

## ANALISA CEMARAN *Eschericia coli* DAN *Salmonella sp.* SERTA KUALITAS FISIK TAHU DITINJAU DARI SANITASI PABRIK TAHU DI SENTRA INDUSTRI TAHU KRAJAN MOJOSONGO SURAKARTA

Widianto<sup>1</sup>, Cicik Sudaryantiningih<sup>2</sup>, Yonathan Suryo Pambudi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Surakarta  
Korespondensi : [widianto@uks.ac.id](mailto:widianto@uks.ac.id)

### ABSTRAK

Tahu merupakan makanan berprotein tinggi dan baik untuk meningkatkan imun di masa pandemi Covid-19. Tingginya kadar protein pada tahu menjadikan tahu media yang baik bagi pencemar makanan, seperti bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella sp.* Sumber pencemar ini biasanya berasal dari sanitasi pabrik yang kurang baik. Kehadiran bakteri *E Coli* dapat menimbulkan bau busuk, rasa asam, dan lendir pada produksi tahu. Tahu yang tercemar bakteri *Eschericia coli* jika dikonsumsi akan menyebabkan penyakit pencernaan, misalnya diare. Sedangkan *Salmonella sp.* dapat menyebabkan terjadinya penyakit *thypus*.

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Menganalisa kondisi fisik tahu ditinjau dari sanitasi pabrik tahu. 2) Mengidentifikasi keberadaan *Eschericia coli* pada tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik dan yang kurang baik. 3) Mengidentifikasi keberadaan *Salmonella typhi* pada tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik dan yang kurang baik. 4) Mengidentifikasi kelayakan tahu produk pabrik tahu di Krajan untuk dikonsumsi.

Penelitian secara observasional. Uji fisik tahu dilakukan dengan mengambil sampel dari pabrik dengan sanitasi baik dan kurang baik, selanjutnya dilakukan pengamatan kesegarannya kekerasan, warna dan lendir, hingga hari ke-3. Uji cemaran *Eschericia coli* dilakukan dengan mengambil sampel dari pabrik dengan sanitasi baik dan kurang baik, selanjutnya dilakukan pemeriksaan laboratorium di Laboratorium UPTD Dinas Kesehatan Kota Surakarta. Uji kelayakan konsumsi tahu diperoleh dengan cara membandingkan hasil uji laboratorium dengan SNI 01-3142-1998 tentang syarat mutu tahu.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah 1) Tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik memiliki kondisi fisik yang baik selama dua hari. Sedangkan tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik memiliki kondisi fisik yang baik selama satu hari. 2) Keberadaan bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella sp.* pada tahu dari pabrik dengan sanitasi baik maupun tidak baik adalah negatif. 3) Tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik layak dikonsumsi hingga hari ke dua setelah tahu diproduksi, sedangkan tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang tidak baik (buruk) hanya layak dikonsumsi selama satu hari setelah proses produksi.

**Kata kunci** : tahu, sanitasi, *Eschericia coli*, *Salmonella sp.*

### PENDAHULUAN

Untuk mencegah penularan virus corona yang saat ini tengah melanda dunia, masyarakat dianjurkan untuk melaksanakan tatanan hidup baru, atau *New Normal Protocol*, diantaranya dengan memakai masker, menjaga jarak dengan orang lain dan sering mencuci tangan. Selain itu, agar tubuh tidak terdampak oleh virus corona, pemerintah juga menganjurkan untuk meningkatkan imunitas tubuh. Hal ini sesuai pernyataan Kurnia, G.M.

(2020) dengan peningkatan imunitas tubuh dapat mencegah covid-19. Sistem imun (*immune system*) atau sistem kekebalan tubuh adalah kemampuan tubuh untuk melawan infeksi, meniadakan kerja toksin dan faktor virulen lainnya yang bersifat antigenik dan imunogenik (Siswanto, dkk., 2013). Sistem imun dapat ditingkatkan dengan cara mengonsumsi makanan bergizi seimbang, yaitu mengandung karbohidrat, vitamin, dan protein. Sumber protein diantaranya adalah tahu (Nn, 2020)

Selain memiliki kadar protein yang tinggi, tahu juga memiliki zat gizi lain yang baik bagi kesehatan, menurut Andarwulan, N., dkk (2018) komposisi kimia tahu terdiri dari kadar air sebesar 88%, protein sebesar 6%, lemak 3.5%, karbohidrat 1.9% dan kadar abu 0.6%. Kandungan protein yang tinggi pada tahu menyebabkan tahu mudah rusak, hal ini disebabkan karena protein merupakan media yang bagus untuk pertumbuhan mikroorganisme, misalnya bakteri. Jika demikian nilai gizi yang baik ini akan menjadi beracun apabila tahu mengalami pencemaran. Contoh pencemar pada tahu adalah bakteri, diantaranya *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, dan *Salmonella sp.* (Verawati, N. 2019). Kehadiran mikroorganisme ini dapat menimbulkan beberapa penyakit pencernaan, misalnya diare, disentri, dan thypus. Adanya bakteri E Coli dapat menimbulkan bau busuk, rasa asam, dan lendir pada produksi tahu. Sedangkan Salmonella merupakan salah satu mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit tular pangan (foodborne disease) yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat (Zelpina, dkk., 2018).

Pada umumnya, terjadinya pencemaran pada tahu disebabkan karena kurangnya sanitasi lingkungan pabrik. Misalnya sumber air yang berasal dari sumur yang tidak memenuhi persyaratan, tempat penampungan air yang kotor, kondisi lantai pabrik yang becek, peralatan yang tidak dibersihkan dengan benar. Bisa juga cemaran berasal dari kotoran hewan yang dipelihara didekat pabrik, karena kebanyakan pabrik tahu memanfaatkan limbah padat tahu (ampas tahu) sebagai pakan ternak.

Hal serupa juga terjadi di Krajan, Mojosoongo Surakarta, yang merupakan sentra industri tahu di Surakarta. Sebagian besar pemilik pabrik tahu di Krajan berpendidikan rendah, sehingga pengetahuan mereka akan sanitasi juga sangat minim. bangunan pabrik dibiarkan terbengkelai, misalnya lantai yang rusak sehingga menyebabkan becek, langit-langit yang tidak diperbaiki sehingga sering kotoran dari langit-langit jatuh menimpa produk, tembok yang rusak, dan lain-lain. Banyak dari mereka memelihara ternak babi, ayam, bebek, dan angsa satu halaman dengan pabrik dan mengakibatkan kotoran hewan tersebut mencemari air yang digunakan untuk produksi. Bahkan adapula yang memelihara ikan di dalam bak tampung air produksi. Sehingga tidak menutup kemungkinan kotoran ikan tercampur dengan produk tahu. Berdasarkan hasil penelitian Kapisa, N.E., dkk. 2014. Air yang digunakan untuk mencuci ikan (yang akan diolah) mengandung bakteri Coli diatas batas normal. Ini artinya, air yang tercemar oleh bagian-bagian tubuh ikan, termasuk kotoran memiliki kandungan bakteri Coli yang tinggi. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin meneliti adanya cemaran *Eschericia Coli* dan kualitas fisik tahu jika ditinjau dari sanitasi pabrik tahu.

## KERANGKA TEORI

### Kualitas Fisik dan Biologis Tahu

Tahu merupakan produk olahan kedelai yang telah akrab di lidah orang Indonesia. Tahu merupakan menu sehari-hari yang dapt ditemukan hampir di seluruh rumah tangga di Indonesia. Ibu-ibu rumah tangga memilih tahu sebagai alternative pengganti daging dan telur,

karena sekain harga tahu lebih murah, tahu juga mudah diolah menjadi berbagai bahan makanan, seperti perkedel tahu, kering tahu, tahu bakso, dan lain-lain.

Tahu memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sekitar sekitar 8% (Verawati N, 2019). Tahu selain memiliki kadar protein yang tinggi, juga memiliki berbagai jenis zat gizi lain seperti pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 kandungan Gizi tahu kedelai

Unsur gizi	Kadar / 100g tahu
Air (g)	84,8
Protein (g)	7,8
Lemak (g)	4,6
Karbohidrat (g)	1,6
Mineral (g)	1,2
Kalsium(mg)	124
Fosfor (mg)	63
Zat besi (mg)	0,8
Vitamin B (mg)	0.06

Sumber: fak. Kedokteran UI Jakarta dalam Suprpti, 2005

Kandungan gizi dalam tahu dengan kadar protein, lemak dan karbohidrat yang baik sehingga tahu sering digunakan sebagai alternatif sumber protein pengganti protein hewani dengan harga yang lebih terjangkau. Pembuatan tahu terdiri dari dua langkah utama, yaitu: (1) pembuatan susu kedelai dan (2) koagulasi susu kedelai tersebut untuk membentuk endapan putih (*cruds*) yang kemudian di press untuk memperoleh tahu (Andarwulan, N.,dkk. 2018).

Tahu bersifat mudah rusak. Pada kondisi normal (suhu kamar) daya tahannya rata-rata sekitar 1- 2 hari saja. Setelah dari batas tersebut rasanya menjadi asam dan terjadi penyimpangan warna, aroma dan juga tekstur sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Nensih, S. 2016). Mudahnya tahu menjadi busuk disebabkan oleh kadar air dan protein tahu yang relative tinggi. Tahu mengandung lemak 4,6% dan karbohidrat 1,6%. Dengan komposisi nutrisi tersebut, tahu merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, terutama bakteri. Kontaminasi bakteri pada tahu dapat menyebabkan terjadinya keracunan pada konsumen.

Kualitas tahu dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kualitas fisik dan kualitas biologi. Kualitas fisik adalah kondisi fisik tahu saat belum diolah. Sedangkan kualitas biologi adalah kondisi tahu dilihat dari adanya pencemar. Tahu yang berkualitas baik adalah tahu yang memiliki rasa gurih dan tidak pahit Kulit fisik tahu yang bagus adalah berwarna putih bersih atau kuning, padat tapi tidak kenyal, permukaannya tidak berlendir, dan tidak berbau busuk. Kepadatan tahu disebabkan oleh kerapatan zat penyusun tahu. Menurut Iswadi, D. (2021) tahu yang bersifat keras mempunyai struktur lebih padat disebabkan molekul protein sangat dekat yang disebabkan hilangnya kandungan air dalam tahap koagulasi.

Kondisi fisik tahu yang bagus adalah memiliki tekstur halus, kokoh tetapi tidak keras dan kenyal, karena tahu adalah gel protein kedelai (Andarwulan, N. 2018). Tetapi apabila tahu telah terinfeksi bakteri, maka kondisi fisik ini akan berubah menjadi lembek, rapuh, dan berlendir, bahkan menimbulkan bau busuk. Menurut Verawati, N, dkk. (2019) terjadinya kerapuhan, lendir, dan bau busuk pada tahu disebabkan oleh bakteri Coliform dan Salmonella sp.

Selain itu, lendir yang tumbuh pada permukaan tahu menyebabkan warna tahu tidak lagi cerah dan menarik. Pelendiran pada tahu disebabkan oleh bakteri pembentuk lendir terutama dari golongan *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, dan *Streptococcus* (Dewayani, W., dkk. 2019). Adanya lendir pada permukaan tahu menandakan kondisi tahu sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

Secara biologis, tahu yang baik adalah tahu yang tidak ada kontaminan mikroorganisme berbahaya, atau jika ada kontaminan bakteri berbahaya jumlahnya masih dapat ditoleransi oleh tubuh. Kadar protein dan air yang tinggi pada tahu, merupakan media yang bagus untuk pertumbuhan mikroorganisme, terutama bakteri. Menurut Sofyan, A., dkk. (2016), beberapa jenis bakteri patogen yang ditemui pada tahu antara lain *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas spp*, *coliform*, *Bacillus spp*, *Klebsiella spp*, dan *Salmonella*. *Coliform* dan *Salmonella sp* sering dijadikan standar utama kebersihan pangan di industri. Hal ini dikarenakan dalam jumlah berlebihan kedua bakteri ini dapat menurunkan kualitas produk pangan dan membahayakan konsumen karena akan menimbulkan penyakit, khususnya gangguan pencernaan.

Sebagai contoh *Coliform* dapat menyebabkan diare yang disertai muntah-muntah. Sedangkan *Salmonella* dapat menyebabkan penyakit thypus, dengan gejala meliputi demam, mual-mual, muntah dan bahkan dapat menimbulkan kematian. Ada beberapa bakteri yang digolongkan dalam bakteri *coliform*, diantaranya adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* bersifat *zoonosis* terhadap manusia karena mampu mengeluarkan racun yang dapat menimbulkan kerusakan pada lapisan usus (*Gastroenteritis*) dengan beberapa gejala mulai dari diare ringan sampai *hemolytic uremic syndrome*, gagal ginjal, dan yang lebih parah lagi dapat menyebabkan kematian (Amin, A.I, dkk., 2015)

### Sanitasi Pabrik

Dalam lingkungan industri, khususnya industri makanan seperti tahu, sanitasi lingkungan merupakan hal yang harus diutamakan, mengingat tahu adalah makanan yang berprotein tinggi, sehingga mudah tercemar oleh mikroorganisme. Lingkungan pabrik tahu dengan sanitasi yang baik maka akan menghasilkan produk tahu yang secara fisik berkualitas baik, dan terhindar dari berbagai cemaran bakteri yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia (Sudaryantiningih & Pambudi, 2021).

Bahan produksi utama dalam proses pembuatan tahu adalah air, sehingga air untuk produksi harus memenuhi persyaratan tertentu. Air yang digunakan untuk produksi tahu harus memenuhi persyaratan air bersih sesuai standar Permenkes RI No. 416/MENKES/ PERK/IX/ 1990. Dalam peraturan ini air yang digunakan untuk produksi adalah air yang bersih, tidak berwarna dan tidak berbau. Selain itu air juga harus terhindar dari cemaran mikroorganisme patogen. Menurut Meyza, M.I., dkk (2013), agar terhindar dari cemaran mikroorganisme, maka tempat penampungan air harus jauh dari hewan-hewan ternak. Menurut Amin, A.I, dkk., (2015) kotoran ternak merupakan sumber cemaran bakteri, terutama *Escherichia coli*.

Selain air, hal lain yang harus diperhatikan adalah saluran limbah cair produksi tahu. Kondisi saluran air limbah pabrik tahu harus mengalir dengan lancar, sebab jika tidak, akan menyebabkan air limbah mampet dan menimbulkan bau busuk (Samsudin, W., dkk., 2018). Saluran limbah yang mampet merupakan tempat yang bagus bagi kecoa dan tikus. Tentu ini akan berbahaya bagi produk tahu.

## METODE

### Penentuan lokasi pengambilan sampel

Lokasi: Pabrik Tahu di Krajan, RW 01 dan RW 03, Krajan Mojosoong Surakarta. Waktu penelitian dilakukan bulan Februari sampai dengan Mei 2021, dengan jadwal yang disepakati dengan pengrajin, sehingga tidak mengganggu aktivitas mereka. Penentuan kondisi sanitasi pabrik tahu, dilakukan dengan melakukan survey ke beberapa pabrik tahu, dengan menggunakan kuesioner.

### Teknik Pengujian Sampel

#### Uji Fisik Tahu

1. Uji kekerasan tahu
  - a. Dua potong tahu diletakkan dalam dua wadah yang berbeda, masing-masing diisi air dari pabrik dengan sanitasi baik, dan pabrik dengan sanitasi tidak baik
  - b. Dibiarkan hingga tiga hari, setiap hari diamati kekeruhan airnya
2. Uji keberadaan lendir pada tahu
  - a. Dua potong tahu dicuci dengan menggunakan air yang berbeda
  - b. Tahu A dicuci dengan air dari pabrik dengan sanitasi baik, dan tahu B dicuci air dari pabrik dengan sanitasi buruk
  - c. Masing-masing tahu dibiarkan dalam cawan, dan diletakkan di ruang terbuka
  - d. Diamati munculnya lendir hingga hari ke tiga
3. Uji perubahan warna pada tahu
  - a. Dua potong tahu dicuci dengan menggunakan air yang berbeda
  - b. Tahu A dicuci dengan air dari pabrik dengan sanitasi baik, dan tahu B dicuci air dari pabrik dengan sanitasi buruk
  - c. Masing-masing tahu dibiarkan dalam cawan, dan diletakkan di ruang terbuka
  - d. Diamati terjadinya perubahan warna hingga hari ke tiga

#### Uji Biologis Tahu

Uji biologis tahu meliputi Uji cemaran *Eschericia coli* dan *Salmonela sp.* Sampel tahu yang diperoleh dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik, dan tidak baik. Pengujian *Eschericia coli* dan *Salmonela sp* dilakukan secara observasional dengan pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium UPTD Dinas Kesehatan Kota Surakarta.

#### 1. Pengujian *Eschericia coli*

Pre-enrichment sampel tahu ditimbang 25 gram dimasukkan ke dalam kantong plastik. Selanjutnya ditambahkan larutan penguji BPW (*Buffered Peptone Water*) 0.1% ke dalam kantong plastik yang berisi sampel tahu, dan selanjutnya dihomogenkan dengan stomacher selama 1 sampai 2 menit, diinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 16-20 jam. Selanjutnya diambil 0.1 ml dan dimasukkan ke dalam 10 ml RVM dalam tabung reaksi. Media RVM diinkubasi pada suhu 42±2 °C selama 24±2 jam. Inokulasi pada media RVM ini diambil dan digoreskan pada media agar. Cawan petri yang telah digores tersebut diinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 24 jam. Pengujian biokimia dan pengujian serologis koloni yang diduga *E. coli*. diambil, kemudian

diinokulasikan pada media TSIA dan LIA, kedua media tersebut diinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 24±2 jam, kemudian hasilnya dibaca setelah media diinkubasi.

2. Pengujian *Salmonella sp.*

Tahap-tahap untuk pengujian *Salmonella sp.* sama dengan pada pengujian *E. Coli*. Pertama, sampel tahu ditimbang 25gram dimasukkan ke dalam kantong plastic steril. Selanjutnya ditambahkan larutan penguji BPW (*Buffered Peptone Water*) 0.1% ke dalam kantong plastik yang berisi sampel tahu, dan dihomogenkan dengan stomacher selama 1 sampai 2 menit, diinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 16-20 jam. Selanjutnya diambil 0.1 ml dan dimasukkan ke dalam 10 ml RVM dalam tabung reaksi. Media RVM diinkubasi pada suhu 42±2 °C selama 24±2 jam. Inokulasi pada media RVM ini diambil dan digoreskan pada media agar. Cawan petri yang telah digores tersebut diinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 24 jam. Pengujian biokimia dan pengujian serologis koloni yang diduga *Salmonella sp.* diambil, kemudian diinokulasikan pada media TSIA dan LIA, kedua media tersebut diinkubasi pada suhu 35-37 °C selama 24±2 jam, kemudian setelah media diinkubasi dapat dilihat hasilnya.

### Uji Kelayakan Konsumsi Tahu

1. Uji fisik

Secara fisik uji kelayakan konsumsi tahu dilakukan dengan pengamatan fisik tahu, sebelum terjadinya kerusakan.

2. Uji biologis

Uji kelayakan konsumsi tahu secara biologis diperoleh dengan cara membandingkan hasil uji laboratorium dengan SNI 01-3142-1998 tentang syarat mutu tahu.

## DISKUSI

### Uji Fisik Tahu

#### *Uji kekerasan tahu*

Hasil pengamatan kondisi kekerasan tahu dapat diamati dari kerapuhan tahu selama direndam dalam air. Tahu yang rapuh akan menyebabkan air rendaman menjadi keruh. Hasil pengamatan kekeruhan air rendaman tahu dapat dilihat seperti tabel 4.1 berikut :

Table 4.1 kekeruhan air rendaman pada tahu

HARI KE	KEKERUHAN AIR		KETERANGAN
	TAHU A	TAHU B	
1	-	-	Air rendaman tahu A dan B jernih
2	-	+	Terjadi kekeruhan pada air B
3	+	++	Air B sangat keruh tahu B mulai hancur

Keterangan: Tahu A dari pabrik dengan sanitasi yang baik  
Tahu B dari pabrik dengan sanitasi yang tidak baik  
- Air rendaman jernih  
+ Air rendaman keruh

Dari tabel 4.1 terlihat pada hari pertama air rendaman tahu A maupun B jernih tidak ada kekeruhan. Tetapi pada hari ke dua air pada tahu B mengalami kekeruhan. Air perendam tahu B merupakan air yang diambil dari pabrik tahu dengan higienitas tidak bagus. Ada kemungkinan banyak cemaran mikroorganisme pada air rendaman B. Air berpeluang sebagai sumber kontaminasi oleh bakteri patogen yang berbahaya bagi konsumen apabila sanitasinya kurang baik (Sofyan, A., dkk., 2016).

Menurut Asril, M. dan Leksikowati, S (2019), bakteri yang terdapat pada air rendaman tahu mampu menghasilkan enzim protease, yang mampu menghidrolisis protein. Aktivitas mikroorganisme ini menyebabkan kekerasan tahu berkurang, dan tahu menjadi rapuh. Rاپuhnya tahu, menyebabkan air rendaman menjadi keruh. Pada air rendaman yang keruh, fisik tahu yang awalnya padat berkurang kepadatannya. Dalam air rendaman, tahu tidak lagi tenggelam seperti ketika segar, tetapi mengapung. Mengapungnya tahu disebabkan karena terbentuknya gas hasil aktivitas metabolisme bakteri, yaitu gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S (Hidayat, M. dkk., 2012).

Jika dipegang, tahu menjadi mudah hancur. Biasanya kondisi tahu seperti ini diikuti dengan munculnya bau busuk pada tahu. Menurut Dewayani, W., dkk (2019), bau busuk ini terjadi akibat hidrolisis komponen protein dan asam-asam amino secara lanjut yang menghasilkan senyawa-senyawa dan gas-gas. Dalam upaya mengawetkan produk tahu, sering dilakukan perendaman tahu dalam air. Jika menggunakan air dari pabrik dengan higienitas yang baik, tahu dapat dikonsumsi dengan aman hingga hari ke dua. Tetapi jika direndam dengan air dari sanitasi pabrik yang tidak bagus, tahu hanya mampu bertahan satu hari.

#### **Uji keberadaan lendir pada tahu**

Lendir yang terjadi pada tahu merupakan hasil dari aktivitas mikroorganisme. Pelendiran pada tahu disebabkan oleh bakteri pembentuk lendir terutama dari golongan *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, dan *Streptococcus* (Dewayani, W., dkk 2019). Bakteri pembusuk yang mencemari tahu seringkali berasal dari air yang digunakan dalam proses pembuatan tahu. Hasil pengamatan lender yang terbentuk pada permukaan tahu dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 keberadaan lendir pada tahu

HARI KE	KEBERADAAN LENDIR		KETERANGAN
	TAHU A	TAHU B	
1	-	-	Tidak ada lendir pada kedua tahu
2	-	+	Terdapat lendir pada tahu B
3	++	++	Tahu A dan B sama-sama berlendir

Keterangan: Tahu A dari pabrik dengan sanitasi yang baik  
Tahu B dari pabrik dengan sanitasi yang tidak baik  
- Tidak terdapat lendir pada permukaan tahu  
+ Terdapat lendir pada permukaan tahu

Pada penelitian ini tahu A dicuci dengan air dari pabrik dengan sanitasi baik, sedangkan tahu B dicuci dengan air yang berasal dari pabrik yang sanitasinya tidak baik. Hasilnya terlihat, pada awal percobaan, semua tahu tidak berlendir pada permukaannya. Namun pada hari ke dua, tahu A tetap bersih tidak berlendir, sedangkan tahu B permukaannya telah tertutup lendir. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme yang terjadi pada tahu

yang dicuci dengan air yang diperoleh dari pabrik yang memiliki sanitasi tidak baik. Aktivitas ini semakin meningkat karena adanya protein tahu yang menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme. Pada hari ke tiga, baik tahu A maupun tahu B permukaannya telah tertutup lendir. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme pada kedua tahu tersebut. Munculnya lendir pada permukaan tahu menandakan tahu telah terkontaminasi mikroorganisme, sehingga tidak layak dikonsumsi (Suprapti, L. 2005).

### **Uji perubahan warna pada tahu**

Warna kuning yang muncul pada tahu, merupakan akibat dari adanya lendir pada permukaan tahu. Lendir menyebabkan warna tahu menjadi tidak cerah, kusam, dan selanjutnya berwarna kekuningan. Menurut Dewayani, W., dkk. (2019) mikroorganisme merombak protein menjadi amoniak sehingga menghasilkan lender yang mengurangi kecerahan tahu. Selanjutnya terbentuk warna kuning, seiring dengan makin tebalnya lendir pada tahu. Selain adanya lendir, warna kekuningan pada tahu juga dapat disebabkan karena tumbuhnya kapang pada permukaan tahu. Kapang dapat dengan mudah tumbuh pada media yang mengandung protein tinggi (Suprapti, L. 2005)

Terjadinya warna kuning, bersamaan dengan terjadinya lender pada permukaan tahu. Pengamatan terjadinya warna kuning pada permukaan tahu dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 perubahan warna pada tahu

HARI KE	Perubahan Warna Kuning pada Tahu		KETERANGAN
	TAHU A	TAHU B	
1	-	-	Kedua tahu berwarna putih bersih Terjadi warna kuning pada tahu B Tahu A dan B sama-sama berwarna kuning
2	-	+	
3	++	++	

Keterangan:Tahu A dari pabrik dengan sanitasi baik

Tahu B dari sanitasi pabrik tidak baik

- Tidak terbentuk warna kuning pada permukaan tahu

+ Terbentuk lendir pada permukaan tahu

Dari hasil penelitian lendir muncul pada tahu B pada hari ke dua. Menurut verawati, N. (2019) kontaminan pada tahu salah satunya berasal dari air yang digunakan untuk melakukan proses pembuatan tahu. Kontaminan ini dapat berupa bakteri atau spora jamur, yang dapat tumbuh dengan baik pada media tahu yang kaya akan protein. Berdasarkan SNI 01-3142-1998 tentang syarat mutu tahu, tahu yang baik dan layak dikonsumsi memiliki kenampakan tidak berlendir, dan tidak berjamur. Pada pengamatan hari ke dua tahu A masih bagus untuk dikonsumsi karena tidak terjadi perubahan warna kuning. Tetapi pada hari ke tiga, baik tahu A maupun tahu B telah mengalami kerusakan dan tidak layak untuk dikonsumsi.

### **Uji Biologis Tahu**

Hasil pengujian bakteri terhadap tahu yang diperoleh dari pabrik dengan sanitasi yang berbeda diperoleh hasil seperti tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 hasil uji biologis tahu

BAKTERI	SANITASI PABRIK	
	BAIK	BURUK
<i>Eschericia coli</i>	Negative	Negative
<i>Salmonella sp.</i>	Negative	Negative

Bakteri *coliform* merupakan kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air dan makanan (Murtiningsih, 2016). Coliform merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit *Eschericia coli* Merupakan salah satu anggota dari bakteri coliform. *Escherichia coli* adalah kelompok utama *enterohemoragic* yang dapat menimbulkan penyakit *haemorrhagic colitis* yang ditandai dengan diare berdarah dan sindrom uremik hemolitik (HUS) yaitu infeksi saluran kencing (Bakri, Z., dkk., 2015).

Adanya bakteri coli yang ditemukan pada tahu, kemungkinan berasal dari berasal dari kontaminasi air yang digunakan dan alat-alat yang dipakai dalam proses pembuatannya. Menurut Verawati, N. (2019), *Coliform* terdapat di tempat-tempat persiapan makanan melalui bahan baku dan selanjutnya masuk ke makanan yang dimasak melalui tangan, permukaan alat-alat, tempat masakan dan peralatan lain.

Sedangkan *salmonella* merupakan penyebab utama dari penyakit yang disebarkan melalui makanan. Penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* disebut Salmonellosis. Salmonellosis adalah istilah yang menunjukkan adanya infeksi bakteri oleh bakteri *Salmonella sp.* Ciri-ciri orang yang mengalami salmonellosis adalah diare, mual muntah, kram perut dan demam pada waktu 8-72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella* (Martanda, D.F., 2019). Pada penelitian ini pada tahu A maupun B tidak ditemukan adanya bakteri *Eschericia coli* maupun *Salmonella*. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan tahu, sebelum dicetak, bahan tahu dididihkan hingga sekitar 30 menit. Hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan pada dinding sel bakteri. Menurut Murtiningsih, S. (2016) *E. coli* relative sangat sensitif terhadap panas dan dapat diinaktifkan pada suhu pasteurisasi makanan atau selama pemasakan makanan.

Berdasarkan standart SNI 01-3142-1998 tentang syarat mutu tahu, mensyaratkan cemaran *E. coli* maksimal 10, dan cemaran *salmonella* negative, maka tahu A maupun B memenuhi standart SNI. Dengan demikian tahu yang berasal dari pabrik dengan sanitasi baik, maupun tidak baik, tidak tercemari *Eschericia coli* maupun *Salmonella* sehingga aman untuk dikonsumsi.

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik memiliki kondisi fisik yang baik selama dua hari. Sedangkan tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang tidak baik memiliki kondisi fisik yang baik selama satu hari
2. Keberadaan bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella typhi* pada tahu dari pabrik dengan sanitasi baik maupun tidak baik adalah negative
3. Tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang baik layak dikonsumsi hingga hari ke dua. Sedangkan tahu dari pabrik tahu dengan sanitasi yang tidak baik (buruk) hanya layak dikonsumsi satu hari setelah proses produksi.

Selanjutnya dapat disarankan sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian jenis mikroorganisme yang lain yang terdapat pada tahu, sehingga dapat dilakukan dicegah keberadaan mikroorganisme tersebut.
2. Perlu dilakukan sosialisasi higienitas pabrik tahu, khususnya di pabrik-pabrik tahu di Krajan, sehingga dapat di produksi tahu yang baik.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi* pada pabrik tahu selain di Krajan, Mojosongo, Surakarta.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A.I, dkk., 2015. *Faktor Risiko Infeksi Escherichia coli O157:H7 pada Sapi Bali di Petang, Badung, Bali*. Indonesia Medicus Veterinus Juni 2015. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Bali.
- Andarwulan, N. dkk., 2018. Pengaruh Perbedaan Jenis Kedelai terhadap Kualitas Mutu Tahu. *Jurnal Mutu Pangan Vol 5 (2)*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Asril, M. dan Leksikowati, S. 2019. Isolasi dan Seleksi Bakteri Proteolitik Asal Limbah Cair Tahu Sebagai Dasar Penentuan Agen Pembuatan Biofertilizer. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology Vol. 5, No. 2, Desember 2019*. Universitas Islam Negeri, Banda Aceh.
- Bakri, Z., dkk., 2015. Deteksi Keberadaan Bakteri Escherichia Coli O157:H7 Pada Feses Penderita Diare Dengan Metode Kultur Dan PCR. *JST Kesehatan, April 2015*. Fakultas Kedokteran Universitas Hasannudin, Makasar.
- Cicik Sudaryantiningih, & Yonathan Suryo Pambudi. (2021). Kondisi Personal Hygiene dan Sanitasi Pabrik Tahu di Sentra Industri Tahu Kampung Krajan Mojosongo Surakarta dan Pengaruhnya Terhadap Hygienitas Tahu yang Diproduksi. *JURNAL EKONOMI, SOSIAL & HUMANIORA*, 2 (11), 30-39. Retrieved from <https://www.jurnalintelektiva.com/index.php/jurnal/article/view/486>
- Dewayani, W., dkk. 2019. Pengaruh Perendaman Daun Jambu Biji Kering (*Psidium Guava L*) terhadap Kadar protein, Vitamin A dan Sensori Tahu. *Gorontalo Agriculture Technology Journal Volume 2, Nomor 2 Oktober 2019*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Makasar.
- Hidayat, M. dkk., 2012. Produksi Biogas dari Limbah Cair Industri Tahu dengan Biokatalis Effective Microorganisms 4. *Biopropal Industri Vol. 3 No. 1 Juni 2012*. Institute for Industrial Research and Standardization. Pontianak.
- Iswadi, D. 2021. Modifikasi Pembuatan Tahu Dengan Penggunaan Lama Perendaman, Lama Penggilingan Dan Penggunaan Suhu Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Tahu. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia, Vol. 5 No. 1 (Januari 2021)*. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang. Tangerang Selatan, Banten
- Kapisa, N.E., dkk. 2014. Bakteri Escherichia coli pada Air Pencucian Ikan di Pasar Bahu Manado. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. Agustus 2014*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Kurnia, G.M.,2020. Cegah COVID-19, Tingkatkan Imunitas Tubuh dengan Konsumsi Rempah-Rempah. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya*.
- Martanda,D.F., 2019. Identifikasi Salmonella Sp. Dan Staphylococcus Aureus Serta Hitung Jumlah Total Bakteri Pada Margarin. *Jurnal SainHealth Vol. 3 No. 2 Edisi September*

2019. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo.
- Meyza, M.I., dkk. 2013. Penyusunan Draft Standard Operating Procedure Proses Pengolahan Tahu - Studi Kasus Di Sentra Produksi Tahu Gunung Sulah Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 18 No.1, Maret 2013. Universitas Sultan Agung Lampung.
- Nn. 2020. Panduan Gizi Seimbang di Masa Pandemi Covid-19. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Samsudin, W., dkk., 2018. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Effektive Mikroorganisme-4 (Em-4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*. Volume 1 edisi 2, 2018. Universitas Hassannudin Makassar, Sulawesi Utara.
- Siswanto, dkk., 2013. Peran Beberapa Zat Gizi Mikro Dalam Sistem Imunitas. *Journal of the Indonesian Nutrition Association*. Universitas Diponegoror, Semarang.
- Sofyan, A., dkk. 2016. Analisis Total Mikrobial, *Bacillus Cereus*, dan *Staphylococcus Aureus* pada proses Pembuatan Tahu Gama Yogyakarta. *The 3rd Universty Research Colloquium 2016*. STIKES Muhammadiyah Kudus.
- Suprpti, L., 2005. Pembuatan Tahu. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Verawati, N. dkk. 2019. Analisa Cemaran Bakteri Coliform dan *Salmonella sp.* pada Tahu di Kecamatan Delta Pawan. *Jurnal Teknologi Agroindustri* vol 6 Juni 2019. Program Studi Teknologi Industri Pertanian Politeknik Negeri Tanah Laut. Kalimantan Selatan
- Zelpina, dkk., 2018. Keberadaan *Salmonella Sp.* Pada Daging Ayam Suwir Bubur Ayam Yang Dijual Di Lingkar Kampus Institut Pertanian Bogor Dramaga Bogor. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* | Volume 15 No. 2 September 2018. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.