

## PERBANDINGAN KUALITAS TEMPE IKAN NILA SEGAR DAN TEMPE IKAN NILA SIMPAN BEKU

Brigitta Erlien Mutiara Yuliasuti<sup>1</sup>, Lusiawati Dewi<sup>1</sup>, Sucahyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, UKSW  
Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga - Indonesia 50711.  
email : [412015005@student.uksw.edu](mailto:412015005@student.uksw.edu), [Brigittaerlien0207@gmail.com](mailto:Brigittaerlien0207@gmail.com)

### QUALITY COMPARISON OF FRESH TILAPIA TEMPE AND FROZEN TILAPIA TEMPE

#### ABSTRACT

The innovation of making tempe by adding tilapia flour was done to improve the nutritional quality of tempe. The frozen storage technique in the freezer could extend the shelf life of tempe by maintaining freshness, sensory quality, nutrient content, and inhibiting decaying bacteria. The purpose of this study was to find out the comparison of the effect of storing frozen time on tilapia tempe with ordinary tempe on the quality of water content, ash content, protein and total bacteria and sensory quality through organoleptic tests. Testing the quality of nutrient content in tempe includes water content, ash content, dissolved protein by biuret method, and total bacteria by pour plate method. The test results on the quality of the nutritional content of tempe were analyzed using simple statistics and descriptions. While sensory quality was tested by organoleptic tests and the results were analyzed by the SPSS Friedman test. Frozen fish tempe was carried out until the 14th day, the quality of tempe was still well maintained, namely the moisture content and ash content in accordance with SNI (Indonesian National Standard) quality requirements for tempe, the protein content increased and the total number of bacteria decreased, where decay in tempe could be inhibited. Sensory quality from the organoleptic test, fish tempeh was preferred, especially fish tempe on frozen storage for 7 days.

Keywords: tilapia tempe, frozen (freezer), stored frozen

#### ABSTRAK

Inovasi pembuatan tempe dengan penambahan tepung ikan nila dilakukan untuk meningkatkan mutu gizi tempe. Teknik penyimpanan beku pada *freezer* mampu memperpanjang masa simpan tempe dengan menjaga kesegaran, mutu sensorik, kandungan gizi, dan menghambat bakteri pembusuk. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan dalam pengaruh lama simpan beku pada tempe ikan nila dengan tempe biasa terhadap kualitas kadar air, kadar abu, protein dan total bakteri serta kualitas sensorisnya melalui uji organoleptik. Pengujian kualitas kandungan gizi pada tempe meliputi uji kadar air dengan pengovenan, kadar abu dengan *furnace*, protein terlarut dengan metode

biuret, dan total bakteri dengan metode *pour plate*. Hasil uji kualitas kandungan gizi tempe di analisis menggunakan stastika dan deskripsi sederhana. Sedangkan mutu sensoris di uji dengan uji organoleptik dan hasil dianalisis dengan SPSS uji *Friedman*. Penyimpanan beku pada tempe sampai hari ke 14, kualitas tempe masih terjaga dengan baik, yaitu kadar air dan kadar abu sesuai dengan SNI syarat mutu untuk tempe, kandungan protein meningkat serta jumlah total bakteri menurun, dimana pembusukan pada tempe dapat dihambat. Kualitas sensoris dari uji organoleptik, tempe ikan nila lebih diminati, khususnya tempe ikan nila pada penyimpanan beku selama 7 hari.

Kata Kunci: tempe ikan nila, beku (*freezer*), lama simpan

## PENDAHULUAN

Tempe merupakan pangan fermentasi asli Indonesia yang dikenal oleh semua kalangan masyarakat, karena sebagai sumber protein nabati, tempe juga memiliki harga yang terjangkau, praktis dan mudah di dapat, sehingga tempe menjadi menu sehari-hari masyarakat. Bahan baku pembuatan tempe adalah kedelai yang difermentasi dengan melibatkan kapang, seperti *Rhizopus* sp yaitu *Rhizopus oligosporus* yang akan menghidrolisis senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein dan lemak pada kedelai menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna, diserap dan dimanfaatkan tubuh (Meilina, 2012). Dalam tempe terkandung 25% protein, 5% lemak, 4% karbohidrat, vitamin B12, dan berbagai mineral (Dwinaningsih, 2010).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus L.*) hidup di perairan tawar dan memiliki tingkat adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan perairan, sehingga ikan ini banyak dibudidaya (Angienda, *et al.*, 2010). Ikan nila memiliki kandungan gizi yang lengkap dan merupakan sumber protein hewani yang baik untuk tubuh. Menurut Ciptanto (2010), ikan nila merupakan salah satu ikan yang dapat memenuhi kebutuhan harian tubuh, karena mengandung 15-24 % protein dengan asam amino esensial sempurna, 1-3 % karbohidrat yang berbentuk glikogen, 1-22 % lemak, 66-84 % air, dan bahan organik lain sebesar 0,8-2 %.

Masalah gizi berhubungan dengan kandungan zat gizi dalam makanan. Protein nabati dan hewani yang seimbang dapat menyumbang pemenuhan gizi (Ariani, 2010).

Menurut Kasmidjo (1990), protein hewani dan nabati memiliki kesamaan yaitu susunan asam amino yang sama, sedangkan beda keduanya yaitu protein hewani mengandung lemak jenuh (kolesterol). Tempe ikan nila dibuat dengan menciptakan inovasi baru pada tempe sehingga tempe ini memiliki protein yang lengkap yaitu protein nabati dan hewani. Adanya tambahan tepung ikan nila menjadikan tempe kedelai semakin kaya dengan gizi dan dapat mencukupi kebutuhan protein, selain itu nilai tempe akan meningkat dan disukai masyarakat karena adanya inovasi dengan gizi yang lengkap.

Bakteri pada tempe merupakan kelompok bakteri yang bertindak sebagai pencemar dan atau pendukung dalam proses fermentasi tempe untuk menghasilkan vitamin. Tempe sebagai produk pangan hasil fermentasi yang disimpan pada suhu ruang hanya tahan disimpan selama 1-2 hari, dimana tempe akan lebih cepat membusuk dengan ditandainya warna kapang menjadi kehitaman. Tempe menjadi kondisi yang cocok untuk pertumbuhan dan aktivitas metabolisme mikroorganisme (Supardi dan Sukanto, 1999) sehingga akan merubah komposisi media yang kemudian menyebabkan pembusukan (Tranggono *et al.*, 1990). Akibat pembusukan, sifat fisik, kimia dan sensoris pada tempe akan berubah dan mengalami penurunan kualitas gizi. Sehingga penyimpanan tempe dalam waktu yang lama perlu diperhatikan agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme pathogen maupun pembusuk. Kerusakan bahan pangan dapat dipercepat oleh kenaikan suhu, kelembaban dan ketersediaan oksigen (Soeparno, 1994).

Permasalahan mengenai tempe yang dihadapi masyarakat yaitu tempe yang disimpan pada suhu ruang (simpan biasa) lebih cepat membusuk dan kualitas kandungan gizinya menjadi lebih cepat mengalami penurunan. Teknik memperpanjang masa simpan bahan pangan dapat dilakukan pada alat pembeku (*freezer*). Pada suhu rendah perkembangan bakteri pada bahan pangan akan dihambat, dan tekstur dari bahan pangan tetap terjaga stabil. *Freezer* sebagai alat untuk penyimpanan bahan makanan harus dalam kondisi yang bersih, higienis dan tidak boleh sering mati, supaya fungsinya sebagai pembeku dalam mengawetkan bahan makanan akan tercapai (Mahsun dan Made, 2014).

Dengan penyimpanan beku tempe ikan nila pada *freezer* skala rumah tangga yang sudah dimiliki oleh sebagian masyarakat, diharapkan mampu memperpanjang masa

simpan tempe ikan nila dimana kualitas kandungan gizi dan sensoriknya tetap terjaga dengan baik karena suhu rendah akan menghambat aktivitas metabolise mikroba. Sehingga teknik pembekuan ini juga diharapkan dapat memperpanjang dan memperluas rantai distribusi tempe ikan nila.

## MATERIAL DAN METODE

### *Subyek Penelitian*

Subyek penelitian yang digunakan yaitu tempe kedelai biasa (kontrol) dan tempe ikan nila dengan waktu atau lama simpan dalam *freezer* yang berbeda.

- Sampel A : tempe kontrol segar (*fresh*)
- Sampel B : tempe kontrol beku 7 hari dalam *freezer*
- Sampel C : tempe kontrol beku 14 hari dalam *freezer*
- Sampel D : tempe ikan nila segar (*fresh*)
- Sampel E : tempe ikan nila beku 7 hari dalam *freezer*
- Sampel F : tempe ikan nila beku 14 hari dalam *freezer*

### *Alat dan Bahan*

Alat dan bahan yang digunakan meliputi alat penggiling daging, wadah/ baskom, pisau, plastik, panci, timbangan analitik, sendok, pengaduk, kompor gas, korek, bunsen, lemari es, cawan petri, oven, cawan porselen, furnice, desikator, tabung reaksi, *mikrotube*, *waterbath*, spektrofotometer, kuvet, *sentrifuge*, mikropipet, *bluetipe*, autoclave, *beaker glass*, pipet volume, pillius, alumunium foil, kapas, dan labu ukur. Sedangkan Bahan yang digunakan yaitu kedelai, ikan nila, ragi tempe, tepung ikan nila, medium *natrium agar* (NA), akuades, alkohol NaCl 0,85%; 0,15 gram CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O; 0,6 NaK Tartat, NaOH, dan BSA.

### *Prosedur Penelitian*

#### Pembuatan Tepung Ikan

Tepung ikan nila dibuat dengan menggunakan metode dari Abowei dan Tawari (2011) serta Litaay dan Santoso (2013) yang telah dimodifikasi. Dalam penelitian ini ikan yang akan digunakan sebagai campuran untuk pembuatan tempe yaitu ikan nila. Dimana

tahapan pembuatan tepung yaitu, ikan yang dipilih adalah ikan dengan kualitas yang baik, tidak busuk dan dalam kondisi yang segar. Ikan kemudian dibersihkan dari organ dalamnya dan hanya diambil dagingnya, dicuci sampai bersih dan daging ikan digiling. Daging ikan yang telah digilingkan ditempatkan dalam wadah untuk dikeringkan. Proses pengeringan dapat dilakukan secara manual yaitu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2-3 hari atau untuk mempercepat proses pengeringan dapat dilakukan dalam oven bersuhu 60 °C selama 4 jam. Setelah proses pengeringan, daging ikan digiling kembali sampai daging ikan menjadi tepung dengan tekstur yang halus. Tepung ikan kemudian disimpan pada wadah yang tertutup rapat dan disimpan.

#### Pembuatan Tempe Ikan

Proses pembuatan tempe ikan nila yaitu dilakukan dengan menggunakan metode Steinkrause (1965). Kedelai yang dipakai memiliki kualitas yang baik, yaitu dalam keadaan tidak hancur dan rusak. Kedelai yang telah dipilih dan disortir kemudian ditimbang. Kedelai kemudian dicuci dan direndam air selama semalam. Tahap selanjutnya yaitu pengupasan kulit ari kacang kedelai, dicuci kembali sampai air cucian kedelai menjadi jernih, ditiriskan dan kemudian kedelai direbus selama 30 menit. Kedelai yang telah direbus dikering anginkan sampai dingin untuk kemudian ditambahkan tepung ikan nila dengan konsentrasi 2% (2 gram/100 gram kedelai dalam berat basah) dan ragi dengan konsentrasi 3% (3 gram/100 gram kedelai dalam berat basah). Pencampuran tepung ikan dan ragi dilakukan sampai merata. Setelah proses ini, kedelai kemudian dikemas dengan menggunakan plastik dan diberi lubang, kemudian diinkubasi selama 2 hari pada suhu kamar yaitu sekitar 27-30 °C. Tempe ikan nila yang sudah jadi ditandai dengan tumbuhnya kapang yang menutupi permukaan kedelai selanjutnya di *freezer* pada suhu 0 sampai 4 °C selama 7 hari sampai 14 hari.

#### Uji Kadar air Sampel (BSN, 2015)

Cawan yang akan digunakan dikeringkan dalam oven selama 30-60 menit pada suhu 105 °C, untuk mencapai berat cawan yang konstan. Cawan diangkat lalu dinginkan dalam desikator selama 20 sampai 30 menit. Berat cawan kosong ditimbang dengan neraca analitik. Setiap sampel perlakuan dan juga kontrol ditimbang, masing-masing sebanyak 2 gram. Kemudian masukkan cawan yang sudah berisi sampel kedalam oven

105 °C selama 5-6 jam. Cawan sampel dimasukkan kedalam desikator selama 20 menit sampai 30 menit, kemudian cawan ditimbang.

Kadar air dalam sampel dihitung dengan cara:

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\%$$

Keterangan :

W0 = berat cawan kosong (gram)

W1 = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (gram)

W2 = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram)

Uji Kadar Abu (BSN, 2006)

Cawan porselen dioven selama 15 menit pada suhu 105 °C kemudian dimasukkan ke dalam desikator sampai dingin selama 15 menit, dan cawan kemudian ditimbang. Masing-masing sampel perlakuan dan kontrol ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah ditimbang. Selanjutnya cawan berisi sampel difurnice selama 4 sampai 6 jam pada suhu 600 °C. Cawan porselen berisi sampel dimasukkan kedalam desikator sampai dingin. Setelah dingin cawan berisi sampel kering ditimbang.

$$Kadar\ abu\ (\%) = \frac{W2 - W0}{W1 - W0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 = berat cawan kosong (gram)

W1 = berat cawan dan sampel sebelum pengabuan (gram)

W2 = berat cawan dan sampel sesudah pengabuan (gram)

Preparasi dan Pengenceran untuk Uji Total Bakteri (Kartika *et al.*, 2014)

Sampel yang akan di uji baik sampel perlakuan dan kontrol dibuat 7 seri pengenceran, yaitu: 10<sup>-1</sup> sampai 10<sup>-7</sup>. Sampel tempe ikan sebanyak 1 gram ditimbang dan dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi garam fisiologis 9 ml dan dihomogenkan sehingga menjadi pengenceran 10<sup>-1</sup>. Selanjutnya sampel 10<sup>-1</sup> diambil 1 ml dan disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi garam fisiologis 9 ml untuk mendapatkan pengenceran 10<sup>-2</sup>. Untuk mendapatkan pengenceran selanjutnya, selalu diambil dari pengenceran sebelumnya sebanyak 1 ml untuk disuspensikan ke tabung

reaksi berisi garam fisiologis 9 ml baru dan dihomogenkan, sampai memperoleh seri pengenceran ke 7 ( $10^{-7}$ ).

Pengujian Total Bakteri (Ditjen POM, 1989)

Pengujian angka lempeng total (ALT) bakteri menggunakan metode agar tuang (*pour plate*) dengan menggunakan medium NA steril. Pengujian total bakteri dilakukan pada semua sampel dengan konsentrasi pengenceran  $10^{-7}$ . Sampel pengenceran  $10^{-7}$  diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi media NA cair hangat bersuhu  $45^{\circ}\text{C}$ , kemudian dihomogenkan menggunakan vortex dan dituang pada cawan petri steril dan dibiarkan sampai medium memadat. Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Jumlah koloni yang terbentuk pada cawan petri dihitung menggunakan *colony counter* dan pencatatan pertumbuhan koloni dilakukan dalam satuan CFU (*Colony Forming Unit*) per gram atau ml sampel (CFU/gr atau ml) (Maturin and Peeler, 2001).

Koloni tunggal maupun koloni yang bergabung menjadi satu dianggap dan dihitung menjadi 1 koloni. Jumlah bakteri yang memenuhi persyaratan untuk dihitung berkisar 30 sampai 300 koloni. Apabila jumlah koloni kurang dari 30 dan lebih dari 300, maka dianggap tidak memenuhi syarat. Adapun cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$ALT \text{ Bakteri (CFU/ml)}^n = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Uji Kadar Protein dengan Metode Biuret (AOAC, 1995)

Analisis kadar protein terlarut menggunakan metode Biuret bertujuan untuk menghitung jumlah ikatan peptida pada sampel. Reagen Biuret dibuat dengan, 0,15 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan 0,6 gram NaK Tartat yang dilarutkan dalam 50 ml akuades, kemudian ditambahkan 30 ml NaOH dan akuades sampai batas tera pada labu ukur ukur 100 ml.

Kurva standar dibuat dengan konsentrasi untuk kurva standar yaitu 0, 2, 4, 6, 8, 10 mg/ml. Masing-masing konsentrasi diberi stok BSA (10 mg/ml) sesuai konsentrasi dan akuades sehingga volume total menjadi 0.5 ml. Larutan kemudian dihomogenkan, dan ditambahkan 2 ml reagen biuret ke dalam tabung reaksi dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Larutan kemudian di absorbansi dengan spektrofotometri panjang gelombang 550 nm.

Sampel tempe ikan nila diuji dengan menimbang 1 gram tempe ikan nila, kemudian ditambahkan 1 ml NaOH 1 M dan 9 ml akuades. Setelah itu dipanaskan dalam waterbath suhu 90 °C selama 10 menit. Larutan didinginkan dan di sentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Kemudian 1 ml supernatan diambil, ditambahkan 4 ml reagen Biuret maka akan terbentuk warna ungu, kemudian dihomogenisasi selama 30 menit, dan diabsorbansi pada spektrofotometer panjang gelombang 550 nm.

#### Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap 25 panelis tidak terlatih mahasiswa Universitas Kristen Satya Wacana. Dimana panelis akan diberikan sampel tempe ikan nila (kontrol dan perlakuan) secara acak untuk dicicipi dan kemudian mengisi kolom penilaian rasa, aroma, warna dan tekstur dari tempe ikan nila. Skor untuk masing-masing indikator penilaian adalah 4 sampai 1.

4 : sangat harum/ sangat menarik/ sangat enak/ sangat lembut

3 : harum/ menarik/ enak/ lembut

2 : biasa

1 : tidak harum/ tidak menarik/ tidak enak/ tidak lembut

#### ***Analisis Data***

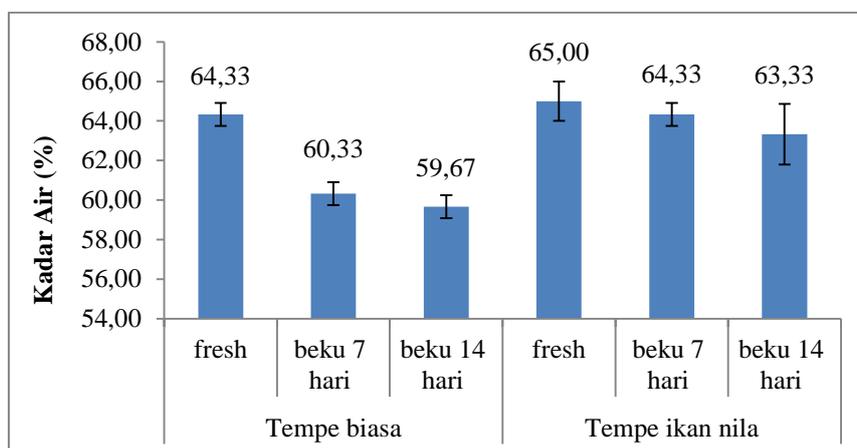
Setiap data dari parameter uji, yaitu kadar air, kadar abu, protein terlarut dan jumlah total bakteri yang diperoleh dari setiap sampel perlakuan dan juga kontrol dianalisis dengan statistika dan deskriptif sederhana. Sedangkan hasil yang diperoleh dari uji organoleptik dianalisis menggunakan SPSS dengan *Friedman Test*.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap tempe ikan nila dan penyimpanannya dalam *freezer* diperoleh data nilai kadar air, kadar abu, protein terlarut dan total bakteri seperti diuraikan di bawah ini:

### Kadar Air

Kadar air pada tempe ikan maupun tempe biasa sangat menentukan cepatnya tingkat kerusakan. Pengukuran kadar air pada sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Kadar Air (%) Tempe Biasa dan Tempe Ikan beserta Perlakuannya

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan nilai purata kadar air pada tempe ikan nila lebih tinggi dibandingkan dengan tempe biasa. Kemudian pada tempe *fresh* (tempe biasa/ tempe ikan nila) kadar airnya lebih tinggi dibandingkan dengan tempe yang disimpan beku dalam *freezer*. Data juga menunjukkan bahwa tempe biasa dan tempe ikan nila yang di simpan di *freezer* memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan tempe *fresh*. Hal ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan beku tempe di dalam *freezer* mampu menurunkan kadar air pada tempe. Pernyataan ini didukung oleh Syarief dan Halid (1991), bahan makanan yang disimpan secara beku pada *freezer* akan memiliki kadar air yang rendah, karena adanya proses evaporasi seluler akibat kelembaban relatif (RH) yang rendah. Sehingga semakin rendah suhu pendinginan maka kadar airnya juga akan menurun.

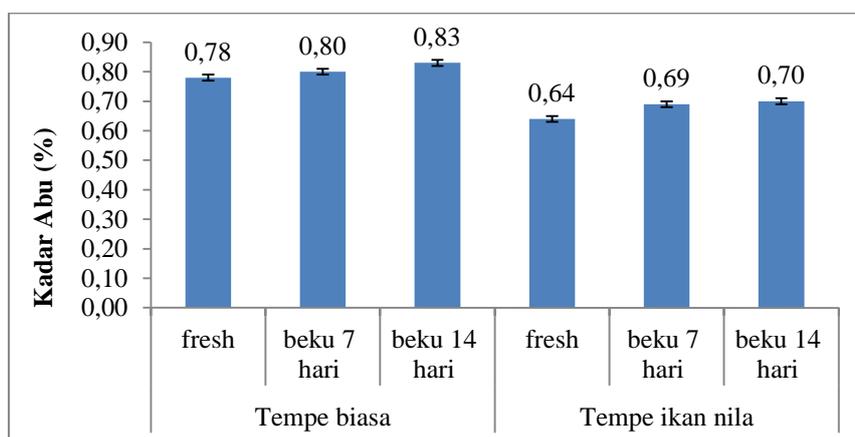
Hasil penelitian berdasarkan nilai purata juga menunjukkan tempe biasa dan tempe ikan nila baik *fresh* dan perlakuan penyimpanan *freezer* memiliki kadar air yang optimal, yang mendekati nilai SNI dalam BSN (2015) yaitu standar mutu untuk kadar air tempe mak. 65%. Dengan ini teknik penyimpanan beku pada *freezer* sampai hari ke 14 hari mampu menurunkan kadar air pada tempe, sehingga tempe lebih terjaga kesegarannya, lebih awet dibandingkan dengan tempe *fresh*, karena dalam suhu rendah

pertumbuhan mikrob perusak dapat dihambat dan kualitas mutu tempe tetap terjaga baik.

Kusnandar (2010) menyatakan kandungan kadar air dalam pangan berhubungan dengan adanya pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk, sehingga apabila kadar air tinggi menyebabkan bahan pangan menjadi lebih mudah membusuk dan tingkat keamanan dan kelayakan pangannya menjadi menurun.

### Kadar Abu

Pengukuran kadar abu memberikan indikasi terhadap adanya kadar mineral dalam tempe. Pengukuran kadar abu pada sampel dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Kadar Abu (%) Tempe Biasa dan Tempe Ikan beserta Perlakuannya

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa pada tempe biasa dan tempe ikan nila seiring dengan perlakuan penyimpanan beku nilai purata kadar abu (%) akan semakin meningkat. Dimana kadar abu pada tempe biasa dan tempe ikan nila penyimpanan beku lebih besar dibandingkan dengan tempe pada kondisi *fresh*. Hal ini dikarenakan kandungan mineral pada tempe biasa dan ikan yang disimpan secara beku sampai pada hari ke 14 mineralnya masih terjaga dengan baik.

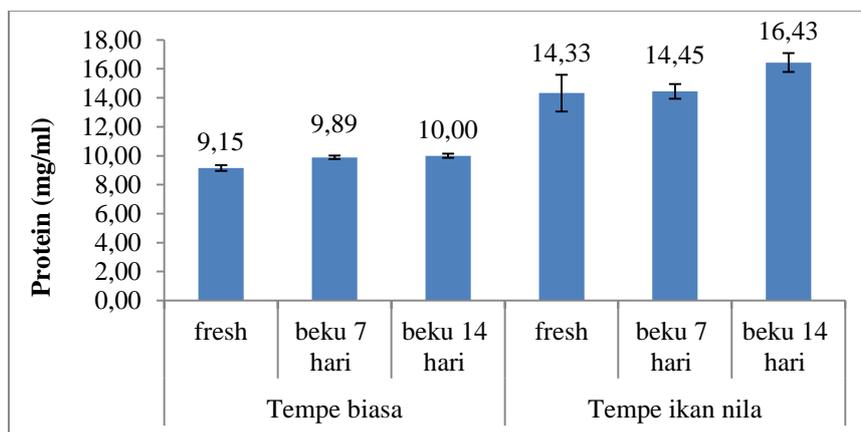
Sudarmadji (1989) dalam Dewi, *et al.* (2012) menyatakan bahwa kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral pada suatu bahan. Kandungan mineral pada penyimpanan beku 14 hari tempe biasa maupun tempe ikan nila lebih tinggi dibandingkan dengan tempe yang *fresh*. Hasil pengukuran kadar abu diatas telah sesuai

dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk tempe No 01-3144-2009, yaitu maksimal kadar abu tempe sebesar 1,5 % (SNI, 2009). Dimana kadar abu tempe (tempe biasaa/ tempe ikan nila) *fresh* dan penyimpanan beku 7 dan 14 hari berada pada kisaran 0,64 sampai 0.83 %.

Kadar abu digunakan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Kadar abu tinggi menandakan bahan yang digunakan dan proses pengolahan baik, sehingga mempengaruhi nilai gizi suatu bahan makanan menjadi baik pula. Kadar abu tinggi terjadi karena zat anorganik tinggi, maka mineral juga tinggi. (Apriyantono, *et al.*, 1989). Selain itu menurut Mudambi dan Rajagopal (1980), apabila kadar air pada tempe naik, maka akan menyebabkan presentase kadar abu menurun. Dalam hal ini hasil kadar air pada Gambar 1 berhubungan dengan hasil kadar abu pada Gambar 2. Dimana penyimpanan beku pada *freezer* akan menurunkan kadar air dari tempe dan meningkatkan kadar abu atau mineral tempe.

### Protein Terlarut

Protein nabati dan hewani yang seimbang dapat menyumbang pemenuhan gizi harian tubuh. Pengukuran protein terlarut pada sampel dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Kandungan Protein (mg/ml) Tempe Biasa dan Tempe Ikan beserta Perlakuannya

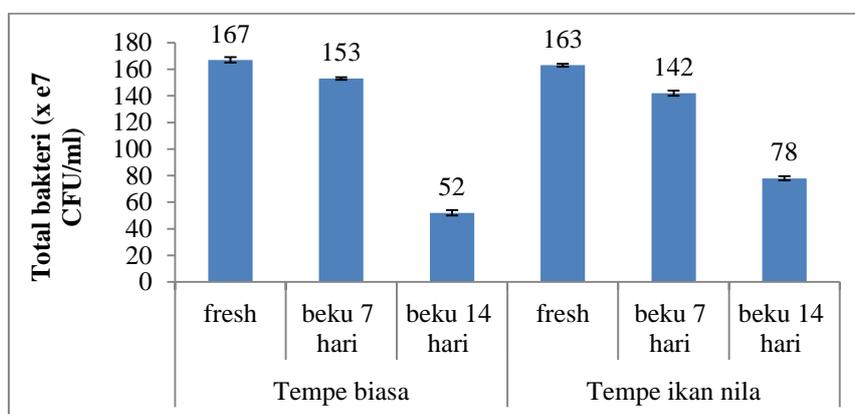
Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui nilai purata total tempe ikan nila lebih tinggi dibandingkan dengan purata total protein pada tempe biasa. Tempe ikan nila memiliki protein yang tinggi dikarenakan adanya tambahan tepung ikan nila. Sedangkan

tempe biasa dan tempe ikan nila *fresh* memiliki kandungan protein yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan tempe yang disimpan beku, hal ini dipengaruhi oleh kadar air yang tinggi pada tempe *fresh*. Menurut Hendriks, *et al.* (1999), kadar air juga turut mempengaruhi kandungan protein pada tempe, dimana kadar air tinggi mempengaruhi peningkatan laju degradasi protein. Dimana data sebelumnya, Gambar 3 menunjukkan nilai kadar air pada tempe *fresh* lebih tinggi sehingga degradasi proteinnya lebih cepat dan nilai protein lebih rendah dibandingkan dengan tempe yang disimpan beku.

Adanya penyimpanan beku menjadikan kandungan protein meningkat, karena kadar air yang rendah yang menyebabkan terhambatnya degradasi protein oleh mikrobus. Penyimpanan beku pada *freezer* dengan teknik yang baik mampu mempertahankan kandungan protein pada produk. Dimana semakin rendah temperature untuk menyimpan suatu produk maka dapat meminimalisir tingkat kehilangan protein.

### Total Bakteri

Total bakteri pada tempe perlu diuji untuk mengetahui kelayakan pangan dari bahan makanan. Pengukuran total bakteri pada sampel dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Total Bakteri ( $\times 10^{-7}$  CFU/ml) Tempe Biasa dan Tempe Ikan beserta Perlakuannya

Total bakteri (CFU/ml) merupakan hasil dari pengukuran total bakteri pada sampel tempe dengan pengenceran  $10^{-7}$ . Kemudian purata total bakteri pada tempe biasa dan tempe ikan nila yang *fresh* lebih besar dibandingkan dengan tempe yang disimpan beku. Adanya penyimpanan beku pada *freezer* menunjukkan adanya pengurangan total bakteri, semakin lama penyimpanan beku pada *freezer* menunjukkan total mikrobus yang

dihambat semakin banyak. Pernyataann ini didukung oleh Forrest, *et al.* (1975), dimana bakteri atau mikrob pembusuk yang sebenarnya masih dapat tumbuh dapat dihambat apabila di simpan dalam *freezer*.

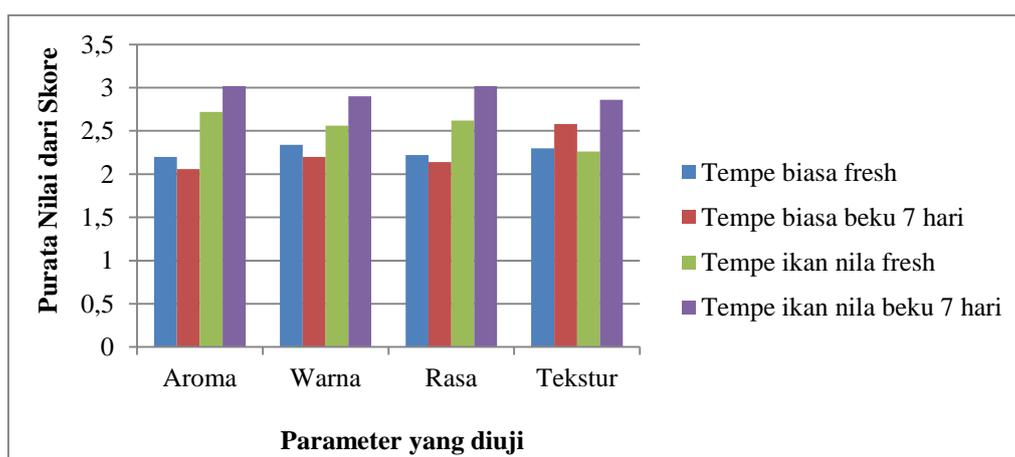
Teknik penyimpanan beku pada suhu rendah dapat memperlambat kecepatan reaksi metabolisme menjadi setengahnya dan memperlambat keaktifan respirasi (Khomsan, 2004). Adanya pengujian total bakteri pada tempe diharapkan konsumen lebih memperhatikan cara penyimpanan tempe yang baik supaya aktivitas bakteri pembusuk terhambat dan meminimalisir kehadiran bakteri pathogen, serta menambah umur simpan tempe dengan mutu dan kualitas dari tempe juga terjaga.

### Organoleptik (Tingkat Kesukaan)

Pada uji ini diharapkan dapat menentukan tingkat kesukaan antar sampel uji, mana yang paling disukai oleh responden.

Tabel 1. Pengaruh Jenis Tempe dan Lama Simpan terhadap Organoleptik

Organoleptik	Test Statistik <sup>a</sup>
	Sig
Aroma	0.005
Warna	0.086
Rasa	0.025
Tekstur	0.184



Gambar 5. Histogram Purata Mutu Sensoris Berdasarkan Uji Organoleptik Jenis Tempe dan Lama Simpan

Berdasarkan hasil uji organoleptik mengenai tingkat kesukaan pada 25 mahasiswa UKSW, diketahui data aroma dan rasa dari sampel perlakuan menunjukkan nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 ( $\text{sig} < 0,05$ ). Sehingga sampel perlakuan berpengaruh signifikan terhadap aroma dan rasa, Ke empat perlakuan A, B, C, D memiliki aroma dan rasa yang berbeda. Sedangkan hasil uji sampel perlakuan terhadap warna dan tekstur memiliki nilai signifikan lebih dari 0.05 ( $\text{sig} > 0.05$ ). Dimana sampel perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh dan tidak memiliki beda pada warna dan tekstur antar sampel perlakuan.

Berdasarkan warna, aroma, rasa dan tekstur Gambar 5, tempe yang paling disukai oleh 25 orang panelis mahasiswa UKSW adalah tempe ikan nila beku 7 hari, tempe ikan nila *fresh*, tempe biasa *fresh* dan tempe biasa beku 7 hari. Dalam hal ini tempe ikan nila lebih digemari dari pada tempe biasa. Menurut Susanto (1999), tekstur (kekerasan) tempe dipengaruhi oleh banyaknya pertumbuhan miselia yang tumbuh sehingga menjadikan tekstur tempe kompak. Pembentukan tekstur salah satunya dipengaruhi oleh kandungan air produk pangan (Fellows, 1992). Semakin tinggi kandungan air dalam tempe semakin lunak pula teksturnya, sehingga panelis cenderung lebih menyukai tempe ikan nila perlakuan penyimpanan beku dalam *freezer* selama 7 hari.

## **KESIMPULAN**

Perbandingan tempe segar dan penyimpanan beku pada kedua jenis tempe sampai hari ke 14, dapat dinyatakan bahwa kualitas tempe masih terjaga dengan baik, karena pada suhu rendah, kadar air dan kadar abu masih sesuai dengan SNI syarat mutu untuk tempe, kadar protein semakin meningkat serta nilai dari total bakteri semakin menurun, dimana pembusukan pada tempe dapat dihambat. Kualitas sensoris dari tempe akibat penyimpanan beku juga masih sangat baik, menurut uji organoleptik, tempe ikan nila lebih diminati, khususnya tempe ikan nila pada penyimpanan beku selama 7 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abowei J, and Tawari C. 2011. "Some Basic Principles of Fish Processing in Nigeria". *Asian Journal of Agricultural Sciences* 3(6): 437-452, 2011. ISSN; 2041-3890.
- Angienda, P.O., B.O. Aketch, E. and N. Waindi. 2010. "Development Of All-Male Fingerlings By Heat Treatment and The Genetic Mechanism Of Heat Induced Sex Determination in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus L.*)". *International Journal of Biological and Life Sciences*, 6(1): 38-42.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC: AOAC.
- Apriyantono, A., Fardiaz D., Puspitasari N.L., Sedarnawati., dan Budiyanto S. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Ariani, M. 2010. "Analisis Konsumsi Pangan Tingkat Masyarakat Mendukung Pencapaian Diversifikasi Pangan". *Jurnal Gizi Indonesia* 33 (1) : 20-28.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2006. *Cara Uji Kimia Penentuan Kadar Abu pada Produk Perikanan*. SNI 01-2354.1-2006. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.  
(<http://www.bsn.go.id>) Diakses tanggal 8 Februari 2018.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2015. *Tempe Kedelai*. SNI 3144-2015. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.  
(<http://www.bsn.go.id>) Diakses tanggal 20 Februari 2018.
- Ciptanto, S. 2010. *Top 10 Ikan Air Tawar Panduan Lengkap Pembesaran Secara Organik di Kolam Air, Kolam Terpal, Karamba, dan Jala Apung*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Dewi, L., Purnama, F.A., dan Hastuti, S.P. 2012. "Kadar Air, Abu, Protein dan Karbohidrat Pada Tahapan Pembuatan Tempe" [Skripsi]. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Ditjen POM, Departemen Kesehatan RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid 5. Jakarta: Depkes RI 330-334.
- Dwinaningsih, E.A. 2010. "Karakterisasi Kimia dan Sensori pada Tempe dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/ Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fermentasi".  
(<http://eprints.uns.ac.id/210/1/170422411201010311.pdf>.) Diakses tanggal 8 Februari 2018.

- Fellows. 1992. *Food Processing Technology*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle., H.B Hedrick, M.D. Judge., and R.A Merkel. 1975. *Principle of Meat Science*. San Fransisco: W. H Freman and Co.
- Hendriks, J., W.D. Hoff., W. Crielaard., and K.J . Hellingwerf. 1999. "Protonation/Deprotonation reactions Triggered by Photoactivation of Photoactive Yellow Protein from *Ectothiorhodospira halophile*". *J. Biol. Chem.* 274: 17655-1766.
- Kartika, Emma, Siti Khotimah, Ari Hepi Yanti. 2014. "Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan Pada Sosis Daging Ayam Di Pasar Flamboyan Pontianak". *Probiot*, Volume 3, 2: 111-119.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Tempe: Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi.
- Khomsan, A. 2004. *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Litaay C, and Santoso, J. 2013. "Pengaruh Perbedaan Metode Perendaman dan Lama Perendaman terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)". *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 5, No. 1, Hlm. 85-92.
- Mahsun, H dan I Made, M. 2014. "Implementasi Penyimpanan Bahan Makanan Food and Beverage Production di Hotel Jayakarta Lombok". *Media Bina Ilmiah* 57, ISSN No. 1978-3787. Volume 8, No. 7, Desember 2014. (<http://www.lpsdimataram.com>) Diakses tanggal 8 Februari 2018.
- Maturin, L. J. and J. T. Peeler. 2001. *Bacteriological Analitical Manual Chapter 3: Aerobic Plate Count*. U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Meilina. 2012. *Mudah dan Praktis Membuat Tahu Tempe*. Teknologi Tepat Guna. Jakarta: Wahyu Media.
- Mudambi, S.R., and M.V Rajagopal. 1980. *Fundamental of Food and Nutrition*. New Delhi: Wiley Eastn Limited.
- SNI. 2009. Syarat mutu tempe. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.

- Steinkraus KH, Buren JP van, Hackler LR, and Hand DB. 1965. *A Pilot- Plant Process for The Production of Dehydrated Tempeh*. Food Technol. 19:63, Jan. 1965.
- Sudarmadji, S. Haryono., dan B. Suhandi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Supardi, H. I., dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi, Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Jakarta: Alumni.
- Susanto, T. 1999. *Rekayasa Perbaikan Teknologi Pembuatan Tempe Kedelai dan Pengembangannya pada Industri Tempe Generasi Kedua dan Ketiga*. Rangkuman Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Syarief, R., dan Halid H. 1991. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Penerbit Arcan.
- Tranggono. 1990, *Kimia dan Nutrisi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta