), proses penggorengan tempe menyebabkan penguapan air oleh panas yang dihantarkan oleh minyak goreng sehingga mengakibatkan kadar air dalam tempe turun dan tekstur tempe menjadi lebih keras. Hasil analisis statistik *Kruskal Wallis* pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap tekstur ($p=0,292$). Berdasarkan hasil uji sifat organoleptik aroma tempe untuk setiap perlakuan rata-rata panelis menyukai secara berturut-turut yaitu tempe yang dibungkus klobot (7,12), tempe yang dibungkus plastik (6,80), dan tempe yang dibungkus daun pisang (6,48).

Parameter rasa yang diujikan pada tempe kedelai dilakukan pada produk yang sudah digoreng. Hasil analisis statistik *Kruskal Wallis* pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap rasa ($p=0,255$). Berdasarkan hasil uji sifat organoleptik aroma tempe untuk setiap perlakuan rata-rata panelis menyukai secara berturut-turut yaitu tempe yang dibungkus klobot (7,52), tempe yang dibungkus plastik (7,20), dan tempe yang dibungkus daun

pisang (6,92). Dalam uji organoleptik tempe yang sudah digoreng mempengaruhi cita rasa tempe. Menurut Wihandini *et al.* (2012) proses penggorengan dapat menyebabkan tempe akan menjadi lebih gurih. Hal ini terjadi selain menjadi penghantar panas, minyak goreng dapat menambah cita rasa dan kalori dalam pangan.

Uji kesukaan secara keseluruhan merupakan gabungan dari parameter warna, tekstur, aroma, dan rasa. Hasil analisis statistik *Kruskal Wallis* pada taraf signifikansi 0,05 menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap kesukaan secara keseluruhan ($p=0,003$). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan tempe yang dibungkus klobot memiliki rata-rata kesukaan terbesar sebesar 7,88 yang menandakan panelis suka dengan tempe tersebut. Untuk tempe yang dibungkus plastik memiliki rata-rata kesukaan sebesar 7,48, sedangkan tempe yang dibungkus daun pisang memiliki rata-rata kesukaan 7,04. Pada parameter kesukaan secara keseluruhan tempe yang dibungkus klobot lebih disukai oleh panelis. Hal ini karena penilaian panelis berdasarkan pada penilaian sensoris parameter rasa tempe yang dihasilkan dimana tempe yang dibungkus klobot lebih disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis pembungkus mempengaruhi kadar protein dan kadar air tempe. Tempe yang dibungkus klobot memiliki kadar protein tertinggi, yaitu sebesar 23,87% yang sesuai dengan SNI 3144: 2015 yaitu kadar protein tempe kedelai minimal 15%. Tempe yang dibungkus klobot memiliki kadar air sebesar 51,58% yang sesuai dengan BSN tahun 2015 yaitu kadar air tempe kedelai maksimal 65%. Tempe yang dibungkus dengan klobot memiliki umur simpan lebih lama yaitu selama 5 hari. Serta perbedaan jenis pembungkus tidak berpengaruh nyata terhadap organoleptik parameter warna, aroma, tekstur, rasa dan berpengaruh nyata pada parameter kesukaan secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini, serta Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Jawa Tengah yang telah memberikan wadah untuk melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, A. & Hamdani, D. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Pangan Halal*, 1(1), 9-12.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). Tempe. Jakarta.
- Fang, L., He, X., Zhang, X., Yang, Y., Liu, R., Shi, S., Shi, X., & Zhang, Y. (2021). A small amount of nitrogen transfers from white clover to citrus seedling via common arbuscular mycorrhizal networks. *Agronomy*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010032>
- Furqon, A., Maflahah, I., & Rahman, A. (2016). Pengaruh jenis pengemas dan lama penyimpanan terhadap mutu produk nugget gembus. *Agrointek*, 10(2), 71. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v10i2.2468>
- Ginting, A. (2015). Pemanfaatan limbah kulit jagung untuk produk modular dengan teknik pilin. *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*, 32(1), 51. <https://doi.org/10.22322/dkb.v32i1.1180>
- Jubaidah, S., H. Nurhasnawati, & H. Wijaya. (2016). Penetapan kadar protein tempe jagung (*Zea mays* L.) dengan kombinasi kedelai (*Glicine max* (L.) Merrill) secara spektrofotometri sinar tampak. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1): 111–119. <https://doi.org/10.51352/jim.v2i1.55>
- Kasmidjo, R.B. (1990). *Tempe: Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Lelatobur, L.E. & Dewi, L. (2016). *Optimasi Perebusan Biji Ketapang (Terminalia cattapa) Dalam Fermentasi Tempe*. Skripsi. Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo, & Soesatyo, M.H. (2012). The mold growth, organoleptic properties and antioxidant activities of black soybean tempe fermented by different inoculums. *Agritech*, 32(1), 60–65.
- Pratiwi, E. (2014). *Klobot Jagung Sebagai Kemasan Alami Wajik Kelapa*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratiwi., R.C. (2015). *Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam dan Kulit Jagung Sebagai Bahan Pembuatan Kertas Seni dengan Penambahan NaOH dan Pewarna Alami*. Skripsi Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purnama, F.A., Dewi, L., & Hastuti, S.P. (2010). *Kadar Air, Abu, Protein dan Karbohidrat Pada Tahapan Pembuatan Tempe*. Repository UKSW. Hal. 1–9.
- Purnomo, H. (1988). *Mempelajari Pengaruh Umur Panen dan Cara Kemas Terhadap Sifat Fisiko Kimia Jagung Manis (Zea mays saccharata) Selama Penyimpanan*. Skripsi. Teknologi Pangan dan Gizi. Fateta. IPB. Bogor.
- Salim, E. (2012). *Kiat Cerdas Wirausaha Aneka Olahan Kedelai*. Yogyakarta: Liliy Publisher.
- Setyawan, B. (2015). *Budidaya Umbi-Umbian Padat Nutrisi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suprapti, L. (2003). *Pembuatan Tempe*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wihandini, D.A., Arsanti, L. & Wijanarka, A. (2012). Sifat fisik, kadar protein dan uji organoleptik tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan. *Jurnal Nutrisia*, 14(1), 34-43.
- Winarno. (1993). *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia.
- Yazid, A.E. & Nuha, B.U. (2017). Kadar protein terlarut pada ampas kedelai dari hasil proses pembuatan tempe dengan penambahan ekstrak kasar papain (*Crude Papain*). *Journals of Ners Community*, 8(1), 45-42.

Copyright © The Authors



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).