

PENGARUH LAMA PENGERINGAN DENGAN RUANG PENJEMUR EFEK RUMAH KACA (ERK) TERHADAP MUTU TEMPE AMPAS TAHU

[THE EFFECT OF DRYING TIME USING DRYING ROOM GREENHOUSE ON THE QUALITY GEMBUS TEMPEH]

Ashis Arsini¹⁾, Baiq Rien Handayani²⁾, Moegiratul Amaro²⁾

1) Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

2) Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*Email: Baiqrienhs@gmail.com

ABSTRACT

By product of tofu such as tofu dregs has high nutritional content, but its processed products are still limited. The aim of this study was to determine the effect of the drying time with the greenhouse on the gembus tempeh. This study used Completely Randomized Design (CRD) with a single factor i.e the drying time of tofu dregs of 0 hours, 1, 2, 3, 4 and 5 hours with 3 replications in order to obtain 18 experimental units. The parameters tested were mold mass, protein content, acidity (pH), moisture content, sensory (color, aroma, compactness) for raw tempeh and sensory (taste) for fried tempeh. Observational data were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% using Co-Stat. The significant data were further tested with the Honestly Significant Difference Test (BNJ) The results showed that drying time, had no significant effect on the moisture content of tempeh, but had a significantly different effect on protein content, pH value, mold mass and organoleptic assessment, drying time 0 to 5 hours produced gembus tempeh that meets the standard of SNI 3144.1:2015. Drying tofu dregs 4 hours is the best treatment to produce gembus tempeh based on sensory quality.

Keywords: greenhouse effect (ERK), tofu waste, quality, tempeh

ABSTRAK

Ampas tahu merupakan limbah padat dari sisa pembuatan tahu. Ampas tahu memiliki kandungan gizi yang masih tinggi namun pengolahannya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama peringan dengan ruang penjemur efek rumah kaca terhadap mutu tempe ampas tahu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu lama pengeringan ampas tahu dengan perlakuan lama pengeringan 0 jam, 1, 2, 3, 4 dan 5 jam dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Parameter yang diuji yaitu massa kapang, kadar protein, derajat keasaman (pH), kadar air, sensoris (Warna, aroma, kekompakan) untuk tempe mentah dan sensoris (Rasa) untuk tempe goreng. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman dengan taraf nyata 5% menggunakan *Co-Stat*. Data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengeringan, memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air tempe, tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein, nilai pH, massa kapang dan penilaian organoleptik, lama pengeringan 0 sampai dengan 5 jam menghasilkan tempe ampas tahu dengan nilai kadar air yang memenuhi standar SNI 3144.1:2015, Lama pengeringan ampas tahu 4 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan tempe ampas tahu dari kriteria organoleptik.

Kata Kunci: efek rumah kaca (ERK), ampas tahu, mutu, tempe

PENDAHULUAN

Ampas tahu merupakan limbah padat dari pembuatan tahu. Ampas tahu masih memiliki kandungan nutrisi tinggi salah satunya adalah protein (Murdiati, 1990). Sampai saat ini, ampas tahu hanya digunakan sebagai pakan ternak. Limbah dari produksi tahu berupa ampas padat dan ampas cair masih jarang dimanfaatkan oleh para produsen tahu dan masyarakat, sehingga terbuang sia-sia. Ampas tahu dari tempat produsen tahu masih mengandung banyak unsur gizi seperti protein nabati dan karbohidrat (Ridhohesmi, 2012). Ampas tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yaitu 26,6 g per 100 g bahan atau sekitar 23,55 %. (Hernaman, Hidayat dan Mansyur, 2005). Dalam 100 g ampas tahu mengandung protein 5 g, serat kasar 4,1 g, kadar air 84,1 g, dan karbohidrat 8,1 g. Pada dasarnya ampas tahu padat yang bernilai gizi tinggi ini masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan oleh manusia menjadi makanan layak konsumsi karena masih mengandung nilai gizi misalnya sebagai bahan dasar pembuatan tempe ampas tahu (Mahmud, dkk., 2009).

Tempe ampas tahu merupakan bahan makanan hasil fermentasi ampas tahu oleh *Rhizopus oligosporus*. Selama proses fermentasi, ampas tahu akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimianya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi tempe antara lain jenis kedelai, oksigen, kelembaban, suhu, dan konsentrasi inokulum. Secara tradisional, inokulum biasanya diambil dari daun bekas pembungkus tempe, yang dikenal dengan sebutan "usar". "Usar" banyak mengandung bakteri kontaminan karena pada pembuatannya kurang memperhatikan kondisi yang aseptis sehingga penggunaan usar kini jarang digunakan dan beralih menggunakan ragi tempe (Kasmidjo, 1990).

Menurut Astuti (2000), ada empat prinsip utama tahap proses pembuatan tempe yaitu perendaman, perebusan, inokulasi dengan mikroba dan inkubasi pada suhu kamar. Di dalam proses pembuatan tempe pada umumnya meliputi dua tahap yaitu,

tahap perlakuan pendahuluan dan tahap fermentasi, hanya saja pada tempe ampas tahu dilakukan sedikit modifikasi selama pengolahannya. Tahap pendahuluan pada tempe ampas tahu adalah pengeringan ampas tahu karena kadar airnya yang masih sangat tinggi. Menurut Widjtmoko (1996) ampas tahu dalam keadaan segar berkadar air sekitar 84,5 % dari bobotnya. Kadar air yang tinggi menyebabkan umur simpannya pendek sehingga perlu dilakukan pengurangan kadar air dengan cara pengeringan. pengeringan ampas tahu pada umumnya dilakukan secara tradisional dengan menggunakan sumber panas berupa cahaya matahari secara langsung (Nastiti, 2014).

Pengeringan ampas tahu dengan cara penyangraian selama 45-60 menit menghasilkan tepung ampas tahu yang berwarna putih dan bersih dengan butiran lebih halus dan menghasilkan aroma khas kedelai (Fara, 2012). Pengeringan ampas tahu dengan oven selama 90 menit pada suhu 60 °C menghasilkan ampas tahu yang segar dan tidak berbau tengik (Yuniarti, 2020). Beberapa cara pengeringan dengan alat ini masih memiliki kekurangan seperti konsumsi listrik yang tinggi dalam proses pengeringannya, serta produk yang dihasilkan kurang maksimal karena memiliki warna yang tidak pekat (Yuliono, 2018). Salah satu cara pengeringan yang efektif, higienis dan murah adalah pengeringan tipe Efek Rumah Kaca (ERK).

Pengering efek rumah kaca (ERK) adalah alat pengering berenergi surya yang memanfaatkan energi surya yang terjadi karena adanya penutup transparan pada dinding bangunan (Fekawati, 2010). Pengeringan biji jagung selama 6 jam pada suhu ERK antara 30-60 °C menghasilkan kadar air yang sesuai standar SNI 01-03920-1995 (Djamalu dan Evi, 2010). Pengeringan daun kelor dengan ERK selama 5 jam dapat menurunkan kadar air bahan dari 74,9 %bb menjadi 0,31 %bk (Fitri, 2020). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, pengeringan pada penelitian ini hanya sampai 5 jam. Hal ini dikarenakan tempe yang dihasilkan sudah sesuai standar yang diinginkan. Pengeringan ampas tahu

lebih dari 5 jam mengakibatkan tempe ampas tahu yang dihasilkan terlalu kering, kapang tidak tumbuh dengan merata dan tempe mudah hancur jika diiris. Pengerinan ampas tahu dengan ERK sangat terbatas, sehingga dilakukan penelitian tentang " Pengaruh Lama Pengerinan Dengan Ruang Penjemur Efek Rumah Kaca (ERK) Terhadap Mutu Tempe Ampas Tahu".

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, nampan, rumah kaca, dandang pengukus, kompor gas, sendok, gunting, slicer, termometer, stopwatch, timbangan analitik (Kern, United States), plastik pembungkus, jarum penusuk, labu keldjal, oven (Memmer), destilator, erlenmeyer, desikator, gelas beaker, pH meter, aluminium foil.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu segar (Kekalek Jaya, Mataram), plastik *Poli Etilen* (PE), ragi (*Rhizopus Oligosporus*) merk RAPRIMA, aquades, larutan *buffer phosphate*, Hcl 0,02 N, NaCl, alkohol 70% (Medika, Indonesia), indikator phenoftalin (pp).

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Rancangan Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu lama pengerinan ampas tahu (T), dengan enam perlakuan sebagai berikut yaitu perlakuan pengerinan 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software *Co-Stat*. Apabila terdapat beda nyata, maka diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf yang sama.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan yang digunakan yaitu ampas tahu yang sudah dikeringkan menggunakan efek rumah kaca dengan perlakuan lama pengerinan yang telah ditentukan.

2. Pengukusan

Pengukusan ampas tahu dilakukan dengan menggunakan suhu 100 °C. Hal ini bertujuan untuk mematikan mikroba serta bertujuan untuk melunakkan ampas tahu setelah dikeringkan. Pengukusan dilakukan selama ±15 menit.

3. Pendinginan

Ampas tahu yang telah dikukus kemudian dikeluarkan dari dandang pengukus lalu letakkan pada tampah untuk didinginkan. Pendinginan dilakukan selama ±10 menit sampai suhu mencapai 30-35 °C. Tujuan pendinginan ini adalah untuk menurunkan suhu ampas tahu sehingga ragi dapat tumbuh dengan baik.

4. Pemberian Ragi

Ampas tahu yang sudah dingin kemudian diberikan jamur tempe merk Raprima dengan konsentrasi 2%. Pemberian ragi ini dilakukan dengan cara menaburkan ragi pada permukaan ampas tahu yang sudah dingin dan kemudian diaduk rata.

5. Pembungkusan

Pembungkusan dilakukan dengan menggunakan plastik PP Jet (tebal 0,02 mm, lebar 10 cm dan panjang 100 cm) dan dilubangi sebanyak 18 lubang menggunakan lidi dengan jarak 1 x 1 cm. Ketebalan tempe dibuat sebesar 1 cm. Adapun tujuan pemberian lubang pada plastik adalah sebagai jalur aerasi.

6. Fermentasi

Fermentasi dilakukan secara anaerob selama 48 jam pada suhu ruang.

Parameter Pengamatan

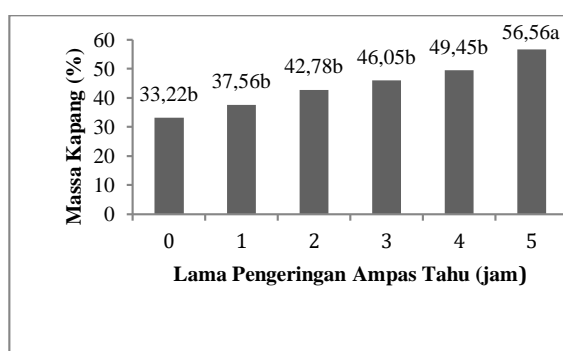
Parameter yang diamati meliputi parameter kimia (analisis (Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode kedjal AOAC, 2005, analisis kadar air dilakukan berdasarkan AOAC 2005, penentuan nilai pH dilakukan dengan pH meter Sudarmadji, 2007), parameter mikrobiologi, (Analisis massa

kapang dilakukan dengan memodifikasi metode Haryani 2016), dan analisis organoleptik dengan menggunakan metode uji hedonik dan skoring (SNI 1:3144:2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Massa Kapang

Massa kapang menunjukkan, seberapa besar tingkat pertumbuhan kapang pada tempe ampas tahu. Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap massa kapang tempe ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Massa Kapang Tempe Ampas Tahu

Berdasarkan Gambar 1, Berdasarkan Gambar 5, perbedaan lama pengeringan ampas tahu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap massa kapang tempe ampas tahu. Massa kapang meningkat seiring peningkatan lama pengeringan ampas tahu. Peningkatan massa kapang ini dipengaruhi oleh kadar air bahan yang terus menurun seiring dengan peningkatan lama pengeringan, sehingga kadar air bahan cocok untuk pertumbuhan kapang. Kebanyakan kapang membutuhkan air minimal untuk pertumbuhannya dibandingkan dengan khamir atau bakteri. Kadar air pada pertumbuhan kapang antara 14-15% (Waluyo, 2004). Ampas tahu yang terlalu basah dan banyak mengandung air menyebabkan penyebaran oksigen terhambat sehingga pertumbuhan miselium kapang juga terhambat (Ali, 2008).

Menurut Shurtleff dan Aoyagi (1989), kadar air bahan yang semakin berkurang mengakibatkan kapang tumbuh secara

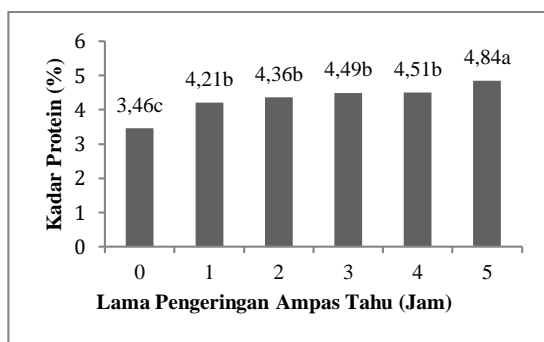
optimal. Semakin banyak kapang *Rhizopus sp* yang tumbuh maka miselium yang terbentuk semakin banyak, sehingga massa kapang akan meningkat. Purwaningsih (2008), semakin banyak miselium kapang yang tumbuh pada tempe, semakin baik tekstur tempe. Miselium akan meningkatkan kerapatan masa tempe satu sama lain sehingga membentuk suatu massa yang kompak dan mengurangi rongga udara didalamnya. Pada akhir proses fermentasi rongga udara ini dapat terisi oleh massa air hasil respirasi jamur tempe selama fermentasi, sehingga menyebabkan kenaikan massa kapang pada tempe.

Menurut Fardiaz (1992), salah satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan mikroba adalah sumber nutrisi. Mikroba memanfaatkan nutrisi yang ada di sekitarnya untuk melakukan metabolisme sehingga mikroba mengalami penambahan jumlah sel. Dengan bertambahnya jumlah sel ini maka massa kapang pada tempe juga akan mengalami peningkatan. Selain itu, Menurut Sorenson dan Hesseltine (1986), *Rhizopus sp* tumbuh baik pada kisaran pH 3,4-6,6 namun pertumbuhan optimum kapang pada pH 5. Nilai pH yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan yaitu sebesar 4,99 sampai 5,21 sehingga *Rhizopus sp* dapat tumbuh optimum, dengan demikian maka massa kapang akan meningkat.

Selama fermentasi berlangsung kapang dapat membentuk miselia yang semakin banyak, kapang tumbuh dengan intensif dan merata membentuk jalinan yang mengikat biji kacang satu dengan biji yang lain sehingga menjadi kompak dan padat (Suprpti, 2005). Munculnya kapang dalam proses pembentukan tempe juga menentukan kualitas tempe. Semakin kompak atau rapat kapang, kualitas tempe semakin bagus, hal ini juga dapat dilihat pada hasil uji organoleptik parameter kekompakan, dimana semakin tinggi lama pengeringan ampas tahu maka semakin kompak tempe yang dihasilkan. Sebaliknya apabila kapang tempe tidak kompak atau rapat maka kualitasnya tidak baik.

Kadar Protein

Protein mempunyai fungsi yang penting bagi tubuh, yaitu menyediakan bahan-bahan yang penting peranannya untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, protein bekerja sebagai pengatur kelangsungan proses di dalam tubuh dan memberikan tenaga apabila tidak dipenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Suharjo, 2013). Menurut Hidayat (2006) pada proses fermentasi tempe kapang *Rhizopus oligosporus* mempunyai peranan utama dalam meningkatkan nilai gizi protein pada tempe karena mensintesa enzim protease dari pada jenis kapang lainnya. Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap kadar protein tempe ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kadar Protein Tempe Ampas Tahu

Berdasarkan Gambar 2, perbedaan lama pengeringan ampas tahu memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap kadar protein tempe ampas tahu. Semakin lama waktu pengeringan ampas tahu maka kadar protein yang dihasilkan akan semakin meningkat. Sejalan dengan pernyataan Adawyah (2007), kadar air yang mengalami penurunan akan mengakibatkan kandungan protein didalam bahan mengalami peningkatan. Penggunaan panas dalam pengolahan bahan pangan dapat menurunkan persentase kadar air yang mengakibatkan persentase kadar protein meningkat. Semakin kering suatu bahan maka semakin tinggi kadar proteinnya. Hal ini juga didukung oleh penelitian dari Paggara (2008), menyatakan

bahwa semakin lama waktu pengeringan maka kadar air yang terdapat didalamnya juga akan semakin berkurang, hal ini juga yang menjadi faktor pendukung sehingga kandungan protein yang ada disetiap perlakuan berbeda, karena semakin lama waktu pengeringan akan meningkatkan kadar protein di dalam bahan sedangkan kandungan airnya akan semakin berkurang.

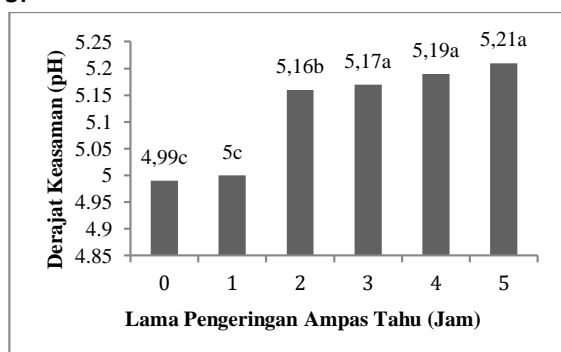
Peningkatan kadar protein terjadi karena kadar air ampas tahu berkurang yang mengakibatkan kapang bisa tumbuh secara optimal dan bertambah massa kapang tempe. Kapang menghasilkan enzim protease. Semakin banyak kapang yang tumbuh, maka semakin banyak enzim protease yang dihasilkan. Menurut Astuti, Fabien dan Wahliq (2000), protein terlarut akan meningkat secara signifikan akibat produksi enzim protease selama proses fermentasi. Enzim protease yaitu enzim yang mengurai senyawa gizi kompleks salah satunya protein dari ampas tahu menjadi senyawa sederhana yaitu asam amino. Hal ini sesuai dengan pendapat Yusmarini (2004), dalam fermentasi starter bakteri yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak sehingga proteinnya meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Nursiwi (2018) yang menyatakan peningkatan kadar protein total ini diduga disebabkan karena adanya pertumbuhan biomassa sel mikrobial, terutama oleh jamur *Rhizopus* dari inokulum ragi tempe yang digunakan. Hal ini didukung oleh Sayudi, Herawati dan Ali (2015) bahwa selama proses fermentasi ada sejumlah protein yang digunakan oleh *Rhizopus oligosporus* sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya.

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa kadar protein tempe ampas tahu dalam penelitian ini tidak memenuhi syarat. Hal ini disebabkan karena perbedaan bahan baku. Pada umumnya bahan baku tempe adalah kedelai dengan kandungan protein sebesar 46,2% (Rukmana, 1996) dan dalam penelitian ini menggunakan bahan baku ampas tahu dengan rata-rata protein sebesar 4% - 5%, sehingga diperoleh tempe dengan kadar protein belum memenuhi persyaratan Standar

Nasional Indonesia (SNI) tempe nomor 3144 : 2015, kadar protein minimal tempe adalah 15%.

Nilai pH

Nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan (Effendi, 2003). Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap nilai pH tempe ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Nilai pH Tempe Ampas Tahu

Berdasarkan Gambar 3, perbedaan lama pengeringan ampas tahu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai derajat keasaman tempe ampas tahu yang dihasilkan. Ampas tahu segar memiliki pH yang berkisar antar 4-5. Pengeringan ampas tahu mengakibatkan berkurangnya asam lemak bebas dan ketengikan. Ampas tahu segar biasanya memiliki bau langu yang khas. Bau langu ini disebabkan oleh adanya asam lemak tak jenuh (PUFA) yang mengalami oksidasi, akan tetapi bau langu dapat dihilangkan dengan proses pengeringan (Wansink dan Cheong, 2002). Nilai pH terendah terdapat pada perlakuan lama pengeringan 0 jam yaitu 4,99, sedangkan nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan lama pengeringan 5 jam yaitu 5,21. Semakin lama pengeringan ampas tahu, maka pH tempe yang dihasilkan semakin meningkat.

Hal ini sesuai dengan studi dari Muzdalifah dkk (2017), yang menyatakan bahwa pada fermentasi tempe kedelai dengan *Rhizopus oligosporus* terjadi kenaikan pH dari 5,0 menjadi 7,5. Peningkatan pH terjadi

karena aktivitas protease yang dihasilkan selama fermentasi tempe sehingga menyebabkan degradasi protein biji koro benguk. Aktivitas protease makin meningkat maka proses degradasi protein makin besar sehingga pH naik (Steinkraus, 1995). Produk hasil degradasi protein dapat berupa peptida, asam amino dan substansi dekomposisi lainnya seperti amonia (Sing dkk., 2014). Senyawa amonia ini yang menyebabkan pH naik.

Perlakuan lama pengeringan 0 sampai dengan 3 jam masih memiliki kadar air yang tinggi sehingga menyebabkan lebih banyaknya bakteri yang tumbuh daripada kapang. Hal ini disebabkan karena bakteri umumnya membutuhkan kadar air yang lebih tinggi dari pada kapang (Winarno dan Fardiaz (1998). Tumbuhnya bakteri dalam bahan pangan dapat mengubah komposisi bahan pangan. Beberapa diantaranya dapat mencerna protein dan menghasilkan bau busuk atau amoniak yang mengakibatkan bahan pangan menjadi asam dan pH menjadi rendah. Selain itu, jika bakteri tumbuh pada bahan pangan, bakteri dapat menyebabkan berbagai perubahan pada penampakan maupun komposisi kimia dan cita rasa bahan pangan tersebut. Perubahan tersebut dapat berupa bau asam, bau alkohol, bau busuk dan berbagai perubahan lainnya (Fardiaz, 1992)

Peningkatan pH pada perlakuan lama pengeringan 4 sampai dengan 5 jam disebabkan karena kadar air ampas tahu lebih rendah sehingga kapang dapat tumbuh dengan baik, hal ini ditandai dengan massa kapang yang semakin lama semakin meningkat. Peningkatan pH selama proses fermentasi tempe disebabkan oleh keberadaan kapang *rhizopus* yang memiliki aktivitas proteolitik yang tinggi yang dapat memecah senyawa protein menjadi asam-asam amino dan amonia. Keberadaan senyawa amonia yang bersifat basa inilah yang menyebabkan pH tempe mengalami peningkatan secara bertahap (Suliantari, 2004).

Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Oleh karena itu, penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat (Hafez, 2000). Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap kadar air tempe ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Lama Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Kadar Air Tempe Ampas Tahu.

Lama Pengeringan Ampas Tahu (Jam)	Kadar Air (%)
0	18,56
1	17,84
2	15,00
3	14,86
4	14,82
5	13,97

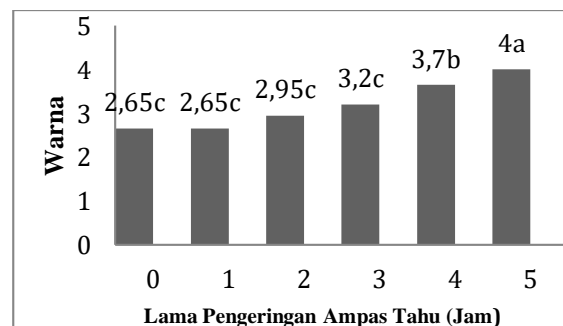
Tabel 1 menunjukkan bahwa perbedaan lama pengeringan tempe ampas tahu memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (Non Signifikan) terhadap kadar air tempe ampas tahu. Kadar air tempe ampas tahu cenderung menurun tidak signifikan seiring dengan meningkatnya lama pengeringan ampas tahu. Sejalan dengan pendapat Fitriani (2008), bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Alasan kadar air mengalami penurunan yang Non-signifikan dikarenakan suhu ruang penjemur dan kelembaban saat dilakukan pengeringan dengan efek rumah kaca (ERK) hampir sama yaitu berkisar antara 40 – 50 °C dengan kelembaban yang berkisar antara 36 – 40.

Ampas tahu dalam keadaan segar berkadar air sekitar 84,5 % dari bobotnya. Sedangkan ampas tahu kering mengandung air sekitar 10,0 - 15,5 % sehingga umur

simpannya lebih lama dibandingkan dengan ampas tahu segar (Widjatmoko, 1996). Menurut Agus (2012), suhu bahan selama proses pengeringan tidak hanya dipengaruhi oleh kadar air awal dan kadar air akhir bahan namun suhu udara pengering akan sangat mempengaruhi suhu bahan. Ketika suhu pengering lebih rendah maka akan memperlambat proses pengeringan. Berdasarkan penelitian Fitriani (2008), bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka semakin banyak molekul air yang menguap dari bahan yang dikeringkan sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah. Kadar air tempe yang diperoleh sudah memenuhi standar SNI nomor 3144 : 2009, kadar air maksimal tempe adalah 65%, dimana kadar air tempe yang dihasilkan pada penelitian ini tidak lebih dari 65%.

Warna

Warna dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan, baik tidaknya cara pencampuran atau pengolahan. Menurut Winarno (2004) Kualitas tempe dapat ditandai dengan warna yang seragam dan merata. Kualitas tempe yang baik dapat dilihat dari miselium yang tumbuh merata pada tempe berwarna putih (Suciati, 2012). Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap warna tempe ampas tahu mentah secara hedonik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Parameter Warna Tempe Ampas Tahu Mentah Secara Hedonik

Berdasarkan Gambar 4, perbedaan lama pengeringan ampas tahu memberikan

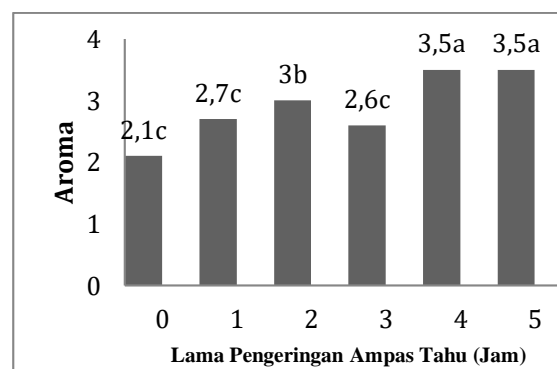
pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter warna tempe ampas tahu mentah. Berdasarkan uji hedonik, tempe dengan perlakuan lama pengeringan 1, 2 dan 3 jam diperoleh skala nilai warna tempe ampas tahu 3,2 dengan kriteria agak suka. Hal ini disebabkan karena tempe yang dihasilkan memiliki warna yang agak putih merata tidak seperti warna tempe pada umumnya yang berwarna putih merata. Pertumbuhan kapang pada perlakuan lama pengeringan 1 sampai dengan 3 jam belum optimal sehingga miselium yang berupa serabut-serabut halus belum terlalu tebal dan perlekatan miselium dengan biji belum merata sehingga tempe ampas tahu agak disukai oleh panelis. Sedangkan perlakuan lama pengeringan 4 dan 5 jam diperoleh skala tempe ampas tahu secara hedonik dengan nilai 4 dengan kriteria suka. Menurut Sofiyanti (2012), kadar air yang sesuai untuk pertumbuhan kapang menghasilkan tempe dengan permukaan ditutupi miselium kapang yang merata dan kompak serta berwarna putih. Menurut Kasmidjo (1990), bahwa warna putih ini disebabkan adanya miselia kapang yang tumbuh pada permukaan. Warna tempe ampas tahu dalam penelitian ini memenuhi syarat menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan SNI 01-3144-2015, tempe memiliki warna yang normal khas tempe dan putih merata.

Berdasarkan uji skoring, lama pengeringan ampas tahu 1, 2 dan 3 jam menghasilkan tempe dengan kriteria agak putih merata. Agak putih merata disebabkan karena kadar air ampas tahu yang masih belum optimal untuk pertumbuhan kapang serta konsentrasi ragi 2% yang diberikan pada tempe masih belum cukup berperan optimal dalam pertumbuhan miselium tempe pada saat fermentasi berlangsung. Hal ini menyebabkan kapang tidak tumbuh merata, dan miselium yang dihasilkan tidak menutupi permukaan tempe dengan sempurna. Miselium merupakan struktur yang menyerupai benang halus atau biomassa kapang berwarna putih yang mengikat biji. Pada perlakuan lama pengeringan 4 dan 5 jam diperoleh skala nilai warna tempe ampas tahu

secara skoring dengan kriteria putih merata yang dapat dilihat pada lampiran 6a dan 10a. Warna pada tempe disebabkan oleh kumpulan miselium yang dihasilkan oleh jamur *Rhizopus oligosporus* ketika proses fermentasi tempe. Semakin banyak kapang yang tumbuh maka miselium yang dihasilkan akan semakin banyak dan menutupi permukaan tempe, sehingga tempe akan menjadi berwarna putih merata (Karsono, Tunggal, Wiratama dan Adimulyo, 2008).

Aroma

Aroma berhubungan dengan indera penciuman yang berfungsi untuk menilai produk. Industri pangan menganggap sangat penting untuk melakukan uji aroma, karena dapat diketahui dengan cepat bahwa produknya disukai atau tidak disukai (Mushma. 2008). Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap aroma tempe ampas tahu mentah secara hedonik dapat dilihat pada Gambar 5.



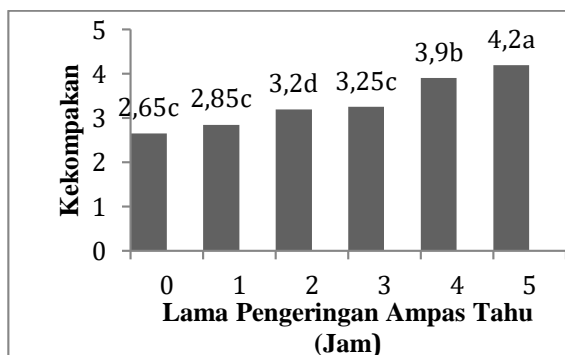
Gambar 5. Grafik Pengaruh Lama pengeringan Ampas Tahu Terhadap Parameter Aroma Tempe Ampas Tahu Mentah Secara Hedonik

Perbedaan lama pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aroma tempe ampas tahu. Menurut Muslikhah, Choirul dan Martina (2013) bahwa selama proses fermentasi berlangsung juga terdapat aroma yang kurang baik. Hal ini dapat disebabkan karena kadar air yang masih tinggi sehingga yang tumbuh adalah bakteri yang dapat merombak protein dalam tempe sehingga menyebabkan aroma asam yang tidak enak. Berdasarkan uji

skoring, perlakuan lama pengeringan ampas tahu 1, 2 dan 3 jam menghasilkan tempe dengan kriteria agak khas tempe dan agak asam. Hal ini disebabkan karena degradasi komponen pada tempe yang menyebabkan aroma yang kurang khas tempe dan asam. Aroma asam yang timbul disebabkan karena kadar air yang masih tinggi dan pH tempe yang dihasilkan rendah yang memungkinkan tumbuhnya mikroba lain seperti bakteri yang dapat mencerna protein dan menghasilkan bau busuk atau amoniak sehingga menimbulkan bau asam pada tempe. Menurut Leroy dan Vuyst (2004), Aroma tempe yang dihasilkan pada fermentasi tempe terbentuk karena adanya aktivitas enzim protease dari kapang yang digunakan yang dapat mengubah protein menjadi asam-asam amino. Pada fermentasi ini monosakarida didalamnya akan difermentasikan oleh ragi. Hasil fermentasi karbohidrat berupa asam organik, alkohol dan gas.

Kekompakan

Kekompakan pada tempe disebabkan oleh miselium yang merupakan struktur yang menyerupai benang halus/biomassa kapang berwarna putih yang mengikat biji. Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap kekompakan tempe ampas tahu mentah secara hedonik dapat dilihat Gambar 6.



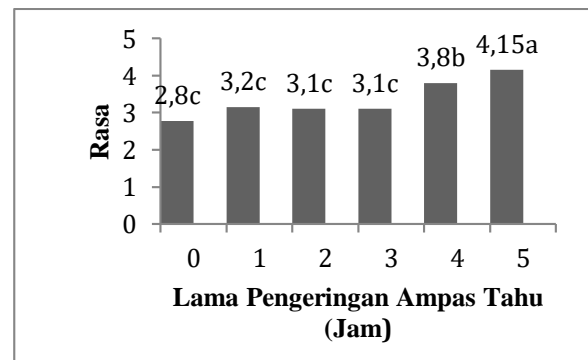
Gambar 6. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Kekompakan Tempe Ampas Tahu Secara Hedonik

Perbedaan lama pengeringan ampas tahu memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap kekompakan tempe ampas tahu

mentah. Berdasarkan uji hedonik, perlakuan lama pengeringan 1, 2 dan 3 jam diperoleh nilai kekompakan sebesar 2,65 – 3,25 dengan kriteria agak suka. Sedangkan perlakuan lama pengeringan 4 dan 5 jam uji hedonik, diperoleh nilai kekompakan tempe dengan nilai 3,9 - 4,2 dengan kriteria suka. Panelis lebih menyukai tempe yang kompak dan padat. Banyaknya kapang yang tumbuh menyebabkan kerapatan masa tempe satu sama lain meningkat sehingga membentuk suatu massa yang kompak dan mengurangi rongga udara didalamnya. Menurut Susanto (1999), tekstur (kekerasan) tempe dipengaruhi oleh pertumbuhan miselia yang merata dan pesat akan menutupi permukaan tempe, sehingga memberikan tekstur yang kokoh dan kompak.

Rasa

Rasa adalah tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai ke indera lidah, khususnya jenis rasa dasar, manis, asin, asam dan pahit (Meilgard, 2000). Hubungan pengaruh lama pengeringan ampas tahu terhadap hedonik rasa tempe ampas tahu yang setelah digoreng dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan Ampas Tahu Terhadap Parameter Rasa Tempe Ampas Tahu Goreng

Berdasarkan uji hedonik, semakin tinggi lama pengeringan ampas tahu maka semakin tinggi tingkat kesukaan tempe ampas tahu yang dirasakan oleh panelis. Perlakuan lama pengeringan 1 sampai 3 jam diperoleh skala nilai rasa tempe ampas tahu secara

skoring dengan kriteria agak khas tempe dan agak asam.

Rasa yang asam pada tempe disebabkan karena terjadinya degradasi komponen karbohidrat dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi oleh kapang *Rhizopus oligosporus*. Dalam proses fermentasi melibatkan salah satu jenis kapang yaitu *Rhizopus oligosporus*, dengan bantuan kapang ini, dalam waktu beberapa hari akan terlihat perubahan yang terjadi pada ampas tahu baik secara fisik maupun rasanya. . Rasa tempe yang memenuhi standar SNI 3144.1:2015 pada penelitian ini terdapat pada perlakuan lama pengeringan ampas tahu 4 dan 5 jam, yaitu tempe memiliki rasa yang normal atau rasa khas tempe dan tidak berasa asam.

KESIMPULAN

Perlakuan lama pengeringan ampas tahu memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air tempe, tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein, nilai pH, massa kapang dan penilaian organoleptik (kekompakan, warna, aroma, rasa) secara hedonik dan skoring. Lama pengeringan 0 sampai dengan 5 jam menghasilkan tempe ampas tahu dengan nilai kadar air yang memenuhi standar SNI 3144.1:2015 yaitu maksimal 65%. Lama pengeringan ampas tahu 4 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan tempe ampas tahu dari kriteria organoleptik (warna, aroma, kekompakan dan rasa), putih merata, berbau khas tempe, kompak dan memiliki rasa yang khas tempe sehingga disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.

Ali, I., 2008. Buat Tempe Yuuuuk. <http://iqbalali.com/2008/05/07/buat-tempeyuuuuk/>. Diakses tanggal 04 April 2018.

AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Assosiation of Official Chemist. Inc.* Virginia.

Astuti, M. Meliala, A. Fabien, D dan Wahiq, M. 2000. Tempe, A Nutritious and Healthy Food From Indonesia. *Asia Pasific J Clin Nutr.* 9 (4): 322-325.

Astuti, P. N., 2009. Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang dan Daun Jati. *Karya Tulis Ilmiah*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Djamalu, Y dan Evi, S. A. 2010. Lama Pengeringan Jagung Efek Rumah Kaca Dengan Tambahan Penyimpanan Panas. *Jtech.* 5(2) : 59-66..

Effendi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Alfabeta. Bandung.

Fara, D. N. T. 2012. *Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu Pada Pembuatan Produk Cookies (Chocolate Cookies, Bulan Sabit Cookies, dan Pie Lemon Cookies)*. Universitas Negeri Yogyakarta.

Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia. Jakarta.

Fekawati, R. 2010. Uji Performansi Pengering Efek Rumah Kaca Hybrid Tipe Rak Berputar Pada Pengeringan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Fitri, Z. Sukmawaty dan Murad. 2020. Analisis Energi Panas Pada Pengeringan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Menggunakan Alat Pengering Efek Rumah Kaca (ERK). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram.

- Hafes. E. S. E. 2000. *Metode Analisis Proksimat*. Jakarta : Erlangga.
- Haryani, D. 2016. Pertumbuhan Kapang Tempe Pada Fermentasi Tempe. *Skripsi*. Fakultas Biologi. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Hidayat, N., Masdiana P., dan Sri Suharti. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Leroy, F. and De Vuyst, L. 2004. Lactic Acid Bacteria as Functional Starter Cultures for the Food Fermentation Industry. *Food Science and Technology*. Vol 15. 67-78.
- Mahmud, M. K. Hermana, N. A. Zulfiyanto, R. R. Apriyantono, I. Ngadiarti, B.Hartati, Bernadus, dan Tinexcelli. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. PT. Elex Media Kompotindo. Jakarta.
- Muzdalifah, D., Z. A. Athaillah, W. Nugrahani, dan A. F. Devi. (2017). Colour and pH changes of tempe during extended fermentation. In AIP conference Proceedings. *AIP Publishing*. Vol. 1803, No. 1, p. 020036. DOI: 10.1063/1.4973163.
- Nastiti, M. A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit (Na_2SO_5) dan Suhu Pengering Terhadap Karakteristik Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(2) : 100-106.
- Paggara, H. 2008. Pengaruh lama pengeringan terhadap kadar protein ulat sagu (*Rhynchophorus furrigineus*). *Jurnal Bionature edisi april*. 9(1). Hal. 55-60. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- Purwaningsih, E., 2008. *Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai*. Ganeca Exact.
- Ridhoresmi, D. 2012. *Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Tahu Terhadap Kadar Protein dan Daya Terima Brownies Kukus*. Muhammadiyah. Surakarta.
- Rukmana, R dan Y. Yuyun., 1995. *Kedelai, Budidaya dan PascaPanen*. Kanisius. Jakarta.
- Shurtleff, W dan A,Aoyagi., 1989. *The Book of Tempeh*. Di dalam Nuraini, M. Kajian Pengaruh Pemberian Bumbu dan Kemasan terhadap Daya Simpan dan Daya Tarik Produk Tempe. Fateta IPB. Bogor.
- Sorenson, W.G. and Hesseltine, C.W. (1986). Carbon and Nitrogen Utilization by *Rhizopus oligosporus*. *Mycologia* 58, 681-689.
- Suciati, A. 2012. Pengaruh lama perendaman dan fermentasi terhadap kandungan HCN pada tempe kacang koro (*Canavalia ensiformis L*). *skripsi*. Makasar. Jurusan Tekhnologi Pangan Universitas Hasanuddin.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suhardjo dan Clara M. Kusharto. 2013. *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. Yogyakarta.
- Suprpti, M. L., 2005. *Pembuatan Tahu*. Kanisius, Yogyakarta
- Susanto B. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya. PT. Bina Ilmu.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Widjatmoko. 1996. *Jurnal Ampas Tahu Sebagai Asupan Makanan Ternak*

Pengganti Rumput.
(<http://eprints.uny.ac.id>, Diakses
tanggal 7 Oktober 2018.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*.
PT GramediaPustaka Utama. Jakarta.

Yuliono, B. Maria B, F dan Manalu. 2018.
Eksperimen Pembuatan Cookies
Semprit Substitusi Tepung Ampas
Tahu. *Jurnal Culinaria*. Edisi Ke-1.
1(1).

Yuniarti A. Solikhin dan M, Fera. 2020. Uji
Organoleptik Tepung Ampas Tahu
Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal
Ilmiah dan Kesehatan*. 2(1) : 11-17.

Yusmarini, Usman. P. dan Johan, Vonny
Setiaries. 2004. Pengaruh Pemberian
Beberapa Jenis Gula dan Sumber
Nitrogen terhadap Produksi Nata de
Pina. Sagu, *Journal*. 3 (1): 20:27.