



UNES JOURNAL MAHASISWA PERTANIAN

Volume 2, Issue 2, October 2018

P-ISSN: 2598-3121

E-ISSN: 2598-277X

Open Access at: <http://faperta.ojs.unespadang.ac.id/index.php/UJMP>

KARAKTERISTIK RENDANG TEMPE PADA BERBAGAI SUHU PENYIMPANAN YANG BERBEDA

THE CHARACTERISTICS RENDANG OF TEMPE AT DIFFERENT STORAGE TEMPERATURES

Festia Bidaya¹, Asnurita², Wellyalina³

¹Alumni Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti. *E-mail: festia.12@gmail.com*

²Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti. *E-mail: asnuritaita18@gmail.com*

³Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti. *E-mail: wellyalina.lia@gmail.com*

INFO ARTIKEL

Koresponden

Festia Bidaya
festia.12@gmail.com

Kata kunci:

karakteristik, rendang
tempe, suhu
penyimpanan

hal: 152 - 163

ABSTRAK

Rendang merupakan makanan tradisional Minangkabau yang dibuat dari bahan utama daging sapi dan santan yang dimasak dengan campuran bumbu dan rempah. Karena tidak semua orang dapat mengonsumsi protein hewani, maka dibuatlah protein nabati salah satunya menggunakan tempe pada pembuatan rendang. Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap sifat kimia dan angka lempeng total rendang tempe. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variant (ANOVA)* dan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)*. Suhu penyimpanan yang berbeda dari rendang tempe berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan angka lempeng total.

Copyright © 2018 U JMP. All rights reserved.

ARTICLE INFO

Correspondent:

Festia Bidaya
festia.12@gmail.com

Keywords:

*characteristic, of tempeat
rendang, storage
temperature*

page: 152 – 163

ABSTRACT

Rendang is a traditional food of Minangkabau which from the main ingredient of beef and cooked milk with spices and spices. Because not everyone can to consume animal protein, then the make a vegetable protein is one of the only used of a tempeat in the making. The purpose of this study, to know the effects of the storage temperature against the chemistry and the total plate counte of the tempeat rendang. The design used in this study is Random Incomplete Design (RAL) with 4 degrees of treatment and 3 essays. A analytic results are used Analitic of Variant (ANOVA) and further trials Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT). A defferent storage temperature from the tempeat rendang affects water levels, levels of ash, protein levels, fat levels, and total plate counte.

Copyright © 2018 U JMP. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, dan perairan yang diolah maupun tidak diolah sebagai makanan atau minuman bagi manusia. Berdasarkan Undang-undang Pangan No.18 Tahun 2012, Indonesia memiliki sumber pangan beragam, salah satunya tempe. Tempe dikenal sebagai salah satu pangan fungsional, yaitu pangan yang selain mengandung zat-zat gizi, juga mengandung zat-zat non-gizi berupa komponen bioaktif yang berperan penting bagi kesehatan (Astawan, 2008).

Tempe adalah salah satu bahan pangan dengan kandungan isoflavon, peptide dan asam amino, serat pangan, probiotik, prebiotik, serta vitamin dan mineral yang cukup tinggi sehingga tempe dan produk olahannya dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional (Forum Tempe Indonesia, 2017). Selain itu, tempe juga merupakan salah satu produk olahan hasil fermentasi kedelai yang sudah banyak dikonsumsi sebagai pangan sumber protein nabati, memiliki cita rasa mirip daging sehingga disebut juga meat analogue (daging tiruan). Komposisi-komposisi kimia tempe tersebut terdiri dari air, protein kasar, minyak kasar, karbohidrat, abu, serat kasar, dan nitrogen (Cahyadi, 2008).

Meskipun harga tempe relatif murah, namun memiliki rasa enak, kandungan gizi tinggi, memiliki potensi medis, dan mudah diolah menjadi berbagai makanan serta memiliki filosofi yang jauh lebih besar dari hanya sekedar sebagai lauk pauk (Forum Tempe Indonesia, 2017). Tempe sebagai sumber protein nabati dijadikan bahan pembuat rendang, karena tidak semua orang dapat mengkonsumsi protein hewani. Rendang tempe adalah produk pangan semi basah yang terbuat dari potongan tempe dan santan kelapa sebagai bahan utama pembuatan dan rempah-rempah sebagai bahan pembentuk cita rasa.

Pada umumnya rendang dibuat dari bahan utama daging sapi dan santan yang dimasak bersamaan dengan campuran bumbu/rempah-rempah antara lain cabe

merah, lengkuas, daun jeruk, daun salam, bawang merah, bawang putih, dan bumbu lainnya. Bumbu dan rempah tersebut mempunyai daya guna ganda yaitu untuk meningkatkan aroma, citarasa serta antimikroba (Wellyalina, 2015). Pada proses pembuatan rendang dilakukan membutuhkan suhu tinggi dengan waktu yang lama. Menurut referensi rendang, suhu yang digunakan yaitu $\pm 68-93^{\circ}\text{C}$ selama ± 3 jam.

Selain itu, berdasarkan penelitian Rahmadana (2013), rendang disimpan pada suhu ruang selama 2 hari, penyimpanan mengalami kerusakan aroma disebabkan oleh timbulnya bau tengik karena terjadi oksidasi lemak yang ada pada rendang oleh udara sehingga menyebabkan ketengikan. Selain terjadinya ketengikan dan pembentukan radikal bebas oleh reaksi oksidasi dan hidrolisis pada rendang, penyimpanan yang lama juga akan menyebabkan tumbuhnya mikroba. Semakin lama penyimpanan pada suhu ruang (27°C) akan semakin banyak basa yang dihasilkan akibat semakin meningkatnya aktivitas mikroorganisme yang pada akhirnya mengakibatkan terjadinya pembusukan (Suradi, 2012). Oleh karena itu, penyimpanan pada suhu dingin perlu dilakukan agar produk tersebut dapat tahan lebih lama. Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini dilakukan pembuatan rendang tempe pada berbagai suhu penyimpanan yang berbeda.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap sifat kimia rendang tempe dan pengaruh suhu penyimpanan terhadap angka lempeng total. Penelitian ini diharapkan menjadi informasi dan referensi terkait suhu penyimpanan yang tepat pada rendang tempe, dapat menambah ilmu pengetahuan dan keterampilan pada pengolahan rendang tempe, dapat mengetahui angka lempeng total rendang tempe pada penyimpanan suhu yang berbeda. Bagi pemerintah diharapkan untuk lebih memberi perhatian kepada usaha kecil menengah (UKM) dalam penganekaragaman produk olahan tempe.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Ekasakti dan Laboratorium Teknologi Rekayasa Proses Teknologi Hasil Pertanian, serta Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian Universitas Andalas.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan rendang tempe adalah: tempe, santan dan bumbu-bumbu berupa bawang merah, bawang putih, cabe merah, cabe rawit, cengkeh, jahe, kayu manis, ketumbar, lengkuas, serai, daun jeruk purut, daun kunyit, daun salam, dan garam dapur. Semua bahan dan bumbu diperoleh dari Pasar Raya Padang.

Bahan kimia yang digunakan dalam analisa adalah asam sulfat (H_2SO_4), Na_2SO_4 , Aquades, NaOH 50%, HCL 0,05 N, asam borat 3%, larutan metil merah/metilen biru, n-heksan, media PCA, garam fisiologis, alcohol, dan spiritus.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan rendang tempe adalah blender merk Philips, pisau, wadah plastik, sendok pengaduk, kualiti, kompor gas, dan alat gelas lainnya. Alat-alat yang digunakan untuk analisa adalah thermometer, cawan porselen, oven, alat desikator, timbangan analitik (*excellent*), sejenis pembakar bunsen, perangkat listrik, labu kjedahl, buret, labu takar, pipet ukur, Erlenmeyer, gelas

beaker, pengaduk magnetic, pipet tetes, labu soxlet, kertas saring, cawan petri, pipet ukur 1 ml dan 0,1 ml, tabung reaksi, *hockey*, dan *stick*.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variant* (ANOVA) dengan uji F dan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5% dan 1%.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah berbagai suhu penyimpanan yakni:

- A = Suhu ruang (30°C)
- B = Suhu *showcase* (16°C)
- C = Suhu kulkas (14°C)
- D = Suhu *freezer* (-4°C)

Model matematik dari rancangan acak lengkap yang digunakan menurut Steel dan Torrie (1995) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Hasil pengamatan pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan ke-i yang terletak pada ulangan ke-j.
- μ = Nilai rata - rata umum.
- P_i = Pengaruh penyimpanan perlakuan ke-i.
- E_{ij} = Pengaruh sisa pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.
- i = 1, 2, 3, 4.
- j = 1, 2, 3.

Formulasi

Formulasi rendang tempe dibuat menggunakan santan dan bumbu-bumbu yang sama, seperti bawang merah, bawang putih, cabe merah, cabe rawit, cengkeh, jahe, kayu manis, ketumbar, lengkuas, serai, daun jeruk purut, daun kunyit, daun salam, dan garam dapur. Komposisi bahan pada pembuatan rendang yang dimodifikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Rendang yang Dimodifikasi (Wellyalina, 2015 & Wahyuni, 2017)

Komposisi bahan	Satuan	Jumlah
Tempe	g	500,0
Santan	L	1,0
Bawang merah	g	59,0
Bawang putih	g	27,0
cabe merah	g	40,0
Cabe Rawit	g	11,0
Cengkeh	g	0,3
Jahe	g	2,0
Kayu manis	g	6,0
Ketumbar	g	0,5
Lengkuas	g	35,0
Serai	helai	2,0
Daun jeruk purut	helai	5,0
Daun kunyit	helai	3,0
Daun salam	helai	8,0
Garam dapur	sdt	1,0

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bahan Baku

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan rendang tempe adalah tempe, santan, dan bumbu-bumbu rendang yang diperoleh dari Pasar Raya Padang. Sebelum proses pemasakan rendang, pertama kali dilakukan penggilingan bumbu dan rempah menggunakan blender yang sebelumnya bahan tersebut sudah dibersihkan. Setelah masing-masing bumbu dan rempah tersebut menjadi halus dilakukan penimbangan sesuai dengan formula, kemudian dicampur sampai homogen.

Prosedur Pembuatan Rendang Tempe

Proses pembuatan rendang tempe tempe, yakni: tempe segar dipotong berbentuk persegi empat dengan ukuran panjang x lebar x tinggi ($3 \times 3 \times 2$) cm³, dicuci dengan air bersih sebanyak 1 kali, masak santan kelapa beserta campuran bumbu yang telah dihaluskan pada suhu 68 - 74°C selama 30 menit sambil diaduk, setelah santan mendidih masukan potongan tempe dan bumbu (daun salam, daun jeruk purut, dan sereh), dengan suhu pemasakan menjadi 90-93°C selama ± 30 menit, kemudian turunkan suhu menjadi 83 - 88°C selama 30 menit sambil dilakukan pengadukan secara perlahan, santan mengental agak kering dan berwarna kuning kecoklatan.

Proses Penyimpanan Rendang Tempe

Rendang yang baru dimasak diangin-anginkan sampai suhunya $\pm 40^\circ\text{C}$ kemudian dibagi menjadi empat bagian, masing-masing dimasukkan dalam wadah berupa kotak *Tupperware*, lalu disimpan pada suhu yang berbeda sesuai perlakuan.

Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan angka lempeng total. Semua pengamatan dilakukan setelah penyimpanan selama 3 hari.

1. Analisa Kadar Air (AOAC, 2005)

Sebanyak 2 gram sampel ditimbang. Setelah itu dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Kemudian cawan dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama 3 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air adalah berat awal sampel dikurangi berat akhir sampel dibagi dengan berat awal sampel dikalikan seratus persen.

2. Analisa kadar abu (AOAC, 2005)

Cawan pengabuan dikeringkan didalam tanur selama 15 menit, kemudian didinginkan dan ditimbang (A gram). Bahan ditimbang sebanyak 2 gram (W1 gram) lalu dikeringkan. Bakar diatas hot plate samapi tidak berasap. Kemudian letakkan dalam tanur pengabuan, bakar sampai didapat abu berwarna keputih-putihan atau sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan pada suhu 400°C - 550°C. Dinginkan dalam desikator dan timbang (W2 gram). Kadar abu (%) adalah persentase pembagian (W2-A) dan (W1-A).

3. Analisa Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl-mikro (Sudarmadji, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dimasukkan pada labu Kjeldahl dan ditambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat dan 1,5 gram Na₂SO₄. Larutan dididihkan sampai jernih dan dinginkan. Setelah dingin, dinding dalam labu kjeldahl dicuci dengan aquades dan goyang pelan agar kristal yang terbentuk larut kembali. Pindahkan isi

labu kedalam alat destilasi dan tambahkan 10 ml larutan jenuh asam borat-3% dan 3 tetes indikator metilen red-metilen blue dibawah kondensor. Ujung kondensor harus terendam dibawah larutan H_3BO_3 . Larutan yang diperoleh dititrasi dengan HCL 0,05 N samapi titik didih. Titrasi dihentikan saat larutan tepat menjadi ungu. Perhitungan persentase kadar protein adalah mglarutan contoh dibagi mlHCL dikali NHCL dikalikan $(14,008 \times 5,75 \times 100 \text{ persen})$.

3. Analisa Kadar Lemak dengan Ekstrasi Soxhlet (AOAC, 2005)

Sebanyak 5 gram sampel (W) dibungkus dengan kertas saring, lalu dimasukkan kedalam labu soxhlet yang sudah diketahui bobot sebelumnya. Tuangkan heksana kedalam labu lemak dan kemudian alat dirangkaikan. Refluks dilakukan selama 5-6 jam. Labu lemak yang berisi lemak dari hasil ekstrasi dan sisa pelarut dipanaskan dalam oven pada suhu $105^{\circ}C$ sampai pelarut menguap semua. Labu yang berisi lemak didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang (X). Perhitungan persentase kadar lemak adalah bobot lemak hasil ekstrasi dan labu lemak (X) dikurangi bobot labu lemak kosong (Y) dibagi bobot sampel (W) dikali seratus persen.

5. Angka Lempeng Total (Fardiaz, 1993)

Perhitungan angka lempeng total dilakukan menurut metode Fardiaz (1993). Prinsipnya, sampel diencerkan lalu dimasukkan kedalam cawan petri secara aseptis. Setelah diratakan, lempengan diinkubasi pada suhu $30^{\circ}C$ pada posisi terbalik selama 48 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

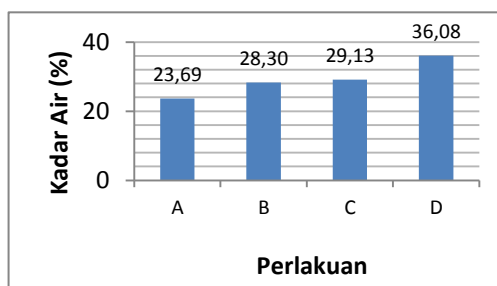
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penyimpanan rendang tempe pada berbagai suhu yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$ pada $\alpha = 0,05$) terhadap kadar air rendang tempe yang dihasilkan. Berdasarkan uji lanjut DMNRT pada taraf $\alpha = 5\%$ ternyata bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan terhadap kadar air rendang tempe. Rata-rata kadar air rendang tempe dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Air Rendang Tempe

Perlakuan	Kadar Air (%)
A = Suhu ruang	23,69 a
B = Suhu <i>showcase</i>	28,30 a
C = Suhu kulkas	29,13 a
D = Suhu <i>freezer</i>	36,08 b
KK = 11,42 %	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air rendang tempe berkisar 23,69-36,08% dan rata-rata 23,30%. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A (suhu ruang), tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (suhu *showcase*), perlakuan B (suhu *showcase*) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (suhu kulkas), dan perlakuan C (suhu kulkas) berbeda nyata dengan perlakuan D (suhu *freezer*). Berdasarkan hasil analisis kadar air, nilai kadar air tertinggi rendang tempe terdapat pada perlakuan D (suhu *freezer*) sebesar 36,08% dan terendah terdapat pada perlakuan A (suhu ruang) sebesar 23,69% (Gambar 1).



Gambar 1. Rata-Rata Kadar Air Rendang Tempe pada Berbagai Perlakuan

Rendahnya kadar air pada suhu ruang, diduga disebabkan oleh pengondisian di suhu kamar terjadi transpirasi, dan tingginya kadar air pada suhu *freezer*, karena disebabkan tingkat kelembaban yang tinggi. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah suhu penyimpanan, maka ada kecenderungan kadar air semakin meningkat. Hal ini juga diduga karena pengaruh kelembaban di sekitar tempat penyimpanan sampel, di mana bila kelembaban lingkungan lebih tinggi dari kelembaban sampel maka akan terjadi penyerapan air oleh sampel sehingga kadar air sampel meningkat. Sebaliknya bila kelembaban lingkungan sampel lebih rendah dari kelembaban sampel maka akan terjadi penguapan air dari sampel sehingga kadar air sampel menurun (Syarief dan Halid, 1993). Kadar air suatu produk dipengaruhi oleh kelembaban nisbi udara sekelilingnya (Winarno, 2002). Hal ini sejalan dengan pendapat Arpah (2007) yang menyatakan bahan makanan sebelum maupun sesudah diolah bersifat higroskopis, yaitu dapat menyerap air dari udara sekeliling dan sebaliknya dapat melepaskan sebagian air yang dikandungnya ke udara.

Sebagaimana disajikan pada Gambar 1, penyimpanan rendang tempe pada perlakuan D (suhu *freezer*) bisa mempertahankan kadar air rendang, dimana tingkat kelembaban *freezer* dari lemari es lainnya. Hal ini berarti pembekuan atau pendinginan pangan dapat memberikan perlindungan terhadap kerusakan pangan (Julianti dan Nurminah, 2006). Kadar air rendang tempe yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu rendang menurut SNI (7764-2012) yaitu maksimal 57%.

Kadar Abu

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penyimpanan rendang tempe pada berbagai suhu yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($F_{hitung} > \text{tabel pada } \alpha = 0,01$) terhadap kadar abu rendang tempe yang dihasilkan. Berdasarkan uji lanjut DNMRT pada taraf $\alpha = 1\%$ ternyata bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan terhadap kadar abu rendang tempe. Rata-rata kadar abu rendang tempe dapat dilihat pada Tabel 3.

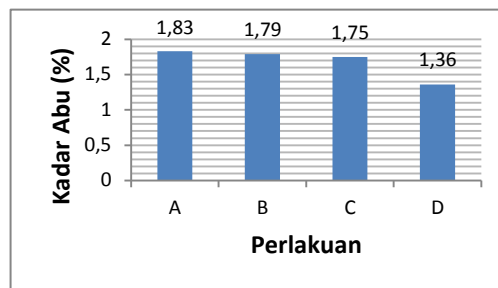
Tabel 3. Rata-Rata Kadar Abu Rendang Tempe

Perlakuan	Kadar Abu (%)
A = Suhu ruang	1,83 a
B = Suhu <i>showcase</i>	1,79 a
C = Suhu kulkas	1,75 a
D = Suhu <i>freezer</i>	1,36 b
KK = 7,04 %	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan berbeda sangat nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 1%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar abu rendang tempe yang dihasilkan berkisar 1,36-1,83% dan rata-rata 1,65%. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 1% menunjukkan bahwa perlakuan A (suhu ruang), tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (suhu *showcase*), dan perlakuan C (suhu kulkas). Perlakuan C (suhu kulkas) berbeda nyata terhadap perlakuan D (suhu *freezer*). Berdasarkan hasil analisa, nilai kadar abu rendang tempe tertinggi terdapat pada perlakuan A (suhu ruang) sebesar 1,83% dan terendah terdapat pada perlakuan D (suhu *freezer*) sebesar 1,36%.

Kadar abu rendang tempe terjadi penurunan, di mana pada perlakuan D (suhu *freezer*) memiliki kadar abu terendah. Hal ini sesuai dengan keadaan kadar air bahan pada Tabel 3, bila suatu bahan dengan kadar air yang lebih tinggi maka bahan utamanya semakin rendah, akibatnya bila diabukan juga kadar abunya semakin rendah. Tinggi rendahnya nilai kadar abu pada bahan pangan tergantung dari lama dan suhu penyimpanan. Menurut Sundari *et al* (2015), tingginya kadar abu pada suhu ruang disebabkan oleh suhu tinggi, sehingga kandungan air banyak hilang. Sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-Rata Kadar Abu Rendang Tempe pada Berbagai Perlakuan

Penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Kandungan dan komposisi abu atau mineral pada bahan tergantung dari jenis bahan dan cara pengabuannya. Dalam proses pembakaran bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, hal itulah yang disebut abu. Abu merupakan sisa yang tertinggal apabila suatu bahan dibakar dengan sempurna di dalam suatu tungku pengabuan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu 96 persen terdiri daribahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsure-unsur mineral (Andarwulan *et al*, 2011). Selanjutnya Widriyal (2005), menjelaskan bahwa kadar abu juga ditimbulkan oleh banyaknya kadar garam, pengawet, dan bahan mentah. Kadar abu rendang tempe yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu rendang menurut SNI (7764-2012) yaitu maksimal 5%.

Kadar Protein

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penyimpanan rendang tempe pada berbagai suhu yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$ pada $\alpha = 0,01$) terhadap kadar protein rendang tempe yang dihasilkan. Berdasarkan uji lanjut DNMRT pada taraf $\alpha = 1\%$ ternyata bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan terhadap kadar protein rendang tempe. Rata-rata kadar protein dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar protein rendang tempe yang dihasilkan berkisar 12,19 - 14,30% dan rata-rata 13,03%. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 1% menunjukkan bahwa perlakuan A (suhu ruang) berbeda nyata dengan perlakuan B (suhu *showcase*), perlakuan B (suhu *showcase*) berbeda nyata dengan perlakuan C

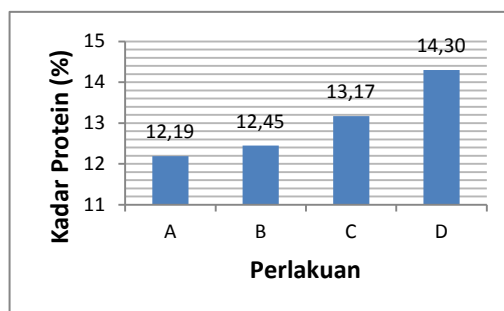
(suhu kulkas), dan perlakuan C (suhu kulkas) berbeda nyata dengan perlakuan D (suhu freezer).

Tabel 4. Rata-Rata Kadar Protein Rendang Tempe

Perlakuan	Kadar Protein (%)
A = Suhu ruang	12,19 a
B = Suhu <i>showcase</i>	12,45 b
C = Suhu kulkas	13,17 c
D = Suhu <i>freezer</i>	14,30 d
KK = 13,03 %	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan berbeda sangat nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 1%.

Berdasarkan hasil analisis, nilai kadar protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan D (suhu *freezer*) sebesar 14,30% dan terendah terdapat pada perlakuan A (suhu ruang) sebesar 12,19%. Rendahnya kadar protein pada perlakuan A (suhu ruang) diduga karena beberapa faktor antara lain pengaruh lama penyimpanan, sinar matahari, kelembaban udara, dan kontaminasi lingkungan sekitar penyimpanan. Tingginya kadar protein pada perlakuan D (suhu *freezer*) disebabkan karena pada suhu rendah dapat menjaga keamanan pangan.



Gambar 3. Rata-Rata Kadar Protein Rendang Tempe pada Berbagai Perlakuan

Sebagaimana disajikan pada Gambar 3, rendahnya kadar protein pada suhu penyimpanan yang berbeda berkaitan dengan pertumbuhan mikroba karena mikroba dalam pertumbuhannya membutuhkan nutrisi seperti protein. Bakteri proteolitik akan menhidrolisis protein pada rendang. Bakteri dapat memecah molekul-molekul kompleks dan zat-zat organik seperti polisakarida, lemak dan protein menjadi unit yang lebih sederhana. Pemecahan awal ini dapat terjadi akibat ekskresi enzim ekstraseluler yang sangat erat hubungannya dengan proses pembusukkan bahan pangan (Bucklet, 2010). Hal ini sesuai dengan Nur (2009) aktivitas mikroorganisme yang mendegradasi protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dan menyebabkan kemampuan protein untuk mengikat air menurun.

Protein merupakan polimer yang panjang dari asam-asam amino yang bergabung melalui ikatan peptide. Komposisi rata-rata unsure kimia yang terdapat dalam protein adalah karbon 55%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16%, sulfur 1% dan kurang dari 1% fosfor (Winarno, 2002). Kadar protein yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu rendang menurut SNI (7764-2012) yaitu minimum 16%.

Kadar Lemak

Hasil analisis menunjukkan bahwa penyimpanan rendang tempe pada berbagai suhu penyimpanan, memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf nyata (F hitung

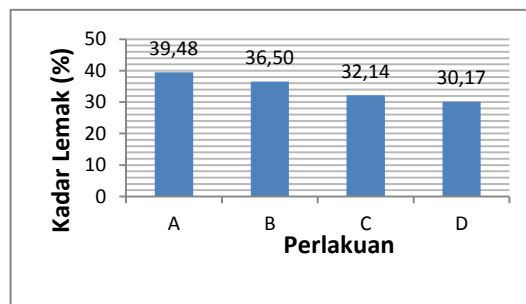
> F tabel pada $\alpha = 0,05$) terhadap kadar lemak rendang tempe. Berdasarkan uji lanjut DNMRT pada taraf $\alpha = 5\%$ ternyata setiap perlakuan menunjukkan perbedaan kadar lemak rendang tempe. Rata-rata kadar lemak dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Kadar Lemak Rendang Tempe

Perlakuan	Kadar Lemak (%)
A = Suhu ruang	39,48 a
B = Suhu <i>showcase</i>	36,50 a b
C = Suhu kulkas	32,14 b
D = Suhu <i>freezer</i>	30,17 b
KK = 9,46 %	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda sangat nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar lemak rendang tempe yang dihasilkan berkisar 30,17-39,48% dan rata-rata 34,57%. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan A (suhu ruang), tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (suhu *showcase*), tapi perlakuan A (suhu ruang) berbeda nyata dengan perlakuan C (suhu kulkas), dan perlakuan D (suhu *freezer*). Perlakuan B (suhu *showcase*) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C (suhu kulkas) dan perlakuan D (suhu *freezer*). Berdasarkan hasil analisa, nilai kadar lemak rendang tempe yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (suhu ruang) sebesar 39,48%, dan terendah terdapat pada perlakuan D (suhu *freezer*) sebesar 30,17% (Gambar 4).



Gambar 4. Rata-Rata Kadar Lemak Rendang Tempe Pada Berbagai Perlakuan

Dari Gambar 4 terlihat bahwa pada perlakuan A (suhu ruang) menghasilkan kadar lemak tertinggi, hal ini diduga karena penggunaan suhu yang tinggi, dimana apabila penggunaan suhu yang tinggi maka kerusakan lemak lebih cepat. Berdasarkan hasil penelitian Sundari, *et al* (2015) menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan, maka semakin intens kerusakan lemak. Tingginya kadar lemak rendang tempe juga selama penyimpanan diduga karena kadar air dari masing-masing perlakuan yang memiliki kadar air terendah. Menurut Suzuki (1981), semakin tinggi kadar air, maka kandungan lemaknya akan semakin rendah.

Pada perlakuan D (suhu *freezer*) menghasilkan kadar lemak terendah, hal ini diduga karena tingkat kelembaban penyimpanan yang mengakibatkan penguapan bahkan mengembun. Lemak terdapat hampir di semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair. Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein.

Angka Lempeng Total

Penentuan angka lempeng total pada rendang tempe dilakukan pada hari ke-3. Hasil uji mikrobiologis dapat menentukan apakah suatu produk tersebut dapat dikonsumsi konsumen atau tidak. Bertujuan untuk mengetahui jumlah total mikroba yang terdapat didalam produk. Hal ini menyangkut dengan keamanan pangan. Produk selama penyimpanan dapat mengalami perubahan mutu atau kerusakan karena adanya mikroorganisme (Rienoviar dan Nashrianto, 2010). Berdasarkan hasil pengujian angka lempeng total pada rendang tempe, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Angka Lempeng Total Rendang Tempe

Perlakuan	Jumlah Koloni (CFU/g)
A = Suhu ruang	$4,3 \times 10^5$
B = Suhu <i>showces</i>	$5,1 \times 10^4$
C = Suhu kulkas	$<3,0 \times 10^3$ ($7,0 \times 10^3$)
D = Suhu <i>freezer</i>	$<3,0 \times 10^3$ ($3,0 \times 10^3$)

Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah koloni pada rendang tempe berkisar antara $3,0 \times 10^3$ - $4,3 \times 10^5$ cfu/g. Jumlah koloni paling banyak terdapat pada perlakuan A (suhu ruang) $4,3 \times 10^5$. Sedangkan jumlah koloni paling sedikit terdapat pada perlakuan D (suhu *freezer*) $3,0 \times 10^3$, dan rata-rata 4,85%. Jumlah koloni pada perlakuan A (suhu ruang) dan perlakuan B (suhu *showcase*) sudah melampaui angka jumlah koloni pada angka lempeng total makanan yaitu maksimal 30-300 cfu/g, sedangkan pada perlakuan C (suhu kulkas) dan perlakuan D (suhu *freezer*) masih memenuhi standar persyaratan batas ALT.

Penyimpanan pada suhu ruang selama 3 hari sudah terjadi kerusakan oleh mikroba. Meningkatnya angka lempeng total pada suhu ruang disebabkan oleh kontak lingkungan dengan produk yang mengakibatkan produk terkontaminasi mikroba yang ada di udara sekitar. Dari Tabel 6 juga dapat dilihat bahwa angka lempeng total rendang tempe pada perlakuan D (suhu *freezer*) lebih rendah dari pada perlakuan C (suhu kulkas), hal ini disebabkan karena pada penggunaan suhu rendah dapat memperlambat terjadinya ketengikan. Semakin rendah suhu penyimpanan, semakin lambat pertumbuhan bakteri. Menurut Winarno (2002), penyimpanan pada suhu rendah dapat memperpanjang daya tahan produk karena pada aktifitas mikroorganisme dapat dihambat dan ditekan.

Angka lempeng total rendang tempe selama penyimpanan masih memenuhi standar 10^5 koloni/g. Meskipun pada perlakuan A (suhu ruang) dan perlakuan B (suhu *showcase*) melebihi batas total koloni, namun dianggap tidak berbahaya atau tidak pathogen karena masih berada dalam tingkat pengenceran yang sama. Menurut Dedi (2011) batas aman mikroba dalam makanan adalah 10^6 koloni/g. Jadi jumlah mikroba produk rendang tempe masih berada dalam batas yang aman untuk dikonsumsi.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Suhu penyimpanan rendang tempe berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, kadar protein, dan berbeda nyata terhadap kadar air dan kadar lemak. Semua perlakuan memenuhi persyaratan mutu rendang berdasarkan SNI kecuali kadar lemak.

2. Suhu penyimpanan rendang tempe berpengaruh terhadap angka lempeng total. Angka lempeng total yang dihasilkan rendang tempe yaitu pada perlakuan A (Suhu ruang) dengan total koloni $4,3 \times 10^5$ CFU/g, B (Suhu *showcase*) $5,1 \times 10^4$ CFU/g, C (Suhu kulkas) $<3,0 \times 10^3$ ($7,0 \times 10^3$) CFU/g, dan D (Suhu *freezer*) $<3,0 \times 10^3$ ($3,0 \times 10^3$ CFU/g). Dari semua perlakuan, yang memenuhi syarat mutu rendang menurut SNI adalah pada perlakuan C (Suhu kulkas) dan D (Suhu *freezer*).

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N, Kusnandar, F, Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat: Jakarta.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods Of Analysis*. Association of official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Arpah. 2007. *Penentuan Kadarluarsa Produk Pangan*. Program Studi Ilmu Pangan. Institut Petanian Bogor. Bogor.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Buckle, K.A. 2010. *Ilmu Pangan*. Purnomo, H. dan Adiono, penerjemah. Terjemahan dari: Food Science. UI Press: Jakarta.
- Cahyadi. 2008. *Analisis Kimia Uji Proximat*. IPB Press: Bogor.
- Dedi, S. 2011. *Bakteri Pembusuk Pada Makanan yang Mengandung Protein*. [http://zonabawah.blogspot.com/2011/05/bakteri-pembusuk-pada makanan-yang.html](http://zonabawah.blogspot.com/2011/05/bakteri-pembusuk-pada-makanan-yang.html), di akses 05 juli 2018.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Forum Tempe Indonesia. 2017. *Tempe Merupakan Makanan Secara Tradisional*. IPB Press: Bogor.
- Julianti, E. dan M. Nurminah, 2006. *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. Universitas Sumatera Utara ³/₄Press: Medan.
- Nur, A.S.W. 2009. *Hubungan Obesitas dengan Osteoarthritis Lutut pada Lansia di Kelurahan Puncangsawit Kecamatan Jebres Surakarta*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas 11 Maret. Surakarta.
- Rahmadana, S. 2013. *Analisa Masa Simpan Rendang Ikan Tuna di Alam Kemasan Vakum Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang dan Dingin*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Makassar. Makassar.
- Rienoviar, Nashrianto, H. 2010. *Penggunaan Asam Askorbat (Vitamin C) untuk Meningkatkan Daya Simpan Sirup Rosella (Hibiscus Sabdariffa Linn)*. Jurnal Hasil Penelitian Industri 23 (1): 8-18.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. *Principles AND Procedures of Statistics*. Alih Bahasa Sumatri, B. Prinsip dan prosedur statistika. Edisi 4 Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Sudarmadji S. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sundari, D, Almasyhuri, & Lamid. A. 2015. *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*. Jakarta.

- Suradi, 2012. *Pemberian ASI pada Bayi*. Pustaka Bunda: Jakarta.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Proteins*. Processing Technology London: Appl. Sci Publ.
- Syarief, R. dan Halid Hariyadi. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*, Arcan. Jakarta.
- Wahyuni, R.T. 2017. *Pengaruh Penyimpanan Terhadap Mutu dan Umur Simpan Rendang*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Wellyalina. 2015. *Penentuan Senyawa Fitokimia dan Aktifitas Antimikroba Bumbu Rendang*. [Tesis] Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Widrial, R. 2005. *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Maizena terhadap Mutu Nugget Ikan Patin (Pangasius Hypophthalmus)*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Winarno, FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.