

PERTANIAN

KARAKTERISTIK SAMBAL TUMPANG DARI CAMPURAN TEMPE SEGAR DAN TEMPE TERFERMENTASI LANJUT SELAMA PENYIMPANAN SUHU RENDAH

Characteristics of Sambal Tumpang Made from Fresh and Overripe Tempeh during Chiller Temperature Storage

Anggun Cahya Mastika, Yhulia Praptiningsih*, Mukhammad Fauzi

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37, Kampus Tegal boto Jember 68121

*E-mail : anggun.mastika@gmail.com

ABSTRACT

Tempeh as an Indonesian traditional food. The optimum fermentation time of tempeh is 36-48 hours. If unsold tempeh and no further processing will be over fermented or overripe. The increasing of economic value of overripe tempeh was to produce sambal tumpang. The alternative of making sambal tumpang is expected to keep the heritage of Indonesian traditional food so as not to become extinct. Sambal tumpang keep made from a mixture of overripe tempeh and fresh tempeh as well as the addition of spices. The purpose of this research was to obtain comparative overripe and fresh tempeh also fermentation time of overripe tempeh in the making of sambal tumpang, and to know the characteristics of the physical, chemical and microbiological sambal tumpang at low temperature storage (5°C) for three weeks. The research consisted of two treatments, A (1 : 1) and B (3 : 2) and repeated 3 times. The data obtained were analyzed using descriptive methods, to know the differences between treatments used T test. The result showed at low temperature storage (5°C) for three weeks sambal tumpang A (1 : 1) had the brightness value from 41.77-42.5; moisture content from 49.650-51, 067% (wb); soluble protein from 0.456-0.554% (db) and total microbial from 8.340-8.950 log CFU/ml. Sambal tumpang B (3 : 2) had the characteristics of brightness values from 41.08-41.98; moisture content from 50.712-52.535% (wb); soluble protein from 0.558-0.623% (db) and total microbial from 8.592-9.090 log CFU/ml.

Keywords: sambal tumpang, fresh tempeh, overripe tempeh, chiller temperature storage

ABSTRAK

Tempe merupakan makanan khas Indonesia. Lama fermentasi yang optimal dalam pembuatan tempe adalah 36-48 jam. Jika tempe tidak terjual dan tidak ada proses pengolahan lebih lanjut akan mengalami *over fermented* atau terfermentasi lanjut. Salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai ekonomi tempe terfermentasi lanjut adalah dengan mengolah menjadi sambal tumpang. Alternatif pembuatan sambal tumpang diharapkan dapat melestarikan warisan makanan tradisional Indonesia agar tidak mengalami kepunahan. Sambal tumpang merupakan sambal berbahan baku campuran tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar serta penambahan bumbu-bumbu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh perbandingan tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar serta lama fermentasi tempe terfermentasi lanjut dalam pembuatan sambal tumpang dan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologis sambal tumpang pada suhu rendah (5°C) selama 3 minggu. Penelitian terdiri dari 2 perlakuan yaitu A (1 : 1) dan B (3 : 2) dan diulang 3 kali. Data yang diperoleh diolah menggunakan metode deskriptif, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penyimpanan suhu rendah (5°C) selama tiga minggu, sambal tumpang A (1 : 1) memiliki karakteristik nilai kecerahan 41,77 - 42,5; kadar air 49,650 - 51, 067% (wb); protein terlarut 0,456 - 0,554 % (db) dan total mikroba 8,340 - 8,950 log CFU/ml. Pada sambal tumpang B (3 : 2) memiliki karakteristik nilai kecerahan 41,08 - 41,98; kadar air 50,712 - 52,535% (wb); protein terlarut 0,558 - 0,623 % (db) dan total mikroba 8,592 - 9,090 log CFU/ml.

Kata kunci: sambal tumpang, tempe segar, tempe terfermentasi lanjut, penyimpanan suhu rendah

How to cite: Mastika, Yhulia, Fauzi. 2014. Karakteristik Sambal Tumpang dari Campuran Tempe Segar dan Tempe Terfermentasi Lanjut selama Penyimpanan Suhu Rendah. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx

PENDAHULUAN

Tempe kedelai merupakan makanan khas Indonesia. Indonesia merupakan produsen tempe kedelai terbesar di dunia dan konsumsi tempe kedelai terbesar di Asia. Diperkirakan 50% produksi kedelai digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe dengan jumlah produsen tempe di Indonesia mencapai 56.000 produsen (Darmawan 2012).

Tempe adalah bahan makanan hasil fermentasi kacang kedelai menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* atau *Rhizopus oryzae* (Susanto, 1994). Lama fermentasi tempe yang optimal adalah 36-48 jam (Anggraeny, 2011). Tempe merupakan sumber protein nabati dan secara umum dibuat dengan cara tradisional. Ciri-ciri

tempe menurut (Kasmidjo, 1990) memiliki cita rasa yang spesifik setelah mengalami fermentasi akibat adanya degradasi komponen-komponen dalam kedelai, memiliki warna putih yang disebabkan tumbuhnya miselia jamur pada permukaan biji kedelai, dan memiliki tekstur yang kompak dikarenakan miselia-miselial dari jamur menghubungkan diantara biji-biji kedelai.

Selama fermentasi, tempe akan mengalami proses hidrolisis oleh kapang. Kapang *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* dapat menghasilkan suatu enzim proteolitik yang dapat menguraikan protein menjadi asam-asam amino sehingga dapat meningkatkan nitrogen terlarutnya. Pada saat proses fermentasi tersebut jumlah N larut air dan padatan larut air juga mengalami

peningkatan. Penyebab meningkatnya N larut air ini disebabkan adanya aktivitas dari enzim protease yang menguraikan protein menjadi fragmen yang lebih mudah larut air. Jika aktivitas protease terus berlanjut maka akan menghasilkan ammonia. Ammonia ini dapat tercium pada tempe yang fermentasinya melewati waktu optimal. Perombakan yang terjadi pada senyawa kompleks protein menjadi senyawa lebih sederhana yaitu berupa asam amino sangat penting dalam proses fermentasi tempe. Hal ini dikarenakan menjadi salah satu faktor utama penentu kualitas tempe, dimana tempe ini sebagai sumber protein nabati yang memiliki nilai cerna tinggi dan mudah untuk diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh secara langsung (Susi, 2012).

Selama fermentasi tempe terjadi penurunan aktivitas alfa amilase yang mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan karena aktivitas enzim protein protease yang memecah protein menjadi senyawa lebih sederhana. Asam amino terutama glisin merupakan inhibitor bagi produksi amilase. Glukosa merupakan produk akhir dari hidrolisis karbohidrat yang termasuk dalam senyawa yang mudah diserap. Sehingga dengan dihasilkannya glukosa sebagai produk dalam aktivitas amilase dapat menyebabkan aroma tempe menjadi manis (Susi, 2012).

Selama fermentasi tempe juga terjadi hidrolisis ikatan ester asam lemak yang dikatalis oleh enzim lipase. Semakin tinggi kadar asam lemak bebas yang terdapat dalam tempe, maka daya cerna lemak tempe semakin tinggi. Kadar lemak tempe juga akan mengalami penurunan akibat dari fermentasi menjadi tempe. Lebih dari 1/3 trigliserida yang tersusun oleh komponen asam-asam lemak, seperti asam lemak palmitat, stearat, oleat, linoleat dan linolenat (lemak netral) dari kedelai terhidrolisis oleh enzim lipase selama 3 hari fermentasi oleh *R. oligosporus* pada temperatur 37⁰ (Kasmidjo, 1990).

Bagi produsen tempe, tempe kedelai yang tidak terjual dan tidak ada proses pengolahan lebih lanjut akan mengalami *over fermented* atau lewat masak sehingga dapat mengalami pembusukan. Tempe terfermentasi lanjut ini menimbulkan dampak kerugian karena dapat menurunkan nilai jual tempe bahkan tidak terjual. Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan alternatif pengolahan tempe terfermentasi lanjut untuk meningkatkan nilai ekonominya. Alternatif pembuatan sambal tumpang ini diharapkan dapat melestarikan warisan makanan tradisional Indonesia agar tidak mengalami kepunahan.

Sambal tumpang banyak dijumpai di daerah Jawa Timur yaitu di kota Kediri (Mutiar, 2009) dan di Jawa tengah yaitu daerah Boyolali, Solo dan Salatiga (Anonim, 2013). Sambal tumpang berbahan baku campuran tempe segar dan tempe terfermentasi lanjut serta penambahan bumbu-bumbu. Biasanya sambal ini disajikan dengan nasi putih hangat dengan pelengkap kacang panjang, taoge, bayam dan kerupuk udang (Soewitomo, 2011). Sambal tumpang dari masing-masing daerah memiliki versi berbeda yang biasanya dibedakan dari isian dan tampilan fisiknya. Misalnya resep sambal tumpang menurut Feallasufa (2012) isiannya ditambah dengan krecek atau kikil rebus. Di daerah Boyolali sambal tumpang tidak ditambah dengan santan (Anonim, 2013).

Perbandingan tempe segar dan lewat masak dapat mempengaruhi cita rasa sambal tumpang yang dihasilkan, sedangkan tempe terfermentasi lanjut mempunyai batas waktu untuk dikonsumsi. Sambal tumpang pada umumnya memiliki umur simpan yang terbatas yaitu sekali proses pembuatan harus segera habis. Untuk memperpanjang umur simpan sambal tumpang perlu disimpan pada suhu rendah. Walaupun demikian masa simpan sambal tumpang masih terbatas. Selain itu lama penyimpanan juga akan mempengaruhi sifat sensoris dari bahan pangan (Ogunbanwo et al., 2006).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh perbandingan tempe segar dan lewat masak serta lama fermentasi

tempe terfermentasi lanjut dalam pembuatan sambal tumpang, dan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologis serta memperoleh lama simpan sambal tumpang pada suhu rendah (5⁰C) selama tiga minggu.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan rancangan penelitian. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian dan laboratorium Mikrobiologi Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama penentuan dua formula sambal tumpang yang disukai dan tahap kedua penentuan daya simpan pada kondisi penyimpanan suhu dingin (5⁰C). Pada tahap pertama dilakukan pembuatan sambal tumpang dengan enam perlakuan dengan membandingkan tempe segar dan tempe terfermentasi lanjut sebagai berikut : (A1 = 1 : 1, lama fermentasi 72 jam, A2 = 3 : 2, lama fermentasi 72 jam, A3 = 2 : 3, lama fermentasi 72 jam, A4 = 1 : 1, lama fermentasi 84 jam, A5 = 3 : 2, lama fermentasi 84 jam, A6 = 2 : 3, lama fermentasi 84 jam). Selanjutnya untuk menentukan dua formula terbaik yang disukai menggunakan uji kesukaan dengan parameter yang diamati meliputi rasa, aroma, warna dan kesukaan keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan memberikan enam sampel formula sambal tumpang kepada panelis yang sebelumnya sampel diberi kode secara acak untuk menghindari terjadinya bias. Panelis yang digunakan sejumlah 25 orang dengan kisaran nilai uji 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), 5 (sangat suka). Dua formula terbaik tersebut digunakan untuk penelitian utama.

Proses pembuatan sambal tumpang diawali dengan mengukus tempe segar, tempe terfermentasi lanjut, cabai merah, cabe rawit, bawang putih, bawang merah, kemiri dan terasi selama 15 menit (perbandingan tempe segar dan lewat masak sesuai dengan enam perlakuan). Tempe matang ditumbuk kasar, sedangkan bumbu-bumbu seperti cabai merah, cabai rawit, bawang putih, bawang merah, kencur, kemiri, terasi, garam dan gula dihaluskan. Setelah itu bumbu-bumbu tersebut ditumis hingga harum selama 1 menit. Kemudian ditambah santan, daun salam, daun jeruk, serta lengkuas yang dimemarkan dan pendidihan selama 10 menit. Selanjutnya ditambah tempe yang sudah ditumbuk kasar. Kemudian diaduk-aduk hingga pekat selama 25 menit, selanjutnya diangkat. Kemudian dilanjutkan pemilihan dua formulasi sambal tumpang menggunakan uji sensoris.

Pada tahap kedua dilakukan pembuatan sambal tumpang dua formulasi terbaik yaitu sambal tumpang A (1 : 1) dan sambal tumpang B (3 : 2). Dua formulasi sambal tumpang yang dihasilkan tersebut dimasukkan dalam plastik klip (@ 85g) dan disimpan pada suhu 5⁰C selama tiga minggu.

Pengukuran warna (colour reader). Pengukuran warna dilakukan menggunakan alat *colour reader* merk MINOLTA. Diawali dengan menghidupkan alat dengan menekan tombol power. Selanjutnya dilakukan standarisasi alat dengan cara meletakkan lensa tegak lurus dengan poselin putih dan menekan tombol "Target" maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Selanjutnya pengukuran pada sampel dilakukan dengan menyentuhkan monitor pada bahan sedekat mungkin dan selanjutnya segera tekan tombol "Target" dan dibaca nilai dL nya. Pengukuran dilakukan minimal sebanyak 5 kali ulangan pada daerah yang berbeda dan dirata-rata. Semakin besar nilai L maka produk akan semakin cerah. Kecerahan warna diperoleh berdasarkan rumus :

$$L = \text{standart } L + dL$$

Kadar air (metode thermogravimetri, AOAC, 2005). Botol timbang kosong dioven pada suhu 100 – 105⁰C selama 30 menit, kemudian dimasukkan eksikator selama 15 menit untuk menurunkan suhu dan menstabilkan kelembaban (RH) kemudian ditimbang (a gram). Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan dalam botol timbang. Berat botol timbang dan sampel ditimbang (b gram), kemudian dikeringkan pada oven pada suhu 100 – 105⁰C selama 6 jam. Selanjutnya sampel dimasukkan eksikator selama 15 menit dan ditimbang kembali (c gram), perlakuan ini diulang hingga beratnya konstan dengan selisih penimbangan berturut-turut 0,02 mg. Kadar air sampel dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = bobot botol timbang kosong (gram)
- b = bobot botol timbang dan contoh (gram)
- c = bobot botol timbang dan contoh setelah dioven (gram)

Kadar Protein Terlarut (Metode titrasi formol, Sudarmadji, 1997). Protein terlarut dilakukan menggunakan metode titrasi formol (Sudarmadji, 1997). Sebanyak 5 gram sampel dilarutkan dalam 80 ml aquadest dan distirer selama 15 menit kemudian disaring. Selanjutnya filtrat diencerkan dengan aquadest dalam labu ukur 100 ml hingga batas tera. Kemudian diambil 10 ml larutan sampel dan ditambahkan 20 ml aquadest, 0,4 ml kalium oksalat dan 1 ml indikator PP selanjutnya dititrasi dengan larutan standarisasi NaOH 0,052 N hingga berwarna merah muda. Hasil titrasi sampel ditambahkan 2 ml formaldehida 40% dan dititrasi kembali dengan larutan standarisasi NaOH 0,052 N hingga berwarna merah muda. Selanjutnya dicatat volume titrasinya dan dihitung kadar protein dengan rumus :

$$\%N = \frac{ml \ NaOH \ x \ N \ NaOH \ x \ 14,008 \ x \ FP}{Berat \ sampel \ (g) \ x \ 1000} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein} = \%N \times FK$$

Keterangan :

- FP = Faktor pengenceran ()
- FK = 5,75

Uji Total Mikroba (Metode Hitungan Cawan, BAM, 2001). Sebanyak 3 g sambal tumpang dari masing-masing perlakuan dan ulangan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 27 ml aquadest yang mengandung 0.85 % NaCl steril, selanjutnya dilakukan pengenceran berseri hingga 10⁻⁸ ml. Hasil dari pengenceran tiga seri tertinggi (10⁻⁶, 10⁻⁷, 10⁻⁸) dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Selanjutnya dituang media PCA (Plate Count Agar) sebanyak ± 15 ml dan dibiarkan memadat dan cawan petri dibalik. Kemudian diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 48 jam. Jumlah koloni dihitung menggunakan colony counter, selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus berikut :

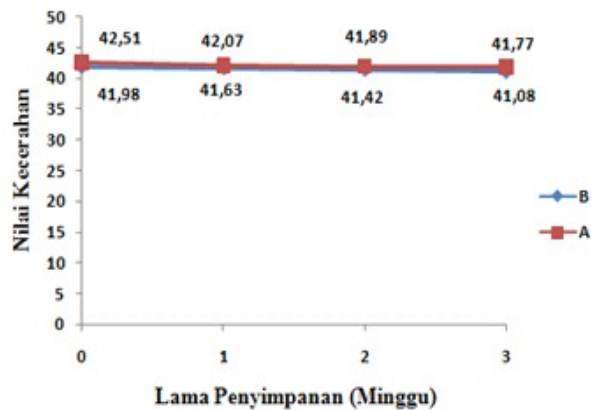
$$N = \frac{\sum c}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan :

- N : Total mikroba
- C : Jumlah total seluruh mikroba
- n₁ : Jumlah cawan pada seri pengenceran terendah
- n₂ : Jumlah cawan pada seri pengenceran tertinggi
- d : Tingkat pengenceran seri terendah

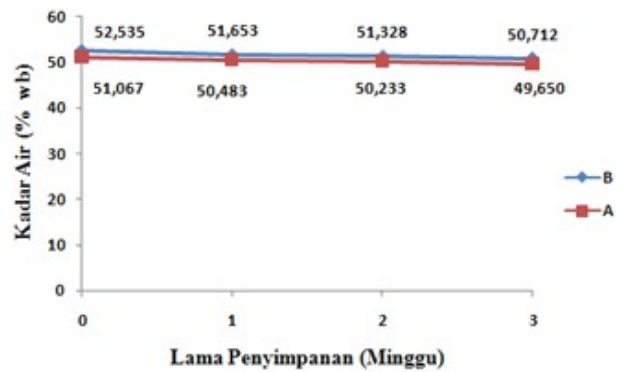
HASIL

Warna. Hasil pengamatan kecerahan sambal tumpang dapat dilihat pada (Gambar 1).



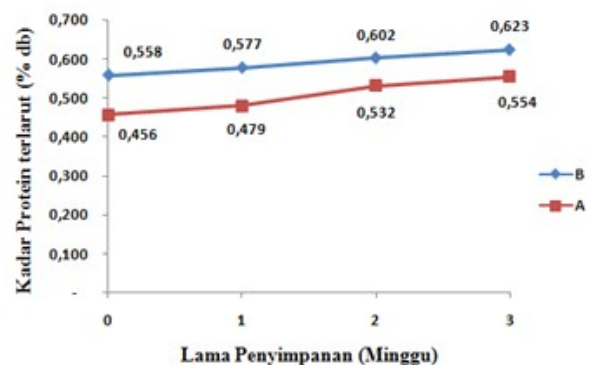
Gambar 1. Nilai kecerahan sambal tumpang dengan perbandingan formulasi tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar 1 : 1 (A) dan 3 : 2 (B).

Kadar air. Hasil pengamatan kadar air sambal tumpang dapat dilihat pada (Gambar 2).



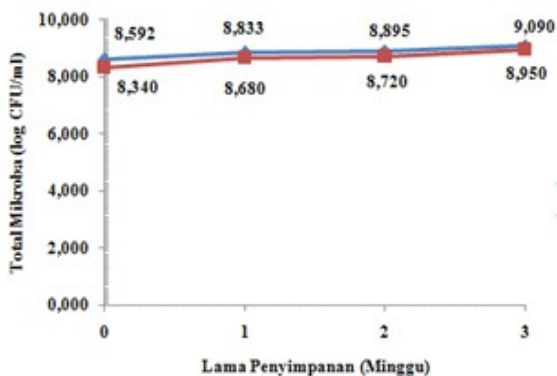
Gambar 2. Nilai kadar air sambal tumpang dengan perbandingan formulasi tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar 1 : 1 (A) dan 3 : 2 (B).

Kadar protein terlarut. Hasil pengamatan kadar protein terlarut dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. kadar protein terlarut sambal tumpang dengan perbandingan formulasi tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar 1 : 1 (A) dan 3 : 2 (B).

Total mikroba. Hasil pengamatan total mikroba dapat dilihat pada (Gambar 4).



Gambar 4. Total mikroba sambal tumpang dengan perbandingan formulasi tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar 1 : 1 (A) dan 3 : 2 (B).

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil nilai kecerahan (**Gambar 1**) pada minggu ke-0 sambal tumpang A (1 : 1) memiliki nilai kecerahan lebih tinggi dibandingkan dengan sambal tumpang B (3 : 2). Kecerahan sambal tumpang dipengaruhi oleh kecerahan bahan baku yang digunakan. Perbandingan formulasi bahan baku tempe yang digunakan yaitu pada sambal tumpang A (1 : 1) perbandingan tempe terfermentasi lanjut dan segarnya seimbang. Sedangkan pada sambal tumpang B (3 : 2) lebih banyak proporsi tempe terfermentasi lanjut dari pada tempe segar. Menurut Utami (2014) tempe terfermentasi lanjut berwarna lebih coklat dibandingkan dengan tempe segar.

Selama penyimpanan 3 minggu penurunan warna (**Gambar 1**) pada kedua sambal tumpang A (1 : 1) dan sambal tumpang B (3 : 2) juga kemungkinan terjadi karena reaksi maillard. Reaksi maillard merupakan reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin primer dari asam amino atau protein (Winarno, 1997). Selama penyimpanan terjadi peningkatan kadar protein terlarut (**Gambar 3**) mengakibatkan jumlah gugus amino primer meningkat sehingga reaksi maillard semakin intensif dan menjadi semakin gelap sehingga warna semakin menurun.

Berdasarkan uji T pada masing-masing sampel sambal tumpang A (1 : 1) dan B (3 : 2) serta antar lama penyimpanan mulai dari minggu ke-0 hingga minggu ke-3 berbeda tidak nyata. Sehingga dari uji T tersebut sambal tumpang pada minggu ke-3 kecerahan warna masih dapat dipertahankan.

Pada analisa pengukuran kadar air (**Gambar 2**) pada minggu ke-0 dapat diketahui bahwa kadar air sambal tumpang B (3 : 2) lebih tinggi dibandingkan dengan sambal tumpang A (1 : 1). Hal ini dipengaruhi oleh perbandingan bahan baku pembuatan sambal tumpang. Pada sambal tumpang A (1 : 1) proporsi bahan baku tempe terfermentasi lanjut dan tempe segarnya seimbang. Sedangkan pada sambal tumpang B (3 : 2) jumlah proporsi tempe terfermentasi lanjutnya lebih tinggi dibandingkan tempe segar. Hal ini dikarenakan semakin lama fermentasi maka terjadi

peningkatan kadar air. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwinaningsih (2010) pada kadar air tempe dengan perlakuan lama fermentasi diperoleh kadar air yang semakin meningkat. Hal ini terjadi karena selama fermentasi terjadi proses metabolisme dan perombakan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Selama penyimpanan 3 minggu kadar air sambal tumpang dari kedua sambal tumpang mengalami penurunan hal ini disebabkan karena adanya hidrolisis oleh mikroba selama penyimpanan sambal tumpang. Hidrolisis merupakan suatu proses kimia yang menggunakan air (H_2O) sebagai pemecah suatu persenyawaan (Suprihatin, 2009).

Berdasarkan uji T pada sambal tumpang A (1 : 1) antar lama penyimpanan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-3 diperoleh hasil berbeda tidak nyata. Sehingga dari uji T tersebut sambal tumpang pada minggu ke-3 kadar airnya masih dapat dipertahankan. Sedangkan untuk sambal tumpang B (3 : 2) dihasilkan kadar air pada minggu ke-0 dan minggu ke-1 serta pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 berbeda nyata, sedangkan pada minggu ke-2 dan minggu ke-3 data berbeda tidak nyata. Kemudian jika dibandingkan dengan data hasil minggu ke-0 dan minggu ke-3 data berbeda nyata. Dengan demikian kadar air sambal tumpang B (3 : 2) selama penyimpanan berbeda nyata.

Hasil pengujian kadar protein terlarut (**Gambar 3**) pada minggu ke-0 dapat diketahui kadar protein terlarut sambal tumpang A (1 : 1) lebih rendah dibandingkan sambal tumpang B, hal ini karena pada sambal tumpang B (3 : 2) bahan baku yang digunakan pada proporsi tempe terfermentasi lanjutnya lebih tinggi daripada sambal tumpang A (1 : 1). Dengan demikian diduga pada bahan baku tempe terfermentasi lanjut terjadi peningkatan mikroba sehingga dapat menghasilkan enzim proteolitik yang lebih banyak. Enzim proteolitik ini dapat menguraikan protein menjadi asam-asam amino yang dapat meningkatkan nitrogen terlarutnya, sehingga kadar protein terlarut pada sambal tumpang B (3 : 2) lebih tinggi dibandingkan sambal tumpang A (1 : 1). Hal ini didukung oleh penelitian Nurhidayat (2006) dalam Deliani (2008) peningkatan kadar protein terlarut diduga adanya peningkatan enzim proteolitik yang menyebabkan peningkatan tingkat degradasi semakin tinggi menyebabkan degradasi protein kedelai menjadi asam amino, sehingga nitrogen terlarut meningkat.

Selama penyimpanan 3 minggu kadar protein terlarut pada sambal tumpang A (1 : 1) dan sambal tumpang B (3 : 2) terus mengalami peningkatan. Pada sambal tumpang A (1 : 1) kadar protein minggu ke-0 sebesar 0,456% dan terus mengalami peningkatan seiring dengan lama penyimpanan hingga sebesar 0,554%. Sedangkan pada sambal tumpang B (3 : 2) kadar protein penyimpanan minggu ke-0 sebesar 0,558% dan juga terus mengalami peningkatan hingga sebesar 0,623% pada minggu ke-3. Fenomena ini berhubungan dengan kenaikan jumlah total mikroba pada (**Gambar 4**). Pada mikroba diduga menghasilkan enzim proteolitik sehingga menyebabkan protein terdegradasi menjadi rantai yang lebih pendek akibatnya protein terlarut menjadi meningkat. Selain itu diperkirakan terjadinya hidrolisis oleh mikroba pada penurunan kadar air sambal tumpang (**Gambar 2**) sehingga kadar protein terlarut juga akan mengalami peningkatan.

Berdasarkan uji T pada sambal tumpang A (1 : 1) dan B (3 : 2) antar penyimpanan minggu ke-0 hingga minggu ke-3 diperoleh

hasil berbeda tidak nyata. Dengan demikian sambal tumpang pada minggu ke-3 masih bisa dipertahankan.

Hasil analisa total mikroba (**Gambar 4**) pada minggu ke-0 dapat diketahui bahwa total jumlah mikroba pada sambal tumpang B (3 : 2) lebih tinggi dibandingkan dengan sambal tumpang A (1 : 1). Hal ini diduga pada bahan baku tempe terfermentasi lanjut protein kedelai sudah cukup terdegradasi sempurna sehingga pertumbuhan mikrobiologi lebih cepat. Pada bahan baku tempe segar, protein kedelai belum terdegradasi lebih sempurna sehingga pertumbuhan mikrobiologi lebih lambat. Dari hasil jumlah total mikroba yang didapatkan pada minggu ke-0 dari kedua sambal tumpang tergolong tidak aman untuk dikonsumsi. Hal ini mengacu pada SNI produk bakso daging jumlah total mikroba yangizinkan maksimal 1×10^5 koloni/g. Tetapi ketidakamanan ini dapat ditoleransi dengan perlakuan pemanasan ulang sambal tumpang sebelum dikonsumsi sehingga dapat mereduksi jumlah mikroba.

Selama penyimpanan 3 minggu total populasi mikroba cenderung mengalami peningkatan. Keadaan ini diduga selama penyimpanan ada pertumbuhan bakteri psikrofilik yang dapat tumbuh pada suhu rendah yaitu dibawah suhu 20^0 C. Peningkatan jumlah populasi mikroba didukung oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan nutrisi, pengaruh suhu, pengaruh aktifitas air, dan pengaruh pH (Suprihatin, 2010).

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa perbandingan tempe terfermentasi lanjut dan tempe segar pada pembuatan sambal tumpang adalah (1 : 1) dan (3 : 2) dengan lama fermentasi 84 jam (untuk tempe terfermentasi lanjut). Pada penyimpanan suhu rendah (5^0 C) selama tiga minggu, sambal tumpang A (1 : 1) memiliki karakteristik nilai kecerahan 41,77 - 42,5; kadar air 49,650 - 51, 067% (wb); protein terlarut 0,456 - 0,554 % (db) dan total mikroba 8,340 - 8,950 log CFU/ml. Pada sambal tumpang B (3 : 2) memiliki karakteristik nilai kecerahan 41,08 - 41,98; kadar air 50,712 - 52,535% (wb); protein terlarut 0,558 - 0,623 % (db) dan total mikroba 8,592 - 9,090 log CFU/ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada semua Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan sumbangsih dalam hal akademik dan Ir. Yhulia Praptiningsih S., M.S dan Ir. Mukhammad Fauzi, Msi yang telah membimbing selama penelitian serta semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian yang dilakukan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. Resep Sambal Tumpang Khas Boyolali (Sambal Lethok) Tanpa Santan. <http://www.kabarkuliner.com/resep-sambal-tumpang-khas-boyolali-sambal-lethok-tanpa-santan/>. [25 September 2013]
- Anggraeny, A. M. S. 2011. Analisis Rentabilitas Usaha Pembuatan Tempe Di Kelurahan Sidodadi Kota Samarinda. *EPP*. 8 (2) : 1-4.
- Darmawan, S. 2012. Republik Tempe. http://indonesian.irib.ir/cakrawala/-/asset_publisher/Alv0/content/id/5145189. [8 Juni 2013].
- Deliani. 2008. "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe". Tesis. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Dwinaningsih, E. A. 2010. "Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe dengan Variasi Bahan baku Kedelai / Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fermentasi". Skripsi . Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Feallasufa, O. 2012. *150 Resep Sambal & Saus Nusantara Paling Disukai*. Yogyakarta : Araska.
- Kasmidjo, R.B., 1990. *Tempe : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Ogunbanwo, S. T dan Okanlawon, B. M. 2006. Microbial and Sensory Changes during the cold storage of chicken meat treated with Bacteriocin from *Lactobacillus brevis* OG1. *Nutrition*. 5 (6) : 601-605.
- SNI 01-3818-1995. 2011. Bakso Daging. Jakarta : BSN
- Soewitomo, S. 2011. *500 resep Masakan Terfavorit*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suprihatin. 2009. *Hidrolisis Protein dari Buah Lamtoro*. Surabaya : UNESA University Press.
- Suprihatin. 2010. Teknologi fermentasi. Surabaya : UNESA Press.
- Susanto, T. B. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Bina Ilmu : Surabaya.
- Susi. 2012. Komposisi Kimia san Asam Amino pada Tempe Kacang Nagara (*Vigna unguiculata ssp. Cylindrica*). *Agroscentiae*. 19 (1) : 28-36.
- Utami, R. 2014. "Karakterisasi Komponen Pembentukan Rasa Yang Terdapat Dalam Ekstrak Larut Air Tempe Terfermentasi Lanjut". Tesis. Bogor : Insitut Pertanian Bogor.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.