

## PENGARUH KEMASAN DAUN PISANG SEBAGAI PEMBUNGKUS TERHADAP CEMARAN BAKTERI *COLIFORM* DAN *SALMONELLA* PADA TEMPE INDUSTRI RUMAH TANGGA

Ayu Palupi Nugraheni<sup>1)</sup>, Djamaluddin Ramlan<sup>1)</sup>, Khomsatun<sup>1)</sup>

*Poltekkes Kemenkes Semarang*

### Abstrak

Tempe sangat akrab di kalangan masyarakat Indonesia. Meningkatnya penjualan tempe sebagai lauk favorit masyarakat Indonesia membuat pengrajin tempe menggunakan berbagai bungkus. Standar tempe yang baik harus memiliki karakteristik yang baik dan tidak mengandung kontaminan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemasan daun pisang sebagai pembungkus terhadap cemaran bakteri *coliform* dan *salmonella* sp pada tempe. Jenis penelitian ini adalah *Quasi Eksperiment* dengan desain Single Time Series Design. Analisis statistik yang digunakan *Kruskal Wallis* dan *Cochran*. Metode penelitian daun sebelum digunakan sebagai pembungkus dan tempe sampai hari-4 diperiksa cemaran bakteri *coliform* dan *salmonella* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis statistik dengan menggunakan *Kruskal Wallis* diperoleh nilai signifikan (nilai p) 0,224. Nilai sig menunjukkan bahwa sig (nilai p)  $\alpha > 0,05$  sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan dan hasil analisis statistik dengan menggunakan *Chochranch* diperoleh nilai signifikan (nilai p) 0,406 nilai sig menunjukkan bahwa sig (nilai p)  $\alpha > 0,05$  sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan. Kondisi kuman terlihat di setiap titik stabil, kondisi tidak berubah didukung oleh suhu rata-rata 26°C dan 86% kelembaban dan kondisi awal telah terkontaminasi dari daun pisang. Saran bahwa pemilik menyediakan peralatan pelindung lengkap, pemeriksaan kesehatan rutin, mengikuti pelatihan hygiene sanitasi untuk mendapatkan sertifikat hygiene sanitasi makanan.

**Kata kunci** : *coliform*, *salmonella* sp, tempe, daun pisang, makanan, kesehatan lingkungan

### Abstract

Tempe is very familiar with Indonesian people. The increasing sales of tempeh as a favorite side of Indonesian people make tempe producers use various packages. A good standard of tempeh must have good characteristics and not contain contaminants. The purpose of this study was to determine the effect of banana leaf packaging as a wrapper against coliform bacteria and salmonella sp in tempe. This type of research is *Quasi Experiment* with the design of Single Time Series Design. Statistical analysis used *Kruskal Wallis* and *Cochran*. The research method of leaves before being used as a wrapper and tempe until day 4 was examined for coliform bacteria and salmonella sp. The results showed that statistical analysis using *Kruskal Wallis* obtained a significant value (p value) of 0.224. The sig value indicates that sig (p value)  $\alpha > 0.05$  so that there is no significant difference and the results of statistical analysis using *Chochranch* obtained a significant value (p value) 0,406 sig value indicates that sig (p value)  $\alpha > 0,05$  so that there is no significant difference. The condition of the germs seen at each point is stable, the condition does not change supported by an average temperature of 26oC and 86% humidity and the initial conditions have been contaminated from banana leaves. Suggestion that owners provide complete protective equipment, routine health checks, attend hygiene sanitation training to obtain food hygiene sanitation certificates

**Keywords** : *coliform*, *salmonella* sp, tempe, banana leaves, food, environmental health

## I. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai di Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe, 40% tahu dan 10% dalam bentuk produk lain.

Tempe merupakan makanan tradisional hasil fermentasi dari aktivitas jamur *Rhizopus sp.* Tempe mempunyai kandungan protein yang nilainya setara dengan daging (Babu et al 2009). Tempe dengan kualitas baik mempunyai ciri-ciri berwarna putih bersih yang merata pada permukaannya, memiliki struktur yang homogen dan kompak, serta berasa, berbau dan beraroma khas tempe. Proses pembuatan tempe meliputi pencucian kedelai, perebusan, perendaman, pengupasan kulit kedelai, inokulasi, pembungkusan dan fermentasi (Sarwono 2004).

Keamanan pangan merupakan salah satu isu sentral yang berkembang di masyarakat, karena banyaknya kasus-kasus keracunan. Menyikapi hal tersebut upaya pemerintah dalam menjaga keamanan pangan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 tahun 2004 pasal 5 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan salah satunya yaitu mencegah tercemarnya pangan olahan oleh cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan dan mengendalikan proses antara lain pemilihan bahan baku, penggunaan bahan tambahan pangan, pengolahan dan pengemasan.

Standar tempe yang baik harus memiliki karakteristik yang baik dan tidak ada kontaminan dalam tempe. Higienitas sangat penting dalam proses fermentasi tempe karena akan mempengaruhi hasil produk (Mutiarra 2010). Pada proses pengolahan, cara penggunaan inokulum tempe yang baik sangat penting dan berpengaruh untuk menghasilkan produk tempe yang bermutu baik. Metode inokulasi dalam pembuatan tempe yang baik.

Kemasan alami di Indonesia yang umum digunakan untuk membungkus tempe adalah daun pisang akan tetapi selama ini digunakan tiga jenis pembungkus tempe, yaitu plastik, daun pisang serta daun jati. Kemasan plastik memiliki kelebihan yaitu kuat, ringan dan tidak karatan. Sedangkan kelemahannya adalah molekul kecil yang terkandung dalam plastik yang dapat migrasi kedalam bahan makanan yang dikemas serta memiliki sifat kedap udara maka permukaan plastik harus dilubangi agar supaya aerasi dapat terjadi Daun pisang memiliki kelebihan pembungkus alami yang tidak mengandung bahan kimia, mudah ditemukan, mudah dilipat dan memberi aroma sedap.

Pembungkus tempe dengan menggunakan daun merupakan cara tradisional yang paling banyak dilakukan. Membungkus tempe menggunakan daun sama halnya dengan menyimpannya dalam ruang

gelap, mengingat daun yang tidak tembus pandang. Penggunaan pembungkus dalam fermentasi akan mempengaruhi cita rasa tempe kedelai yang dihasilkan disamping karena faktor koreksi lingkungan yang dibentuk oleh kemasan tersebut dalam proses fermentasi, juga karena adanya reaksi yang mungkin terjadi antara bahan yang difermentasi dari komponen kemasan. Pengemasan bahan pangan memegang peranan penting dalam pengendalian dari kontaminasi mikroorganisme terhadap produk pangan. Apabila tercemar oleh mikroorganisme dan disimpan dalam kondisi yang memungkinkan bagi aktivitas metabolisme dapat menimbulkan kerusakan bahan pangan dan membahayakan kesehatan konsumen.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang dilakukan oleh Khalifah 2016, bahwa produsen tempe dengan kemasan plastik di Kabupaten Sidorejo dan Tingkir tidak memenuhi standar pencemaran coliform. Nilai tertinggi coliform >1100 APM/g dan terendah 7 APM/g dan salmonella sp rata-rata positif tapi ditemukan positif *salmonella sp.*

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh kemasan daun pisang sebagai pembungkus terhadap cemaran bakteri *coliform* dan *salmonella sp* pada tempe di industry rumah tangga Desa Karangnangka Kecamatan kedungbanteng kabupaten banyumas tahun 2019.

## II. Bahan dan Metode

Pengambilan sampel dilakukan di Desa Karangnangka Kecamatan Kedungbanteng dan penelitian dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang Kampus 7 Purwokerto. Penelitian dilaksanakan pada 11 maret-17 maret 2019.

Jenis penelitian ini adalah *Quasi eksperimen* dengan desain penelitian *Time Series Design*. Jumlah sampel dalam penelitian 3 daun pisang sebelum digunakan, 12 tempe bungkus daun pisang., Pemeriksaan daun pisang sebelum digunakan sebagai pembungkus diperiksa cemaran bakteri *coliform* dan *salmonella sp* dan tempe hari 1 sebanyak tempe, hari 2 sebanyak 3 tempe, hari 3 sebanyak 3 tempe dan hari 4 sebanyak 3 tempe diperiksa cemaran bakteri *coliform* dan *salmonella sp*. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis uji *Kruskal-Wallis* dan *Chochrans*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum

#### 1. Desa Karangnangka

Desa Karangnangka yang terdapat di Kecamatan Kedungbanteng merupakan salah satu desa di kabupaten Banyumas dan merupakan bagian dari Provinsi Jawa Tengah. Luas wilayah dari Desa Karangnangka 179 Ha dengan pembagian luas sawah 113 ha dan pemukiman 59 Ha. Berdasarkan Profil Desa Karangnangka pada tahun 2018 jumlah

penduduk 4.562 jiwa yang terdiri dari 2.322 penduduk laki-laki, 2.240 penduduk perempuan dan 1.432 jumlah Kepala Keluarga. Secara administratif desa karangangka terbagi menjadi 16 RT, 6 RW dan 2 Dusun.

Desa Karangangka berbatasan dengan Desa Kutaliman sebelah utara, Desa Kebumen sebelah timur, Desa Beji dan Kebocoran sebelah Selatan dan Desa Kaniten sebelah Barat. Suhu udara di desa karangangka berpotensi untuk membuka industri rumah tangga tempe, dimana proses pembuatan tempe menggunakan suhu udara 25°C-27°C dimana semakin tinggi suhu yang dipergunakan makin cepat proses untuk pengolahan tempe.

## **2. Industri Tempe**

Industri tempe umumnya merupakan sektor informal yang jumlahnya sulit diketahui secara pasti. Industri tempe yang terletak di Desa Karangangka sangat tergantung pada kedelai impor. Pengrajin tempe dalam melakukan usaha ini tidak membutuhkan tenaga kerja luar karena semua proses produksi dapat ditangani oleh tenaga kerja keluarga, hal ini dikarenakan setiap proses produksi membutuhkan waktu dan selisih yang agak lama. Misalnya pada saat melakukan perebusan harus menunggu hingga matang kemudian didinginkan yang juga membutuhkan waktu yang lama.

Pasokan bahan baku Kedelai yang digunakan untuk pembuatan tempe adalah kedelai yang berasal dari Amerika yang dibeli dari pasar langganan produsen. Ketergantungan dari kedelai impor ini terjadi karena tempe yang dihasilkan dari kedelai impor memiliki penampilan dan rasa yang lebih unggul, tidak menghasilkan bau langu atau bau khas yang terdapat pada tempe yang menggunakan kedelai lokal dan tidak menghasilkan rasa pahit

### **B. Hasil Riset**

#### **1. Hygiene Sanitasi Pengolahan Tempe**

##### **a. Penjamah Pada Pengolahan Tempe**

Hasil observasi personal hygiene pada penjamah tidak memenuhi syarat karena masih terdapat komponen yang belum memenuhi syarat yaitu tidak memakai sarung tangan, penjamah tidak menggunakan celemek dan penjamah tidak menggunakan alas kaki khusus dapur. Seharusnya personal hygiene penjamah yaitu berpakaian bersih, berkuku pendek dan bersih, setiap akan bekerja cuci tangan, rambut rapi, memakai sarung tangan, menggunakan celemek dan menggunakan alas kaki khusus dapur. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096 Tahun 2011 tentang Hygiene Sanitasi JasaBoga, personal Hygiene yang baik adalah penjamah berpakaian bersih, setiap mau kerja cuci tangan, memakai sarung tangan, memakai celemek, dan penjamah memakai alas kaki khusus dapur. Produsen sebaiknya menempel poster tentang cuci tangan

yang benar dan menyediakan alat pelindung diri (APD) agar personal hygiene penjamah sesuai dengan peraturan yang ada. Alat pelindung diri tersebut seperti penutup kepala, pakaian kerja, sarung tangan, celemek, dan alas kaki dapur.

Handayani dan Werdiningsih (2010) menyatakan bahwa keberadaan beberapa bakteri patogen pada makanan mengindikasikan rendahnya tingkat penerapan sanitasi hygiene oleh pekerja. Pengetahuan para penjamah perlu ditingkatkan, hal tersebut dapat dilakukan dengan cara penyuluhan baik dari puskesmas maupun dinas kesehatan setempat dengan cara pemasangan leaflet tentang perilaku penjamah yang benar. Penjamah juga sebaiknya lebih memperhatikan perilaku mereka agar tidak menimbulkan kontaminasi terhadap makanan yang diolahnya sehingga dapat membahayakan konsumen.

##### **b. Sanitasi Tempat Pengolahan Tempe**

Hasil observasi bahwa kondisi tempat pengolahan makanan belum memenuhi syarat. Bagian tempat pengolahan makanan tersebut meliputi lantai, dinding, atap, langit-langit, pencahayaan, ventilasi, pintu, lubang asap dapur, tempat sampah, saluran pembuangan air limbah, air bersih, perlindungan vektor, tempat cuci tangan, tempat cuci peralatan dan tempat cuci bahan makanan. Hal yang tidak memenuhi syarat karena pada industri tersebut lantai dan dinding kurang bersih dan tidak rata, lantai tidak konus, perlindungan vektor kurang, dan tidak terdapat lubang asap dapur, SPAL yang tidak terdapat perangkat lemak serta tempat sampah yang tidak ditutup, pintu dan jendela yang tidak dilengkapi peralatan anti serangga atau lalat dan tidak tersedia tempat mencuci tangan.

Syarat tempat pengolahan makanan yang baik sesuai dengan peraturan yang ada. Tempat pengolahan makanan yang baik dilihat menurut lantai, dinding, atap, langit-langit, pencahayaan, ventilasi, pintu, lubang asap dapur, tempat sampah, saluran pembuangan air limbah, air bersih, perlindungan vektor, tempat cuci tangan, tempat cuci peralatan dan tempat cuci bahan makanan. Peraturan tersebut menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096 Tahun 2011 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi JasaBoga.

Peningkatan pengetahuan mereka dapat dilakukan dengan pemberian penyuluhan oleh puskesmas atau dinas kesehatan kabupaten terkait. Hal ini dilakukan agar dengan terciptanya tempat pengolahan makanan yang baik sehingga kualitas makanan yang dihasilkan juga akan baik karena terhindar dari kontaminasi makanan akibat tempat pengolahan makanan yang tidak baik atau tidak memenuhi syarat. Apabila hal tersebut dapat terwujud, kesehatan konsumen tetap terjamin dan konsumen dapat terhindar dari penyakit akibat makanan seperti keracunan makanan.

**c. Sanitasi Peralatan Pengolahan Tempe**

Hasil pengamatan Sanitasi Peralatan dengan menggunakan checklist.

Tabel 1. Sanitasi Peralatan

No	Variabel	Katagori	Σ	%
1.	Peralatan tidak rusak	Ya	1	100%
		Tidak	0	0%
2	Tidak Gopel	Ya	1	100%
		Tidak	0	0%
3	Tidak Retak	Ya	1	100%
		Tidak	0	0%
4	Peralatan dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan	Ya	0	0%
		Tidak	1	100%
5	Peralatan yang sudah dipakai dicuci dengan air bersih dan dengan sabun	Ya	1	100%
		Tidak	0	0%
6	Peralatan masak dikeringkan dengan alat pengering atau lap yang bersih	Ya	0	0%
		Tidak	1	100%
7	Peralatan disimpan dalam rak penyimpanan dalam rak tertutup atau bebas pencemaran Wadah	Ya	1	100%
		Tidak	1	100%
8	penampungan bubuk kedelai terbuat dari alumunium	Ya	1	100%
		Tidak	0	0%
9	Tersedia bak air pencucian kedelai yang bersih dan bebas lumut	Ya	1	100%
		Tidak	0	0%
10	Tungku dilengkapi tungku asap	Ya	0	0%
		Tidak	1	100%

Sanitasi peralatan di industri rumah tangga belum memenuhi syarat, hal itu dapat dilihat dari peralatan tidak dicuci terlebih dahulu ketika akan menggunakan dan tungku tidak dilengkapi dengan perangkap asap, peralatan tidak dikeringkan dengan lap bersih dan peralatan tidak disimpan di rak tertutup. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096 Tahun 2011 bahwa untuk sanitasi peralatan tersedia tempat pencucian peralatan, jika memungkinkan terpisah dari tempat pencucian bahan pangan, Pencucian peralatan harus menggunakan bahan pembersih dan Peralatan dan bahan makanan yang telah dibersihkan disimpan dalam tempat yang terlindung dari pencemaran serangga, tikus dan hewan lainnya. Menurut Hariyadi (2010), hal teknis yang perlu dilakukan usaha pangan lokal untuk meningkatkan keamanan pangan, antara lain menerapkan program sanitasi higiene pada peralatan. Menjaga kebersihan peralatan

mengurangi risiko tumbuhnya mikroba berbahaya karena tidak tersedia makanan untuk bertumbuh. Kebersihan peralatan tentunya perlu diperhatikan untuk menunjang pengolahan makanan yang bersih, aman, dan sehat bagi tubuh.

Peralatan yang sudah dicuci harus ditiriskan pada rak-rak anti karat sampai kering sendiri dengan bantuan sinar matahari atau sinar buatan, selain itu perlu dilakukan penyuluhan oleh petugas puskesmas atau dinas kesehatan setempat terhadap produsen mengenai pencucian peralatan menggunakan 3 bak yang benar.

**d. Pengemasan**

Kemasan merupakan faktor penting dalam sebuah usaha pengolahan makanan karena fungsi dan kegunaan dari kemasan itu sendiri. Secara umum fungsi kemasan adalah sebagai bahan pelindung atau pengaman produk dari pengaruh-pengaruh luar yang dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada makanan yang terdapat di dalamnya. Pengemasan yang ada dilokasi penelitian belum memenuhi syarat yang ada yaitu pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1996 bahwasannya setiap orang yang memproduksi pangan untuk diedarkan dilarang menggunakan bahan apa pun sebagai kemasan pangan yang dinyatakan terlarang dan atau yang dapat melepaskan cemaran yang merugikan atau membahayakan kesehatan manusia. Pengemasan pangan yang diedarkan dilakukan melalui tata cara yang dapat menghindarkan terjadinya kerusakan dan atau pencemaran, tidak disimpan di tempat yang bersih, tidak dijemur dan penggunaan lap yang berkali-kali dapat memicu adanya pencemaran.

**e. Pemilihan Bahan Makanan**

Cara pemilihan bahan makanan yang ada di lokasi penelitian sudah sesuai dengan standar yang ada yaitu Keputusan Menteri Kesehatan 1096 tahun 2011 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi JasaBoga. Syarat pemilihan bahan makanan menurut peraturan tersebut yaitu bahan makanan dalam kondisi baik, tidak rusak dan tidak membusuk, berasal dari sumber resmi yang terawasi dan memenuhi persyaratan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku. Cara pemilihan bahan makanan yang ada di lokasi penelitian meskipun sudah sesuai dengan standar yang ada, hal tersebut perlu tetap diperhatikan. Diharapkan produsen atau penjamah tetap cermat dan teliti dalam melihat kondisi fisik bahan makanan dari luar sebelum membeli sehingga kualitas bahan makanan tetap terjaga dan agar tidak menimbulkan resiko kesehatan.

**f. Penyimpanan Bahan Makanan**

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan oleh penelitian, penyimpanan bahan makanan pada lokasi penelitian memenuhi syarat, komponen yang memenuhi syarat adalah tempat penyimpanan bersih dan tertutup, tempat penyimpanan tidak

menjadi sarang serangga, serta terpisah dari makanan jadi.

Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096 Tahun 2011 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi JasaBoga dijelaskan cara penyimpanan makanan yang baik. Menurut peraturan tersebut, cara penyimpanan bahan makanan yang baik adalah bebas dari debu, bebas bahan berbahaya, bebas serangga dan tikus, dan terpisah dengan bahan makanan jadi. Diharapkan produsen atau penjamah tetap menjaga penyimpanan bahan makanan sehingga kualitas bahan makanan tetap terjaga dan tidak terjadi kontaminasi silang

#### **g. Pengolahan Tempe**

Berdasarkan observasi cara pengolahan bahan makanan pada lokasi penelitian belum memenuhi syarat. Hal-hal yang memenuhi syarat menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1096 Tahun 2011 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Rumah Makan dan Restoran, seperti menggunakan BTP dan BTP yang diijinkan. Sedangkan untuk yang tidak memenuhi syarat adalah tidak mencuci atau merendam kedelai dengan air bersih melainkan menggunakan air sungai untuk pencucian, hal itu dapat menjadikan alur kontaminasi awal dari proses pembuatan tempe, terjadi pengotoran lumut pada bak proses pembuatan tempe. Pada pengolahan tempe sebaiknya pemilik menggunakan air yang bersih untuk proses pencucian kedelai, membersihkan bak yang kotor akibat lumut dan menggunakan air yang bersih untuk proses perendaman kedelai

#### **h. Pengangkutan Tempe**

Berdasarkan observasi cara pengolahan bahan makanan pada lokasi penelitian belum seluruhnya dikatakan memenuhi syarat, tidak memenuhi syarat karena pada proses pengangkutan tempe tidak menggunakan wadah yang tertutup serta tidak tersedia pengangkutan khusus. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1096 Tahun 2011 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga, makanan siap santap lebih rawan terhadap pencemaran sehingga perlu perlakuan yang lebih hati-hati. Makanan yang telah diolah dengan cara higienis akan tetapi cara pengangkutannya tidak baik akan menimbulkan kontaminasi terhadap makanan tersebut sehingga perlu diperhatikan cara pengangkutan makanan yang benar menurut peraturan yang ada. Untuk itu, pemilik industri sebaiknya menyediakan wadah untuk masing-masing jenis dan wadah harus mempunyai tutup agar menghindari kontaminasi terhadap makanan tersebut dan dapat menjaga kualitas makanan.

#### **i. Penyimpanan Tempe**

Berdasarkan observasi tentang penyimpanan makanan pada lokasi penelitian belum seluruhnya dikatakan memenuhi syarat. Tidak memenuhi syarat karena pada proses penyimpanan belum

terdapat wadah khusus menyimpan tempe, tidak terlindung dari debu dan bahan lainnya.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1096 Tahun 2011 tentang Persyaratan Hygiene Sanitasi Jasaboga. Oleh karena itu, pemilik rumah makan memperhatikan tempat dan cara penyimpanan makanan agar tidak terkontaminasi oleh makanan atau lingkungan yang ada.

#### **j. Penyajian Tempe**

Berdasarkan observasi tentang cara penyajian tempe pada lokasi penelitian belum memenuhi persyaratan, tidak memenuhi syarat karena tempat penyajian terbuka dan tidak bebas dari debu. Oleh karena itu, produsen tetap memperhatikan bebas dari debu agar tidak terkontaminasi oleh makanan atau lingkungan yang ada

#### **k. Suhu dan Kelembapan**

Berdasarkan hasil pengamatan fisik pada saat penelitian didapatkan hasil bahwa pada penyimpanan suhu 24°C-27,4°C dengan lama waktu penyimpanan tempe hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4, terjadi perubahan fisik pada sampel tempe. Pada penyimpanan hari 3 dan hari 4 pada suhu 25,0°C-27,4°C untuk sampel tempe terjadi perubahan fisik berupa perubahan tekstur dari lunak menjadi keras dan kering, aroma yang semakin membusuk serta terjadi perubahan spora yang menghitam. Terjadinya perubahan fisik, aroma yang semakin membusuk serta perubahan warna dapat disebabkan oleh bahan pembuatan tempe, sirkulasi udara, temperatur ruangan dan lembab. Bahan dasar makanan yang sudah tercemar dan didukung oleh lingkungan fisik yang cocok akan lebih cepat membantu pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri. Kedelai adalah bahan dasar untuk pembuatan tempe yang merupakan sumber makanan yang baik untuk perkembangbiakan bakteri. Lama penyimpanan yang semakin bertambah akan menyebabkan tempe akan membusuk sehingga meningkatkan jumlah mikroorganisme yang mungkin memang telah ada didalam tempe.

Faktor yang mendukung perkembangbiakan mikroorganisme adalah kelembapan dan suhu. Kemampuan mikroorganisme untuk bertahan di suhu yang tinggi ataupun rendah sangat beragam. Rata-rata suhu dan kelembapan ruang penyimpanan tempe selama penelitian pada hari 1 yaitu 26,3°C dan 86 %, hari 2 yaitu 26,1°C dan 86 %, hari 3 yaitu 26,1°C dan 86 %, dan hari 4 yaitu 26,5°C dan 87,0 %. Bakteri *Coliform* adalah jenis bakteri yang dapat tumbuh dan berkembang biak pada suhu penyimpanan 7°C hingga 60°C dan bakteri *salmonella* adalah jenis bakteri yang dapat tumbuh 8°C sampai 45°C.

#### **2. Jenis Daun Pisang**

Pembungkus daun pisang merupakan pembungkus alami. Daun pisang yang digunakan untuk membungkus tempe kedelai ini yang diperoleh dari daun pisang batu dan daun pisang

kepok. Daun pisang yang memiliki kelebihan pembungkus alami tidak mengandung bahan kimia, mudah ditemukan, mudah dilipat dan memberi aroma sedap, disamping itu juga memiliki kekurangan, antara lain mudah sobek dan kebersihan kurang. Tempe yang dibungkus daun pisang akan menghasilkan lebih gurih. Karakteristik daun pisang yang lentur dan tidak mudah robek sangat diperlukan sekali dalam proses pembuatan tempe. Daun pisang batu dan daun pisang kepok merupakan pembungkus tempe yang banyak sekali digemari oleh masyarakat. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1996 bahwasannya setiap orang yang memproduksi pangan untuk diedarkan dilarang menggunakan bahan apa pun sebagai kemasan pangan yang dinyatakan terlarang dan atau yang dapat melepaskan cemaran yang merugikan atau membahayakan kesehatan manusia. Pengemasan pangan yang diedarkan dilakukan melalui tata cara yang dapat menghindarkan terjadinya kerusakan dan atau pencemaran

### 3. Bakteri *coliform* dan *salmonella sp* pada daun pisang.

Hasil pemeriksaan daun pisang terdapat bakteri *coliform* yang tinggi dan positif *salmonella sp*.

Tabel 2. Coliform pada Daun Pisang (MPN/100ml)

No	Replikasi	Coliform pada Daun Pisang Sebelum digunakan sebagai Pembungkus
1	1	107
2	2	150
3	3	1100
	Mean	452,33
	SD	561,30
	SE	324,10

Tabel 3. *Salmonella* pada Daun Pisang

No	Replikasi	Salmonella pada Daun Pisang Sebelum digunakan sebagai Pembungkus
1	1	+
2	2	-
3	3	-

Pada penelitian ini pembungkus yang digunakan adalah pembungkus daun pisang batu dan kepok. Daun pisang merupakan bagian yang mempunyai peluang tercemar mikroorganisme yang paling banyak, antara lain: peluang terjadinya cemaran saat daun pisang masih ada di pohon, cemaran dari tanah saat pengambilan daun pisang, cemaran dari tangan orang yang mengambil daun, dan atau cemaran dari lap saat daun pisang dibersihkan. Pada saat masih dipohon, cemaran dapat berasal dari debu yang terbawa angin kemudian melekat pada permukaan daun. Saat pengambilan daun, daun dibiarkan jatuh ketanah sebelum dikumpulkan, apalagi jika pohon pisang sudah cukup tinggi. Walaupun pengrajin membersihkan (dengan lap) daun sebelum

digunakan. Perhatian pada penggunaan lap pembersih menjadi penting, mengingat hal ini merupakan satu-satunya cara yang digunakan untuk membersihkan daun pisang kemasan tempe. Pengambilan daun untuk persiapan dalam waktu yang lebih lama, berarti akan semakin banyak daun pisang yang ditaruh atau diletakkan pada tempat yang terbuka. Menurut Permenkes 1096 Tahun 2011 tentang Hygiene Sanitasi Jasaboga bahwasanya Angka kuman pada peralatan 0 (nol) mengingat *coliform* dan *salmonella sp* juga termasuk kuman.

### 4. Bakteri *coliform* dan *salmonella* pada tempe hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4.

Pada proses pembuatan tempe kedelai diperlukan suatu standar cemaran bakteri yang ditetapkan untuk menjaga kualitas tempe. Para produsen tempe perlu menyesuaikan standar produk Tempe Kedelai dalam standar SNI 3144-2015 yang telah ditetapkan.

Hasil pemeriksaan tempe kemasan daun pisang terdapat bakteri *coliform* yang tinggi dan positif *salmonella sp*.

Tabel 4. Coliform pada tempe (MPN/100ml)

Replikasi	Coliform pada tempe hari 1	Coliform pada tempe hari 2	Coliform pada tempe hari 3	Coliform pada tempe hari 4
1	1100	1100	1100	1100
2	1100	1100	26	1100
3	1100	1100	1100	1100
Mean	452,33	452,33	742,00	452,33
SD	561,30	561,30	620,10	561,30
SE	324,10	324,10	358,00	324,10

Untuk Hasil Uji Most Probable Number (MPN) dengan Uji Duga dan Uji penegasan seri tiga tabung akan dibandingkan dengan batas baku cemaran coliform SNI 3122-2015. Hasil menunjukkan bahwa sampel tempe hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4 belum memenuhi standar dikarenakan untuk batas baku cemaran *coliform* maksimal 10 apm/10g. Tingginya jumlah *coliform* pada sampel tempe hari 1 hari 2 hari 3 dan hari 4 menandakan adanya cemaran bakteri coliform yang berasal dari sumber air, kemasan serta lingkungan kerja.

Cemaran *coliform* diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya kualitas air untuk produksi, kondisi sanitasi pekerja dan alat yang digunakan, serta lingkungan sekitar.

Tabel 5. *Salmonella* pada tempe

Replikasi	Salmonella pada tempe hari 1	Salmonella pada tempe hari 2	Salmonella pada tempe hari 3	Salmonella pada tempe hari 4
1	-	-	+	-
2	-	-	+	-
3	-	+	-	-

*Salmonella sp* merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan keracunan pangan. Penelitian ini dilakukan uji *Salmonella sp* untuk mengetahui ada tidaknya *Salmonella sp* pada tempe yang terdapat pada Industri Rumah Tangga. Dalam SNI SNI 3122-2015 ditetapkan bahwa pada tempe tidak

boleh mengandung *Salmonella sp* (*Salmonella* negatif).

Penggunaan kemasan daun pisang yang dipakai sebagai kemasan tempe ini berpotensi membawa agent biologi. Cemaran bakteri *Salmonella sp* juga dapat terjadi apabila pengolah tempe pernah mengalami penyakit demam typhoid. Namun, masih terdapat ruang dalam proses pengadaan bahan baku, pengolahan hingga penyimpanan dan penjualan yang memungkinkan untuk terjadinya kontaminasi. Lawley 2008 mengatakan hal ini dikarenakan adanya kontaminasi silang yang terjadi antara bahan mentah. Proses pengolahan yang tidak tepat serta alat-alat yang digunakan selama pengolahan dapat dijadikan sebagai media penyalur bagi *Salmonella*.

Hasil pemeriksaan laboratorium dalam penelitian ini menunjukkan adanya hasil positif cemaran *Salmonella sp* akan tetapi belum terdapat satupun laporan terjadinya gangguan kesehatan akibat mengkonsumsi tempe.

Menurut Dharmojono 2001, *Salmonella* akan berkembang biak di dalam alat pencernaan penderita, sehingga terjadi radang usus (enteritis). Radang usus serta penghancuran lamina propria alat pencernaan oleh penyusupan (proliferasi) *Salmonella* inilah yang menimbulkan diare, karena *Salmonella* menghasilkan racun yang disebut cytotoxin dan enterotoxin. *Salmonella* yang terbawa melalui makanan ataupun benda lainnya akan memasuki saluran cerna. Di lambung, bakteri ini akan dimusnahkan oleh asam lambung, namun yang lolos akan masuk ke usus halus (Dzen, 2003)..

#### 5. Bakteri coliform pada air pencucian dan perendaman.

Pemeriksaan air yang akan digunakan untuk pencucian kedelai dan perebusan kedelai bertujuan untuk melihat adanya bakteri coliform yang terdapat pada air yang akan digunakan untuk pencucian dan perebusan kedelai. Namun pada penelitian ini dibatasi hanya untuk mengetahui adanya bakteri coliform dengan metode MPN.

Tabel 6. Coliform pada air pencucian dan perendaman (MPN/100 ml)

Replikasi	Coliform pada Air Sungai	Coliform pada Air PDAM
1	1100	26
2	1100	93
3	1100	240
Mean	452,33	119,67
SD	561,31	109,47
SE	324,07	63,20

Cara kerja yang digunakan untuk pemeriksaan bakteriologis air bersih yaitu dengan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) tabung ganda 3-3-3 sesuai dengan ketentuan baku mutu dari Permenkes No: 32 Tahun 2017 tentang persyaratan kualitas air bersih. Dengan didapatkannya hasil total coliform >50/100 ml sampel air yang akan digunakan menunjukkan bahwa air tersebut tidak memenuhi syarat air

bersih. Tidak terpenuhinya syarat air bersih pada air sebelum proses pencucian menunjukkan bahwa sumber air yang digunakan adalah air yang telah terkontaminasi oleh feses. Apabila air tersebut digunakan pada bahan baku kedelai, kemungkinan kedelai tersebut sudah mengandung bakteri dan tidak memenuhi syarat untuk dipergunakan..

#### 6. Bakteri e-coli pada tangan pekerja.

Menurut Kepmenkes 942 tahun 2003, menyatakan bahwa dalam melakukan kegiatan penanganan makanan harus memenuhi persyaratan yang meliputi salah satunya adalah menjaga kebersihan kuku dan tangan, mencuci tangan dengan benar, dan menggunakan alat bantu pada saat menjamah makanan. Kebersihan tangan dan jari adalah kebiasaan mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir sebelum dan sesudah menangani makanan, dari 2 penjamah 1 tidak ada yang memenuhi syarat.

Tangan penjamah yang terkontaminasi bakteri *E.coli* juga akan berpotensi mengkontaminasi tempe. Hasil penelitian Sari (2012) tentang mencuci tangan juga menunjukkan banyaknya responden yang belum melakukan kegiatan mencuci tangan menggunakan sabun dan air bersih setiap kali akan menangani makanan.

Menurut Purnawijayanti (2001) mencuci tangan merupakan salah satu syarat yang penting untuk selalu dilakukan oleh penjamah makanan dalam melakukan proses pengolahan makanan. Hal ini dikarenakan tangan yang kotor atau terkontaminasi dapat memindahkan bakteri dan virus patogen dari tubuh, feses, atau sumber lain ke makanan. Oleh karena itu, penjamah wajib mencuci tangan dengan menggunakan sabun.

#### 7. Analisis pengaruh kemasan daun pisang sebagai pembungkus terhadap cemaran bakteri coliform dan salmonella sp pada tempe.

Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa bakteri coliform tidak ada perbedaan yang signifikan (p value) 0,224 yang berarti bakteri coliform antara di ldaun pisang dan tempe hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4 kondisinya sama.

Tabel 7. Pengaruh Kemasan Daun Pisang terhadap Cemaran *Coliform* pada tempe (MPN/100 ml)

Replikasi	Daun Sebelum Digunakan	Tempe yang dibungkus dengan Daun Pisang			
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
1	107	1100	1100	1100	1100
2	150	1100	1100	26	1100
3	1100	1100	1100	1100	1100
Mean	452,33	452,33	452,33	742,00	452,33
SD	561,30	561,30	561,30	620,10	561,30
SE	324,10	324,10	324,10	358,00	324,10

Hasil analisis statistik menggunakan Chochranch menunjukkan bahwa bakteri salmonella sp tidak ada perbedaan yang signifikan (p value) 0,446 yang berarti bakteri salmonella sp

antara di daun pisang dan tempe hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4 kondisinya sama.

Tabel 8. Pengaruh Kemasan Daun Pisang terhadap Cemar *Salmonella* pada tempe

Replikasi	Daun Sebelum Digunakan	Tempe yang dibungkus dengan Daun Pisang			
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
1	+	-	-	+	-
2	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	-
Modus	+	-	+	+	-

Hasil pengukuran suhu dan kelembapan ditempat penyimpanan tempe berkisar antara 24°C-27°C dan kelembapan berkisar 85%-88%. Menurut Cappuccino dan Sherman (2014) menyatakan bahwa suhu optimum pertumbuhan kelompok bakteri mesofil berkisar antara 20°C-24°C dan dapat tumbuh pada suhu yang berkisar antara 10°C-45°C. Bakteri koliform merupakan bakteri mesofil yang dapat tumbuh pada suhu optimum berkisar antara 25°C-37°C. Pudjiastuti et al. (1998) menambahkan bahwa kelembapan optimum untuk pertumbuhan mikroorganisme berkisar antara 40%-80%.

Keberadaan bakteri *coliform* dan *salmonella sp* didukung oleh penjamah yang tidak cuci tangan dengan sabun, berkuku panjang dan kotor, peralatan yang tidak disimpan di tempat tertutup, menggunakan lap yang kotor, pada saat membersihkan peralatan serta pengelolaan menggunakan air untuk produksi tempe menggunakan air sungai dan air pdam juga mendukung adanya bakteri coliform dan salmonella sp pada tempe. Kontaminasi air bisa diakibatkan karena coliform dan Salmonella sp. merupakan flora normal atau sumber air dekat dengan saluran pembuangan atau septictank yang dapat mengakumulasi kontaminan.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

1. Jenis daun pisang yang digunakan adalah daun pisang batu (*Musa balbisiana*) dan daun pisang kepok (*Musa paradisiaca L*) dengan ukuran terkecil dan terbesar, masih dalam kondisi hijau tidak muda dan tidak tua, tidak kering, serta lentur.
2. Hasil penelitian cemaran bakteri coliform pada daun pisang dinyatakan belum memenuhi standar dengan hasil 1100 MPN/100ml dan hasil cemaran bakteri salmonella sp pada daun pisang belum memenuhi standar dengan hasil positif pada daun pisang.
3. Hasil penelitian cemaran bakteri coliform pada tempe yang dibungkus daun pisang hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4 belum memenuhi standar, pada hari 1 1100 MPN/100 ml, hari 2 1100 MPN/100 ml, hari 3 1100 MPN/100 ml dan hari 4 1100 MPN/100 ml serta hasil penelitian cemaran bakteri salmonella pada tempe yang

dibungkus daun pisang hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4 dinyatakan belum memenuhi standar, hari 1 negatif salmonella, hari 2 positif salmonella, hari 3 positif salmonella, dan hari 4 negatif salmonella.

4. Hasil Penelitian coliform pada air yang akan digunakan untuk pencucian dan perendaman belum memenuhi standar. Hasil coliform pada air pencucian yang menggunakan air sungai didapatkan hasil 1100 MPN/100ml dan air perendaman dengan menggunakan air PDAM didapatkan hasil 240 MPN/100 ml.
5. Hasil Penelitian e-coli pada tangan penjamah A dengan menggunakan swab belum memenuhi standar dengan hasil 4 MPN/100 ml dan untuk penjamah B dengan menggunakan swab sudah memenuhi syarat dengan hasil 0 MPN/100 ml
6. Hasil analisis statistik menggunakan Kruskal Wallis diperoleh nilai signifikan (p value) 0,224. Nilai sig menunjukkan bahwa nilai sig (p value)  $\alpha > 0,05$  sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengaruh kemasan daun pisang terhadap cemaran bakteri coliform pada tempe. Hasil analisis statistik menggunakan Chochranch diperoleh nilai signifikan (p value) 0,406. Nilai sig menunjukkan bahwa nilai sig (p value)  $\alpha > 0,05$  sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengaruh kemasan daun pisang terhadap cemaran bakteri salmonella sp pada tempe

##### B. Saran

1. Bagi Pemilik Industri  
Diharapkan para pemilik menyediakan alat pelindung diri yang lengkap, mengikuti penyuluhan dan pemeriksaan kesehatan dengan rutin, pemilik dan penjamah perlu mengikuti kursus hygiene sanitasi makanan agar mendapat sertifikat hygiene sanitasi. Pemilik menyiapkan tempat yang higienis dan bebas dari pencemaran. Menggunakan air yang bersih untuk pengolahan tempe.
2. Bagi Penjamah  
Untuk mencegah kontaminasi, penjamah seharusnya tidak merokok, mencuci tangan dengan sabun sebelum bekerja dan setelah bekerja, memakai celemek dan sarung tangan, memakai pakaian kerja dan memakai pakaian kerja bersih yang tidak dipakai di luar tempat bekerja. Menggunakan lap yang bersih untuk membersihkan daun pisang yang akan digunakan.

##### Daftar Pustaka

- Cappuccino, G. J. (2013). *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta: ECG.
- Dzen, J. M., 2003, *Bakteriologi Medik*, 187-197, Malang, Bayumedia.

- Dharmojoono. 2001. *Limabelas Penyakit Menular Dari Binatang Ke Manusia*. Milenia Populer, Jakarta
- Handayani, W. (2010). Kondisi Sanitasi dan Keracunan Makanan Tradisional. *Jurnal Agroteksos. Fakultas Pertanian: Universitas Mataram*, Vol 20 No 2-3. [www.jurnal.unram.ac.id](http://www.jurnal.unram.ac.id). diakses pada 25 April 2019 pukul 20.00.
- Hariyadi, P. (2010). Penguatan Industri Penghasil Nilai Tambah Berbasis Potensi Lokal, Peranan Teknologi Pangan Untuk Kemandirian Pangan. *Jurnal Pangan*, volume. 19, no. 4, diakses pada 27 april 2019: 295-301
- Mutiara, A. (2010). Analisis Pengaruh Bahan Baku, Bahan Bakar Dan Tenaga Kerja Terhadap Produksi Tempe Di Kota Semarang. Skripsi. Fakultas Ekonomi: Universitas Diponegoro. *Skripsi. Fakultas Ekonomi: Universitas Diponegoro*. [www.eprints.undip.ac.id](http://www.eprints.undip.ac.id). Diambil kembali
- Permenkes Republik Indonesia. (NOMOR 1096/MENKES/PER/VI/2011). *Higiene Sanitasi Jasa Boga*. [www.kesmas.kemkes.go.id/perpu/konten/permenkes/pmk-nomor-1096-tahun-2011-tentang-higiene-sanitasi-jasaboga](http://www.kesmas.kemkes.go.id/perpu/konten/permenkes/pmk-nomor-1096-tahun-2011-tentang-higiene-sanitasi-jasaboga). diakses pada 15 Oktober 2018.
- Purnawijayanti, H. (2001). *Sanitasi, Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisius
- Standar Nasional Indonesia 3144-2015. *Tempe Kedelai*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id). diakses pada 25 desember pukul 20.00.
- Sari, Siska A.P, Hubungan PHBS dengan kejadian diare di Kel Antirogo, Jember, (Diakses tanggal 24maret 2019)