

MODEL RESIKO KEAMANAN PANGAN PRODUK PINDANG PADA UMKM PENGOLAHAN IKAN RAKYAT

Hermawan Thaheer¹⁾, Sawarni Hasibuan²⁾, dan Fia Sri Mumpuni³⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pakuan

²⁾Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana

³⁾Program Studi Perikanan, Universitas Djuanda Bogor

Email: hermawan_mohdThaheer@yahoo.com, sawarni02@yahoo.com, fia.achadiana@gmail.com

ABSTRAK

Standar keamanan pangan pada sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) makanan di Indonesia masih tergolong rendah, termasuk UMKM pengolahan ikan rakyat. Produk pindang merupakan salah satu produk olahan ikan yang cukup populer di Provinsi Jawa Barat. Usaha yang umumnya dikelola oleh UMKM ini tampak sangat jauh dari prinsip hygiene pangan. Infrastruktur yang dimiliki sangat minim dan sangat berpeluang menyebabkan kontaminasi silang. Tujuan penulisan ini adalah untuk memodelkan resiko keamanan pangan pada rantai produksi olahan pindang pada kasus UMKM pengolahan ikan rakyat. Tahapan pengembangan model resiko keamanan pangan pada usaha pemindangan ikan dimulai dari identifikasi resiko keamanan pangan pada rantai produksi, identifikasi prosedur dan standar keamanan pangan yang mampu meminimumkan bahaya keamanan pangan produk pindang, dan merancang model resiko keamanan pangan produk pindang. Ada empat titik kritis resiko keamanan pangan pada pemindangan ikan, yaitu resiko dari bahan baku, resiko dari proses persiapan bahan, resiko pada proses perebusan, dan resiko pada proses penirisan dan penanganan. Untuk mencapai keamanan pangan produk pindang, UMKM pengolahan ikan perlu menerapkan *pre requisites* atau persyaratan dasar *Good Manufacturing Practises* dan *Good Hygiene Practices*. *Pre requisites* adalah kelengkapan yang harus dipenuhi oleh perusahaan yang ingin menerapkan sistem manajemen keamanan pangan baik berbasis HACCP maupun ISO 22000.

Kata Kunci: UMKM Pindang, Model Resiko Keamanan Pangan, Titik Kritis Resiko.

ABSTRACT

Food security standards for the micro, small, and medium (MSMEs) food business in Indonesia is still low, including fish processing MSMEs people. Pindang product is one of processed fish products are quite popular in West Java. Businesses are generally managed by MSMEs seems very far from the principles of food hygiene. Owned infrastructure is minimal and very likely lead to cross contamination. The purpose of this paper is to model the risk of food safety in the production chain of processed pindang in the case of MSMEs fish processing people. Stages of development of a food safety risk modeling efforts on fish pemindangan starting from identification of security risks in the food production chain , identification procedures and food safety standards are able to minimize food safety hazards of pindang products, and designing models pindang product food safety risks. There are four critical points in the food safety risks fish processing (pemindangan) , namely the risk of raw materials , the risk of material preparation process , risks to the boiling process , and risks in the process of draining and handling . To achieve food safety pindang products, MSMEs in fish processing would need to apply pre requisites or requirements of Good Manufacturing Practises and Good Hygiene Practices. Pre requisites are completeness that must be met by companies that want to implement a food safety management system based on HACCP and ISO both 22000 .

Keywords: MSMEs Pindang, Model Food Security Risk, A Critical Point Risk

PENDAHULUAN

Dewasa ini tingkat konsumsi ikan Indonesia sebanyak 33 kilogram/tahun per kapita, jumlah tersebut bisa dipenuhi dari produksi nasional. Kementerian Kelautan menargetkan produksi ikan pada tahun 2014 bisa mencapai 22 juta ton atau lebih tinggi dari produksi ikan tahun lalu sebesar 19,6 juta ton. Selama lima tahun terakhir, populasi ikan di Indonesia sekitar 6,3 juta ton sampai 6,5 juta ton yang ada di laut Indonesia.

Indonesia memiliki tidak kurang dari 3.000 jenis ikan dimana 2.700 jenis (90%) hidup di perairan laut dan lebih dari 80 jenis ikan laut tergolong ekonomis penting Indonesia. Ikan diperdagangkan dalam beberapa perlakuan diantaranya: 1) dalam keadaan hidup; 2) segar dalam keadaan beku; 3) diolah menjadi produk lanjut. Berbeda dengan

komoditas hasil pertanian yang lain, komoditas perikanan memiliki harga semakin mahal apabila dapat diperdagangkan dalam keadaan mendekati segar.

Mutu kesegaran ikan merujuk pada derajat manfaat ikan sebagai bahan makanan. Tingkat kesegaran menurut Junianto (2002) menuju kepada semua peubah *organoleptik* (penampakan, tekstur, bau, dan cita rasa) normal sebagai bahan makanan. Daerah penangkapan, musim selama penangkapan, metoda penangkapan dan penanganan, memberikan pengaruh serius pada mutu ikan. Ikan sendiri sesaat setelah ditangkap mengalami perubahan otot sebagaimana dilaporkan oleh Shahidi dan Botta (1994).

Ilyas (1993) mengemukakan beberapa syarat pembongkaran ikan tangkapan segar yakni 1) tidak boleh rusak, memar, tergecet, dan lain-lain yang mengakibatkan rusak mutu; 2) ikan tidak boleh tercemar debu, kotoran, dan lain-lain penyebab pencemaran mikrobiologis; dan 3) tidak boleh terjadi perubahan temperatur yang mengakibatkan penurunan kesegaran ikan.

Peningkatan volume produksi perikanan, baik perikanan budidaya dan perikanan tangkap, belum diiringi dengan penyelesaian berbagai permasalahan kualitas. Saat ini isu-isu masalah pangan yang bersumber dari perikanan masih marak ditemukan di lapangan, baik terhadap mutu maupun Bahan Tambahan yang digunakan.

TINJAUAN PUSTAKA

Identifikasi Resiko Keamanan Pangan Bahan Kimia Pada Produk Ikan

Beberapa penelitian pernah menemukan sejumlah bahan kimia di dalam ikan tangkapan, baik dari laut teridentifikasi tercemar ataupun tidak teridentifikasi. Connel and Miller (1983) mencatat kandungan 0.75-90 $\mu\text{g/g}$ (b/b) *n-parafin* dan 29-88 $\mu\text{g/g}$ (b/b) minyak bumi pada beberapa contoh ikan laut.

Kasus tercemarnya ikan laut segar oleh pestisida jarang dilaporkan, kecuali ikan yang ditangkap di daerah muara. Baird (1995) mencatat bahwa di dalam ikan laut yang dikonsumsi di Amerika terdapat 500 pg/g konsentrasi dioksin. Connell dan Miller (1983) mengidentifikasi temuan logam Hg pada hati ikan *Makaira ampla* dan Cd pada hati ikan *Sebastes caurinus*. *World Health Organisation* (1994) memastikan penemuan logam arsen pada ikan.

Pada ikan asin terbentuk senyawa *N-nitrosodimetilamin* apabila ikan direbus dengan kompor kerosin atau gas. Kandungan bahan ini akan terus meningkat pada pemanasan di atas 100°C. Senyawa *N-nitrosodimetilamin* dan senyawa lain dari *N-nitrosamin* telah diyakini bersifat *karsinogenik* (Burt, 1988). Ikan asap dan ikan panggang berpotensi menghasilkan senyawa benzo (a) pirena yang juga diketahui bersifat karsinogen. Senyawa poli aromatik hidrokarbon (PAH) telah ditemukan dari ikan dalam keadaan segar. Pada ikan yang diolah kandungan PAH terus meningkat. Ikan kaleng makerel dalam minyak sayur mengandung 2.6 ng benzo (a) pirena per gram bobot dan minyaknya diduga sebagai sumber PAH (Sikorski *di dalam* Burt, 1988).

Madden *et al.* (1994) di dalam Champ dan Highley (1994) menggunakan insektisida untuk mengatasi gangguan serangga selama pengasinan ikan. Proses ini selain meninggalkan bahan aktif deltametrin dan sikloprotin yang dinilai aman, tetapi ternyata juga menyisakan pelarut. Kasus pencemaran ikan asin Indonesia oleh pelarut kerosin menyebabkan penolakan dari beberapa negara importir.

Penggunaan formalin sebagai pengawet makanan merupakan cara untuk mengurangi biaya produksi. Formalin merupakan bahan pengawet ilegal yang paling murah efisien dan efektif, karena dengan mengeluarkan biaya sekitar Rp.15.000,- dari harga 1 liter formalin dapat mengawetkan sekitar 10 ton ikan segar, tahu dan mie

basah. Jika dibandingkan dengan menggunakan pengawet lain bukan formalin, misalnya es balok, dibutuhkan sekitar 350 balok es, dengan harga sekitar 4,2 juta Rupiah.

Penggunaan bahan tambahan makanan pada produk ikan olahan hendaknya disesuaikan dengan ketentuan *Codex Committee on Food Additives* (Winarno dan Rahayu, 1994). Mengacu kepada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/1998 tentang bahan makanan tambahan sebagaimana dikutip Winarno dan Rahayu (1994) maka beberapa bahan yang ditambahkan pada ikan dan pengolahan ikan di antaranya perlu dibatasi.

Bahan kemasan dapat menjadi sumber kontaminan yang serius pada produk ikan sebagai bahan pangan. Beberapa monomer plastik oleh Winarno dan Rahayu (1994) yang dianggap berbahaya adalah vinil klorida, akrilonitril, metakrilonitril, viniliden klorida, serta stiren. *World Health Organisation* (1989) mengevaluasi ulang pengaruh kemasan alumunium dan timah kemasan serta hubungannya dengan toksisitas. Kontaminan lain berasal dari berbagai sumber, misalnya air proses yang membawa arsen, kadmium dari pewarna kemasan, serta metil merkuri dari hewan laut, telah pula diteliti (*World Health Organisation*, 1989).

Aspek Mikrobiologi Produk Ikan

Beberapa saat setelah ditangkap dan mati, berbagai proses perubahan fisik, kimia, dan organoleptik berlangsung dengan cepat. Semua proses perubahan tersebut mengarah kepembusukan. Perubahan *prarigormortis* yakni peristiwa terlepasnya lendir dari kelenjar di bawah permukaan kulit yang sebagian besar mengandung glukoprotein, merupakan media ideal pertumbuhan bakteri.

Secara alami pada tubuh ikan terdapat sejumlah mikroflora, baik yang menempel pada kulit dan sisik ikan, maupun yang berada di dalam tubuh ikan itu sendiri. Ikan yang baru ditangkap menurut Gorga dan Ronsivalli (1988) mengandung *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Micrococcus*, *Coryneform*, *Vibrio parahae-molyticus*, sejumlah bakteri lain, virus, dan ganggang yang menempel di sisik. Jumlah bakteri mencapai 10^2 - 10^6 koloni/cm² (cfu/cm²) di kulit, 10^3 - 10^5 cfu/gram insang, dan 10^7 cfu di usus ikan (Ward dan Hackney, 1991). Mikroflora tersebut dapat menimbulkan bahaya keamanan pangan baik secara langsung melalui toksin yang dihasilkan maupun berperan di dalam proses rigormortis.

Kasus penyebaran penyakit pangan karena produk ikan dicatat Shahidi dan Botta (1994) sebanyak 76% disebabkan oleh toksin, 11% oleh mikroorganisme, 10% tidak jelas sebabnya, dan 3% oleh kimia serta parasit. Hubungan sebab akibat antara toksin dengan mikroorganisme sangat mungkin dibuktikan, meskipun dalam kasus penelitian tersebut rancu oleh racun dari beberapa spesies bukan mikroorganisme.

Ikan selama hidupnya tidak dapat terlepas dari mikroorganisme, baik yang menumpang di dalam tubuhnya, menempel pada sisik, ataupun yang tersirkulasi bersama air dan udara pernafasan melalui insang. Kelompok mikroba bawaan yang berpotensi menyebabkan penyakit pangan dari produk ikan adalah virus, bakteri, dan parasit. (Shahidi dan Botta, 1994). Carmichael di dalam Ownby dan Odell (1989) menemukan sejumlah toksin yang dikeluarkan oleh alga terutama dari genera *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Nodularia*, dan *Oscillatoria*.

Pitt (1984) di dalam Champ dan Highley (1994) mengekspose beberapa kapang *Aspergillus* spp., termasuk *A. flavus* dengan aflatoksinnya, dan *Eurotium* spp. dari produk ikan asin Indonesia. Connell (1980) mengidentifikasi khamir *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaromyces*, *Hansesiaspora*, *Pichia*, *Rhodotolura*, dan *Torulopsis* pada ikan. Pada produk ikan beku Jabbar dan Joishy (1999) melaporkan penemuan *Pseudomonas*,

sementara penemuan sebelumnya mencatat adanya *V. cholerae*, *Aeromonas hydrophila*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus* spp.

Kamat dan Nair (1994) menemukan *Listeria* spp. pada produk ikan beku dan ikan kering. Sementara itu Ryser dan Marth (1991) mencatat secara khusus musibah yang berkaitan dengan aktivitas *Listeria monocytogenes* pada ikan dan makanan laut. *Listeria monocytogenes* mendapat perhatian penting karena perilaku resistensinya pada perlakuan pengolahan pangan.

Connell (1980) mencatat pengaruh beberapa macam pengolahan ikan terhadap pertumbuhan mikroflora ikan sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Beberapa tambahan mikroflora justru tampak terjadi akibat kontaminasi silang selama pengolahan.

Pada produk ikan pindang yang dicermati pada 2 (dua) usaha pemindangan di Sukabumi dan Bogor, ditemukan bahwa TPC dan Kapang telah melebihi batas standar nasional yang ditetapkan. Ikan pindang dari kawasan Sukabumi dan Bogor, ada yang mencapai $1,1 \times 10^8$ (standar 1×10^5). Kapang dan *Salmonella* yang seharusnya negatif, pada sampel kedua produk tersebut justru positif.

Tabel 1. Pengaruh Pengolahan pada Mikroflora Ikan (Connell, 1980)

Mikroflora	Ikan Baru Ditangkap	Ikan Lelang ^a	Fillet	Fillet Eceran ^b
Hitungan Bakteri	$8,4 \times 10^3/\text{cm}^2$	$7,0 \times 10^4/\text{cm}^3$	$7,0 \times 10^3/\text{g}$	$8,6 \times 10^5$
Persen Distribusi				
<i>Pseudomonas</i>	19	15	6	11
<i>Moraxella</i>	8	15	6	7
Bakteri Gram neg. lainnya	8	6	2	12
Mikrokokkus	49	41	76	45
Coryneforms	12	19	7	22
Bakteri Gram pos. lainnya	4	2	-	-
Lainnya	-	-	-	-

a. lot memperlihatkan kandungan *Pseudomonas* 45%, Mikrokokkus 22%

b. lot memperlihatkan hitungan 108, *Pseudomonas* 57%, *Moraxella* 26%, Mikrokokkus 65%

METODA PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan melalui studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Resiko Keamanan Pangan Sistem Produksi Ikan Pindang

Usaha produksi ikan pindang di Indonesia menghadapi permasalahan cukup rumit pada berbagai tahapan produksinya. Usaha yang umumnya dikelola oleh Usaha Mikro dan Kecil ini tampak sangat jauh dari prinsip *higiene* pangan. Infrastruktur yang dimiliki sangat minim dan sangat berpeluang menyebabkan kontaminasi silang.

Bahan baku yang diterima sebagian besar dalam keadaan beku, sehingga masih dapat memenuhi persyaratan, namun demikian sistem pembongkaran tampak kurang higienis. Upaya untuk menjaga temperatur ikan pada 4°C tampaknya sukar dicapai.

Proses selanjutnya adalah penyiangan dan pencucian di mana fasilitas yang dipergunakan masih sangat minim. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air kolam dengan sirkulasi sangat minim, sementara sisa penyiangan juga sebagian dilarutkan kembali ke dalam kolam tersebut. Air yang dipergunakan untuk pencucian praktis tidak memenuhi persyaratan sebagai air bersih. Peluang kontaminasi silang dari hasil pencucian tersebut sangat besar yang menyebabkan *initial bacterial load* sangat tinggi sebelum ikan diolah lebih lanjut.

Pada tahap pemindangan, proses dilakukan secara sederhana dengan tungku berbahan-bakar kayu. Dari segi proses untuk mencapai temperatur masak, tampak dapat

tercapai. Kekhawatiran kontaminasi yang mungkin timbul adalah berasal dari air dan bahan pembantu yang dipergunakan. Kontaminasi bahan kimia dan logam berat dapat timbul dari penggunaan air untuk pemasakan dan kertas koran sebagai pembungkus ikan saat direbus.

Proses selanjutnya adalah menirisan dan kondisioning yang dilakukan pada ruang terbuka. Pada tahap ini diyakini terjadi kontaminasi silang sangat intensif. Tidak ada upaya pengendalian terhadap serangga, karena ruang penirisan dilakukan di ruang terbuka.

Tidak ada perlakuan lanjut setelah penirisan, dan produk sudah siap untuk dikirim kepada distributor. Penyimpanan juga tidak dilakukan pada temperatur di bawah danger zone (di bawah 4°C atau di atas 63°C), sehingga peluang kerusakan oleh mikroba sangat besar.

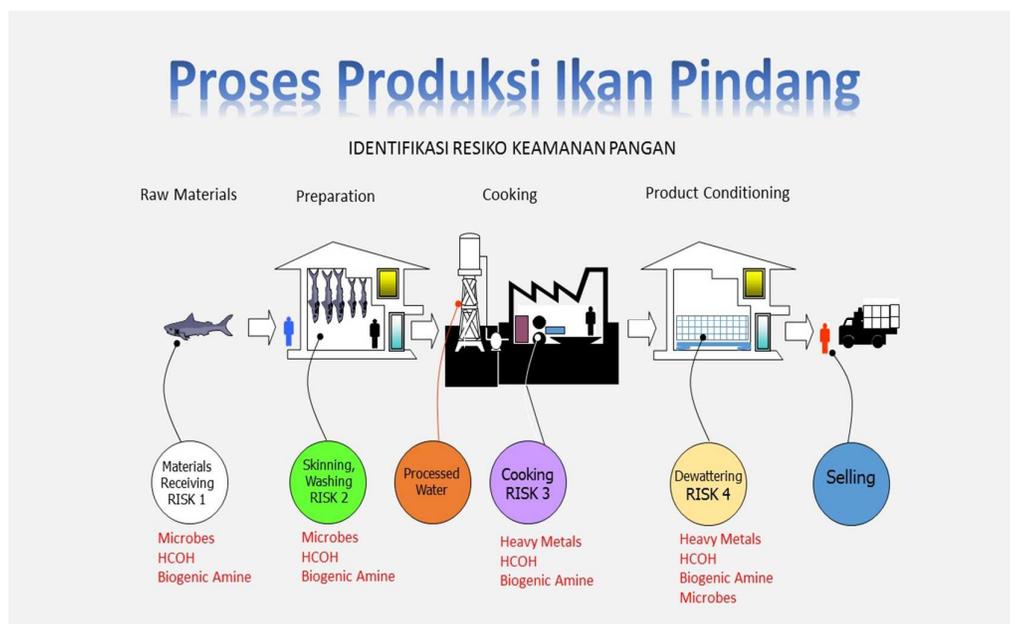
Dengan demikian secara sederhana dapat diidentifikasi setidaknya ada empat titik penting yang diidentifikasi sebagai titik kritis dalam proses pemindangan ikan usaha rakyat yakni: penerimaan ikan segar, penyiangan dan pembersihan, perebusan, penirisan dan penyimpanan produk.

Keempat titik tersebut harus dikendalikan secara optimal untuk dapat memastikan bahwa produk ikan pindang dapat memenuhi persyaratan untuk dikonsumsi.

Selain empat titik kendali tersebut, persyaratan dasar suatu prpses produksi pemindangan yang harus mendapat perhatian terlebih dahulu (prerequisites) yakni: sanitasi ruang, fasilitas, dan air, sanitasi peralatan produksi, sanitasi tenaga kerja, Pengendalian hama dan pengelolaan limbah.

Tahapan Analisis dan Disain Model

Tahapan pengembangan model resiko keamanan pangan pada usaha pemindangan ikan adalah sebagai berikut: mengidentifikasi kondisi penerimaan bahan baku ikan segar dan air proses, mengidentifikasi prosedur dan standard keamanan pangan yang dapat meminimumkan bahaya keamanan pangan pada produk ikan pindang, mengidentifikasi tahapan proses pemindangan dan resikonya terhadap keamanan pangan, mengidentifikasi bahan berbahaya bersifat fisik, kimia dan biologis dalam bahan baku dan mengetahui peluang untuk dapat mengontaminasi produk hasil pemindangan. Merancang model resiko keamanan pangan pada sistem manajemen produksi ikan pindang.



Gambar 3. Identifikasi Resiko Keamanan Pangan Pada Pemandangan Ikan Usaha Rakyat.

Model Matematika Resiko Keamanan Pangan Pada Produk Ikan Pindang

Penyederhanaan model untuk formulasi matematika resiko keamanan pangan pada produk ikan pindang sebenarnya sangat sukar. Beberapa asumsi harus dipergunakan, terutama kondisi di mana pre requisites harus dipenuhi terlebih dahulu,

Model matematika resiko keamanan pangan perlu diidentifikasi pada empat titik resiko sebagaimana telah disajikan pada Gambar 3. Setiap titik resiko dijadikan sub model, sehingga setiap sub model perlu untuk dioptimalkan terlebih dahulu.

Model bahaya dari sumber bahan baku

Formulasi yang dibuat dalam tulisan ini adalah khusus untuk meminimalkan resiko keamanan pangan pada ikan saja, asumsi bahan tambahan dan air dianalisis terpisah. Bahaya (*hazard*) dalam bahan baku ikan diformulasikan sebagai fungsi dari: residu formaldehida (R_1), akibat penggunaan formalin, kandungan histamin (R_2), akibat kegagalan mempertahankan temperature dan mikroba (R_3), akibat kegagalan menjaga sanitasi.

Resiko keamanan pangan diformulasikan sebagai bahaya (*hazard*) yang dapat timbul dari formulasi keamanan pangan:

$$H (\text{Hazard})_{\text{Raw}} = f (R_1, R_2, R_3) \quad (1)$$

Atau ditarik hubungan linear :

$$H = R_1 + R_2 + R_3 \quad (2)$$

Mikotoksin diperoleh dari kegagalan mempertahankan temperatur ikan di bawah 4°C dan kegagalan menjaga sanitasi. Mikroba yang diijinkan adalah 1×10^5 dalam hitungan lempeng total.

Histamin ditetapkan sebagai fungsi kerusakan protein, terutama ikan dari keluarga Scromboide, dalam sistem produksi jumlahnya kurang dari 10% bahan baku ikan yang mengalami kontaminasi mikroba.

$$R_2 = 0.1 R_3 \quad (3)$$

Kadar histamin maksimum diizinkan=0.1 R₃.

Residu formaldehid yang dapat ditolerir adalah 1 ppm, atau dalam kasus makanan seharusnya sama dengan ZERO, dengan demikian harusnya R₁ adalah NOL.

Dengan demikian dilakukan penyusunan model baru:

$$H_{Raw} = 0 + 0.1R_3 + R_3 = 1.1 R_3$$

Model bahaya dari sumber pengolahan persiapan bahan

Persiapan bahan baku, yakni proses penyiangan, pencucian, dan persiapan perebusan berpeluang untuk menimbulkan resiko sebagai berikut: residu formaldehida (R₄), adalah sisa dari pencucian, kandungan histamin (R₅), akibat peningkatan dari jumlah histamin awal, mikroba (R₆), akibat kegagalan menjaga sanitasi dan merupakan peningkatan dari kondisi awal.

Resiko keamanan pangan diformulasikan sebagai bahaya (*hazard*) yang dapat timbul dari formulasi keamanan pangan:

$$H (\text{Hazard})_{Prep} = f (H_{Raw}) \tag{4}$$

Atau ditarik hubungan linear:

$$H_{Prep} = x H_{Raw} \tag{5}$$

Di mana x adalah faktor penggandaan.

Model bahaya dari sumber pengolahan perebusan

Proses perebusan dapat dikatakan sebagai upaya mengurangi bahaya dari proses sebelumnya, terutama bahaya mikrobiologi. Pada tahap ini memasukkan model matematika kematian mikroba. Bahaya yang dapat timbul adalah: residu formaldehida (R₄), adalah sisa dari pencucian, kandungan histamin (R₅), akibat peningkatan dari jumlah histamin awal, logam berat (R₇) dari air dan bahan lain pada perebusan, dan mikroba (R₈), akibat kegagalan menjaga sanitasi dan merupakan peningkatan dari kondisi awal.

Mikroba diasumsikan terbunuh sempurna, namun demikian hal tersebut juga tergantung kepada *initial bacterial load* atau N₀. Apabila persyaratan akhir produk ikan pindang 1×10^5 (N₁) maka berlaku model matematika:

$$N_1 = N_0 \times 10^{(-t/D)} \tag{6}$$

Di mana t adalah waktu yang diperlukan untuk pemasakan dan D adalah laju kematian mikroba pada operasi pemindangan 150°C. Dengan demikian apabila N₁ terlalu besar, maka resiko keberadaan mikroba masih timbul (resiko 4).

Resiko keamanan pangan diformulasikan sebagai bahaya (*hazard*) yang dapat timbul dari formulasi keamanan pangan:

$$H (\text{Hazard})_{Cook} = f (H_{prep}) + R_7 + R_8 \tag{7}$$

$$R_8 = N_6 \times 10^{(-t/D)} \tag{8}$$

Model bahaya dari sumber pengolahan penirisan

Pada proses penirisan karena tidak ada perlindungan terhadap produk, hanya ditempatkan pada area terbuka, maka praktis semua bahaya pada tahap pemasakan tetap bertahan. Bahaya yang timbul adalah: residu formaldehida (R₄), adalah sisa dari pencucian, kandungan histamin (R₅), akibat peningkatan dari jumlah histamin awal, logam berat (R₇) dari air dan bahan lain pada perebusan, mikroba (R₉) dan akibat kegagalan menjaga sanitasi dan merupakan peningkatan dari kondisi sehabis perebusan ditambah kontaminasi silang.

Resiko keamanan pangan diformulasikan sebagai bahaya (*hazard*) yang dapat timbul dari formulasi keamanan pangan, dapat dianggap turunan dari f:

$$H (\text{Hazard})_{Dewat} = f (H_{cook}) + R_9 \tag{9}$$

Model bahaya dari sistem manajemen keamanan pangan

Sistem pengolahan pangan menerapkan *Good Manufacturing Practises* dan *Good Hygiene Practises* sebagai persyaratan dasar (*Pre requisites*) untuk mencapai keamanan pangan. *Pre requisites* adalah kelengkapan yang harus dipenuhi oleh perusahaan yang ingin menerapkan sistem manajemen keamanan pangan baik berbasis HACCP maupun ISO 22000. Secara umum, persyaratan dasar HACCP dapat dikelompokkan menjadi dua yakni: *good Manufacturing Practises* (GMP) dan *standard Sanitation Operation Procedures* (SSOP).

Beberapa instansi teknis di Indonesia menerjemahkan *pre requisites* menjadi program pembinaan, seperti misalnya Cara Pengolahan Makanan yang Baik (CPMB) yang pernah dipopulerkan oleh Departemen Kesehatan PerMenkes No.23/Menkes/Per/I/1978 yang hingga kini masih dipergunakan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan, atau Sertifikasi Kelayakan Pengolahan (SKP) yang pernah dikeluarkan oleh Dirjen Perikanan, Departemen Pertanian dan sampai saat ini masih dipergunakan oleh Dirjen Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan. Kementerian Perindustrian juga mengeluarkan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik pada Tahun 2010.

Lebih khusus lagi, GMP beberapa perusahaan makanan dapat didekati dengan sistem manajemen mutu ISO 9000, sehingga dalam format sertifikat produk sistem ini dapat diacu. Sistem manajemen mutu ISO 9000 bahkan lebih lengkap daripada GMP, namun masih belum memenuhi persyaratan SSOP. Beberapa perusahaan pengolahan pangan yang telah menerapkan ISO 9000 telah pula memasukkan prinsip SSOP ke dalam sistemnya.

Penilaian persyaratan dasar tidak harus dipisahkan dari audit sistem HACCP, karena di dalam beberapa standar, persyaratan dasar menjadi bagian langsung tidak terpisahkan. Di dalam SNI 01-4852-1998, persyaratan dasar tidak dideskripsikan secara jelas, sehingga berbagai acuan persyaratan dasar dapat saja diakomodasikan. Namun pada SNI/CAC RCV 1 Tahun 2011, persyaratan dasar tersebut menjadi dominan.

PENUTUP

Simpulan

Ikan pindang merupakan hasil olahan yang cukup populer di Indonesia atau sebagai produk hasil olahan tradisional terpopuler kedua setelah ikan asin. Kelebihan ikan pindang dari ikan asin ialah ikan pindang merupakan produk yang siap untuk dimakan (*ready to eat*), disamping praktis juga karena semua jenis ikan dari berbagai ukuran dapat diolah menjadi ikan pindang. Hambatan utama dalam pemasaran ikan pindang ialah daya awetnya yang relatif singkat sehingga berpotensi menimbulkan resiko keamanan pangan. Hasil *gap assessment* yang dilakukan terhadap UKM pengolahan pindang, perusahaan belum menerapkan prinsip *Good Manufacturing Practises* dengan baik. Faktor-faktor yang dinilai belum memenuhi syarat adalah: 1) kebersihan; 2) penggunaan atribut kerja; 3) tata letak dan penataan pabrik; serta 4) pengendalian hama. Perhatian paling utama untuk penerapan sistem manajemen keamanan pangan pada perusahaan UKM pemindangan ikan adalah penataan penggunaan air untuk perebusan, kebersihan pabrik, pengamanan produk jadi, serta penggunaan atribut kerja bagi pengolah pangan/pekerja. Formulasi matematika resiko keamanan pangan pada produk ikan pindang sebenarnya sangat sukar, beberapa asumsi harus digunakan, terutama kondisi di mana *pre requisites* harus dipenuhi terlebih dahulu. Ada empat titik kritis resiko keamanan pangan pada pemindangan ikan, yaitu: (1) resiko dari bahan baku, (2) resiko dari proses persiapan bahan, (3) resiko pada proses perebusan, dan (4) resiko pada proses penirisan dan penanganan. Model matematika

resiko keamanan pangan perlu diidentifikasi pada empat titik resiko tersebut, sehingga setiap sub model mungkin perlu untuk dioptimalkan terlebih dahulu. Bahaya (*hazard*) dalam bahan baku ikan, persiapan bahan baku, pemasakan, penirisan dan penanganan merupakan fungsi dari residu formaldehida, kandungan histamin, kandungan logam berat, dan kandungan mikroba. Sistem pengolahan pangan menerapkan *Good Manufacturing Practises* dan *Good Hygiene Practises* sebagai persyaratan dasar (Pre requisites) untuk mencapai keamanan pangan. *Pre requisites* atau persyaratan dasar adalah kelengkapan yang harus dipenuhi oleh perusahaan yang ingin menerapkan sistem manajemen keamanan pangan baik berbasis HACCP maupun ISO 22000.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawasan Obat Dan Makanan. SK. Menkes Nomor 23/Menkes/SK/I/1978 Tentang *Pedoman Cara Produksi Yang Baik Untuk Makanan*. BPOM, Jakarta. 2003.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 1 -3819-1995. Ikan Dan Produk Ikan. [Http://www.Bsn.Or.Id/Sni/Sni_Detail.Php?Sni_Id=1404](http://www.Bsn.Or.Id/Sni/Sni_Detail.Php?Sni_Id=1404). [29 Oktober 2014]. 1995.
- Blackburn, C. Dew. 2003. *Microbial Analysis And Food Safety Management: GMP And HACCP System*. Di Dalam Memeckin, T.A. (Ed.). 2003. *Detecting Pathogens In Food*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Blackburn, C.Dew. Dan P.J. McClure. 2003. *Foodborne Pathogens: Hazard, Risk Analysis And Control*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Bonnell, A.D. 1994. *Quality Assurance In Seafood Processing: A Practical Guide*. Chapman And Hall Inc., New York.
- Brown, M. Dan M. Stringer (Ed.). 2002. *Microbial Risk Assessment In Food Processing*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Champ, B.R. Dan E. Highley. 1994. *Fish Drying In Indonesia: Proceeding Of An International Workshop Held At Jakarta On 9-10 February 1994*. ACIAR Proceeding No. 59. 1994.
- Connel, D.W. 1990. *Bioaccumulation of Xenobiotics Compounds*. CRC Press Inc., Boca Raton.
- De Guzman, A.M.S. B. Micalizzi, C.E.T. Pagano, Dan D.F. Giménez. 1990. Incidence of *Clostridium Perfringens* in Fresh Sausages in Argentina. *J. Food Prot.* Vol. 53:2. 1990.
- Devries, J.W., M.W. Trucksess, Dan L.S. Jackson (Ed.). 2003. *Mycotoxins and Food Safety*. Kluwer Academic/Plenum Publisher, Boston. 2003.
- EFSA. 2006. Use of Formaldehyde as a Preservative During The Manufacture And Preparation of Food Additives; Question N° EFSA Q-2005-032. *The EFSA Journal*.
- Eley, A.R. (Ed.). 1994. *Microbial Food Poisoning*. Chapman And Hall. London.
- Fahrudin. 2008. Formalin Dan Bahayanya Bagi Kesehatan. [Http://www.Tribun-Timur.Com/View.Php?Id=47300&Jenis=Opini](http://www.Tribun-Timur.Com/View.Php?Id=47300&Jenis=Opini). [27 Oktober 2008]. 2008.
- Gorga, C. dan L. J. Ronsivalli. 1988. *Quality Assurance of Seafood*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Hastuti, S. 2010. Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Formaldehid Pada Ikan Asin Di Madura. *AGROINTEK* Vol 4, No. 2 Agustus.
- Herschdoerfer, S.M. (Ed.). 1989. *Quality Control in the Food Industry*. Volume 1-4. (2nd Edition). Academic Press, Toronto.
- Junianto. 2002. *Teknik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta. 2002.
- Kamat, A.S. dan P.M. Nair. 1994. Incidence of *Listeria* Species in Indian Seafood and Meat. *J. Food Safety*. Vol. 14: pp. 117-130. 1994.

- Khan A, Bachaya HA, Khan MZ, Mahmood F. 2005. Pathological Effect of Formalin (37% Formaldehyde) Feeding Female Japanese Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Hum Exp Toxicol*. 24(8).
- Kim, J.M., T.-S. Huang, M.R. Marshall, Dan C.I. Wei. 1999. Chlorine Dioxide Treatment Of Seafood To Reduce Bacterial Loads. *J. Food Sci*. Vol. 64:6 Pp. 1089-1093.
- Kum S, Sandikci M, Eren U, Dan Metin N. 2010. Effects Of Formaldehyde And Xylene Inhalations On Fatty Liver And Kidney In Adult And Developing Rats. *Medwell J*. 2010; 9(2).
- Lelieveld, H.L.M., M.A, Mostert, J. Holah, Dan B. White. 2003. Hygiene in Food Processing. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Lund, B., T.C. Bair-Parker, Dan G.W. Gould. (Eds.). 2000. The Microbiological Safety and Quality of Food. Vol. I. Aspen Publisher, Inc., Gaithersburg, Maryland.
- Madden, J.L., A.M. Anggawati, Dan N. Indriati. 1994. Impact Of Insect On The Quality And Quantity Of Fish And Fish Products In Indonesia. *Di Dalam* Champ, B.R. Dan E. Highley. 1994. Fish Drying In Indonesia: *Proceeding of an International Workshop Held At Jakarta On 9-10 February 1994*. ACIAR Proceeding No. 59.
- Makfoeld, D. 1993. Mikotoksin Pangan. Kanisius, Yogyakarta.
- Ming, X., G.H. Weber, J.W. Ayres, Dan W.E. Sandine. 1997. Bacteriocins Applied to Food Packaging Materials to Inhibit *Listeria Monocytogenes* On Meats. *J. Food Sci*. Vol. 62:2.
- Naamin, N. 1994. An Overview of Fisheries and Fish Processing in Indonesia. *Di Dalam* Champ, B.R. And E. Highley. Fish Drying In Indonesia: *Proceeding Of An International Workshop Held At Jakarta On 9-10 February 1994*. ACIAR Proceeding No. 59.
- Naya, M. Dan J. Nakahashi. 2005. Risk Assessment of Formaldehyde for the General Population in Japan. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 43: 232-248. DOI: 10.1016/J.Yrtph.
- Ownby, C.L. Dan G.V. Odell (Eds.). 1989. Natural Toxins: *Characterization, Pharmacology, And Therapeutics*. Pergamon Press, Oxford.
- Paisal. 2007. Formalin Bukan Untuk Makanan. [Http://www .Wartamedika.Com /2007/10/Formalin-Bukan-Untuk-Makanan.Html](http://www.wartamedika.com/2007/10/Formalin-Bukan-Untuk-Makanan.html). [28 Oktober].
- Pohland, A.E., V.R. Dowell, Jr., Dan J.L. Richard. 1990. (Eds.). Microbial Toxins in Foods and Feeds: *Cellular and Molecular Modes of Action*. Plenum Press, New York.
- Roller, S. (Ed.). 2003. Natural Antimicrobial for the Minimal Processing of Foods. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Shahidi, F. Dan J.R. Botta. 1994. Seafood: *Chemistry, Processing Technology and Quality*. Blackie Academic and Professional., Madras.
- Shapton, D.A. Dan N.F. Shapton. 1991. (Eds.). Principles and Practices for the Safe Processing of Foods. Stoneham, Mass: Butterworth Heinemann, London.
- Sikorski, Z.E. 1998. Smoking of Fish and Carcinogens. *Di Dalam* Burt, J.R. (Ed.). 1988. Fish Smoking and Drying: *the Effect of Smoking and Drying on the Nutritional Properties of Fish*. Elsevier Applied Science, London.
- Supardi, I. Dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan*. Alumni, Bandung.
- Suparno, S.W. Hanson, Dan A.J. Rosenthal. 1996. Thiamine in Fish and Its Degradation During Thermal Processing of Salted-Boiled Fish. *IFR Journal*. Vol II:1.
- Tyas RS, Endah I, Dan Nurani. 2011. Pengaruh Formalin, Diazepam, Dan Minuman Beralkohol Terhadap Konsumsi Pakan, Minum, Dan Bobot Tubuh *Mus Musculus*

- [Internet]. Semarang: Universitas Diponegoro. Cited 2011 Okt. Available From : [Http://Eprints.Undip.Ac.Id/2351/1/NAPZA_Bu_Tyas.Pdf](http://Eprints.Undip.Ac.Id/2351/1/NAPZA_Bu_Tyas.Pdf). 2009.
- Vermeiren, L., F. Devlieghere, M. Van Beest, N. De Kruijf, Dan J. Debevere. 1999. Development in The Active Packaging Of Foods. *Trends in Food Science And Technology* 10.
- Ward, D.R. Dan C.R. Hackney. 1991. Microbiology of Marine Food Products. AVI Book Van Nostrand Reinhold, New York.
- Wehr, H.M. 2001. The Codex Alimentarius: What It Is and Why It Is Important. *Di Dalam* Wilson, C.L. Dan S. Droby. (Ed). 2001. *Microbial Food Contamination*. CRC Press, Washington DC.
- Wilson, C.L. Dan S. Droby. (Ed). 2001. Microbial Food Contamination. CRC Press, Washington DC. 2001.
- World Health Organization. 2006. IARC Monographs on The Evaluation Of Carcinogenic Risks To Humans Volume 88. Lyon.