

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/361092072>

IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PANGAN INDUSTRI TAHU SKALA RUMAH TANGGA DENGAN PENDEKATAN KONSEP HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT (HACCP): KAJIAN PUSTAKA [Identification of Pote...

Article · March 2022

CITATIONS

0

READS

115

3 authors, including:



Bernatal Saragih

Universitas Mulawarman

129 PUBLICATIONS 97 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Advanced Tests for New Multivitamin Release from Local Ingredients [View project](#)



Functional Food [View project](#)



IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PANGAN INDUSTRI TAHU SKALA RUMAH TANGGA DENGAN PENDEKATAN KONSEP *HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT* (HACCP): KAJIAN PUSTAKA

[*Identification of Potential Hazards for Tofu Home Industry with the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Concept Approach: Literature Review*]

Jamiah^{1*}, Sulistyo Prabowo¹, Bernatal Saragih¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda

*Email: jamiah1945@gmail.com (Telp: +6285712028758)

Diterima tanggal 29 Januari 2022

Disetujui tanggal 23 Maret 2022

ABSTRACT

Extraordinary cases caused by food poisoning often occur in food producers at the home industry level. One of the household processed food products that are widely consumed by the community is tofu. This review discusses the process conditions and work practices, as well as identifies potential sources of danger at stages of tofu processing using the HACCP approach. Various articles that have been documented are then analyzed using the gap analysis method to compare the current condition of the tofu industry with ideal or proper conditions. Literature studies show that in every tofu processing process there are potential hazards, in the form of chemical, physical, and microbiological hazards. Critical control points (CCP) for tofu processing were found, including chemical hazards at the stage of receiving raw materials, microbiological hazards in the process of boiling tofu and clumping, as well as physical and microbiological contamination at the stage of packaging and temporary storage. Potential chemical hazards come from harmful non-food preservatives such as formalin and borax as well as from pesticide residues. Biological/microbiological hazards come from bacteria in water, soybeans, soybean pulp, cooked soybean juice, tofu lumps, and the final tofu product. Physical hazards in the form of twigs, soybean outer skin, sawdust, and gravel sourced from harvest residues, milling, drying, or from environmental factors where processing locations placement does not consider the potential hazard.

Keywords: HACCP, home food industry of tofu, food safety

ABSTRAK

Kasus kejadian luar biasa (KLB) yang disebabkan oleh keracunan pangan banyak terjadi pada produsen pangan di tingkat industri rumah tangga. Salah satu produk pangan olahan rumah tangga yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah tahu. *Review* ini membahas terkait kondisi proses dan praktik kerja, serta mengidentifikasi potensi sumber bahaya pada tahapan pengolahan tahu menggunakan pendekatan HACCP. Berbagai literatur jurnal yang telah didokumentasikan, selanjutnya dianalisa dengan melakukan metode *Gap Analysis*, untuk membandingkan kondisi industri tahu saat ini dengan kondisi ideal atau semestinya. Studi literatur menunjukkan bahwa pada setiap proses pengolahan tahu terdapat potensi bahaya, berupa bahaya kimia, fisik, maupun mikrobiologis. Ditemukan titik kendali kritis (CCP) pengolahan tahu antara lain, bahaya kimia pada tahap penerimaan bahan baku, bahaya mikrobiologis pada proses perebusan tahu dan penggumpalan, serta kontaminasi fisik dan mikrobiologi pada tahap pengemasan dan penyimpanan sementara. Potensi bahaya kimia berasal dari pengawet non-pangan berbahaya seperti formalin dan borax maupun berasal dari residu pestisida. Bahaya mikrobiologi berasal dari bakteri pada air, kedelai, bubur kedelai, sari kedelai masak, gumpalan tahu dan tahu. Bahaya fisik berupa ranting, kulit luar kedelai, serbuk kayu, serta kerikil yang bersumber dari sisa panen, penggilingan, penjemuran, ataupun dari faktor lingkungan yang tidak memperhatikan penempatan lokasi pengolahan yang baik.

Kata kunci: HACCP, industri rumah tangga pangan (IRTP) tahu, keamanan pangan



PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan isu yang perlu menjadi perhatian. Walaupun telah banyak kampanye dan edukasi terkait keamanan pangan serta penelitian mikrobiologi pangan, penyakit bawaan yang disebabkan oleh pangan tetap menjadi sumber utama penyakit manusia (Jacob *et al.*, 2010; Redmond & Griffith, 2006). Berdasarkan laporan Balai Besar/Balai Loka POM tahun 2019 melalui aplikasi SPIMKER, Kasus kejadian luar biasa (KLB) yang disebabkan oleh keracunan pangan, paling banyak terjadi pada produsen pangan di tingkat industri rumah tangga (BPOM RI, 2017). Dari 77 KLB keracunan pangan yang terjadi, agen penyebab tertinggi adalah mikrobiologi dengan dugaan sebanyak 35 kejadian (43,2%) dan sebanyak 5 kejadian (6,2%) terkonfirmasi (BPOM RI, 2020). Masakan rumah tangga menjadi sumber pangan tertinggi penyebab KLB keracunan pangan (31 kejadian; 40,3%).

Salah satu produk pangan olahan rumah tangga yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah tahu. Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) pusat, pada tahun 2019, rata-rata konsumsi tahu masyarakat Indonesia per kapita dalam seminggu yakni sebesar 0.152 kg, lebih tinggi dibanding tempe (0.139 kg), daging sapi (0.009 kg), serta daging ayam (0.124 kg) (BPS, 2020).

Penelitian di beberapa daerah menyebutkan bahwa angka lempeng total (ALT) pada produk tahu melebihi batas maksimum yang diizinkan untuk beredar (Hutami *et al.*, 2020; Oessoe & Imelda, 2019). Selain itu, Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ariani *et al.*, (2016), disimpulkan bahwa dari 19 sampel tahu mentah pada pasar Kalindo sebanyak 90% (9 dari 10 sampel tahu mentah) mengandung formalin, pada pasar Teluk Tiram sebanyak 100% (4 dari 4 sampel tahu mentah) mengandung formalin dan pada pasar Telawang 80% (4 dari 5 sampel tahu mentah) mengandung formalin. Penelitian yang dilakukan pada produsen tahu di 5 Kecamatan Kota Pekan Baru pada tahu 2017, juga mendeteksi adanya kandungan formalin dan boraks pada produk tahu tersebut (Nasution *et al.*, 2018). Formalin digunakan sebagai pengawet dan boraks digunakan sebagai campuran pada tahu untuk mendapatkan bentuk yang bagus, kenyal, tekstur padat serta tidak mudah hancur (Nasution *et al.*, 2018). Bahaya utama formalin bila tertelan dan dikonsumsi secara terus-menerus dapat menyebabkan kanker pada manusia karena senyawa tersebut bersifat karsinogenik (Ariani *et al.*, 2016).

Menurut Sofyan *et al.*, (2016), pembuatan tahu pada umumnya masih menggunakan tungku dengan bahan bakar kayu. Pengolahannya menggunakan proses ekstraksi panas yang diperkirakan memerlukan energi lebih banyak dan penggumpalannya menggunakan batu tahu atau kecutan/cuka. Pengolahan tahu juga belum terlalu memperhatikan kebersihan serta higiene dan sanitasi. Proses pengolahan yang demikian kadang-kadang menjadikan tahu berbau menyengat, mudah rusak, tidak tahan lama, serta berasa asam.

Tahu dengan kandungan air dan protein yang tinggi juga sangat potensial menjadi sumber pertumbuhan mikroba patogen. Tahu biasanya memiliki umur simpan yang pendek hanya 2-3 hari. Oleh sebab itu, pemeliharaan sanitasi sangat diperlukan untuk mengurangi jumlah awal cemaran mikroba dan mengurangi resiko timbulnya



cemaran bakteri patogen pada tahu (Qian *et al.*, 2013). Bakteri yang ditemukan pada tahu biasanya berasal dari bahan baku, tenaga pengolah dan saat proses pengolahan tahu.

Sistem HACCP merupakan suatu konsep pendekatan sistematis untuk menilai bahaya dan menetapkan sistem pengendalian yang memfokuskan pada pencegahan daripada mengandalkan sebagian besar pengujian produk akhir (BSN, 1998). Apabila sistem ini dilaksanakan secara berkesinambungan, akan dapat menurunkan ketergantungan pada metode tradisional seperti inspeksi maupun pengujian produk akhir (Mortimore & Wallace, 2013). *Review* ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pangan industri tahu skala rumah tangga dengan menggunakan pendekatan konsep *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) berdasarkan hasil penelusuran literatur-literatur yang relevan dengan gagasan penulisan *review*.

KONDISI PRAKTIK KERJA INDUSTRI TAHU

Menjamurnya kasus keracunan pangan berkaitan erat dengan perilaku serta praktik kerja yang diterapkan oleh suatu industri pangan (Thimoteo, 2014). Faktor pekerja menjadi penyebab utama suatu pangan menjadi terkontaminasi (Abdul *et al.*, 2012). Kontaminasi ini dikarenakan perilaku pekerja yang kurang memahami serta belum sungguh-sungguh dalam melakukan praktik penerapan sistem higiene dan sanitasi selama proses produksi pangan. Petugas pengolah pangan cenderung mengabaikan cara-cara penanganan pangan yang tepat (BPOM Ambon, 2016).

Tabel 1. Beberapa Aspek yang Mengalami Penyimpangan dalam Praktik Kerja Industri Tahu

Aspek yang diamati	Penyimpangan	Referensi
Konstruksi bangunan dan desain lokasi kerja	Dinding tidak dilapisi bahan yang mudah dicuci dan diperbaiki. Langit-langit tidak tahan terhadap air. Lantai produksi tidak menghilangkan sudut pertemuan antara dinding dengan lantai atau antara dinding dengan dinding. Ruang produksi yang terbuka. Tidak terdapat fasilitas khusus untuk mencuci tangan.	Haifan <i>et al.</i> , 2020; Suhardi <i>et al.</i> , 2020; Ainezzahira <i>et al.</i> , 2019; Choirini, 2018
Peralatan produksi	Bak-bak perendaman & penampungan terlihat hitam serta berlumut.	Sitinjak <i>et al.</i> , 2013
Pekerja pengolah tahu	Karyawan bekerja tanpa pakaian. Tidak melakukan cuci tangan sebelum melakukan proses produksi.	Suhardi <i>et al.</i> , 2020; Choirini, 2018; Ainezzahira <i>et al.</i> , 2019; Meyza <i>et al.</i> , 2013

Kondisi IRT tahu beberapa daerah di Indonesia menunjukkan bahwa proses pengolahan tahu yang cenderung masih tradisional, belum terlalu serius melakukan penanganan terhadap aspek higiene dan sanitasi dalam setiap tahapan pengolahannya. Penelitian Haifan *et al.*, (2020) menunjukkan terdapat penyimpangan pada



aspek konstruksi bangunan, antara lain dinding tidak dilapisi dengan bahan yang mudah dicuci dan diperbaiki, langit-langit tidak dimodifikasi agar mudah dibersihkan dan tahan terhadap air, lantai tempat produksi yang tidak menghilangkan sudut pertemuan antara dinding dengan lantai atau antara dinding dengan dinding, ruang produksi yang terbuka sehingga memungkinkan kontaminasi dari debu dan serangga di lingkungan sekitar, serta tidak terdapat fasilitas khusus untuk mencuci tangan sebelum masuk ke ruang produksi dan pengolahan.

Sementara itu, beberapa penelitian di daerah lain, menunjukkan beberapa aspek penyimpangan, yang secara garis besar mencakup bangunan atau desain tempat praktik kerja yang kurang memadai (Ainezzahira *et al.*, 2019; B. Suhardi *et al.*, 2020; Choirini, 2018), peralatan produksi yang rentan kontaminasi karena tidak dibersihkan secara rutin, serta terdapat bak-bak perendaman kedelai dan penampungan bubur kedelai terlihat hitam serta berlumut yang memungkinkan timbulnya bahaya fisik dan kimia pada tahu yang diproduksi (Sitinjau *et al.*, 2013).

Kesadaran para pekerja industri tahu perlu mendapat perhatian (Ainezzahira *et al.*, 2019; B. Suhardi *et al.*, 2020; Choirini, 2018). Keamanan pangan dalam industri rumah tangga bergantung pada praktik penanganan pangan yang dilakukan produsen. Dalam hal ini, diperlukan suatu sistem pemantauan penanganan makanan untuk menghindari terjadinya *food borne disease* (Yiannas, 2009).

Penelitian yang dilakukan Meyza *et al.*, (2013), memberikan hasil observasi lapangan terkait kondisi proses pengolahan di salah satu industri tahu. Hasil menunjukkan bahwa kondisi sanitasi industri tahu yang diteliti masih tidak memenuhi syarat sesuai cara produksi pangan yang baik untuk industri rumah tangga (CPPB-IRT). Pada ruang produksi, sebagian besar lantai tanah, tidak rata, dan tidak bersih. Dinding dari batu bata, tidak rata, tidak bersih, dan salah satu sisi terbuka, tidak ada pintu dan jendela, serta terdapat lubang angin tetapi kotor. Aspek sanitasi seperti tempat cuci tangan tidak tersedia, hanya tersedia toilet yang kondisinya juga kurang bersih. Selain itu, aspek kebersihan karyawan juga tidak memenuhi kriteria ideal, beberapa karyawan bekerja tanpa pakaian, tidak melakukan cuci tangan sebelum melakukan proses produksi, serta kurang menjaga kebersihan.

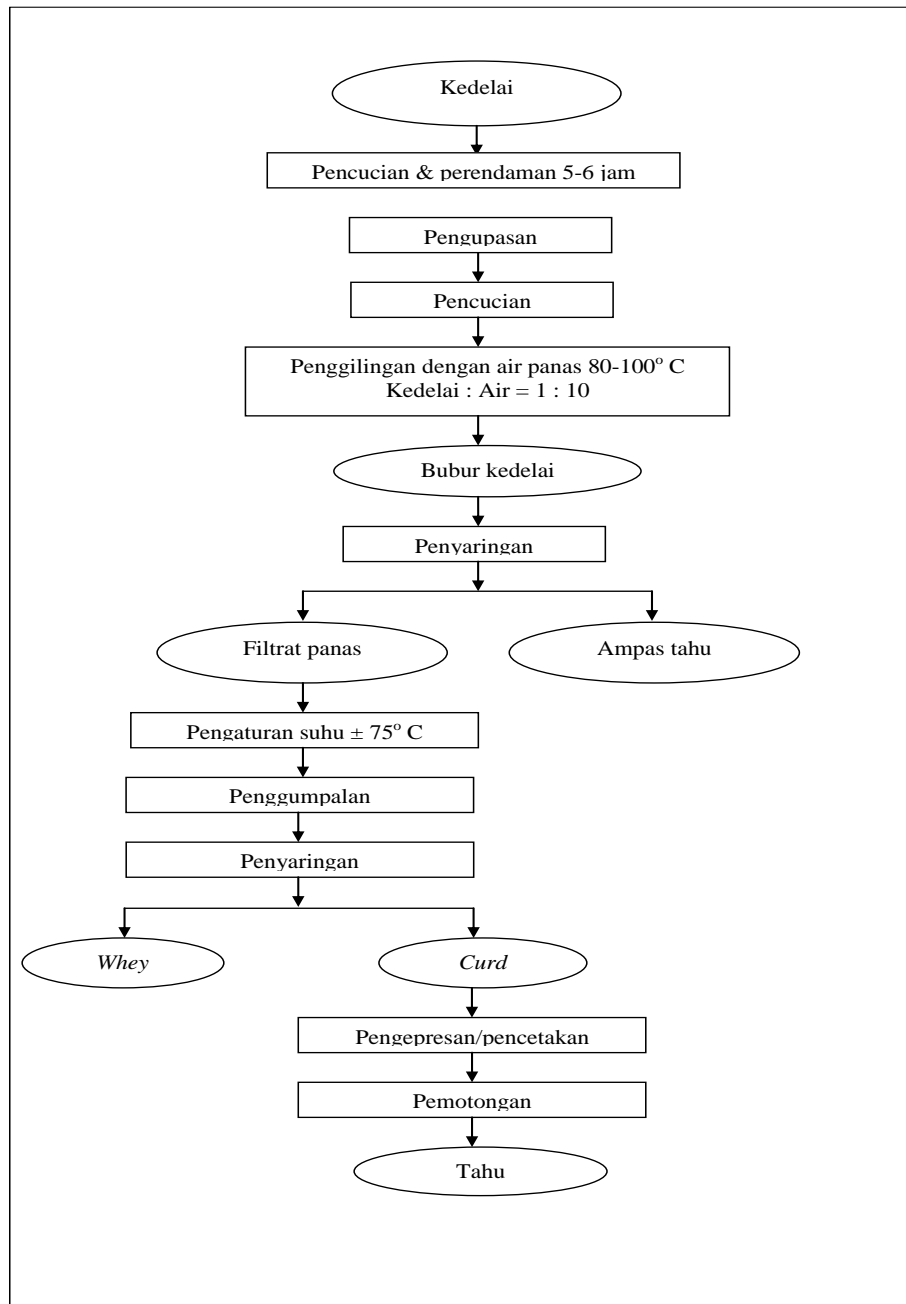
Sebagai upaya mendukung berkembangnya budaya keamanan pangan, menurut Hariyadi (2008), pihak industri (termasuk IRT) memiliki peran yakni mengembangkan dan menjamin beberapa hal antara lain: 1) terlaksananya cara-cara yang baik dalam pengolahan, penyimpanan, dan distribusi pangan, 2) pengendalian dan jaminan mutu pangan olahan, 3) teknologi dan pengolahan pangan, 4) tersedianya manager dan tenaga pengolahan pangan yang terlatih, serta 5) pelabelan produk yang informatif dan mampu mengedukasi konsumen.



ANALISIS PROSES PENGOLAHAN YANG UMUM DIAPLIKASIKAN PADA PRODUKSI TAHU

Secara umum, produsen tahu merupakan pelaku industri skala kecil atau rumah tangga, hingga skala menengah. Teknologi serta peralatan yang digunakan masih relatif sederhana. Tahapan dalam proses pengolahan tahu pada skala industri rumah tangga juga secara umum sama. Jika terdapat perbedaan, biasanya hanya pada urutan proses serta cairan penggumpal protein yang digunakan (Supriatna & Hasrini, 2019).

Berikut merupakan bagan alir proses pengolahan tahu (Supriatna & Hasrini, 2019)



Gambar 1. Bagan Alir Proses Pengolahan Tahu



Tahapan awal dalam proses pengolahan tahu yaitu pemilihan bahan baku kedelai. Kedelai untuk pembuatan tahu memerlukan persyaratan yang agak lebih ketat dibandingkan dengan kedelai untuk pembuatan tempe dan kecap. Hal tersebut dikarenakan tahu diolah melalui proses ekstraksi kedelai menggunakan air, dengan tujuan mengambil bagian-bagian yang dapat larut dari kedelai termasuk proteinnya (Supriatna & Hasrini, 2019)

Untuk pembuatan tahu, lebih dianjurkan menggunakan varietas yang kaya akan protein, serta kandungan minyak yang rendah (Supriatna & Hasrini, 2019). Menurut Ramdani (2021), kedelai yang memiliki ciri-ciri baik diantaranya, biji kedelai nampak sudah tua, kulit biji tidak keriput, biji kedelai tidak retak, serta kedelai bebas dari sisa-sisa tanaman, batu kerikil, tanah, dan biji-bijian lain.

Pada tahap perendaman, umumnya dilakukan selama 3-4 jam untuk kedelai impor dan 4-5 jam untuk kedelai lokal (Putra, 2019). Perendaman bertujuan untuk melunakkan daging kedelai sehingga mudah untuk dilakukan penggilingan (Choirini, 2018). Setelah direndam, dilakukan proses pencucian kedelai di bawah air mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang masih tercampur dengan kedelai (Ramdani, 2021).

Tahap selanjutnya adalah penggilingan kedelai. Kedelai digiling menggunakan mesin untuk memperhalus hasil gilingan kedelai. Hasil penggilingan berupa bubur kedelai yang di tampung dalam ember-ember yang telah disediakan (Ramdani, 2021). Penggilingan bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel kedelai sehingga mempermudah ekstraksi protein ke dalam susu kedelai (Putra, 2019). Pengamatan Choirini (2018), terhadap salah satu pabrik tahu, menemukan bahwa pabrik tersebut menggunakan mesin penggiling yang berbahan dasar diesel, sehingga diperoleh sari kedelai yang siap digumpalkan menjadi tahu. Dibutuhkan 10 kg kedelai dalam setiap kali alur penggilingan dilakukan (Choirini, 2018; Putra, 2019).

Pada tahap perebusan, terdapat beberapa metode yang digunakan oleh para pengrajin tahu di beberapa tempat berbeda. Hasil pengamatan Choirini (2018) & Purwati & Hindun (2018), proses perebusan kedelai tidak dilakukan dengan merendam kedelai dalam air mendidih, melainkan dengan cara menyemprotkan uap panas yang dihasilkan dari ketel uap. Bahan bakar yang digunakan berupa kayu bakar (Choirini, 2018) ataupun buangan dari gergajian kayu (Purwati & Hindun, 2018). Ada pula yang melakukan proses perebusan dengan menuang bubur kedelai hasil gilingan ke dalam tungku masak, lalu diberi air dan ditunggu hingga mendidih (Putra, 2019; Ramdani, 2021). Setelah mendidih, bubur dидiamkan \pm 5 menit, untuk mematikan zat antinutrisi yaitu tripsin inhibitor yang terdapat pada kedelai, serta mempermudah proses penggumpalan kedelai, dan memperpanjang masa simpan tahu (Ramdani, 2021).

Pada industri yang masih tradisional, umumnya merebus atau memasak bubur kedelai pada wajan pemasak yang telah diberi air dan dimasak hingga mendidih. Cara tersebut mempengaruhi mutu tahu yang dihasilkan. Proses pemasakan secara langsung pada wajan akan menimbulkan kerak pada dasar wajan, sehingga apabila dilakukan pengadukan, kerak akan bercampur dengan bubur kedelai, sehingga adonan menjadi kotor,



berwarna gelap, dan menimbulkan aroma sangit. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap hasil akhir tahu yang dihasilkan (Putra, 2019).

Setelah melewati proses pemasakan, bubur kedelai kemudian disaring atau diayak untuk menghilangkan ampas kedelai dan diambil sari kedelainya saja (Choirini, 2018). Umumnya, proses penyaringan dilakukan dengan menuang bubur kedelai di atas kain belacu atau kain sifon yang dipasang di atas bak penampung, lalu dilakukan pengepresan menggunakan papan penjepit dan diletakkan beban berat agar bubur kedelai terekstraksi atau terperas sempurna (Putra, 2019).

Langkah selanjutnya adalah pemberian penggumpal pada sari kedelai yang telah didapatkan dari proses penyaringan, agar dapat dibentuk menjadi tahu. Proses penggumpalan ini menggunakan asam cuka (Nanda, 2016; Purwati & Hindun, 2018), batu tahu atau cioko/sioko (Nanda, 2016; Ramdani, 2021), serta biang/kecutan (Choirini, 2018; Ramdani, 2021; Supriatna & Hasrini, 2019), atau juga dikenal dengan bibit (Putra, 2019; Supriatna & Hasrini, 2019).

Jenis koagulan/penggumpal yang cocok digunakan di Indonesia yakni jenis sioko ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dan asam cuka (asam asetat glasial), sebab mudah didapat dan harga yang tergolong relatif murah (Lisa, 2006). Sementara itu, jenis koagulan berupa biang tahu atau bibit tahu kurang baik digunakan, sebab penggunaan berulang kali dapat memicu kontaminasi mikroba yang dapat menurunkan mutu tahu (Supriatna & Hasrini, 2019). Biang/kecutan yakni berupa asam dari proses penggumpalan yang tidak dapat menggumpalkan sari bubur kedelai, kemudian ditampung dalam wadah dan didiamkan satu malam untuk digunakan sebagai bahan penggumpal pada pembuatan tahu selanjutnya (Choirini, 2018; Putra, 2019; Ramdani, 2021).

Setelah melalui proses penggumpalan, tahu siap untuk dicetak. Proses pencetakan tahu dilakukan menggunakan wadah berbentuk bingkai dari kayu yang dilapisi dengan kain lalu diberi tekanan (Choirini, 2018), wadah/alat cetak dari bambu yang diberi kain kasa sebagai alas, lalu penutupnya juga diberi alat cetak dari bambu dan ditindih dengan batu-batu besar (Purwati & Hindun, 2018), cetakan bahan *stainless steel* yang dilapis kain penyaring (Supriatna & Hasrini, 2019), serta teknik cetak bungkus yakni teknik dengan bantuan alat press yang memiliki cetakan dengan ukuran berbeda-beda (Putra, 2019).

PENERAPAN PROGRAM PRASYARAT HACCP

Mayoritas pabrik tahu di Indonesia menggunakan metode tradisional dalam melakukan pengolahan tahu. Dalam prosesnya, beberapa IRT tahu belum mencapai standar GMP (*Good Manufacturing Practices*) yang dikeluarkan oleh BPOM, serta beberapa aspek tertentu yang menyangkut kinerja karyawan (Choirini 2018; Haifan *et al.*, 2020; Listianingsih & Azizah, 2018; Suhardi & Laksono, 2020).

Tabel 2. Penilaian Terhadap Aspek Pemenuhan GMP (*Good Manufacturing Practices*)



Aspek Penilaian GMP	Keterangan	Referensi
Bangunan	Kritis	
Laboratorium	Kritis	
Label	Kritis	
Pemeliharaan	Kritis	Choirini, 2018
Peralatan	Sangat kurang memenuhi	
Pengendalian hama	Kurang memenuhi	
Pengolahan limbah	Kurang memenuhi	
Kinerja karyawan	Kurang memenuhi	Choirini, 2018; Haifan <i>et al.</i> , 2020; Listianingsih & Azizah 2018; Suhardi & Laksono, 2020.
Pemeliharaan dan program higiene sanitasi	Kurang memenuhi	
Penyimpanan	Kurang memenuhi	Listianingsih & Azizah, 2018;
Pengawasan oleh penanggungjawab	Kurang memenuhi	Suhardi <i>et al.</i> , 2020
Pencatatan dan dokumentasi	Kurang memenuhi	

Beberapa penelitian menyebutkan, faktor penyebab IRT tahu dinilai tidak memenuhi standar antara lain rendahnya penilaian terhadap aspek bangunan, laboratorium, label, pemeliharaan, aspek peralatan, pengendalian hama, pengolahan limbah, pelatihan karyawan (Choirini, 2018), pemeliharaan dan program higiene dan sanitasi, penyimpanan, pengawasan oleh penanggung jawab, dan pencatatan dan dokumentasi serta fasilitas dan kegiatan higiene dan sanitasi (B. Suhardi *et al.*, 2020; Listianingsih & Azizah, 2018).

Pada kasus IRT, faktor pengawasan proses merupakan aspek prasyarat HACCP yang banyak ditemukan belum memenuhi kaidah GMP. Aspek tersebut antara lain berupa petunjuk tahapan proses produksi secara rinci, data jumlah produk yang diperoleh dalam satu kali proses produksi, serta memformulasikan persyaratan yang berhubungan dengan bahan baku, komposisi, proses pengolahan, dan distribusi (Sukotjo *et al.*, 2021). Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan suatu strategi untuk memperbaiki tindakan secara prosedural. Salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan pembenahan secara menyeluruh, baik pada aspek produksi maupun setiap unit pengolahan (Armas, 2020).

Terdapat 18 aspek pada GMP yang telah ditetapkan berdasarkan peraturan menteri perindustrian nomor 75/M/IND/PER/7/2010 antara lain, 1) Lokasi; 2) Bangunan; 3) Fasilitas sanitasi; 4) Mesin dan peralatan; 5) Bahan; 6) Pengawasan proses; 7) Produk akhir; 8) Laboratorium; 9) Karyawan; 10) Pengemas; 11) Label; 12) Penyimpanan; 13) Pemeliharaan dan Program sanitasi; 14) Pengangkutan; 15) Dokumentasi dan Pencatatan; 16) Pelatihan; 17) Penarikan Produk; 18) Pelaksanaan Pedoman. Bayu Pinandoyo (Bayu Pinandoyo *et al.*, 2019) menyebutkan bahwa pedoman tersebut masih sulit untuk diimplementasikan dalam industri kecil, menengah, maupun skala rumah tangga.

Penerapan aspek higiene dan sanitasi menjadi sangat penting dalam upaya mewujudkan program prasyarat HACCP. Dengan demikian, kontrol lingkungan perlu diupayakan untuk diterapkan pada berbagai usaha



produksi. Kontrol lingkungan tersebut antara lain berupa kontrol lokasi, desain dan konstruksi, serta peralatan dan suplai air. Kontrol lingkungan menjadi sangat penting karena berkaitan dengan daya saing usaha kecil (Bayu Pinandoyo *et al.*, 2019).

Chukwu (2009) menyebutkan bahwa selain melakukan kontrol terhadap perencanaan usaha, penting pula dilakukan kontrol lingkungan, sebab hal tersebut berkaitan erat dengan kinerja suatu industri. Kontrol lingkungan yang dilakukan secara rutin menjadi kunci penting dalam keberhasilan penerapan GMP suatu usaha (Sutton, 2010). Efisiensi terhadap kontrol lingkungan tidak hanya berdampak pada keberhasilan penerapan GMP, tetapi juga performa industri yang sedang dijalankan (Yang *et al.*, 2011).

ANALISIS POTENSI BAHAYA DALAM PRODUKSI TAHU

Identifikasi Bahaya Kimia

Tahu memiliki kandungan protein berkisar 6-9% serta kadar air berkisar hingga 84-88% (Saptarini *et al.*, 2011; Yulistiani *et al.*, 2013). Hal demikian membuat daya simpan tahu menjadi rendah, rata-rata hanya dapat bertahan satu hari di suhu ruang (Harti, A. Nurhidayati & D. Handayani 2013; Indrawijaya, A. Paradiba, and S.A.Murni 2017; Saptarini *et al.*, 2011). Apabila dilakukan penyimpanan lebih dari dua hari, rasanya dapat berubah menjadi asam, serta terdapat perubahan pada aroma, warna, dan tekstur pada tahu yang mengakibatkan tahu menjadi tidak layak untuk dikonsumsi (Koswara, 2011; Wahyuningsih *et al.*, 2018).

Tabel 3. Penelitian Kandungan Formalin Terhadap Sampel Tahu di Beberapa Daerah

Lokasi	Hasil Penelitian	Referensi
Pasar Kalindo	90% positif formalin	
Pasar Teluk Tiram	100% positif formalin	Ariani <i>et al.</i> , 2016
Telawang	80% positif formalin	
5 Kecamatan Kota Pekan Baru	terdeteksi formalin dan boraks	Nasution <i>et al.</i> , 2018
Pasar Kota Palu	Positif formalin	Rismawaty, 2016
8 Pasar Tradisional Kota Makassar	33% positif formalin	Syarfaini, 2014

Potensi kerusakan yang tinggi pada tahu, mengakibatkan beberapa produsen melakukan pengawetan dengan berbagai cara untuk memperpanjang umur simpan tahu. Terdapat beberapa cara yang umum dilakukan untuk memperpanjang umur simpan tahu, diantaranya dengan melakukan perendaman air pada tahu yang bertujuan untuk mencegah perubahan bentuk tahu (Yulistiani *et al.*, 2013), juga dengan penyimpanan pada suhu rendah untuk mempertahankan sifat asli produk tahu dengan memperlambat kerusakannya (Santoso *et al.*, 2017; Sukmawaty *et al.*, 2019). Selain itu, ada pula produsen yang menggunakan bahan pengawet non-pangan untuk mengawetkan tahu seperti formalin (Rostina S, 2020) dan borax (Muthi'ah & A'yun, 2020) yang gunanya untuk mempertahankan tekstur tahu agar lebih kokoh, tidak gampang hancur, tahan terhadap bakteri kontaminan, serta dapat bertahan hingga tujuh hari (Saptarini *et al.*, 2011).



Data-data penelitian identifikasi bahaya formalin di berbagai pabrik pengolahan tahu di Indonesia menyebutkan bahwa masih cukup banyak produsen yang menggunakan pengawet non-pangan berbahaya seperti formalin untuk memperpanjang umur masa simpan tahu. Wuisan *et al.*, (2020) melakukan penelitian kualitatif terhadap tahu dengan menggunakan dua pereaksi yakni *test kit* formalin dan pereaksi KMnO_4 , dan hasilnya menunjukkan terdapat dua sampel yang positif mengandung formalin. Sejalan dengan penelitian Ariani *et al.*, (2016) yang menemukan bahwa rata-rata 80% dari 19 sampel tahu mentah yang terdapat pada tiga pasar di Kota Banjarmasin mengandung formalin. Terdapat pula penelitian terhadap 1 sampel tahu yang terkonfirmasi positif mengandung formalin dengan kadar 82,5 ppm (Iftriani, 2016), 66,7% sampel tahu di pasar kota Palu mengandung formalin (Rismawaty, 2016), serta dari 8 pasar tradisional Kota Makassar, sebanyak 33% sampel tahu positif mengandung formalin dan tidak aman dikonsumsi (Syarfaini, 2014).

Formalin termasuk bahan tambahan kimia yang penggunaannya dilarang untuk ditambahkan ke dalam olahan pangan (Amaliyah, 2017; Cahyadi, 2012; Effendi, 2009). Formalin adalah cairan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk (Puspasari & Hadijanto, 2014) serta merupakan senyawa kimia yang mengandung 37% formaldehid dalam air dan 10-15% methanol penstabil. Bahan kimia ini biasa digunakan sebagai desinfektan maupun bahan pengawet jenazah (Amaliyah, 2017).

Dampak berbahaya yang dapat ditimbulkan dari konsumsi makanan yang mengandung formalin antara lain dapat berupa efek langsung seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair (Anies, 2015), gangguan pada sistem pencernaan dan sistem syaraf berupa gejala kejang-kejang, muntah, sakit perut, diare (Anies 2015; Wahyudi *et al.*, 2017; Wuisan *et al.*, 2020). Mengonsumsi pangan berformalin dengan dosis di atas 30 ml dapat menyebabkan kematian. Dalam jangka panjang, konsumsi formalin sekalipun dalam dosis rendah dapat menimbulkan gangguan pada sistem pencernaan, hati, ginjal, pankreas, sistem saraf pusat, serta menyebabkan kanker (Anies 2015; Wuisan *et al.*, 2020; Yuliarti 2007).

Selain bahan tambahan pangan berbahaya, potensi kontaminasi logam berat pada olahan tahu juga perlu diwaspadai. Penelitian Nur Fithri & Oginawati (2011), menunjukkan hasil pengujian terhadap cemaran logam berat dalam tiap tahapan proses pengolahan tahu, dan ditemukan bahwa konsentrasi rata-rata Cu (tembaga) dalam kacang kedelai dan kedelai giling melebihi kontrol atau baku mutu yang ditetapkan pemerintah, sedangkan konsentrasi rata-rata Zn melebihi kontrol pada kedelai giling, tahu susu putih, dan tahu susu kuning.

Identifikasi Bahaya Fisik

Bahaya fisik pada umumnya merupakan materi asing berbahaya yang bukan bagian dari bahan makanan. Ketika bahan-bahan berbahaya tersebut masuk ke dalam tubuh, maka dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan. Bahaya fisik mudah diidentifikasi karena cedera yang ditimbulkan segera terlihat dan bereaksi (Singh *et al.*, 2019).



Tabel 4. Penelitian Identifikasi Bahaya Fisika Pada Alur Produksi Tahu

Alur Produksi	Bahaya Fisik	Referensi
Sortasi Kedelai	Ranting, kulit luar kedelai, serta kerikil	Setiana, 2018
Pengeringan/penjemuran Kedelai	Serbuk kayu	Komala <i>et al.</i> , 2017
Perendaman Kedelai	Pasir dari air	Choirini, 2018
Penggilingan kedelai	Sisa kedelai	Choirini, 2018
	Debu, asap pembakaran, serangga	Arifin & Suherman, 2018
Pemasakan	Abu pembakaran	Choirini, 2018; Arifin & Suherman, 2018
Penggumpalan/pemberian cuka	Abu rokok karyawan	Choirini, 2018

Terdapat berbagai macam kondisi yang memungkinkan suatu pabrik tahu terkena kontaminasi fisik. Penelitian Sitingjak *et al.*, (2013) di pabrik tahu daerah Medan memperlihatkan lokasi pabrik tahu yang tidak mempunyai sekat/dinding ke arah luar. Selain itu, lokasi yang dekat dengan jalan raya yang sering dilewati kendaraan bermotor menjadikan produk tahu tercemar debu dan asap kendaraan. Selain itu, bak perendaman kedelai nampak sudah berwarna kehitaman dan berlumut yang dapat menjadi sumber kontaminasi fisik pada produk tahu yang dihasilkan. Lingkungan sekitar pabrik dan jalan menuju pabrik sebaiknya bebas dari debu karena dapat menjadi sumber kontaminasi produk (Ainezzahira *et al.*, 2019).

Benda asing mencakup semua bahan (kecuali bakteri dan toksinnya, virus, serta parasit) yang ada dalam makanan dan dianggap berbahaya karena kekerasan, ketajaman, ukuran, atau bentuknya, serta dapat melukai tubuh atau mengakibatkan tersedak saat dikonsumsi. Benda asing tersebut terbagi menjadi dua kategori, yakni benda asing yang tidak dapat dihindari, dan benda asing yang dapat dihindari. Makanan dapat mengandung beberapa bahan asing yang muncul selama proses pengolahan sebagai produk sampingan atau yang melekat pada bahan utama, sehingga mereka dianggap tidak dapat dihindari, contohnya bahan-bahan seperti kotoran pada kentang, sisa-sisa serangga pada buah ara, batang di blueberry, dll. Beberapa bahan asing dapat dihindari karena dapat dicegah dengan menggunakan metode yang tepat. Pecahan kaca kecil, potongan perhiasan, kotoran hewan, potongan plastic dll, adalah beragam bahaya fisik yang dapat dihindari dalam makanan (Singh *et al.*, 2019).

Potensi bahaya fisik pada proses pengolahan tahu dapat ditemukan saat sortasi kedelai yang tidak bersih, sehingga menyebabkan bahaya fisik berupa ranting, kulit luar kedelai, serta kerikil yang bersumber dari sisa panen, penggilingan, penjemuran, ataupun dari faktor lingkungan yang tidak memperhatikan penempatan lokasi pengolahan yang baik (Setiana, 2018). Selain itu, Bahaya fisik berupa serbuk kayu dapat ditemukan di tahu putih. Hal ini terjadi karena tempat pengeringan terbuat dari bambu dan mulai mengeluarkan serbuk sehingga mencemari tahu (Komala *et al.*, 2017). Hal ini dapat memberi gambaran bahwa pelaku usaha IRT tahu harus memperhatikan lokasi serta peralatan yang akan digunakan selama proses pengolahan.



Identifikasi Bahaya Mikrobiologi/Biologi

Kandungan protein dalam tahu yang mencapai sekitar 8% atau lebih dan aw 0,89-0,99, mengakibatkan tahu cocok sebagai media pertumbuhan bakteri. Tingginya angka populasi bakteri menjadi sumber penyebab perubahan mutu pada tahu, karena metabolit yang dihasilkan selama pertumbuhan bakteri. Sumber kontaminasi mikroba pada tahu dapat melalui bahan baku berupa air atau kedelai, serta lingkungan produksi dan pekerja/karyawan pabrik tahu (Reny Mailia & Rahayu, 2014; Verawati *et al.*, 2019). Selain itu juga dapat berasal dari kegiatan selama proses pengolahan tahu, serta tingkat higienitas dan sanitasi selama proses pembuatan (Reny Mailia & Rahayu, 2014).

Tabel 5. Penelitian Identifikasi Bahaya Mikrobiologis Pada Alur Produksi Tahu

Alur Produksi	Bahaya Mikrobiologis	Referensi
Penerimaan kedelai	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Coliform</i> dan <i>Salmonella sp.</i> dari tanah tempat kedelai di panen	Mailia <i>et al.</i> , 2015; Rajkovic <i>et al.</i> , 2013
Pencucian kedelai	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Coliform</i> dan <i>Salmonella sp.</i> dari air pencucian	Mailia <i>et al.</i> , 2015; Rajkovic <i>et al.</i> , 2013
Perendaman kedelai	Bakteri pada air, <i>Coliform</i> , <i>Shigella sp.</i> , <i>E.coli</i> .	Choirini, 2018; Sitinjak <i>et al.</i> , 2013; Telan, Agustina <i>et al.</i> , 2018; Verawati <i>et al.</i> , 2019
Pemasakan	Bakteri <i>Coliform</i> , <i>Shigella sp.</i> dari air	Choirini, 2018
Penirisan dan pencetakan tahu	<i>Staphylococcus aureus</i> akibat kontaminasi pekerja	Arifin & Suherman, 2018

Tanah dan air merupakan tempat hidup beberapa mikroba seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Coliform* dan *Salmonella sp.* (Mailia *et al.*, 2015; Rajkovic *et al.*, 2013). Kandungan air dan protein yang tinggi pada tahu sangat berpotensi sebagai sumber pertumbuhan bagi mikroba patogen (*food borne pathogen*) seperti *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus* (Qian *et al.*, 2013).

Faktor pemicu kenaikan jumlah bakteri selama masa penyimpanan tahu disebabkan air perendaman yang tidak diganti, sehingga mikroorganisme yang ada di dalam air perendaman dapat berkembang biak dengan baik (Verawati *et al.*, 2019). Air rendaman tahu harusnya diganti setiap hari, untuk mencegah adanya penurunan kualitas pada tahu berupa menjadi berlendir, berbau, serta berasa asam. Selain air rendaman, sumber kontaminasi bakteri dapat berasal dari kedelai, bubur kedelai, gumpalan tahu dan tahu (Reny *et al.*, 2014).

Secara umum, beberapa penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kualitas fisik air rendaman tahu, menyebutkan adanya cemaran bakteri *Escherichia coli* (Sitinjak *et al.*, 2013; Telan, Agustina *et al.*, 2018; Verawati *et al.*, 2019). *Escherichia coli* merupakan flora normal yang berkembang biak dan hidup di dalam usus hewan berdarah panas maupun usus manusia dan diduga membantu kinerja vitamin K dalam proses pembekuan darah



(Agustina *et al.*, 2018). Namun apabila ditemukan bakteri *Escherichia coli* dengan jumlah $>0/100$ ml/sampel, maka kemungkinan besar terdapat mikroorganisme patogen lainnya yang juga hidup dalam sampel. Apabila makanan atau minuman mengandung *Escherichia coli* maka perlu dipertimbangkan kegunaannya untuk dikonsumsi, sebab kemungkinan besar air atau makanan tersebut telah tercemar bahan kotor (Permenkes RI, 2013).

Bahaya mikrobiologi berupa bakteri patogen juga turut menjadi hal yang perlu diperhatikan, sebab bakteri patogen dapat menjadi sumber penyebab KLB keracunan pangan. Hasil pengamatan Reny *et al.*, (2014) mendeteksi adanya cemaran *Staphylococcus aureus* yang ditemukan pada kedelai serta gumpalan tahu dan tahu berjumlah 101 CFU/g, sementara penelitian lain mendeteksi hasil positif adanya cemaran *Salmonella sp* pada dua sampel tahu yang diuji. Diduga karena proses perendaman biji kedelai yang kurang maksimal (Verawati *et al.*, 2019). Bakteri *Salmonella sp* ini dapat menyebabkan penyakit disentri basiler dan berdasarkan SNI 03-3142- 1998 cemaran *Salmonella sp* dalam bahan pangan harusnya negatif koloni/25 gram sampel (Sutaryana, 2017).

Bakteri *Bacillus cereus* ditemukan pada air, kedelai, bubur kedelai, sari kedelai masak, gumpalan tahu dan tahu, dengan jumlah 102 -103 CFU/g (Reny *et al.*, 2014), juga terdeteksi positif pada sampel yang diteliti oleh Sofyan *et al.*, (2016) terhadap kedelai, air, bubur kedelai, bubur masak, sari kedelai, kecutan, dan gumpalan tahu berturut-turut yaitu: < 102 CFU/ml; < 102 CFU/ml; $3,9 \times 10^2$ CFU/ml; $9,1 \times 10^2$ CFU/ml; $3,4 \times 10^2$ C (Sofyan *et al.*, 2016). *Bacillus cereus* adalah jenis bakteri pembusuk dan patogen yang berpotensi mengkontaminasi tempe (Emilia *et al.*, 2015), dan juga tahu (Sofyan *et al.*, 2016), sebab kedua pangan tersebut berasal dari kedelai yang memiliki potensi kontaminasi dengan tanah, di mana tanah merupakan habitat beragam mikroba pembentuk spora, seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp.* (Rajkovic *et al.*, 2013).

IDENTIFIKASI TITIK KRITIS DAN TITIK KENDALI KRITIS

Sebelum melakukan penentuan signifikansi potensi bahaya pada setiap proses produksi, terlebih dahulu akan dilihat tingkat peluang terjadinya bahaya serta tingkat keparahan dari potensi bahaya tersebut. Apabila peluang bahaya sedang, tingkat keparahan tinggi; peluang bahaya tinggi, tingkat keparahan tinggi; dan peluang bahaya tinggi, tingkat keparahan tinggi, maka suatu potensi bahaya dalam proses pengolahan pangan dapat dikategorikan sebagai bahaya yang signifikan dan dimasukkan kepada pohon keputusan CCP (Choirini, 2018).

Tabel 6. Penetapan Titik Kritis dan Potensi Bahaya

CCP	Potensi Bahaya	Referensi
Penerimaan kedelai	Bahaya kimia berupa residu pestisida, dan aflatoxin	Triyanni <i>et al.</i> , 2017
Perebusan	Cemaran mikroorganisme seperti <i>Escherichia coli</i> dan <i>Bacillus subtilis</i> ,	Arifin & Suherman, 2018; Choirini 2018; Meyza <i>et al.</i> , 2013; Triyanni <i>et al.</i> , 2017
Perendaman kedelai	Bahaya fisik: biji kedelai masih keras atau mengkerut	Meyza <i>et al.</i> , 2013



Penggumpalan/pemberian cuka	Bahaya mikrobiologi: bakteri jenis <i>Bacillus</i> , <i>Streptococcus</i>	Choirini, 2018; Triyanni <i>et al.</i> , 2017
Pengemasan dan penyimpanan sementara	Bahaya fisik dan mikrobiologi	Triyanni <i>et al.</i> , 2017

Sitinjak *et al.*, (2013) melakukan identifikasi titik kritis pada dua jenis tahu berbeda, yakni tahu cina dan tahu sumedang. CCP pada tahu cina yakni pada tahap perendaman kedelai, penggumpalan, dan pencetakan tahu. Sementara CCP pada tahu sumedang yakni pada tahap perendaman kedelai, pemotongan tahu, dan perendaman tahu yang sudah jadi. Pada penelitian lain terhadap identifikasi titik kritis produksi tahu putih diperoleh hasil CCP yakni pada tahap penerimaan kedelai, pencetakan tahu (Choirini, 2018), perendaman kedelai (Meyza *et al.*, 2013), perebusan, penggumpalan/ pemberian cuka (Arifin & Suherman, 2018; Choirini, 2018; Meyza *et al.*, 2013; Triyanni *et al.*, 2017) serta tahap pengemasan dan penyimpanan sementara (Triyanni *et al.*, 2017).

Pada tahap penerimaan kedelai, Triyanni *et al.*, (2017) melihat kondisi pabrik yang diteliti tidak melakukan perlakuan awal sebagai upaya untuk menghilangkan potensi bahaya kimia berupa residu pestisida, dan aflatoksin. Sementara pada proses perebusan memiliki titik kritis terkena cemaran mikroorganisme seperti *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*, serta tekstur tahu kurang kompak, dan sari kedelai yang dihasilkan menjadi tidak maksimal apabila proses perebusan tidak dalam waktu dan suhu yang optimal. Menurut Koswara (2011), suhu optimal perebusan bubur kedelai adalah 100-125 °C selama 10-15 menit dengan wadah *stainless* sebagai penghantar panas yang baik. Sementara untuk menurunkan kadar formalin, tahu dapat direndam dengan larutan air garam konsentrasi 15% selama 60 menit, dimana kadar formalin berkurang rata-rata sebesar 9.575 ppm (62%) (Suprapti & Gunawan, 2017)

Tahap perendaman kedelai yang kurang sempurna berupa waktu perendaman yang terlalu lama, mengakibatkan timbulnya busa berlebihan di permukaan air, sehingga kulit biji kedelai menjadi mengkerut, sementara apabila waktu perendaman terlalu singkat menyebabkan biji masih keras dan berwarna gelap (Meyza *et al.*, 2013). Saat proses penggumpalan, kontaminasi bakteri bisa berasal dari tangan dan keringat pekerja pengolah tahu (Choirini, 2018), air biang atau *whey* yang bersuhu tinggi juga berpotensi menimbulkan bakteri jenis *Bacillus*, *Streptococcus*, dan apabila *whey* terlalu asam atau sudah kadaluwarsa dan suhu terlalu dingin akan berpengaruh pada tekstur dan memungkinkan produk gagal diolah (Triyanni *et al.*, 2017). Pada tahap pengemasan dan penyimpanan sementara, tahu direndam di tong terbuka yang dekat dengan pintu keluar masuk karyawan, serta saat dilakukan pemotongan tahu, pekerja tidak menggunakan sarung tangan, sehingga dapat menjadi sumber kontaminasi fisik maupun bakteri (Triyanni *et al.*, 2017).



PROSEDUR PEMANTAUAN ATAU MONITORING

Prosedur pemantauan harus mencakup beberapa aspek antara lain: apa yang akan dipantau (*what*), di mana akan dilaksanakan pemantauan (*where*), siapa yang melakukan pemantauan (*who*), tata cara memantau (*how*), serta kapan akan dilakukan pemantauan (*when*). Data yang diperoleh akan dievaluasi dan digunakan sebagai dasar dalam melakukan tindakan perbaikan (Sudibyo, 2008).

Tabel 7. Prosedur Upaya Pemantauan Pada Alur Produksi Tahu

Alur Produksi	Prosedur Pemantauan	Referensi
Penerimaan kedelai	Pemantauan residu kimia dari pestisida dan aflatoksin dengan memeriksa kadar air, uji karakteristik fisik, maupun uji laboratorium.	Choirini, 2018
Pemasakan/perebusan kedelai	Memeriksa hasil rebusan kedelai, baik sebelum atau setelah proses perebusan, melakukan pembersihan mulut <i>streamer</i> setiap selesai merebus, mengawasi bahaya abu pembakaran.	Choirini, 2018
	Memantau suhu dan waktu perebusan untuk meminimalisir kontaminasi bakteri.	Triyanni <i>et al.</i> , 2017
Penggumpalan tahu	Memantau pH air biang/whey/kecutan, penggumpal cuka diuji laboratorium minimal 6 bulan sekali, memantau proses pemberian cuka.	Choirini, 2018; Triyanni <i>et al.</i> , 2017
Pengemasan dan penyimpanan sementara	Memantau suhu dan ruangan lokasi perendaman tahu.	Choirini, 2018; Triyanni <i>et al.</i> , 2017

Pada tahapan penerimaan kedelai, residu kimia dari pestisida dan aflatoksin memerlukan pemantauan dari lokasi penerimaan awal bahan baku, dan petugas dapat memeriksa kadar air, uji karakteristik fisik, maupun uji laboratorium untuk memantaunya (Choirini, 2018). Pada proses perebusan kedelai, bahaya yang dipantau yakni bahaya fisika berupa abu kayu bakar (apabila proses perebusan menggunakan tungku kayu bakar) yang terletak di ruang produksi, dilakukan oleh setiap karyawan yang bertugas, serta senantiasa memeriksa hasil rebusan kedelai, baik sebelum atau setelah proses perebusan dilakukan, serta melakukan pembersihan mulut *streamer* setiap selesai merebus (Choirini, 2018). Sementara pada proses perebusan, suhu dan waktu perebusan dipantau untuk meminimalisir kontaminasi bakteri (Triyanni *et al.*, 2017).

Air biang (*whey*) yang digunakan pada proses penggumpalan tahu perlu untuk dipantau pH, maupun uji bakteri yang mungkin masih tertinggal pada *whey* sisa penggumpalan sebelumnya (Triyanni *et al.*, 2017). Apabila penggumpalan menggunakan cuka, maka pemantuan dilakukan selama proses pemberian cuka, dan dapat dilakukan uji laboratorium minimal 6 bulan sekali (Choirini, 2018). Pada saat pengemasan dan penyimpanan sementara, perlu memantau suhu air yang digunakan untuk merendam, sebab rentan terhadap pertumbuhan bakteri. Cara pengendalian dilakukan dengan memeriksa dan menegur karyawan yang tidak menggunakan peralatan sesuai rekomendasi GMP maupun GHP (Choirini 2018; Triyanni *et al.*, 2017).



TINDAKAN PERBAIKAN

Terdapat dua tingkatan yang dapat digunakan untuk melakukan koreksi, antara lain berupa tindakan pencegahan, yaitu tindakan koreksi dari hasil pemantauan yang cenderung untuk keluar atau mendekati batas kritis, serta tingkatan kedua yakni dengan tindakan koreksi segera, berupa tindakan koreksi untuk pemantauan. Pada tahap ini, hasil CCP yang dipantau telah melampaui batas kritis. Tindakan segera bisa berupa menghentikan proses produksi sebelum dilakukan koreksi terhadap penyimpangan, penahanan produk untuk tidak dipasarkan, atau melakukan uji keamanan produk (Sudibyo, 2008; Thaheer, 2005).

Tabel 7. Berbagai Tindakan Perbaikan Untuk Mencegah Bahaya Pada Proses Produksi Tahu

Aspek Perbaikan	Tindakan Perbaikan	Referensi
Peralatan produksi	Rekomendasi perbaikan terkait jadwal pembersihan untuk tiap peralatan yang digunakan.	Arifin & Suherman, 2018
	Toren disarankan terbuat dari bahan <i>stainless steel</i> .	Triyanni <i>et al.</i> , 2017
	Toren disarankan terbuat dari drum kayu.	Arifin & Suherman, 2018
Higiene karyawan	Memakai penutup kepala untuk menghindari bahaya fisik berupa rambut, lalu memakai masker, apron, dan sarung tangan.	Arifin & Suherman, 2018
Lokasi	Penutupan area produksi yang berdekatan dengan tempat pembuangan sampah.	Arifin & Suherman, 2018
Pada setiap alur produksi	Pembuatan SOP sederhana.	Choirini, 2018; Meyza <i>et al.</i> , 2013; Santosa, 2014

Arifin & Suherman (2018), memberikan beberapa rekomendasi perbaikan terkait jadwal pembersihan untuk tiap peralatan yang digunakan, rekomendasi higiene karyawan berupa memakai penutup kepala untuk menghindari bahaya fisik berupa rambut, lalu memakai masker, apron, dan sarung tangan agar pangan terhindar dari kontaminan. Selain itu, toren disarankan terbuat dari bahan *stainless steel* (Triyanni *et al.*, 2017) atau drum kayu (Arifin & Suherman, 2018) untuk menghindari reaksi kimia yang tidak diinginkan antara air panas dengan toren. Kemudian juga melakukan penutupan area produksi yang berdekatan dengan tempat pembuangan sampah.

Tindakan perbaikan berupa pencegahan dapat dilakukan dengan membuat dan menerapkan SOP (*Standard Operating Procedure*) agar produk tahu yang dihasilkan bisa konsisten dan memenuhi standar mutu (Choirini, 2018; Meyza *et al.*, 2013). Santosa (2014), menyebutkan beberapa tujuan diadakannya SOP, antara lain: sebagai rekam jejak aktivitas produksi dan panduan praktis cara-cara produksi, untuk menganalisis dan membuang hal yang tidak diperlukan, meningkatkan efisiensi aktivitas produksi, informasi yang menjelaskan fungsi dan kegunaan tiap alat produksi, panduan penanganan kebersihan dan meningkatkan kredibilitas pabrik tempat produksi.

SOP yang dapat diterapkan untuk pabrik tahu dapat menyasar ke beberapa aspek antara lain; SOP ketentuan dan prosedur pembersihan lingkungan dan kamar mandi, SOP penanganan hama dan penyakit, SOP



fasilitas dan higienitas pegawai, SOP bahan baku, SOP penggunaan air, SOP perendaman kedelai, SOP penggilingan kedelai, SOP perebusan, SOP pengayakan sari kedelai, SOP pemberian cuka, SOP pencetakan tahu, SOP perendaman tahu, SOP serta SOP pengiriman tahu (Choirini, 2018).

Draft SOP sederhana lain yang diterapkan sebagai upaya tindakan perbaikan proses pengolahan tahu diantaranya, melakukan sortasi bahan baku berupa memisahkan kedelai dari kotoran, benda asing lain, maupun kedelai lain yang rusak, kemudian melakukan pencucian bahan baku sebelum diolah minimal tiga kali, mencuci seluruh peralatan produksi setelah digunakan, menjaga kebersihan karyawan pengolah tahu mulai dari badan, pakaian, tangan, serta luka, dan selanjutnya melakukan pengukuran berupa jumlah atau volume bahan baku, air, penggumpal, serta pengaturan suhu dan waktu. Produk yang dihasilkan dari penerapan SOP tersebut dapat dilakukan pengujian fisik, kimia, maupun mikrobiologis untuk dibandingkan dengan produk sebelum penerapan SOP (Meyza *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Pada proses produksi tahu, terdapat potensi bahaya berupa bahaya kimia pada tahap penerimaan bahan baku, bahaya mikrobiologis pada proses perebusan tahu dan penggumpalan, serta kontaminasi fisik dan mikrobiologi pada tahap pengemasan dan penyimpanan sementara. Bahaya kimia berasal dari pengawet non-pangan berbahaya seperti formalin dan borax serta residu pestisida. Bahaya mikrobiologi berasal dari bakteri pada air, kedelai, bubur kedelai, sari kedelai masak, gumpalan tahu dan tahu (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*). bahaya fisik berupa ranting, kulit luar kedelai, serbuk kayu, serta kerikil yang bersumber dari sisa panen, penggilingan, penjemuran, dan faktor lingkungan yang tidak memperhatikan penempatan lokasi pengolahan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Mutalib, N. A., Abdul Rashid, M. F., Mustafa, S., Amin Nordin, S., Hamat, R. A., & Osman, M. 2012. Knowledge, attitude and practices regarding food hygiene and sanitation of food handlers in Kuala Pilah, Malaysia. *Food Control*. 27(2): 289–293. DOI: 10.1016/j.foodcont.2012.04.001.
- Agustina., Mboro, F., Telan, Albina Bare. 2018. Kandungan Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Rendaman Tahu Pedagang Kaki Lima Di Pasar Kasih Naikoten 1 Kota Kupang Tahun 2017. *Jurnal Info Kesehatan*. 16(01): 66-71. DOI: 10.31965/infokes.Vol16.Iss1.170
- Ainezzahira, Khairunnisa, Dwi Multri, H., Veronica, Mirna Fitriani, T., Surya Pratama, B., Alhamdi, R., & El Kiyat, W. 2019. Evaluasi Sanitasi Pangan pada Industri Rumah Tangga Pengolahan Tahu di Kelurahan Bojong Nangka, Kabupaten Tangerang. *VITKA Jurnal Manajemen Pariwisata*. 1(6): 20–24.
- Amaliyah, N. 2017. *Penyehatan Makanan dan Minuman*. Deepublish. Yogyakarta.
- Anies, A. 2015. *Penyakit Berbasis Lingkungan*. Ar-Ruzz Media. Yogyakarta



- Ariani, N., Safutri, M., & Musiam, S. 2016. Analisis Kualitatif Formalin Pada Tahu Mentah Yang Dijual Di Pasar Kalindo, Teluk Tiram Dan Telawang Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2(1): 60–64.
- Arifin, M. M., & Suherman, I. 2018. Analisis Penerapan Sistem HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) Pada Pabrik Tahu Tradisional Di Daerah Purwakarta. *Jurnal Kalibrasi*. 2(1): 1–15. DOI: 10.37721/kalibrasi.v2i0.576
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Rata-rata konsumsi tahu masyarakat Indonesia per kapita dalam seminggu tahun 2019.
- Balai POM Ambon. 2016. Laporan Kinerja Balai POM di Ambon Tahun 2015.
- B. Suhardi, R. Sari, & P. Laksono. 2020. Perbaikan Proses Produksi pada IKM Tahu Sari Murni Mojosongo Menggunakan Metode Good Manufacturing Practice (GMP) dan Work Improvement In Small Enterprise (WISE). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*. 6(1): 88–98. DOI: <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2297>
- BPOM RI. 2017. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah. Direktorat surveilan dan penyuluhan keamanan pangan deputy bidang pengawasan pangan dan bahan berbahaya.
- BPOM RI. 2020. Laporan Tahunan BPOM 2019 (Issue 2).
- BSN. 1998. Sistem analisa bahaya dan pengendalian titik kritis. SNI 01-4852-1998.
- Cahyadi, W. 2012. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan edisi II. Penerbit Bumi Aksara. Bandung.
- Choirini, F. 2018. Analisis Good Manufacturing Practice dan Good Hygiene Practice dengan Hazard Analysis And Critical Control Point (HACCP) (Studi Keamanan Pangan Produk UMKM Pabrik Tahu ABC) Skripsi. Malang. Fakultas Pertanian, Program Studi Ekonomi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Chukwu, O. 2009. Impacts Of Food Processing Industry On Some Environmental Health And Safety Factors. *Caspian Journal of Environmental Sciences*. 7 (1): 37–44.
- Effendi, S. H. 2009. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan. Alfabeta. Bandung.
- Emilia, Q., Dewanti hariyadi, R., & Nuraida, L. 2015. Perilaku Bacillus Cereus Selama Fermentasi Tempe Yang Diperkaya Dengan Bakteri Asam Laktat [Skripsi]. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Fithri, A. N., & Oginawati, K. 2011. Pengendalian Kontaminasi Logam Berat Di Industri Tahu Dengan Konsep Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 17(4): 1–11.
- Haifan, M., Saragih, R., & Lara, A. 2020. Penerapan Dan Sosialisasi Good Manufacturing Practices (GMP) Di Industri Rumah Tangga (IRT) Tahu Di Kecamatan Cipondoh. *Empowerment in the Community*. 1(2): 70–75.
- Hariyadi, P. 2008. Double Burden: Isu terkini terkait dengan keamanan pangan. Seafast Center IPB. Bogor.
- Harti, A., A. Nurhidayati, & D. Handayani. 2013. Potensi Chito-oligosaccharide (COS) Sebagai Prebiotik dan Pengawet Alami Dalam Pembuatan tahu Sinbiotik. Prosiding SNST Ke-4. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Hutami, R., M.Fakih, K., & Khoerunnisa, H. 2020. Analisis Kandungan Mikroba , Formalin , dan Timbal (Pb) pada



- Tahu Sumedang. Jurnal Agroindustri Halal. 6(1): 87–96. DOI: 10.30997/jah.v6i1.2385
- Iftriani, I. 2016. Analisis Kandungan Bahan Pengawet Formalin pada Tahu yang di Perdagangan di Pasar Tradisional Kota Kendari. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari
- Indrawijaya, B., A. Paradiba, & S.A.Murni. 2017. Uji Organoleptik dan Tingkat Ketahanan Produk Tahu Berpengawet Kitosan. Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM. 1(2):1-7.
- Jacob, C., Mathiasen, L., & Powell, D. 2010. Designing effective messages for microbial food safety hazards. Food Control. 21(1): 1–6. DOI: 10.1016/j.foodcont.2009.04.011
- Karimuna, L., Asyik, N. 2020. Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Kandungan Formalin Pada Tahu Yang Diperdagangkan Di Pasar Sentral Kota Dan Pasar Sentral Wua-Wua. Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan. 5(1): 2725–2733.
- Komala, I. S., Widajanti, L., & Pangestuti, D. R. 2017. Cara Produksi Pangan Yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga (CPPB-IRT) Perusahaan Tahu Putih “SL” Kabupaten Semarang Tahun 2017. Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal). 5(4): 690–697.
- Koswara, S. 2011. Nilai Gizi, Pengawetan Dan Pengolahan Tahu. <https://www.ebookpangan.com> [27 November 2021]
- Lisa. 2006. Studi Penggunaan Berbagai Koagulan Dalam Pembuatan Tahu: Evaluasi Fisikokimia Dan Sensoris. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Listianingsih, D., & Azizah, R. 2018. Analisis Kualitas Tahu Takwa Dengan Pendekatan Good Manufacturing Practices (GMP). The Indonesian Journal of Public Health. 13(2): 281–290. DOI: 10.20473/ijph.v13i1.2018.281-290
- Mailia, R., B. Yudhistira, Y. Pranoto, & S. Rochdyanto. 2015. Ketahanan Panas Cemaran Mikroba *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan Bakteri Pembentuk Spora yang Diisolasi dari Proses Pembuatan Tahu di Sudagaran Yogyakarta. Agritech. 35 (3): 300–308.
- Mailia, R., & Rahayu. Endang S. 2014. Ketahanan Panas Cemaran *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Bacillus Cereus* Dan Bakteri Pembentuk Spora Yang Diisolasi Dari Proses Pembuatan Tahu Di Sudagaran Yogyakarta. Agritech. 35(3): 216-455. DOI: 10.22146/agritech.9341
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2013 Tentang Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan.
- Meyza, M. I., Nawansih, O., & Fibra Nurainy, D. 2013. Penyusunan Draft Standard Operating Procedure Proses Pengolahan Tahu-Studi Kasus Di Sentra Produksi Tahu Gunung Sulah Bandar Lampung. In Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. 18(1): 62-77
- Mortimore, S., & Wallace, C. 2013. HACCP A Practical Approach. New York : Springer.
- Muthi'ah, S. N., & A'yun, Q. 2020. Analisis Kandungan Boraks Pada Makanan Menggunakan Bahan Alami Kunyit. Skripsi. Bekasi. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam As-Syafi'iyah.
- Nanda L. 2016. Pembuatan Tahu dari Kacang Kedelai dengan Menggunakan Bahan Penggumpal le Kuloh Sira . Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology). 14(1): 37-42.
- Nasution, H., Alfayed, M., Ulfa, R., Mardhatila, A. 2018. Analisa Kadar Formalin Dan Boraks Pada Tahu Dari



- Produsen Tahu Di Lima Kecamatan Kota Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sains dan Kesehatan*. 8(2): 37-44. DOI: 10.37859/jp.v8i2.714
- Oessoe, Y. Y. E., & Imelda, N. 2019. Analisis Kadar Formalin Dikaitkan Dengan Jumlah Koloni Bakteri Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Dan Tahu Yang Beredar Di Pasar-Pasar Tradisional Di Kota Manado. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*. 10(1): 71–76. DOI: 10.35791/jteta.10.1.2019.28220
- Armas, M. 2020. Penerapan Konsep Cleaner Production Pada Industri Kecil Terasi: Studi Kasus UD Passiana. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 6(2):211-218. DOI: <https://doi.org/10.26858/jptp.v6i2.12742>
- Pinandoyo, D. B., & Masnar, A. 2019. Penerapan GMP pada UKM Keripik SEMAT (Sehat dan Nikmat) Application of GMP in SME of SEMAT Chips (Healthy and Delicious). *Gorontalo Agriculture Technology Journal*. 2(2): 51-68.
- Purwati, T., & Hindun, N. 2018. PKM Pendampingan Produksi Tahu Berbasis Teknologi Dan Manajemen Keuangan Di Sentra Industri Tahu Nglongsor, Trenggalek. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Pambudi)*. 2(1): 54-68.
- Puspasari, G., & Hadijanto, K. 2014. Uji Kualitas Formalin dalam Tahu Kuning di Pasar “X” Kota Bandung. http://repository.maranatha.edu/12550/10/1110074_Journal.pdf. [25 November 2021].
- Putra, R.F. 2019. Proses Pembuatan Tahu di UKM Sekitar DIY. <https://alsintan.tp.ugm.ac.id/2019/09/12/proses-pembuatan-tahu/>. [25 November 2021].
- Qian, J., Gao, M., Li, S., & Wang, A. 2013. Effect Of Gamma And Electron Beam Irradiation On He Microbial Quality Of Steamed Tofu Rolls. *Radiation Physics And Chemistry Journal*. 82(1): 119-121. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2012.09.014
- Rajkovic, A., Kljajic, M., Smigic, N., Devlieghere, F., & Uttendale, M. 2013. Toxin Producing *Bacillus cereus* Persist in Ready-to-reheat Spaghetti Bolognese Mainly in Vegetative State. *International Journal of Food Microbiology*. 167(2): 236–243. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.09.001
- Ramdani, N. A. 2021. Analisis Antropometri Tungku Masakan Produksi Tahu Terhadap Keamanan Dan Kenyamanan Pekerja. Thesis. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Redmond, E. C., & Griffith, C. J. 2006. A comparison and evaluation of research methods used in consumer food safety studies. *International Journal of Consumer Studie*. 27(1): 17–33.
- Rismawaty, S. 2016. Analisis Kualitatif Kandungan Formalin Pada Tahu yang di Jual di Beberapa Pasar di Kota Palu. *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*. 2(2): 85-90.
- Rostina S, S. 2020. Identifikasi Formalin Pada Tahu Di Pasar Tradisional Pa'baeng-Baeng Kota Makassar. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*. 20(2): 291-300. DOI: 10.32382/sulolipu.v2i20.1687
- Santosa, J. D. 2014. Lebih Memahami SOP (Standard Operation Procedure). Kata Pena. Surabaya.
- Santoso, M. A. R., Liviawaty, E., & Afrianto, E. 2017. Efektivitas Ekstrak Daun Mangga Sebagai Pengawet Alami Terhadap Masa Simpan Filet Nila Pada Suhu Rendah. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 8(2): 57–67.
- Saptarini, Wardati, & Supriatna. 2011). Deteksi Formalin dalam Tahu di Pasar Tradisional Purwakarta. *Jurnal Penelitian Sains & Teknolog*. 12(01): 37–44.
- Sarwono, S. Saragih, Y. 2003. *Membuat Aneka Tahu*. Publisher: Depok



- Setiana, H. 2018. Kajian HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) Dan Manajemen 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) Pabrik Tahu Di Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan. Skripsi. Semarang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang.
- Singh, P. K., Singh, R. P., Singh, P., & Singh, R. L. 2019. Food Hazards: Physical, Chemical, and Biological. Food Safety and Human Health. chapter 2: 15-65. DOI: 10.1016/B978-0-12-816333-7.00002-3
- Sitinjak, R., Siagian, A., & Jumirah. 2013. Analisis Bahaya dan Identifikasi Titik Kritis Pada Industri Rumah Tangga Pembuatan Tahu Cina Dan Tahu Sumedang Di Kelurahan Sari Rejo Kecamatan Medan Polonia. Journal of Chemical Information and Modeling. 53(9): 1689–1699. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.004
- Sofyan, A., Purwantari, H., Susanti, D. Y., Pranoto, Y., Rochdiyanto, S., Rahayu, S. 2016. Analisis Total Mikrobial, *Bacillus cereus*, dan *Staphylococcus aureus* Pada Proses Pembuatan Tahu Gama Yogyakarta. University Research Colloquium 2016: 460–465. <http://hdl.handle.net/11617/6807> [27 November 2021].
- Sudibyo, A. 2008. Penyiapan Kelayakan Persyaratan Dasar (GMP) dan Penyusunan Rencana HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) Untuk Produksi Mi Kering Pada PT. Kuala Pangan Di Citeureup. Thesis. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Suhardi, B., Sari, R. P., & Laksono, W. 2020. Perbaikan Proses Produksi Pada IKM Tahu Sari Murni Mojosongo Menggunakan Metode Good Manufacturing Practice (GMP) Dan Work Improvement In Small Enterprise (WISE). INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya. 6(01): 88–98. DOI: 10.30656/intech.v6i1.2297
- Sukmawaty, Azani, M., & Putra, G. M. D. 2019. Karakteristik Buah Manggis, Alpukat dan Jambu Biji Pada Penyimpanan Suhu Rendah. Jurnal Teknik Pertanian Lampung. 8(4): 280–292.
- Sukotjo, Setiarti., Amar, Abu., Nurani, D. 2021. Good Manufacturing Practice (GMP) di Kampung Tempe Kelurahan Kedaung Kecamatan Pamulang Kota Tangerang Selatan. https://library.iti.ac.id/opac/index.php?p=show_detail&id=80662&keywords= [2 Januari 2022].
- Suprpti, B. U., & Gunawan, A. T. 2017. Efektivitas Variasi Konsentrasi Larutan Air Garam Dan Variasi Waktu Perendaman Dalam Menurunkan Kadar Formalin Pada Tahu Putih. Buletin Keslingmas. 36(2) 116–122. DOI: 10.31983/keslingmas.v36i2.2967
- Supriatna, D., & Hasrini, R. F. 2019. Teknologi Pengolahan Tahu dan Olahan Pangan Kedelai Lainnya. IPB Press. Bogor
- Sutaryana, J. D. 2017. Uji Cemar Bakteri Salmonella Sp. dalam Tahu Putih Yang Diproduksi Pada Industri Rumah Tangga Di Naimata [Skripsi]. Kupang. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
- Sutton, S. 2010. The Environmental Monitoring Program in A GMP Environment. Journal of GXP Compliance. 14 (3), 22–30.
- Syarfaini. 2014. Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu di Pasar Tradisional Kota Makassar. The Public Health Science Journal. 6(8): 1-11. DOI: 10.24252/as.v7i1.1972
- Thaheer, H. 2005. Sistem Manajemen HACCP. Bumi Aksara. Jakarta.
- Thimoteo D, S. E. R. V. D. 2014. The role of theoretical food safety training on Brazilian food handlers ' knowledge, attitude and practice. Food Control. 43(1): 167-174. DOI:10.1016/j.foodcont.2014.03.012
- Triyanni, T. R., Purwanggono, B., & Pujotomo, D. 2017. Analisis Persiapan Penerapan Sistem Manajemen Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Dan Penyusunan Rencana HACCP Pada Industri Pembuatan Tahu.



<https://media.neliti.com/media/publications/198052-none.pdf> [2 Januari 2022].

- Verawati, N., Aida, N., & Aufa, R. 2019. Analisa Mikrobiologi Cemaran Bakteri Coliform Dan *Salmonella* Sp Pada Tahu Di Kecamatan Delta Pawan. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*. 6(1): 61-71. DOI: <https://doi.org/10.34128/jtai.v6i1.90>
- Wahyudi, J., Perencanaan, B., Daerah, P., & Pati, K. 2017. Mengenali Bahan Tambahan Pangan Berbahaya : Ulasan Identifying Hazardous Materials For Food Additive: A Review. In *Jurnal Litbang*. 13(1): 3-12. DOI: 10.33658/jl.v13i1.88
- Wahyuningsih, T., Nurhadijah, & Suyanto, A. 2018. Sifat Kimia, Kekerasan dan Organoleptik Stik Tahu Dengan Substitusi Tepung Sukun. *Jurnal Pangan Dan Gizi*. 8(5): 45–52. DOI: 10.26714/jpg.8.1.2018.42-52
- Wuisan, C., Paat, V., Sambou, C., & Tumbel, S. 2020. Identifikasi Kandungan Formalin Pada Tahu Putih Di Pasar Tradisional Airmadidi. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*. 3(1): 17–24.
- Yang, MGM. Hong, P. Modi, S. 2011. Impact Of Lean Manufacturing And Environmental Management On Business Performance: An Empirical Study Of Manufacturing Firms. *International Journal of Production Economics*. 129 (20): 251–261.
- Yiannas, F. 2009. *Food safety culture: Creating a behavior-based food safety management system*. New York: Springer Science.
- Yuliarti, N. 2007. *Awas! Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Yulistiani, Mulyani, & Novitasar. 2013. Peningkatan Kualitas Tahu Dengan Penggunaan Karagenan Dan Asam Sitrat. *Jurnal Rekapangan*. 7(2): 215–229.