IDENTIFIKASI CEMARAN LOGAM BERAT PADA TEMPE DI PENGRAJIN TEMPE X DAN Y KOTA BENGKULU

Eldania Risalatuzain, Betty Yosephin, Yenni Okfrianti

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu, Jurusan Gizi
risalatuzain@gmail.com

Abstract: Tempe fermentation process, hygiene is very influential on the resulting product. Industry tempe Indonesia which has applied hygiene principles about 5%. Contamination of heavy metals food need to be aware that the realization of assurance and food safety. Metal can cause poisoning (toxicity) and this very danger for living beings (animals and humans), such metals include lead (Pb), mercury (Hg), arsenic (As), and cadmium (Cd). The purpose of this study is to determine contamination of heavy metals in tempe in craftsmen tempe X and Y of the city of Bengkulu. Design this research is descriptive a qualitative observational approach using laboratory test in tempeh craftsmen tempe X and Y of the City of Bengkulu. There area test conducted in the laboratory, namely cadmium (Cd), lead (Pb), tin (Sn), and mercury (Hg). Result of this study showed that the maximum limit of the terms of the according to the BSN 2015. The conclusion of this research is that the heavy metal content of lead, cadmium, mercury on tempe X and Y craftsmen in Bengkulu City within safe limits of tempe quality requirements according to BSN 2015. This research suggestions can identify tempe content from other tempe quality requirements.

Keywords : *Tempe, Quality Requirements Tempeh, Heavy Metals*

Abstrak: Proses fermentasi tempe, higiene memegang peran penting untuk menghasilkan produk yang sehat. Industri tempe Indonesia yang telah menerapkan prinsip higienesekitar 5%. Cemaran logam berat pada makanan perlu diketahui agar terwujudnya keterjaminan dan keamanan makanan. Logam dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) dan ini sangat berbahaya bagi makhluk hidup (hewan dan manusia), logam tersebut meliputi timbal (Pb), merkuri (Hg), Arsen (As), dan kadmium (Cd). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui cemaran logam berat pada tempe di pengrajin tempe X dan Y Kota Bengkulu. Desain penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan observasional menggunakan pemeriksaan laboratorium pada tempe di pengrajin tempe X dan Y Kota Bengkulu. Penelitian yang dilakukan terdapat 4 uji di laboratorium yaitu kadmium (Cd), timbal, (Pb), timah (Sn), dan merkuri (Hg). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat kandungan logam berat pada tempe di pengrajin X dan Y tetapi masih dibawah batas maksimum dari syarat mutu tempe menurut BSN 2015. Kesimpulan penelitian ini bahwa kandungan logam berat timbal, cadmium, timah, dan merkuri pada pengrajin tempe X dan Y Kota Bengkulu dalam batas aman dari syarat mutu tempe menurut BSN 2015. Saran penelitian ini dapat mengidentifikasi kandungan tempe dari syarat mutu tempe lainnya.

Kata Kunci: Tempe, Syarat Mutu Tempe, Logam Berat

Kedelai merupakan sebagai sumber hari dan sudah populer dikalangan antioksidan isoflavon. Kedelai juga masyarakat. Sudah ada berbagai produk mudah diperoleh dalam makanan sehari-olahan dari kedelai yang sudah banyak

dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan zat gizi dalam bahan makanan (Astuti, S., 2008). Beberapa produk olahan berbahan dasar kedelai yaitu tempe, tahu, tauco, kecap, tauge dan sebagai bahan campuran makanan ternak (Marliah Ainun, dkk., 2012).

Konsumsi kedelai rata-rata per kapita per tahun nasional adalah yaitu 8.5 kg/kapita/tahun (Astawan, 2015). Konsumsi protein nabati kacang kedelai di daerah Kota Bengkulu berdasarkan hasil laporan Dinas Badan Ketahanan Pangan tahun 2016 yaitu 37.8 kkal/kapita/hari sedangkan pada tahun 2017 konsumsi protein nabati kacang kedelai di Kota Bengkulu yaitu 45.6 kkal/kapita/hari (Ketahanan Pangan Provinsi Bengkulu, 2017).

Tempe merupakan jenis makanan yang mudah rusak dan penyimpanan tempe tidak lama hanya 2-3 hari saja. Tetapi tempe memiliki komposisi zat gizi yang lebih baik. Kandungan komposisi zat gizi tempe dalam 100 gram adalah 20.8 g protein, 8.8 g lemak, 13.5 g karbohidrat, 0.19 mg vitamin B1 dan 155 mg kalsium, tetapi sedikit mengandung serat (Jubaidah, Siti, 2016).

Cara membuat tempe terdiri dari 2 bagian besar, yaitu proses pemasakan

kedelai dan dilanjutkan dengan proses fermentasi. Proses pembuatan tempe yaitu meliputi dari pencucian kedelai, perebusan, perendaman, pengupasan kulit kedelai, inokulasi, pembungkusan hingga fermentasi (Sarwono, 2004). Pada proses fermentasi tempe, higiene sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan (Mutiar, 2010).

Prinsip-prinsip higiene meliputi proses produksi dengan 2 kali pemanasan, kebersihan dan kesehatan pekerja, serta kebersihan lingkungan dan alat-alat yang digunakan selama proses produksi (Bintara 2013; Bintara & Maskar 2012). Hanya saja industri tempe Indonesia yang telah menerapkan prinsip higiene sekitar 5% (SNI, 2009).

Cemaran atau kontaminasi yaitu masuknya suatu kontaminan kedalam makanan. Kontaminan ini merupakan bahan biologi ataupun kimia, bahan asing atau bahan yang tidak sengaja masuk atau ditambahkan ke dalam makanan yang menyebabkan keamanan pangan (Rauf, R., 2013). Kontaminasi silang melalui manusia atau peralatan yang tercemar. Kontaminasi langsung melalui bahan yang digunakan untuk pembuatan tempe, yakni kedelai dan air yang digunakan untuk merebus, merendam maupun mencuci kedelai.

Ada beberapa unsur logam termasuk dalam elemen mikro merupakan kelompok dari logam berat yang tidak memiliki fungsi biologis disimpulkan dari penelitian tentang kontaminasi logam berat pada makanan serta dampaknya pada kesehatan. Logam berat menyebabkan keracunan (toksisitas) dan ini sangat berbahaya bagi makhluk hidup (hewan dan manusia), logam tersebut meliputi timbal (Pb), merkuri (Hg), arsen (As), dan kadmium (Cd)(Agustina, Titin., 2010).

Menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2015) bahwa syarat mutu tempe menurut SNI 3144-2015 yaitu dilihat dari organoleptik (bau, warna, dan rasa), kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, cemaran mikroba (*Salmonella* negatif/25 g), cemaran arsen dan cemaran logam berat (kadmium, timbal, merkuri, dan timah). Syarat mutu tempe kedelai menurut BSN 2015 dilihat dari cemaran logam seperti kadmium (Cd) maks 0.2 mg/kg, timbal (Pb) maks 0.25 mg/kg, timah (Sn) maks 40 mg/kg, dan merkuri (Hg) 0.03 mg/kg. Oleh karena itu pencemaran logam berat pada makanan perlu diketahui agar terwujudnya keterjaminan dan keamanan makanan. Tujuan dari penelitian ini adalah

mengidentifikasi cemaran logam berat yaitu kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), dan merkuri (Hg) pada tempe di pengrajin tempe X dan Y Kota Bengkulu.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini menggunakan studi deskriptif dengan pendekatan observasional. Sampel dalam penelitian ini adalah tempe dari pengrajin X dan Y Kota Bengkulu. Pada sampel tempe X yang dipilih yaitu tempe pengrajin tempe yang telah menerapkan higiene dan sanitasi. Pada sampel tempe Y yang dipilih yaitu tempat pengrajin tempe yang belum menerapkan higiene dan sanitasi. Penentuan sampel ditentukan dengan menggunakan lembar *ceklist* penilaian tempat produksi. Pengumpulan data dilakukan dengan mengujikan sampel produks tempe di laboratorium yang terakreditasi oleh Komisi Akreditasi Nasional (KAN).

HASIL

Kandungan Logam Berat Tempe X

Berdasarkan penelitian dilakukan uji laboratorium empat cemaran logam yaitu Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Timah (Sn), dan Merkuri (Hg).

Tabel 1. Cemaran Logam Berat Pada Tempe X

Cemaran Logam	Satuan	Persyaratan SNI	Hasil
---------------	--------	-----------------	-------

Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0.2	< 0.004
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0.25	< 0.031
Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40	< 0.8
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0.03	< 0.005

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa dari 4 uji logam berat pada tempe X kandungan kadmium, timbal, timah, dan merkuri dibawah batas maksimum atau berada dalam batas normal.

Kandungan Logam Berat Tempe Y

Berdasarkan penelitian dilakukan uji laboratorium empat cemaran logam yaitu Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Timah (Sn), dan Merkuri (Hg).

Tabel 2. Cemaran Logam Berat Pada Tempe Y

Cemaran Logam	Satuan	Persyaratan SNI	Hasil
Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0.2	< 0.004
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0.25	< 0.031
Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40	< 0.8
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0.03	< 0.005

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa dari 4 uji logam berat pada tempe Y kandungan kadmium, timbal, timah, dan merkuri dibawah batas maksimum atau berada dalam batas normal.

PEMBAHASAN

Keamanan pangan sangat penting untuk semua bahan pangan, salah satunya terhindar dari cemaran logam berat pada makanan. Untuk mengetahui kandungan logam suatu produk pangan memenuhi syarat sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia) yang ditetapkan atau tidak, perlu dilakukan pengujian (BPOM RI, 2009). Maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut di laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri

BBIA (Balai Besar Industri Agro) Bogor yang telah terakreditasi KAN (Komisi Akreditasi Nasional) untuk melihat kandungan logam berat yang terdapat didalam tempe. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu kadmium (Cd), timbal (Pb). Timah (Sn) dan merkuri (Hg).

Jika kandungan logam berat melebihi syarat SNI dan dikonsumsi oleh tubuh manusia akan menyebabkan meracunan (toksisitas). Penelitian Titin Agustin (2010) menyatakan bahwa ada beberapa unsur logam yang termasuk elemen mikro merupakan kelompok logam berat yang tidak mempunyai fungsi biologik sama sekali. Logam tersebut sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) pada makhluk

hidup (hewan dan manusia) yaitu timbal (Pb), merkuri (Hg), arsen (As), dan kadmium (Cd).

Keberadaan logam berat dalam bahan pangan dapat memenuhi pada proses pengolahan, terutama pada saat ketika dilakukan penggilingan kedelai, alat penggilingan yang digunakan telah berkarat atau perebusan dalam wadah yang terbuat dari logam serta dengan kondisi produk asam sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi silang dari alat ke dalam bahan pangan (Arsyi Nur Fithri, 2011).

Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri BBIA (Balai Besar Industri Agro) Bogor bertujuan untuk mengetahui logam berat (kadmium, timbal, timah, dan merkuri) pada tempe dipengrajin tempe X dan Y Kota Bengkulu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

Pemeriksaan yang dilaksanakan dilakukan sebanyak 2 kali (duplo), untuk memastikan apakah sampel mengandung cemaran logam berat atau tidak. Berdasarkan hasil pemeriksaan identifikasi cemaran logam berat pada sampel tempe yang higiene sanitasi dan tidak higiene sanitasi, terdapat kandungan

logam berat setiap sampel, akan tetapi kandungannya masih dalam kategori batas aman kandungan logam berat dari syarat mutu tempe berdasarkan SNI yang berarti setiap sampel masih aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Tempe X yang dipilih yaitu merupakan dari pengrajin tempe yang telah menerapkan prinsip higiene dan sanitasi, baik dari peralatan, tempat produksi, dan proses produksi. Tempe Y yang dipilih yaitu dari pengrajin tempe yang tidak menerapkan prinsip higiene dan sanitasi, ini terlihat dari peralatan yang digunakan (drum bekas dan alat penggilingan yang kotor) dan tempat produksi yang tidak terjaga kebersihannya. Pemilihan tempat pengrajin tempe ini menggunakan lembar *ceklist* selama observasi berlangsung.

Pada penelitian Pragita, Rahayuningsih dan Muslich (2015) penggunaan drum (besi) dalam proses pembuatan tempe, terlebih pada saat perebusan berpengaruh terhadap kandungan cemaran logam terutama (Cd). Cadmium sering digunakan dalam campuran zat 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 terkelupas dan masuk kedalam proses pengolahan kedelai menjadi tempe.

Syarat mutu tempe kedelai menurut BSN 2015 cemaran logam seperti kadmium (Cd) maks 0.2 mg/kg, timbal (Pb) maks 0.25 mg/kg, timah (Sn) maks 40 mg/kg, dan merkuri (Hg) 0.03 mg/kg.

Hasil kandungan logam berat pada sampel tempe X dan Y menunjukkan bahwa kandungan logam berat yang terdapat bernilai sama yakni di bawah nilai yang telah dipersyaratkan oleh BSN 2015, nilai logam berat yang terkandung yaitu kadmium < 0.004 mg/kg, timbal < 0.031 mg/kg, timah < 0.8 mg/kg, dan merkuri < 0.005 mg/kg. Sampel tempe yang digunakan saat pengujian sebanyak 150 gram untuk masing-masing sampel dengan 4 uji yang dilakukan. Hasil kandungan logam berat yang terdapat pada tempe X dan Y yaitu dibawah batas maksimum ini dikarenakan pembuatan tempe dilakukan melalui bebrapa proses salah satunya proses perebusan. Proses perebusan ini berpengaruh terhadap penurunan kadar logam berat maupun kadar zat gizi pada pangan. Penelitian Hening Widowati, Widya Sartika Sulistiani, dan Agus Sutanto (2017) diketahui bahwa pengolahan dengan

metode pengukusan, perebusan dan penumisan dapat menurunkan kadar logam berat Pb dan Cd pada daun dan buah kacang panjang. Dalam proses perebusan kandungan logam berat maupun zat gizi juga banyak yang hilang karena terlarut dalam air rebusan.

Kadmium adalah salah satu logam yang digunakan untuk melapisi drum supaya tidak terjadi korosi. Kadmium ini apabila dilakukan pemanasan dengan suhu tinggi menyebabkan lapisan kadmium terkelupas sehingga terbawa dan masuk kedalam tempe yang direbus menggunakan bahan yang mengandung kadmium. Perebusan yang berkali-kali dan dengan suhu yang tinggi menyebabkan lapisan kadmium pada drum yang digunakan semakin lama semakin menipis. Drum yang digunakan dalam proses perebusan ini yaitu drum yang telah digunakan hampir satu tahun dan sudah berkarat. Sampel yang diambil dalam penelitian ini merupakan sampel tempe dalam perebusan yang kesekian kalinya dalam penggunaan drum, sehingga memungkinkan lapisan kadmium tadi menipis jadi kadmium yang terkandung dalam sampel tempe ini jumlah kadmiumnya sudah minimal.

Berdasarkan hasil tersebut berarti tidak diperlukan sikap kehati-hatian dalam

mengonsumsi tempe dari segi cemaran logam berat pada tempe, ini dikarenakan hasil penelitian menunjukkan nilai dibawah batas maksimum persyaratan menurut BSN 2015 yang berarti tempe dari pengrajin tempe X dan Y aman untuk dikonsumsi, tempe X yaitu dari pengrajin tempe yang telah menerapkan prinsip higiene dan sanitasi sedangkan tempe Y yaitu dari pengrajin tempe yang belum menerapkan prinsip higiene dan sanitasi. Higiene dan sanitasi ini sangat penting diperhatikan agar makanan terjamin keamanannya dan aman untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Kandungan logam berat timbal (Pb), Cadmium (Cd), Timah (Sn), dan

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, Titin. (2010). Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Teknubuga*, 2(2), 53-65.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Sirait, J. (2015). Pengaruh Konsumsi Tempa Kedelai Grobogan Terhadap Profil Serum, Hematologi dan Antioksidan Tikus. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*, 26(2), 155-162. [HTTPS://DOI.ORG/10.6066/JTIP.2015.26.2.155](https://doi.org/10.6066/JTIP.2015.26.2.155).
- Astuti, S. (2008). Isoflavon Kedelai dan Potensinya Sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Teknologi Industri dan Hasil*

Merkuti (Hg) di tempe pada pengrajin dalam batas aman dari syarat mutu tempe menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) 2015.

Saran penelitian lanjutan dapat mengembangkan penelitian ini dengan mengidentifikasi kandungan yang dapat di dalam tempe dari syarat mutu tempe yang lain diantaranya yaitu cemaran arsen (As), kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar serat kasar dan mengenai pemberian edukasi hygiene dan sanitasi kepada pengrajin mengenai dampak dan pengaruh kandungan logam jika terdapat pada tempe sehingga pengrajin dapat menerapkan prinsip higiene dan sanitasi dalam pembuatan tempe

Pertanian Universitas Lampung, 13(2), 126-136.

- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. 7387, 1-29.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *Tempe Kedelai*. (3144), 1-26.
- Bintari, S.H & Maskar, D.H. (2012). Application of Food Hygienic Practices (GHP) At The Tempe Production in Kuripan Kidul Pekalongan. *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Kebijakan dan Penguatan Industri Nasional Menuju Percepatan dan perluasan Ekonomi Indonesia*. Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang. Pp : 368-379

- DinasPangandanPertanian Kota Bengkulu
2017.LaporanPelaksanaanKegiatanAnalisis
PenyusunanPolaKonsumsidanSuplaibPanga
n Kota Bengkulu. Bengkulu
- Fithri, A.N.,Oginawati,K., Santoso,
Muhayatun.(2011). Pengendalian
Kontaminasi Logam Berat di Industri Tahu
Dengan Konsep Hazard Analysis Critical
Control Point (HACCP). Jurnal Teknik
Lingkungan, 17 (1),1-11.
- Jubaidah,S., Nurhasanawati,H., Wijaya,
H.(2016).Penetapan Kadar Protein Tempe
Jagung (*Zea masy L*). Dengan kombinasi
kedelai (*Glicine max (L) Merril*) Secara
Spektrofotometri Sinar Tampak.Jurnal
Ilmiah Manuntung,2(1),111-119.
- Lala, F.(2011). Makalah Toksikologi kadmium.
Politekkes Yogyakarta.
- Marlinah, A., Hidayat, T., Husna,N. (2012).
Pengaruh Varietas dan Jarak Tanam
Terhadap Perumbuhan Kedelai (*Glycine
Max (L) Merrill*).Jurnal Agrista,16(1), 22-
28.
- Mutiara A. (2010). Analisis Pengaruh bahan bakar
dan tenaga kerja terhadap produksi tempe
dikota Semarang (Skripsi). Semarang :
JurusanEkonomi UNDIP
- Notoatmodjo, S. (2012). Metodologi Penelitian
Kesahatan. Jakarta : PT Rineka Cipta.243
hlm
- Pragita, T.E., Rahayuningsih,M., Muslich. (2015).
Evaluasi Penyimpanan dan Perbaikan Mutu
Tempe Sesuai SNI 3144 : 2015 Di UMKM.
Jurnal Standarisasi. 19(2), 113-126.
- Rauf, R.(2013). Sanitasi Pangan & HACCP.
Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suwarno B. (2004). Membuat Tempe dan
Oncom.Jakarta :Penebar Swadaya.
- Widowati, H., Sulistianti. W.S., Susanto,
Agus.(2017). Pengaruh Proses Pengolahan
Terhadap Kadar Logam Berat dan Kadar
Gizi Pada Kacang Panjang. Jurnal
Pendidikan Biologi Universitas
Muhammadiyah metro, 8(2),171-175