

## EVALUASI PENYIMPANGAN DAN PERBAIKAN MUTU TEMPE SESUAI SNI 3144:2015 DI UMKM

### *Evaluation of Deviation and Improvement of Tempe Quality Based on SNI 3144:2015 in SME*

Tegar Ega Pragita, Mulyorini Rahayuningsih dan Muslich

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Gedung Fateta It.2, Kampus IPB, Dramaga,  
Babakan, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia  
e-mail: tegarephe@gmail.com

Diterima: 18 Juli 2017, Direvisi: 12 Desember 2017, Disetujui: 13 Desember 2017

#### ABSTRAK

Sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian, pemerintah berkewajiban melakukan pembinaan kepada pelaku usaha, khususnya UMKM dalam hal penerapan standar. Salah satu industri pangan yang banyak terdapat di Indonesia adalah industri tempe kedelai, namun masih banyak produsen tempe yang belum dapat menerapkan SNI 3144:2015. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi penyimpangan mutu yang terjadi terhadap pemenuhan mutu tempe sesuai SNI 3144:2015 pada UMKM tempe, mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya penyimpangan mutu tersebut dan upaya perbaikan yang perlu dilakukan agar tempe hasil produksi mampu memenuhi seluruh parameter SNI 3144:2015. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan identifikasi proses produksi untuk melihat variasi pembuatan tempe, melakukan pengujian mutu tempe sesuai SNI 3144:2015, melakukan evaluasi faktor penyebab penyimpangan mutu dan memberikan rekomendasi perbaikannya. Hasil penelitian memperlihatkan adanya variasi pembuatan tempe yang berpengaruh terhadap pemenuhan mutu tempe yakni kadar air, kadar serat kasar, cemaran logam *cadmium* dan cemaran *coliform*. Upaya yang dapat dilakukan untuk perbaikan mutu tempe adalah perlunya memperhatikan penggunaan bahan baku ragi, jenis peralatan yang digunakan, metode inokulasi dan lama fermentasi, kemasan serta kondisi *hygiene* proses produksi.

**Kata kunci:** UMKM tempe, penerapan standar, SNI 3144:2015.

#### Abstract

*In accordance with the mandate of Law no. 20 of 2014 on Standardization and Conformity Assessment, the government is obliged to conduct guidance to business actors, especially UMKM in terms of standard implementation. One of the many food industries in Indonesia is the soybean tempe industry, but there are still many tempe producers who have not been able to apply SNI 3144: 2015. The purpose of this study is to evaluate the quality deviation that occurs on the fulfillment of tempe quality in accordance with SNI 3144: 2015 on tempe SMEs, identify factors causing the occurrence of quality deviation and improvement efforts that need to be done so that production tempe can meet all parameters SNI 3144: 2015. This research is done by identifying production process to see the variation of tempe making, to test tempe quality according to SNI 3144: 2015, to evaluate factors causing quality deviation and give recommendation for improvement. The result of the research shows that there are variations of tempe making that influence the fulfillment of tempe quality that is water content, crude fiber content, cadmium metal contamination and coliform contamination. Efforts that can be done to improve the quality of tempe is the need to consider the use of yeast raw materials, the type of equipment used, inoculation methods and fermentation time, packaging and hygiene conditions of the production process.*

**Keywords:** SME's tempe, implementation of standards, SNI 3144:2015.

#### 1. PENDAHULUAN

Sektor Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) memiliki arti penting dalam perekonomian nasional dan merupakan sektor yang telah terbukti mampu bertahan bahkan disaat krisis ekonomi. UMKM mempunyai peran sangat besar terlihat dari kontribusinya terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia yang terus meningkat setiap tahunnya. Hasil penelitian menyebutkan bahwa UMKM berkontribusi

terhadap 33% PDB (Anam, 2012), disamping itu peran UMKM berbasis pangan sangat penting dalam mewujudkan kondisi ketersediaan pangan yang cukup bagi masyarakat. Berdasarkan data dari Kementerian Koperasi dan UKM (2015) jumlah UMKM di Indonesia mencapai lebih dari 55 juta, dan 30% dari total UMKM tersebut berasal dari sektor pangan. Perkembangan UMKM di Indonesia masih dihadapkan pada berbagai persoalan sehingga menyebabkan lemahnya daya saing terhadap produk impor.

Persoalan utama yang dihadapi UMKM, antara lain keterbatasan infrastruktur dan pemenuhan terhadap standar (Sudaryanto, 2011a).

Sesuai dengan amanat Undang-undang No. 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian, pemerintah berkewajiban melakukan pembinaan kepada pelaku usaha, khususnya UMKM dalam hal penerapan standar. Salah satu industri pangan yang banyak terdapat di Indonesia adalah industri tempe kedelai. Indonesia merupakan negara produsen sekaligus negara pengonsumsi tempe terbesar di dunia dengan 81.000 usaha pembuatan tempe, dan konsumsi 2,4 juta ton tempe per tahunnya (Setiadi, 2012). Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan untuk memproduksi tempe, 40% tahu, dan 10% untuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain-lain) (BSN, 2011). Sementara itu, industri kecil dan rumah tangga seperti usaha tempe kedelai, mempunyai masalah mutu, karena tiadanya investasi di bidang modal fisik dan pendidikan.

Penelitian yang dilakukan BSN (2012) menyebutkan masih banyak produsen tempe yang belum dapat menerapkan SNI 3144:2015 dan hanya 5,4% sampel tempe dari 55 UMKM yang mewakili daerah DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta dan Jawa Timur yang memenuhi SNI 3144:2015.

Begitu pun yang dilakukan oleh BPOM yang melakukan survei terkait cemaran logam berat pada tempe yang menyebutkan bahwa 23% sampel tempe mengandung logam Cd diatas standar, sedangkan logam Pb 28 % dari sampel (Sparingga & Puspitasari, 2015). Lebih lanjut Khaq & Dewi (2016) menyebutkan bahwa di Salatiga 83% sampel tempe belum memenuhi SNI 3144:2015 untuk cemaran mikroba.

Penelitian mengenai tempe selama ini baru memfokuskan pada aspek sosio-ekonomi dan aspek karakteristik tempe yang meliputi sifat kimia, fisik, mikrobiologi dan kandungan gizi. Penelitian yang dilakukan Suhartono dkk (2008) menyebutkan bahwa aspek penerapan prinsip mutu khususnya sanitasi dan *hygiene* proses produksi tempe mampu membuat produk tempe memenuhi SNI 3144:2015 untuk uji organoleptiknya. Namun, kajian yang dilakukan belum secara menyeluruh yang juga dapat mengendalikan mutu tempe sesuai SNI 3144:2015 untuk parameter lainnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi penyimpangan mutu yang terjadi terhadap pemenuhan mutu tempe sesuai SNI 3144:2015 pada UMKM tempe dengan berbagai variasi proses produksi, mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya penyimpangan mutu

tersebut dan upaya perbaikan yang perlu dilakukan agar tempe hasil produksi mampu memenuhi seluruh parameter SNI 3144:2015.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tempe

Tempe berdasarkan SNI 3144:2015 didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari fermentasi biji kedelai dengan menggunakan kapang *Rhizopus sp.*, berbentuk padatan kompak, berwarna putih sedikit keabu-abuan dan berbau khas tempe. Tempe yang dibuat dari kedelai merupakan tempe yang paling dikenal luas dan paling banyak dimanfaatkan orang untuk lauk makanan. Tempe sangat digemari karena rasanya yang enak, tidak berbau langu, dan memiliki cita rasa dan aromanya yang khas dan pengolahannya yang relatif sederhana. Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang dikonsumsi oleh hampir semua lapisan masyarakat, dengan konsumsi rata-rata per tahun 5,2 kg/kapita (Subagyo dkk, 2002).

Kedelai merupakan bahan baku tempe kedelai. Jenis kedelai yang umum digunakan untuk membuat tempe adalah kedelai kuning atau kedelai impor dari Amerika. Sering kali dalam praktik, bahan baku ini disepelkan atau dianggap gampang, sehingga produk tempe yang dihasilkan tidak bagus. Maka perlu disediakan kedelai yang berkualitas prima. Menurut Astuti dkk (2000), ada empat tahapan dalam proses pembuatan tempe, yaitu perendaman, perebusan, inokulasi dengan mikroba dan inkubasi pada suhu ruang. Belum adanya standar proses untuk membuat tempe, menjadi alasan banyaknya variasi proses pembuatan tempe dari satu wilayah dan dari satu produsen dengan produsen lainnya.

Babu dkk (2009), menjelaskan pembuatan tempe kedelai, diawali dengan perendaman kedelai selama semalam atau 30 menit pada suhu air 25°C. Penambahan asam laktat dapat dilakukan untuk menurunkan pH campuran menjadi 5 atau kurang agar menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Selanjutnya kedelai dipisahkan dari kulitnya agar nantinya pertumbuhan jamur lebih baik. Kedelai yang telah dikuliti kemudian direbus dalam air selama 90 menit pada suhu 100°C.

Kedelai yang telah ditiriskan hingga suhu kedelai 37°C-38°C, dicampur dengan kultur *Rhizopus* dalam jumlah cukup untuk memulai inokulasi. Inokulum yang ditambahkan sebanyak 1 gram per kg kedelai yang telah dimasak. Kedelai yang telah diinokulasi kemudian

dibungkus dengan wadah tertutup yang dilubangi, dengan lapisan tidak melebihi 2 inci sehingga oksigen cukup tersedia untuk pertumbuhan jamur. Pada suhu di atas 25°C dan di bawah 41,5°C merupakan suhu yang cukup untuk pertumbuhan jamur yang memuaskan. Pada suhu 25°C, fermentasi berlangsung selama 5 hari, yaitu 5 kali lebih lama dibandingkan dengan fermentasi pada suhu 37°C.

Tabel 1 Syarat mutu tempe kedelai berdasarkan SNI 3144:2015.

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1. Bau		normal, khas
	1.2. Warna		normal
	1.3. Rasa		normal
2.	Air (b/b)	%	maks 65
3.	Kadar lemak (b/b)	%	min 10
4.	Protein (Nx5,71) (b/b)	%	min 15
5.	Kadar serat kasar (b/b)	%	maks 2,5
6.	Cemaran logam		
	7.1. Kadmium (Cd)	mg/kg	maks 0,2
	7.2. Timbal (Pb)	mg/kg	maks 0,25
	7.3. Timah (Sn)	mg/kg	maks 40
	7.4. Merkuri (Hg)	mg/kg	maks 0.03
7.	Cemaran Arsen	mg/kg	maks 0,25
8.	Cemaran mikroba		
	9.1. Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	maks 10
	9.2. <i>Salmonella</i>	-	negatif/25gram

sumber: BSN, 2015.

Faktor lain yang harus diperhatikan selain bahan baku berupa kedelai, yaitu *inokulum* dan air yang digunakan. Ragi tempe atau laru tempe atau *inokulum* tempe adalah suatu sediaan yang mengandung mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tempe. Tempe di Indonesia difermentasi dengan *Rhizopus sp*, terutama *Rhizopus oligosporus*, *R. oryzae*, *R. arhizus*, *R. stolonifer*, dan *R. microspores* (Astuti dkk., 2000).

Laru atau inokulum adalah mikroba yang tergolong makhluk hidup, artinya pertumbuhan dan perkembangbiakan sangat dipengaruhi oleh kondisi dan lingkungan tempat hidupnya, sehingga faktor-faktor seperti kemurnian ragi, keaktifan ragi, penaburan ragi, kondisi medium ragi seperti pH, suhu bahan sangat perlu diperhatikan. Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam industri tempe (rata-rata kebutuhan antara kedelai : air = 1: 12), yang berguna untuk perendaman, perebusan, dan

pencucian. Air yang digunakan hendaknya yang memenuhi persyaratan air untuk industri pangan atau untuk air minum (Lisyanti dkk, 2009).

Fermentasi adalah suatu proses metabolisme yang menghasilkan produk-produk pecahan baru dan substrat organik karena adanya aktivitas atau kegiatan mikroba. Hasil fermentasi tergantung pada fungsi bahan pangan atau substrat mikroba dan kondisi sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhannya. Dengan adanya fermentasi dapat menyebabkan beberapa perubahan sifat kedelai tersebut. Tempe yang baik harus memenuhi syarat mutu secara fisik dan kimiawi. Badan Satndardisasi Nasional telah menetapkan standar teknis mutu tempe yakni SNI 3144:2009 dan berlaku sejak 9 Oktober 2009 yang kemudian direvisi menjadi SNI 3144:2015.

## 2.2 UMKM Tempe

UMKM adalah jenis usaha yang paling banyak jumlahnya di Indonesia, tetapi sampai saat ini batasan mengenai usaha kecil di Indonesia masih beragam. Pengertian kecil didalam usaha kecil bersifat relatif, sehingga perlu ada batasannya, yang dapat menimbulkan definisi-definisi usaha kecil dari beberapa segi.

Undang-Undang Nomor 20 tahun 2008 tentang UKM itu sendiri menyebutkan bahwa UMKM merupakan usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang memiliki kriteria: memiliki kekayaan bersih lebih dari Rp 50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha; atau memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp 2.500.000.000,00 (dua milyar lima ratus juta rupiah).

Data dari Kementerian Koperasi dan UKM (2012) jumlah UMKM di Indonesia mencapai lebih dari 55 juta, dan 30% dari total UMKM tersebut berasal dari sektor pangan. Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia dengan jumlah pengrajin mencapai 64.000 dan produksi lebih dari 1 Milyar ton per tahun (Gakoptindo, 2013). Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan untuk memproduksi tempe, 40% tahu, dan 10% untuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain-lain). Konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini diperkirakan sekitar 6,45 kg (BSN, 2012).

UMKM dalam memproduksi tempe kedelai masih dengan peralatan yang sederhana dan cara pengolahan yang beragam. Hal ini menyebabkan keragaman pula pada produk tempe kedelai yang dihasilkan, dari segi bentuk, rasa, kemasan, dan harga. Selain itu seringkali didapati tempe kedelai yang di dalamnya ada bahan atau benda lain, seperti biji jagung, ranting, serpihan batu kecil, dan lain sebagainya yang dapat menurunkan kualitas tempe kedelai itu sendiri.

Sementara itu, seiring perkembangan zaman, tuntutan terhadap jaminan mutu produk pangan semakin berkembang atau terus meningkat bersamaan dengan dilaksanakannya perdagangan bebas. Tuntutan tersebut memerlukan perbaikan dalam pelaksanaan produksi pangan, antara lain dengan penerapan sistem penjaminan mutu. Sistem penjaminan mutu khususnya yang diterapkan untuk UMKM belum banyak ditemui di Indonesia.

Belum adanya dokumen-dokumen penjaminan mutu yang digunakan sebagai dasar penerapan penjaminan kualitas, berpotensi menyebabkan ketidakkonsistenan kualitas produk yang dihasilkan. Hal tersebut berdampak pada ketidakmampuan untuk bersaing di pasar bebas. Permasalahan mutu produk pengolahan juga dapat terjadi pada setiap tahapan kegiatan pengolahan, hal tersebut dikarenakan tingkat pengetahuan dan kesadaran terhadap mutu, keamanan produk, dan manajemen yang rendah.

### 2.3 Penyimpangan Mutu Tempe

Mutu adalah derajat yang menyatakan bahwa seperangkat karakteristik inheren telah memenuhi persyaratan, dimana totalitas karakteristik dari produk yang mendukung kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang telah ditetapkan (SNI ISO 9000:2008). Mutu tempe ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya, mutu bahan baku (kedelai, air dan ragi), teknik pengolahan, sarana dan prasarana serta pengalaman pengrajin (*skill*) tempe itu sendiri. Penggunaan bahan baku yang tidak bermutu, teknik pengolahan yang kurang terstandar, serta kurang higienisnya tempat produksi tempe telah memperburuk mutu dan mengakibatkan tempe sebagai produk bahan pangan yang cukup rawan terhadap kesehatan.

Penyimpangan mutu tempe, antara lain adalah kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat kasar melebihi kadar yang ditetapkan SNI (Kristiningrum & Susanto, 2015), adanya cemaran kandungan logam Cd dan Pb (Sparinga & Puspitasari, 2015) serta tingginya kandungan bakteri Coliform dan *Salmonella Sp.* dalam

tempe (Kusuma & Dewi, 2016). Standar tempe yang baik harus memiliki karakteristik yang baik yakni sesuai dengan SNI 3144:2015. Pemenuhan mutu tempe tidak bisa lepas dari faktor mutu bahan baku yang digunakan (kedelai, ragi dan air), sarana dan prasarana yang digunakan, lingkungan produksi termasuk didalamnya higienitas tempat produksi dan proses pengolahan.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan:

- Pemetaan proses produksi tempe di UMKM. Proses produksi tempe di beberapa sentra UMKM di Kabupaten Bogor dan Kota Tangerang Selatan dipetakan secara deskriptif, dengan cara menggambarkan aliran produksi tempe mulai dari bahan baku hingga pengemasan, baik proses produksi, lingkungan dan sarana prasarana proses produksi
- Penilaian mutu tempe hasil produksi. Penilaian mutu tempe hasil produksi dilakukan berdasarkan SNI 3144:2015, yang mencakup karakteristik organoleptik, kimia, cemaran logam dan cemaran mikrobiologi
- Pemilahan data dan identifikasi masalah serta faktor-faktor yang mempengaruhi mutu Tempe sesuai SNI 3144:2015
- Penyusunan usulan rekomendasi dan perbaikan serta mencari akar masalah untuk tindakan perbaikan

### 3.2 Metode Analisa Data

Metode analisa data yang digunakan adalah metode analisa deskriptif, yaitu analisa yang bertujuan untuk memberikan atau menjabarkan suatu keadaan atau fenomena yang terjadi saat ini dengan menggunakan prosedur ilmiah untuk menjawab masalah secara aktual (Sugiyono, 2011). Dalam penelitian ini, komponen yang mempengaruhi mutu produksi tempe diidentifikasi melalui pengamatan langsung di sentra produksi tempe.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei melalui wawancara terbuka kepada 30 responden. Responden penelitian dipilih dengan menggunakan metode *purposive sampling* dan *snowball sampling*. Prinsip dasar jumlah pengrajin yang digunakan sebagai responden dalam penelitian ini adalah saturasi data, yaitu pada suatu titik kejenuhan dimana tidak ada data baru yang didapatkan dari

partisipan, sehingga pengumpulan data dihentikan setelah saturasi tercapai (Fusch & Ness, 2015).

Data yang dianalisa adalah data hasil pengujian sampel tempe kedelai dari berbagai macam UMKM yang mewakili seluruh faktor yang mempengaruhi mutu (bahan baku, peralatan yang digunakan, lingkungan dan proses produksi) untuk selanjutnya digunakan sebagai indikator untuk melihat penerapan SNI tempe kedelai dan upaya perbaikan jika mengalami penyimpangan mutu.

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Kegiatan pengumpulan data dan informasi dilakukan di beberapa sentra UMKM Tempe di Kabupaten Bogor yakni di Cilendek, Ciluer, Cimanggu dan Parung, dan Kota Tangerang Selatan yakni di Ciputat dan Serpong.

Data primer meliputi hasil observasi lapangan di UMKM tempe, wawancara bersama pakar dan praktisi yang terlibat langsung dalam produksi tempe. Data sekunder diperoleh dari kajian pustaka serta dari instansi terkait seperti Kementerian KUKM, Koperasi Tahu Tempe Indonesia (KOPTI), BPOM dan BSN.

### 3.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini mencakup UMKM tempe yang berada di Kabupaten Bogor dan Kota Tangerang Selatan, dan identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam penyimpangan mutu yang meliputi bahan baku, proses pengolahan, sarana dan prasarana yang dilakukan oleh UMKM tempe dengan tidak mempertimbangkan kondisi eksternal dari UMKM.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Identifikasi Proses Produksi Tempe di UMKM

Industri tempe umumnya merupakan sektor informal yang jumlahnya sulit diketahui secara pasti. Hanya sedikit industri tempe yang mendaftarkan usahanya ke Dinas Perindustrian ataupun Dinas UKM. Akan tetapi kebanyakan industri tempe tercatat dalam keanggotaan KOPTI (Koperasi Tahu Tempe Indonesia), walau hasil survei tidak semua usaha tempe menjadi anggota KOPTI. Berdasarkan data yang diperoleh dari KOPTI, sampai saat ini di

Kabupaten Bogor terdapat 1040 pengrajin tempe. Sedangkan data pengrajin tempe di Tangerang Selatan meliputi 2 (dua) sentra utama yakni di Serpong dan Ciputat yang mencapai sekitar 200 pengrajin tempe

Sistem produksi tempe di beberapa sentra UMKM produksi tempe dipetakan secara deskriptif, dengan cara menggambarkan aliran produksi tempe mulai dari bahan baku hingga pengemasan. Pemetaan ini meliputi berbagai macam UMKM yang mewakili seluruh faktor yang mempengaruhi mutu seperti perbedaan bahan baku, peralatan yang digunakan, lingkungan dan proses produksi. Berdasarkan hasil pengamatan, dipilih 4 (empat) daerah di Kabupaten Bogor yaitu, Ciluer, Cimanggu, Cilendek dan Parung mewakili daerah pelayanan KOPTI Bogor yang memiliki jumlah pengrajin besar. Sedangkan di Kota Tangerang Selatan dipilih dua tempat yakni Serpong dan Ciputat yang juga merupakan sentra pengrajin tempe di Tangerang Selatan.

Secara umum proses pembuatan tempe terdiri dari tahapan perebusan, pengupasan kulit, perendaman dan pengasaman, pencucian, inokulasi dengan ragi, pembungkusan, dan fermentasi. Namun, di beberapa daerah atau bahkan beberapa pengrajin yang menjadi objek penelitian mempunyai variasi dalam proses produksinya, variasi tersebut tidak terbatas pada proses produksi, tetapi juga perbedaan bahan baku, peralatan yang digunakan dan lingkungan produksi yang semuanya turut mempengaruhi mutu dari tempe yang dihasilkan. Dari hasil identifikasi di enam tempat sentra industri tempe dapat dikelompokkan setidaknya ada 7 (tujuh) variasi dalam produksi tempe, seperti terlihat dalam Tabel 2.

#### a. Bahan baku

Karakteristik bahan baku sangat mempengaruhi proses pengolahan dan mutu produk akhir yang dihasilkan. Produk akhir dengan mutu baik dihasilkan dari bahan baku yang bermutu baik. Kedelai merupakan bahan baku utama tempe kedelai. Jenis kedelai yang umum digunakan untuk membuat tempe adalah kedelai kuning atau kedelai impor dari Amerika.

Seringkali dalam praktik, bahan baku ini disepelekan atau dianggap gampang, sehingga produk tempe yang dihasilkan tidak bagus. Maka perlu disediakan kedelai yang berkualitas prima. Hasil identifikasi UMKM tempe memperlihatkan bahwa para pengrajin sebagian besar menggunakan kedelai kualitas satu dan sebagian juga menggunakan kedelai kelas utama. Menurut Krisdiana (2005), sekitar 93% pengrajin tempe di Jawa Timur menyukai kedelai

yang berkulit kuning dan berbiji besar (82%) karena menghasilkan tempe yang warnanya cerah dan volumenya besar.

Jenis tersebut banyak tersedia di pasaran, yakni kedelai impor. Penggunaan kedelai yang dilakukan oleh hampir semua pengrajin UMKM baik menggunakan kualitas utama maupun satu memperlihatkan ukuran yang besar, yakni memiliki bobot per 100 biji berkisar antara 18-19gr, ukuran biji kedelai tergolong besar bila > 13g/100 biji. Pemilihan jenis kedelai ini lebih kepada keseragaman tingkat kematangan dan ukuran, namun faktor

ketersediaan di pasaran yang menjadi pilihan utama para pengrajin.

Perbedaan jenis kedelai merupakan salah satu faktor penentu dari kualitas tempe yang akan dihasilkan, senada dengan Antarlina dkk (2002) yang melaporkan ukuran biji kedelai merupakan faktor penentu kualitas tempe karena berkorelasi positif dengan bobot, volume tempe dan sifat sensoris. Begitu pun Khasanah (2010) yang menyebutkan ukuran biji yang semakin besar mempunyai kandungan selulosa yang sedikit sehingga berpengaruh terhadap kadar serat.

Tabel 2 Variasi dalam Pembuatan Tempe.

UKM	Kedelai		Ragi		Peralatan			Proses produksi (inokulasi)		Lingkungan		Kemasan	
	Utama	Kw 1	Ragi LIPI	Campuran	Stainless Stel	Alumunium	Drum	Kering	Basah	Bersih	Belum	Padat	Kurang
1	v		v		v			v		v		v	
2		v	v			v			v		v		v
3		v	v				v		v		v		v
4	v		v			v		v			v		v
5		v	v		v			v		v		v	
6		v		v			v		v		v		v
7		v		v	v				v	v			v

Faktor lain yang harus diperhatikan selain bahan baku berupa kedelai, yaitu inokulum (ragi) yang digunakan. Ragi tempe atau laru tempe atau inokulum tempe adalah suatu sediaan yang mengandung mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tempe. Ragi tempe dapat dijumpai dalam bentuk tepung dan diproduksi oleh LIPI atau banyak ditemui di pasaran. Pada pembuatan tempe dikenal beberapa macam ragi atau laru tempe digunakan dalam proses fermentasi yang menghasilkan tempe dengan kualitas tinggi.

Secara tradisional para pengrajin membuat laru tempe dengan menggunakan tempe yang sudah jadi. Tempe tersebut di iris-iris tipis, dikeringkan, digiling menjadi bubuk halus dan hasilnya di gunakan sebagai bahan inokulum dalam proses fermentasi. Hasil identifikasi UMKM tempe dalam penggunaan ragi oleh para pengrajin dapat dikategorikan menjadi dua macam yakni yang menggunakan ragi produksi LIPI dengan ragi campuran produksi sendiri yakni campuran ragi LIPI dengan onggok (ampas tepung tapioka). Penggunaan ragi campuran ini juga mempengaruhi terhadap mutu tempe yang dihasilkan, onggok mempunyai kadar serat tempe sekitar 10-15% (Suhartono, 2001), bahkan dapat mencapai 19,3% (S.O Aro, dkk, 2010) hal ini dapat mengakibatkan

berpengaruh terhadap kadar serat dari tempe yang dihasilkan.

Air juga merupakan bahan penolong yang penting dan berpengaruh dalam pembuatan tempe, hampir semua tahapan pembuatan tempe menggunakan air. Air yang digunakan harus bebas dari semua jenis *coliform* karena semakin tinggi tingkat kontaminasi *coliform*, maka semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia atau hewan dan dapat mengkontaminasi bahan lainnya (Bambang dkk, 2014). *Coliform* dan *Salmonella sp.* sering dijadikan standar utama kebersihan pangan, karena mengindikasikan adanya kontaminasi bakteri lain yang berpotensi menyebabkan penyakit (Odonkor & Joseph, 2013).

*Coliform* dan *Salmonella sp.* dalam jumlah berlebih dapat menurunkan kualitas produk tempe dan membahayakan konsumen karena dapat menimbulkan infeksi akibat toksin yang dihasilkan. Toleransi jumlah cemaran *coliform* dalam SNI 3144:2015 mempersyaratkan maksimal 10 APM/g dan *Salmonella sp.* negatif/25g.

### **b. Peralatan**

Dalam memproduksi tempe dibutuhkan peralatan yang cukup banyak. Penggunaan peralatan ini akan mempengaruhi terhadap mutu dari tempe yang dihasilkan. Pada dasarnya alat yang digunakan harus *food grade* seperti menggunakan bahan *stainless steel*, namun hasil pemetaan UMKM di lokasi penelitian sebagian besar pengrajin menggunakan drum (besi) dan aluminium pada sebagian besar proses produksinya dan hanya sebagian kecil yang menggunakan *stainless steel*.

Penggunaan drum berpotensi mengakibatkan cemaran logam, seperti dilaporkan Sparinga & Puspitasari (2015) bahwa 23% hasil tempe pengrajin mengandung cemaran Cd, hal ini dikarenakan terjadinya korosi dalam penggunaan drum, terutama saat perebusan dengan suhu tinggi meningkatkan proses korosi, dimana kenaikan temperatur berbanding lurus dengan kenaikan konstanta laju reaksi korosi.

Pada suhu kamar konstanta laju reaksi naik 2-50 kali pada setiap kenaikan suhu 10°C (Khairat & Herman, 2004). Drum sering dilapisi lapisan seng dan Cd untuk menahan laju korosi, namun penggunaan yang terlalu lama, dengan suhu tinggi dan lingkungan kondisi asam dapat menjadikan lapisan Cd menjadi terkelupas dan terbawa dalam proses produksi tempe.

### **c. Lingkungan Produksi**

Lingkungan produksi merupakan tempat pelaksanaan proses produksi yang harus dalam kondisi bersih dan terjaga dari berbagai macam jenis pencemaran. Karena pencemaran bisa mengkontaminasi produk tempe sehingga dapat membahayakan para konsumen yang mengonsumsi produk tersebut. Lingkungan produksi tidak terbatas hanya meliputi tempat produksi, kebersihan peralatan dan pekerja juga berpengaruh terhadap kualitas tempe yang dihasilkan.

Tempe merupakan produk yang ideal bagi pertumbuhan mikroba karena mengandung berbagai nutrisi. Selain itu, rendahnya kualitas sumber daya pekerja, menyebabkan tempe berisiko terkontaminasi mikroba patogen (Mujianto, 2013). Cemaran mikroba pada tempe dapat berasal dari bahan baku, pekerja, peralatan pengolahan, dan lingkungan produksi.

Tempe berkualitas baik dengan ketahanan produk cukup lama memerlukan perhatian dalam kebersihan proses dan bahan yang digunakan (Sukardi dkk, 2008). *Salmonella sp.* dan *Coliform* dapat ditemui dalam pangan karena adanya kontaminasi yang dapat bersumber dari air yang

terkena polusi air buangan mengandung *Salmonella* atau dapat juga terjadi secara tidak langsung, yaitu melalui tangan manusia atau alat-alat yang digunakan (Hatta dkk, 2012). Hasil identifikasi lingkungan produksi sampel UMKM di lokasi penelitian menunjukkan bahwa pada umumnya pengendalian sanitasi lingkungan hanya 28,5% yang dapat dikategorikan baik.

### **d. Proses Produksi**

Pada proses pengolahan, pembuatan tempe kedelai diawali dengan pensortiran kedelai, lalu kedelai dimasak dan direndam selama semalam. Kemudian kedelai dicuci, dihilangkan kulit tipisnya, ditiriskan dan diberikan ragi tempe dengan perbandingan tertentu, dikemas dalam pembungkus plastik atau daun pisang, serta inkubasi.

Secara umum proses produksi tempe di lokasi penelitian tidak berbeda, namun ada perbedaan yang mendasar terkait pemberian ragi atau yang disebut dengan inokulasi. Metode penggunaan inokulum tempe yang baik sangat penting dan berpengaruh untuk menghasilkan produk tempe yang bermutu baik. Hasil identifikasi di lokasi penelitian UMKM tempe menggunakan cara yang berbeda dalam inokulasi, yaitu metode inokulasi tanpa dicampur air dan dengan dicampur air atau dikenal dengan inokulasi basah dan kering. Perbedaan ini mempunyai pengaruh terhadap kandungan mikroba pada tempe akibat masih tingginya kadar air (Winanti dkk, 2014).

Perbedaan juga terlihat dari lama waktu fermentasi dan perendaman, lama fermentasi berpengaruh terhadap kandungan serat kasar tempe yang dihasilkan (Widoyo, 2010). Hasil identifikasi di lokasi penelitian juga memperlihatkan penggunaan kemasan dalam proses pengemasan tempe juga terdapat perbedaan, yakni dalam penggunaan plastik dan daun serta kepadatan pengemas yang dilakukan.

## **4.2 Penilaian mutu tempe hasil produksi**

Penilaian mutu tempe hasil produksi dilakukan berdasarkan pedoman SNI 3144:2015 mengenai penilaian mutu tempe kedelai yang mencakup Karakteristik organoleptik, yang meliputi bau, warna dan tekstur, karakteristik kimia, yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak dan serat kasar, cemaran logam timbal (Pb), cadmium (Cd), timah (Sn), raksa (Hg) dan arsen (As) serta cemaran mikrobiologi *Coliform* dan *Salmonella sp.* Hasil penilaian mutu tempe di lokasi penelitian seperti pada Tabel 3.

Hasil pengujian terhadap sampel UMKM tempe didapatkan bahwa 6 dari 7 sampel belum

memenuhi semua parameter yang terdapat dalam SNI 3144:2015, khususnya parameter kadar air, serat kasar, cemaran logam Cd dan Cemaran Mikroba *Coliform*.

### 4.3 Evaluasi penyimpangan mutu tempe

Evaluasi terhadap penyimpangan mutu pada tempe perlu diketahui untuk selanjutnya dapat diberikan tindakan perbaikan agar tempe memenuhi terhadap persyaratan SNI 3144:2015.

Tabel 3 Hasil Pengujian Tempe.

UMKM		1	2	3	4	5	6	7	SNI 3144:2015
Parameter	Satuan								
Bau		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Warna		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Tekstur		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Air	%	59,7	62,59	63,54	61,71	60,75	<b>67,91</b>	<b>66,5</b>	Maks. 65
Protein (N x 5,71)	%	18,8	22,95	22,57	22,04	23,92	19,62	21,97	Min. 15
Lemak	%	13,7	9,3	8,13	9,71	10,54	8,84	9,13	Min. 7
Serat Kasar	%	1,8	<b>3,89</b>	<b>3,96</b>	<b>3,85</b>	<b>3,24</b>	<b>2,83</b>	2,18	Maks. 2,5
Timbal (Pb)	Mg/kg	0,11	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	Maks. 0,25
Cadmium (Cd)	Mg/kg	0,01	0,005	<b>1,91</b>	<0,005	<0,001	<b>0,354</b>	<b>1,75</b>	Maks. 0,2
Timah (Sn)	Mg/kg	<0,8	<0,005	<0,05	<0,05	<0,005	<0,05	<0,005	Maks. 40
Raksa (Hg)	Mg/kg	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Maks. 0,03
Arsen (As)	Mg/kg	<0,013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	Maks. 0,25
Coliform	APM/gr	3,6	<b>2x10<sup>2</sup></b>	<b>3x10<sup>2</sup></b>	<b>3x10<sup>2</sup></b>	Negatif	<b>2x10<sup>4</sup></b>	Negatif	Maks. 10
Salmonella sp.	/25 gr	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Identifikasi faktor yang berpengaruh dapat dikelompokkan sebagai berikut:

#### a. Kadar Air

Faktor pengolahan, khususnya inokulasi berpengaruh terhadap pemenuhan kadar air

tempe, semua sampel UMKM yang menggunakan metode inokulasi basah tidak memenuhi persyaratan kadar air, sedangkan sampel yang menggunakan metode kering, semua sampel memenuhi persyaratan.

Tabel 4 Pemenuhan Kadar Air Tempe.

UKM	Faktor				Pemenuhan Kadar Air
	Inokulasi Kering	Inokulasi Basah	Kemasan Padat	Kemasan Kurang	
1	V		V		Memenuhi
2		V	V		Memenuhi
3		V		V	Memenuhi
4	V		V		Memenuhi
5	V		V		Memenuhi
6		V		V	Tidak
7		V		V	Tidak

Dengan metode basah, proses penirisan yang dilakukan para pengrajin belum tuntas, hal ini menyebabkan kadar air menjadi tinggi, sedangkan melalui inokulasi kering kadar air

dalam kedelai sudah banyak yang hilang, sehingga menyebabkan kadar air semakin rendah. Sama halnya dengan pengaruh inokulasi, cara pengemasan yang kurang tepat,



diantaranya kurang padatnya tempe yang dikemas membuat kandungan kadar air dalam kedelai masih tinggi. Secara empiris juga dapat ditelusuri bahwa pengrajin yang melakukan inokulasi basah biasanya akan mengemas tempennya dengan kurang padat.

Hal ini dikarenakan proses efisiensi yang dilakukan, akibatnya kualitas tempe yang dihasilkan kurang begitu bagus, berbeda dengan pengrajin yang melakukan proses inokulasi kering, umumnya akan lebih padat dalam mengemas tempe nya dikarenakan kandungan air yang ada dalam kedelai sudah lebih banyak berkurang.

### b. Kadar Serat Kasar

Tabel 5 Pemenuhan Kadar Serat Kasar Tempe.

UKM	Faktor								Pemenuhan Kadar Serat Kasar
	Kedelai Utama	Kedelai Kw1	Ragi LIPI	Ragi Campuran Onggok	Inokulasi Kering	Inokulasi Basah	Fermentasi Biasa (40-42 jam)	Fermentasi lebih lama (> 42 jam)	
1	V		V		V		V		Memenuhi
2		V	V			V		V	Tidak
3		V	V			V	V		Tidak
4	V		V		V		V		Tidak
5		V	V		V			V	Tidak
6		V		V		V	V		Tidak
7		V		V		V	V		Memenuhi

Penggunaan ragi sebagian besar tidak memenuhi terhadap kadar serat, penggunaan ragi campuran onggok merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kadar serat akibat dari terikutnya onggok kedalam pembuatan tempe, dimana onggok mengandung kadar serat yang cukup tinggi yakni 10-15% (Suhartono, 2001) bahkan mencapai 19,3% (S.O. Aro, 2010). Penggunaan ragi LIPI juga terdapat sampel yang tidak memenuhi persyaratan, hal ini disebabkan jumlah ragi yang digunakan terlalu banyak, pengrajin menggunakan konsentrasi ragi antara 0,24 – 0,5%.

Menurut Khasanah (2010) bahwa semakin tinggi konsentrasi inokulum semakin tinggi pula kadar serat kasarnya, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi inokulum maka semakin banyak jumlah kapangnya sehingga kadar serat kasar semakin tinggi. Disamping itu penyertaan kulit kedelai dalam proses pembuatan tempe juga turut menambah tingginya kadar serat tempe, kulit kedelai sendiri mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi yakni mencapai 24,84% (Nelwida, 2011).

Metode peragian atau inokulasi juga berpengaruh terhadap pemenuhan kadar serat kasar, umumnya pengrajin yang menggunakan metode inokulasi basah langsung mencampurkan ragi nya dalam air yang mengakibatkan kandungan campuran ragi tersebut ikut masuk kedalam campuran kedelai yang akan di fermentasi. Waktu lama fermentasi

juga berpengaruh, sampel dengan waktu fermentasi lebih lama mempunyai kadar serat yang lebih tinggi dan tidak memenuhi persyaratan mutu, hal ini disebabkan semakin lama fermentasi semakin banyak miselia yang terbentuk dari hifa maka semakin banyak pula jumlah selulosa sehingga semakin tinggi kadar serat kasarnya (Widoyo, 2010).

### c. Kadar Cemar Logam Cadmium (Cd)

Penggunaan drum (besi) dalam proses pembuatan tempe, terlebih pada saat perebusan berpengaruh terhadap kandungan cemaran logam terutama cadmium (Cd).

Tabel 6 Pemenuhan kadar cemaran logam cadmium (Cd).

UKM	Faktor			Pemenuhan Kandungan Logam Cd
	Stainless	Drum	Aluminium	
1	V			Memenuhi
2			V	Memenuhi
3		V		Tidak
4			V	Memenuhi
5	V			Memenuhi
6		V		Tidak
7	V			Tidak

Cadmium sering digunakan dalam campuran cat yang terkadang digunakan untuk melapisi drum agar tidak mudah berkarat dan

memperindah tampilan drum (Lala, 2011), namun perebusan kedelai dengan suhu tinggi dapat mempercepat laju korosi besi sehingga partikel cadmium dalam cat ikut terkelupas dan masuk kedalam proses pengolahan kedelai menjadi tempe.

Semua sampel UMKM pengrajin tempe yang menggunakan drum (besi) tidak memenuhi kandungan cemaran logam Cd, sedangkan penggunaan *stainless* dan alumunium memenuhi persyaratan, walau ada sampel yang tidak memenuhi, hal ini disebabkan karena adanya cemaran Cd yang dihasilkan dari asap rokok pekerja. Asap rokok mengandung beberapa unsur logam beracun, diantaranya Cadmium yang berkisar antara 0,4 – 0,8 ppm (Guntarti, 2015).

**d. Kadar Cemaran Mikroba Coliform**

Kondisi *hygine* yang diamati di UMKM pengrajin tempe meliputi *hygine* pekerja, peralatan dan tempat produksi. Hasil uji memperlihatkan kondisi *hygine* kurang baik tidak memenuhi persyaratan kadar cemaran mikroba *coliform*. Cemaran mikroba sebagian besar berasal dari kondisi sanitasi pekerja, peralatan dan tempat produksi yang kurang, disamping pengaruh air yang memang tercemar oleh mikroba (Kusuma & Dewi, 2016).

Tabel 7 Pemenuhan Kadar Cemaran Mikroba Coliform Tempe.

UKM	Faktor		Pemenuhan Cemaran Coliform
	Hygine bersih	Hygine kurang	
1	V		Memenuhi
2		V	Tidak
3		V	Tidak
4		V	Tidak
5	V		Memenuhi
6		V	Tidak
7	V		Memenuhi

Salah satu sumber kontaminasi antara bakteri dengan produk adalah pekerja. Kontaminasi terjadi ketika sebelum atau selama pengolahan dan setelah pengolahan. Pekerja dari hampir semua sampel pengrajin UMKM tempe kurang memperhatikan santasi, seperti hanya mencuci tangan dan kaki dengan air tanpa sabun. Selama proses pengolahan tempe, kontak fisik tangan pekerja sangat dominan terutama saat pengupasan kulit dan pencucian kedelai. Selain itu, pekerja seringkali tidak memakai pakaian lengkap dan tidak

menggunakan alas kaki. Ada pula pekerja yang bekerja sambil merokok.

Peralatan untuk produksi juga menjadi salah satu faktor kontaminasi *coliform*. Peralatan produksi hanya disiram dengan air tanpa sabun setelah digunakan dan terkadang ditumpuk atau dibiarkan terbuka pada tempat kurang bersih ketika tidak digunakan. Tempat penginkubasian hampir semua sampel menggunakan alas kayu yang terkadang jarang diganti atau dibersihkan. Menurut Alli (2004), tidak dilakukannya penggantian atau pembersihan secara berkala membuat alas semakin kotor dan mempertinggi kontaminasi *coliform*.

Pada beberapa pengrajin, lokasi atau tempat produksi tempe dekat dengan toilet yang memungkinkan bertambahnya jumlah kontaminasi *coliform*. Seharusnya area produksi dengan toilet diberi jarak cukup jauh untuk mencegah perpindahan bakteri yang dapat mempengaruhi tempe hasil produksi (Ismail, 2012). Air juga memegang peranan utama dalam pencemaran *coliform*, air yang tercemar dapat mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan.

Air untuk produksi semua sampel menggunakan air tanah, dimana air tanah rentan tercemar dengan mikroba jika letaknya dekat dengan septictank. Menurut Alli (2004), air untuk produksi makanan harus dapat diminum dan tidak mengandung kontaminasi mikroorganisme patogen, kimia, dan fisik. Semua sampel air dari pengrajin tempe memenuhi batas maksimal dari cemaran *coliform* yang dipersyaratkan untuk kualitas air minum, namun tidak menutup kemungkinan cemaran *coliform* dalam air dapat meningkat karena tidak adanya pemeriksaan secara berkala.

**4.4 Rekomendasi Perbaikan Mutu**

Permasalahan pada faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan mutu pada tempe perlu diatasi untuk meningkatkan nilai mutu sehingga dapat memenuhi kriteria sesuai SNI 3144:2015. Penyimpangan yang sering terjadi pada produk tempe UMKM yakni kadar air, kadar serat kasar, cemaran logam Cd dan Cemaran *coliform*.

Perbedaan variasi dalam pembuatan tempe seperti perbedaan jenis kedelai tidak begitu berpengaruh terhadap parameter penyimpangan mutu, hanya saja untuk kualitas kedelai satu perlu sortasi lebih lama untuk menghilangkan kotoran yang ada. Penggunaan ragi berpengaruh terhadap penyimpangan mutu kadar serat dikarenakan penggunaan ragi yang

dicampur onggok, namun ragi campuran onggok tetap dapat digunakan hanya saja dengan proporsi yang sesuai, dari hasil penelitian proporsi kandungan onggok yang digunakan tidak lebih dari 1 bagian ragi untuk 3 bagian onggok yang dicampurkan (1:3).

Penggunaan ragi LIPI pun bukan berarti lebih baik, pengaruh jumlah takaran ragi juga berpengaruh terhadap penyimpangan mutu kadar serat kasar. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa takaran atau konsentrasi ragi LIPI yang ditambahkan tidak lebih dari 0,2% per berat kedelai pada kondisi normal.

Penggunaan peralatan drum (besi) terutama dalam perebusan berpengaruh terhadap cemaran logam Cd, hal ini dikarenakan terjadinya korosi sehingga partikel-partikel logam ikut terkelupas, sehingga lebih baik menggunakan drum yang berbahan aluminium atau stainless steel, namun jika penggunaan drum berbahan besi masih digunakan harus dipastikan kebersihan korosi dari alat dan rutin untuk dilakukan penggantian. Disamping itu perlunya kedisiplinan pekerja untuk tidak merokok perlu dibiasakan.

Proses produksi tempe, terutama metode pemberian ragi atau inokulasi tempe mempunyai pengaruh terhadap pemenuhan kadar serat dan kadar air tempe yang dihasilkan. Pemberian ragi sebaiknya menggunakan metode inokulasi kering, namun jika tetap menggunakan metode inokulasi basah dikarenakan faktor keterbatasan tempat dan efisiensi, proses produksi harus dapat dipastikan penirisan kedelai setelah diragikan dan sebelum dikemas, serta menggunakan penyaring untuk memastikan ragi kasar tidak ikut terbawa. Begitu pula pengemasan, sebaiknya melakukan pengemasan menggunakan plastik dan padat. Lama fermentasi juga perlu diperhatikan, agar tidak terlalu lama, sehingga mempengaruhi kadar serat kasar yang dihasilkan.

Cemaran mikroba *coliform* erat kaitannya dengan kondisi *hygiene* dari UMKM tempe, baik meliputi pekerja, sarana peralatan maupun tempat produksi. Pada dasarnya pekerja sudah mengetahui pentingnya sanitasi dan *hygiene* personal seperti cuci tangan baik sebelum, saat proses produksi maupun setelah produksi, tidak boleh merokok di area produksi, penggunaan alat kebersihan diri, dan lain sebagainya, hanya saja tidak adanya pembiasaan dan budaya repot dari pekerja yang membuat mereka malas untuk melakukannya, hal ini yang seharusnya dapat diperbaiki.

Sarana peralatan yang terkadang dicuci dan diletakan seadanya membuat kebersihan

peralatan menjadi kurang, tidak berbeda jauh dengan proses *hygiene* pekerja, sanitasi peralatan juga merupakan pembiasaan yang mesti dilakukan untuk dapat memperbaiki mutu tempe yang dihasilkan, terutama pemenuhan cemaran mikroba coliform. Tempat produksi merupakan hal yang sangat penting, yang hamper sebagian besar UMKM tempe belum bisa terpenuhi, mengingat pengrajin tempe merupakan sektor usaha mikro kecil. Namun, beberapa hal yang minimal dapat dilakukan oleh pengrajin diantaranya perlunya langit-langit di atas untuk mencegah kontaminasi dari atap, lantai dan dinding sebaiknya diplester, adanya ventilasi yang cukup dan dapat mencegah masuknya hewan-hewan kecil yang dapat menjadi kontaminan.

Tabel 8 Hasil uji tempe UMKM setelah perbaikan.

UMKM	1	2	SNI 3144:2015
Parameter	Satuan		
Bau	Normal	Normal	Normal
Warna	Normal	Normal	Normal
Tekstur	Normal	Normal	Normal
Air	%	64,19	61,37 Maks. 65
Protein (N x 5,71)	%	15,19	15,32 Min. 15
Lemak	%	7,68	7,37 Min. 7
Serat Kasar	%	2,37	1,94 Maks. 2,5
Timbal (Pb)	Mg/kg	<0,03	<0,03 Maks. 0,25
Cadmium (Cd)	Mg/kg	<0,005	<0,005 Maks. 0,2
Timah (Sn)	Mg/kg	<0,05	<0,05 Maks. 40
Raksa (Hg)	Mg/kg	<0,001	<0,001 Maks. 0,03
Arsen (As)	Mg/kg	<0,002	<0,002 Maks. 0,25
Coliform	APM/g	Negatif	Negatif Maks. 10
Salmonella sp.	/25 g	Negatif	Negatif Negatif

Rekomendasi yang diusulkan dan dilakukan dalam proses produksi tempe tersebut di implementasikan. Untuk itu dilakukan perbaikan dan uji coba produksi di UMKM. Implementasi dilakukan melalui tahapan pengujian laboratorium untuk produk tempe dan *ceklist* audit terhadap pemenuhan SNICAC/RCP1:2011 untuk aspek pemenuhan *hygiene* nya. Pemilihan UMKM untuk uji coba didasarkan pada sedikitnya gap analisis dan

kemauan dari UMKM untuk memperbaiki beragam penyebab masalah yang terdapat pada faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan mutu pada produk tempe. Hasil produk tempe dari penerapan proses perbaikan yang dilakukan kemudian dilakukan uji laboratorium dengan hasil seperti pada Tabel 8.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini memperlihatkan bahwa terdapat beberapa variasi dalam proses produksi tempe di UMKM yang sangat mempengaruhi kualitas tempe sesuai SNI 3144:2015 yakni kadar air, kadar serat kasar, cemaran logam Cd dan cemaran mikroba *coliform*.

Faktor penyebab penyimpangan mutu, diantaranya penggunaan jenis dan jumlah ragi yang ditambahkan, jenis peralatan yang digunakan, metode inokulasi dan lama fermentasi, kondisi kemasan serta kondisi hygiene proses produksi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki penyimpangan mutu diantaranya penggunaan metode inokulasi kering atau basah dengan memperhatikan tingkat ketirisannya, kondisi kemasan dipadatkan, penggunaan ragi LIPI dengan konsentrasi tidak lebih dari 0,2% atau ragi campuran dengan perbandingan 1:3, lama fermentasi tidak lebih dari 44 jam, penggunaan peralatan *stainless steel* atau aluminium dalam proses perebusan, perbaikan lingkungan tempat produksi dan sanitasi pekerja serta alat yang digunakan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Departemen Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor atas terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alli, Intez. 2004. *Food Quality Assurance: Principles and Practices*. CRC Press LLC, Florida.
- Anam, C. 2012. *Usaha Mikro: Kontribusi UMKM capai 33% terhadap PDB* dalam Martha Suhardiyah dan Wara Pramesti. 2013. *Pemetaan UMKM Desa Jaticalang Kecamatan Prambon dengan Analisis Cluster*. Majalah Ekonomi. Vol.XVII No.1.
- Antarlina, S.S., J.S. Utomo, E. Ginting, and S. Nikkuni. 2002. Evaluation of Indonesian soybean varieties for food processing. p. 58-68. Proceedings of RILET- JIRCAS Workshop on Soybean Research. Malang.
- Astuti M, Meliala A, Dalais FS, Wahlqvist ML. 2000. Tempe, a Nutritious and Healthy Food from Indonesia. *Asia Pacific J. Clin. Nutr.* 9 (4): 322-325
- Babu PD, Bhakayaraj R, Vidhyalakshmi R. 2009. A Low Cost Nutritious Food "Tempeh" – A Review. *World Journal of Dairy and Food Sciences* 4 (1): 22-27, 2009.
- Bambang, Andrian G., Fatimawali, Novel, S. Kojong. 2014. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Air Isi Ulang Dari Depot Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. Volume (3) (3): 325-334.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional, 2008. Sistem manajemen mutu - Dasar-dasar dan kosa kata. SNI ISO 9000:2008. Badan Standardisasi Nasional (ID). Jakarta
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. Standar Tempe Usulan Indonesia Dierima Sidang CODEX sebagai New Work Item untuk Standar Regional, available online at: <http://www.bsn.go.id>
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Kajian Pemenuhan Persyaratan Standar Tempe untuk Perdagangan*. Laporan Penelitian. Jakarta
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2015. Tempe Kedelai. SNI 3144:2015. Badan Standardisasi Nasional (ID). Jakarta.
- Fusch PI, Ness LR. 2015. Are we there yet? Data saturation in qualitative research. *The Qualitative Report*. 20 (9): 1408-1416.
- Gabungan Koperasi Tahu Tempe Indonesia (Gakoptindo). 2013. Potret Industri Tempe di Indonesia. Jakarta
- Guntarti, A. 2015. Bahaya Kadmium dalam Asap Rokok. *Harian Tribun Jogja Minggu* 25 Januari 2015.
- Hatta, Wahyuni, Dini M, Endah M. N.. 2012. Sumber-Sumber Kontaminasi Bakteri Pada Dangke di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ismail, D. 2012. *Uji Bakteri Escherichia coli Pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tanpa Merek Di Kota Surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Solo

- Kementerian Koperasi dan UKM. 2015. *Perkembangan Data Usaha, Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) dan Usaha Besar (UB) Tahun 2011-2012*.
- Khairat, S. dan Herman., 2004, Kinetika Reaksi Hidrolisis Minyak Sawit dengan Katalisator Asam Klorida, *Jurnal Natur Indonesia*, Volume 6 (2):118-121.
- Kristiningrum E. dan Susanto. D.A. 2015. Kemampuan Produsen Tempe dalam Menerapkan SNI 3144:2009. *Jurnal Standardisasi* Volume 16 Nomor 2. Hal 99 – 108
- Krisdiana, R. 2005. Preferensi industri tahu dan tempe dalam menggunakan bahan baku kedelai di Jawa Timur. hlm 540-548. *Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.*
- Kusuma, R.D.D. dan Dewi, L. 2016. Deteksi cemaran coliform dan Salmonella sp pada tempe kedelai kecamatan Sidorejo dan Tingkir Salatiga. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016.*
- Lala, F. 2011. Makalah Toksikologi Cadmium. *Politekes Yogyakarta.*
- Lisyanti NS, Palupi, Kadarisman D. 2009. Evaluasi Penerapan Cara Produksi yang Baik (Good Manufacturing Practices) dan Penyusunan SSOP Industri Lidah Buaya di PT. Libe Bumi Abadi. *Jurnal MPI* Vol. 4 No. 1. Februari 2009: 90-109
- Mujianto. 2013. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Proses Produksi Tempe Produk UMKM di Kabupaten Sidoarjo. *REKA Agroindustri*, Volume (1).
- Nelwida. 2011. Pengaruh Pemberian Kulit Ari Biji Kedelai Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam Ransum terhadap Bobot Karkas Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. Vol. XIV. No.1*
- Odonkor, S. T. dan Joseph K. A. 2013. *Escherichia coli* As An Indicator of Bacteriological Quality of Water: an Overview. *Microbiology Research 2013*. Volume (4) (2): 05-11.
- Setiadi B. 2012. *Menjadikan Tempe Sebagai Pangan Dunia.*  
<http://www.ristek.go.id/index.php/module/News+News/id/10883>
- S O Aro, V A Aletor, O O Tewe and J O Agbede. 2010. Nutritional potentials of cassava tuber wastes: A case study of a cassava starch processing factory in south-western Nigeria. *Research for Rural Development* 22 (11) 2010
- Sparringa, R. dan Puspitasari, R. 2015. Policy and Regulations of Tempe and its Related Product in Indonesia. *On Tempe Indonesian Exotic Fermented Food.* Mbrio Press. Bogor
- Subagyo A, Hartanti S., Windrati WS, Unus, Fauzi M, Herry B. 2002. Kajian Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Hidrolisat Tempe Hasil Hidrolisis Protease. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XIII, No. 3.
- Sudaryanto. 2011a. Strategi Pengembangan UMKM Menghadapi Pasar Bebas ASEAN.  
[http://www.kemenkeu.go.id/sites/default/files/strategip-pengembangan-umkmmenghadapi-pasar-bebas-asean/diunduh 22 Juni 2015](http://www.kemenkeu.go.id/sites/default/files/strategip-pengembangan-umkmmenghadapi-pasar-bebas-asean/diunduh%2022%20Juni%202015)
- Sudaryanto. 2011b. The Need for ICT-Education for Manager or Agribusinessman to Increasing Farm Income : Study of Factor Influences on Computer Adoption in East Java Farm Agribusiness. *International Journal of Education and Development*, JEDICT, Vol 7 No 1 hlm. 56-67
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Alfabeta. Bandung.
- Suhartono. 2001. Perubahan kualitas onggok pada lama fermentasi yang berbeda. *Skripsi.* Institut Pertanian Bogor.
- Sukardi, Wigniyanto, Isti Purwaningsih. 2008. Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe Dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Subtrat Tepung Beras dan Ubikayu Pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Volume (9): 207-215.
- Widoyo, S. 2010. Pengaruh lama fermentasi dan aktifitas antioksidan tempe berbagai varietas kedelai. *Skripsi.* Universitas Sebelas Maret. Solo
- Winanti, R., Bintari, S.H. dan Dewi M. 2014. Higienitas produk tempe berdasarkan perbedaan metode inokulasi. *Unnes J Life Sci* Vol. 3 (1).

