

# LAPORAN PENELITIAN

## Implementasi HACCP pada pengolahan ikan asap untuk industri skala kecil di Semarang

Inneke Hantoro, A. Rika Pratiwi

### Abstrak

Ikan merupakan salah satu hasil laut yang banyak diolah di Semarang. Beberapa hasil olahan ikan yang banyak dijumpai diantaranya adalah ikan asap. Kedua jenis produk ini telah menjadi bagian dari santapan sehari-hari. Pengolahan produk ini banyak dilakukan oleh industri skala kecil di Semarang. Mempertimbangkan bahwa ikan asap merupakan bahan pangan yang mudah rusak dan terkontaminasi, dan kondisi pengolahan di industri skala kecil yang minim penerapan sanitasi, maka perlu dilakukan studi tentang analisis bahaya selama proses produksi dan penentuan titik pengendalian proses untuk meminimalkan risiko kontaminasi. Observasi proses pengasapan mulai dari proses perolehan bahan baku hingga proses produksi dilakukan pada produsen ikan asap di Tambak Lorok Semarang. Berdasarkan prinsip analisa dengan pendekatan HACCP dilakukan analisa bahaya yang signifikan dan pengujian mikroba kontaminan yang bersifat patogen pada sampel. Berdasarkan hasil observasi dan analisa kontaminan, dilakukan penentuan titik pengendalian proses dan validasi metode pengendalian yang dapat direkomendasikan untuk produsen ikan asap skala kecil. Validasi metode pengendalian ini dilakukan melalui simulasi pembuatan ikan asap di laboratorium. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, pemilihan bahan baku ikan dan proses pengasapan ikan merupakan titik kritis yang berpengaruh pada keamanan ikan asap yang dihasilkan. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang teridentifikasi pada proses pembuatan ikan asap di Tambak Lorok. Bakteri ini dapat berasal dari kontaminasi bagian tubuh orang yang melakukan penanganan. Suhu pengasapan yang tidak merata dapat menyebabkan bakteri ini tetap berada di produk ikan asap (40 cfu). Penggunaan asap cair pada konsentrasi dan lama perendaman yang tepat (3% selama 20 menit) dapat mereduksi dan mengeliminasi bakteri patogen tersebut pada ikan asap.

**Kata kunci:** HACCP, ikan asap, Semarang

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Produk perikanan merupakan salah satu produk yang cukup melimpah di Semarang, yang notabene merupakan kota pantai. Beberapa sentra pengolahan hasil laut dapat dijumpai di Semarang dalam skala kecil hingga besar. Salah satu produk hasil laut yang sering dilihat di pasaran dan menjadi santapan dalam menu sehari-hari adalah ikan asap. Produk olahan ikan asap dapat dijumpai pembuatannya di daerah Bandarlhajo Semarang.

Pada pengolahan ikan asap di Tambak Bandarharjo terdapat 15 rumah pengasapan dengan jumlah pekerja sebanyak 4 - 7 orang dan rata – rata kapasitas produksi 500 kg setiap harinya. Pengolahan ikan yang ada di Bandarharjo masih dilakukan secara sederhana dan skala industrinya masih tergolong kecil. Pada prakteknya pengolahan ikan yang dilakukan di tempat ini masih jauh dari ideal karena penerapan sanitasi oleh pekerja yang minim, terbatasnya fasilitas pengolahan dan air bersih, kondisi ruangan produksi yang terbatas dan rentan kontaminasi dari lingkungan sekitar, serta rendahnya pengontrolan pada proses produksi. Semua hal tersebut dapat menurunkan kualitas dan tingkat keamanan produk yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu diupayakan suatu peninjauan secara menyeluruh terhadap praktek produksi yang dilakukan di tempat pengolahan ikan asap ini mulai dari perolehan bahan baku sampai dengan menangani produk yang telah dihasilkan dan perbaikan pada keseluruhan proses yang ada.

*Hazard analysis critical control point (HACCP)* merupakan suatu pendekatan yang sistematis untuk mengupayakan penjaminan mutu dan keamanan suatu produk pangan. Prinsip HACCP dapat diterapkan pada industri skala kecil hingga besar. Melalui pendekatan HACCP, potensi bahaya baik fisik, kimiawi maupun mikrobiologi yang mungkin terdapat pada proses pengolahan ikan asap dapat ditentukan. Demikian pula tahapan yang dapat mengendalikan potensi bahaya tersebut hingga tidak lagi membahayakan konsumen, yang disebut dengan titik kendali kritis (TKK). Dengan pendekatan yang sistematis ini, maka pengendalian proses produksi pada kedua olahan ikan tersebut untuk menghasilkan produk yang bermutu dan aman dapat dilakukan dengan lebih baik dan efektif. Diharapkan melalui pendekatan HACCP pada pengolahan ikan ini dapat menjadi suatu model bagi pengolahan ikan asap skala kecil menengah.

## **1.2. TINJAUAN PUSTAKA**

Produk perikanan sangat populer di daerah pantai seperti di Semarang. Berbagai hasil olahan hasil laut seperti ikan asin, petis, terasi, ikan kering, ikan asap dan lain-lain banyak dijumpai di pasaran dan telah menjadi bagian dari konsumsi sehari-hari bagi masyarakat. Ikan asin dan ikan asap merupakan produk olahan yang dihasilkan dari sentra pengolahan ikan di Semarang, yaitu di Tambak Lorok dan Bandarharjo.

Di Tambak Bandarharjo sendiri yang paling sering digunakan sebagai bahan utama pembuatan ikan asap adalah ikan manyung (Gambar 1). Ikan manyung adalah ikan dasar (demersal), hidup di air tawar, estuari dan laut. Umumnya ikan ini hidup di dua habitat, mula – mula di air tawar lalu berpindah ke perairan estuari untuk berkembang biak. Ikan manyung kaya akan protein dan karbohidrat namun rendah lemak, seperti yang diperlihatkan Tabel 1.



Gambar 1. Ikan Manyung (dok. Diana, 2012)

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Kimia Ikan Manyung (*Arius spp.*) dengan Ikan Segar

Komposisi Kimia	Jumlah	
	Ikan Manyung (%)	Ikan Segar (%)
Protein	<b>15 – 24 %</b>	<b>17 – 20 %</b>
Lemak	<b>0,1 – 22 %</b>	<b>18 - 30 %</b>
Air	66 – 84 %	60 - 84%
Abu	0,8 – 2 %	18,27 %
Karbohidrat	<b>1 – 3 %</b>	<b>0 – 1,0 %</b>

(Suzuki, 1981 dalam Amri, 2006).

Pengolahan ikan yang ada di Bandarharjo dijalankan oleh industri skala kecil dan sebagian besar masih dalam skala rumah tangga. Industri skala kecil umumnya masih melakukan pengolahan dengan cara tradisional dan banyak mengalami keterbatasan baik fasilitas produksi, fasilitas sanitasi, ketersediaan air bersih, dan juga pengetahuan dan kesadaran pekerja akan mutu dan keamanan pangan. Kondisi lingkungan di kedua lokasi yang rawan terhadap banjir juga dapat mempengaruhi mutu dan keamanan produk.

Ikan kaya nutrisi dan mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme patogen. Bila kondisi pengolahan ikan jauh dari ideal, risiko kontaminasi terutama dari potensi bahaya mikroorganisme relatif tinggi. Meskipun penggaraman dan pengasapan dapat mereduksi mikroba patogen dan pembusuk, namun kontaminasi silang dari faktor-faktor yang telah disebutkan di atas dapat terjadi. Mengacu pada Sikorski & Kolodziejaska (2002) yang menyebutkan bahwa produk ikan asap yang diproses melalui pengasapan suhu 65°C dapat ditumbuhi oleh sejumlah patogen seperti *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio parahaemolyticus*. Keberadaan bakteri patogen pada ikan asap tersebut dikarenakan penerapan higienitas dan sanitasi yang rendah selama proses produksi, kontaminasi dari pekerja dan juga dari udara selama paska proses pengasapan.

Dalam pembuatan ikan asap, faktor higienitas harus diperhatikan supaya dapat mencegah terjadinya risiko kontaminasi bahan berbahaya, terutama bakteri yang patogenik. Beberapa hal yang berdampak pada mutu dan keamanan ikan asap antara lain kondisi sekitar area produksi yang dapat menyebabkan rekontaminasi, kualitas dan penanganan bahan baku, peranan senyawa antimikroba pada asap, kondisi penyimpanan, proses distribusi, dan penanganan produk oleh konsumen (Sikorski & Kolodziejaska, 2002).

Selain potensi bahaya mikrobiologi, ada potensi bahaya kimiawi yang terdapat pada produk ikan asap. Proses pengasapan ikan dapat dilakukan baik melalui pembakaran sekitar 65°C (Sikorski & Kolodziejaska, 2002; Adawiyah, 2007) atau pun dengan menggunakan asap cair (Hattula *et al.*, 2001). Berdasarkan Budijanto *et al.* (2008), metode pengasapan panas dapat menghasilkan kadar *benzo[a]pyrene* pada produk pangan lebih besar daripada penggunaan asap cair. *Benzo[a]pyrene* merupakan salah satu senyawa PAH yang diketahui bersifat karsinogenik dan biasa ditemukan pada produk pengasapan. Kandungan *benzo[a]pyrene* pada asap cair juga sangat rendah.

Batasan akan keberadaan mikroba patogen juga dipersyaratkan oleh SNI ikan asap (SNI 2725.3:2009). Pembatasan dilakukan pada cemaran *Escherichia coli* (maksimal < 3

APM/g), dan *Staphylococcus aureus* (maksimal  $10^3$  koloni/g) dan harus bebas *Salmonella* dan *Vibrio cholerae*.

Dalam penelitian ini, bakteri yang menjadi fokus penelitian adalah *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri halofilik (Stapleton *et al.*, 2006) sedang yang dapat menyebabkan rusaknya makanan bergaram seperti ikan asin (Vasquez-Sanchez *et al.*, 2012). Bakteri halofilik sedang ini dapat tumbuh optimal pada media yang mengandung garam 15 – 30%. Bakteri ini juga banyak dijumpai di produk ikan asap (Vasquez-Sanchez *et al.*, 2012). Selain itu, penanganan bahan pangan dengan tidak memperhatikan kebersihan tubuh individu yang terlibat (seperti tidak terbiasa cuci tangan sebelum bersentuhan dengan bahan pangan) merupakan cara penyebaran yang paling umum dari bakteri *Staphylococcus aureus* (Mortimore & Wallace, 1998). Risiko penyebaran bakteri ini menjadi semakin tinggi terutama jika orang yang menangani bahan pangan sedang mengalami infeksi atau luka pada tangannya. Selain itu, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang dapat mencemari bahan makanan melalui rambut yang jatuh mengotori bahan pangan.

Dengan semakin sadarnya konsumen akan mutu dan keamanan pangan, perbaikan proses pada pengolahan ikan skala kecil harus diupayakan untuk memenuhi tuntutan konsumen tersebut. Pada proses pengolahan ikan dengan teknologi sederhana pun, pengontrolan mutu dan pengendalian risiko bahaya dapat dilakukan, salah satunya dengan mengadopsi prinsip *hazard analysis critical control point* (HACCP). Pendekatan HACCP berfokus pada tindakan preventif, dimana secara sistematis potensi bahaya baik yang bersifat fisik, kimia, dan juga mikrobiologi dianalisa pada bahan baku maupun proses pengolahan hingga distribusi. Setelah ditentukan titik kendali kritis pada bahan baku dan proses pengolahan, yang disusul dengan penetapan batas kritis, tindakan pengawasan (*monitoring*), tindakan koreksi, verifikasi dan dokumentasi. Tahapan sistematis ini dikenal dengan tujuh prinsip HACCP (Mortimore & Wallace, 1998).

HACCP sebagai suatu sistem penjaminan keamanan pangan sudah banyak diterapkan dan menjadi persyaratan utama pada pengolahan hasil laut, mengingat produk hasil laut

sangat rentan kontaminasi dan kebutuhan akan produk ini di tingkat global tinggi (Dewanti – Haryadi, 2002 dan Kamat *et al.*, 2002). Di tingkat global, aplikasi HACCP pada ikan kering dan ikan asap semakin meningkat (Doe, 2000).

### **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

1. Untuk mengetahui titik kritis pengolahan ikan asap di Bandarharjo melalui pendekatan HACCP.
2. Melakukan perbaikan tindakan pengendalian di pengolahan kedua produk tersebut melalui simulasi di laboratorium.

### **1.4. MANFAAT PENELITIAN**

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman kebijakan dan model pengembangan industri kecil pengolahan ikan.

## **II. MATERI DAN METODA**

### **2.1. Observasi lokasi pengolahan ikan asap**

Observasi di lokasi pengolahan ikan asap di Bandarharjo. Hal-hal yang diobservasi mencakup :

1. Kondisi lingkungan di sekitar lokasi pengolahan ikan termasuk tata letak dan desain bangunan yang digunakan untuk produksi, terutama terkait dengan sumber-sumber yang dapat menyebabkan kontaminasi.
2. Penerimaan hingga perlakuan terhadap bahan baku sebelum diolah.
3. Kapasitas produksi, proses produksi, meliputi alur proses, penggunaan bahan tambahan, dan penyimpanan produk.
4. Penerapan sanitasi pada pekerja, peralatan dan lingkungan produksi.
5. Ketersediaan dan kualitas air yang digunakan dalam proses pengolahan.

Observasi dilakukan melalui wawancara di seluruh pengelola ikan asap (5) terhadap pemilik dan pekerja.

### **2.2. Analisis potensi bahaya dan penentuan titik kendali kritis**

**Analisis potensi bahaya**, dilakukan pada bahan baku maupun pada tahapan proses produksi. Analisis potensi bahaya mencakup kemungkinan terdapatnya potensi bahaya fisik, kimia, dan juga mikrobiologi. Analisis ini dilakukan dengan mempertimbangkan frekuensi terjadinya bahaya dan juga tingkat keparahan yang disebabkan oleh agensia tertentu (NACMCF, 1992) (Lampiran 1).

**Analisis titik kendali kritis (TKK)**. Bahaya signifikan yang telah teridentifikasi baik pada bahan baku maupun proses pengolahan ikan selanjutnya dianalisis lagi terkait dengan tindakan pengendalian yang dapat menurunkan risiko bahaya-bahaya tersebut (titik kendali kritis). Penentuan TKK dilakukan secara sistematis dengan menggunakan bantuan pohon keputusan (Lampiran 2 dan 3) (Mortimore & Wallace, 1998).

#### **a. Penyusunan tindakan perbaikan dan simulasi pengolahan ikan dalam skala laboratorium**

Dari hasil penentuan TKK, maka dirancang suatu tindakan pengendalian yang dapat meminimalkan kontaminasi pada hasil olahan ikan. Tindakan pengendalian ini merupakan usulan perbaikan dari pengolahan ikan asap yang dilakukan di Tambak Lorok dan Bandarharjo. Tindakan pengendalian yang dirancang diterapkan melalui simulasi di laboratorium untuk memastikan bahwa tindakan tersebut valid untuk diterapkan dalam industri pengolahan ikan skala kecil menengah.

**b. Evaluasi hasil perbaikan proses untuk melihat efektivitas perbaikan yang dilakukan.**

Untuk mengevaluasi validitas rancangan tindakan pengendalian, dilakukan pengukuran cemaran terhadap dan kualitas terhadap ikan asap yang dibuat dalam skala laboratorium.

Evaluasi dilakukan pada bahan baku dan produk ikan asap yang meliputi kadar air, aktivitas air ( $A_w$ ), dan cemaran *Staphylococcus aureus*. Pengambilan sampel secara acak dengan 3 kali ulangan.

Analisis kadar air prinsip thermogravimetri (AOAC, 1995) dan pengukuran aktivitas ( $A_w$ ) dilakukan dengan menggunakan  $A_w$  meter (Jaya & Das, 2005). Keberadaan *Staphylococcus aureus* diuji menggunakan metoda berdasarkan SNI 2332.9:2011, yaitu dengan menggunakan media selektif *blood agar plate* (BPA). Untuk memastikan bahwa yang tumbuh adalah *S. aureus*, diidentifikasi menggunakan tes kuagulasi-plasma, menggunakan *mannitol salt agar* (MSA).



### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini sebagai suatu analisis yang digunakan untuk perbaikan sistem untuk mengendalikan potensi bahaya yang ada pada bahan baku dan proses pengolahan ikan asap. Sistem perbaikan yang digunakan adalah menggunakan pendekatan prinsip HACCP. Menurut Mortimore & Wallace (1998), HACCP merupakan suatu metode manajemen keamanan pangan yang sistematis dan didasarkan pada prinsip – prinsip yang sudah dikenal serta ditujukan untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin terjadi pada setiap tahapan dalam rantai persediaan makanan dan tindakan pengendalian ditempatkan untuk mencegah munculnya bahaya tersebut.

#### 3.1. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pengolahan ikan asap di Bandaharjo

Sebagai suatu bangunan yang digunakan untuk proses pengasapan para pengolah ikan asap ini menggunakan cerobong asap yang tidak dilengkapi dengan insulasi udara. Ruang produksi terbuka yang memungkinkan binatang domestik (kucing, ayam dll) menjadi leluasa memasuki ruang produksi. Bangunan terletak di pinggir sungai yang selalu banjir dan selalu menggenangi bangunan tersebut. Tidak terdapat sarana kebersihan yang nampak pada seluruh ruangan dan peralatan produksi yang berkarat dan debu yang terdapat sekitarnya (Gambar 2).



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Kondisi lingkungan sekitar area produksi ikan asap di Bandarharjo (dok. Diana, 2012).

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan titik-titik yang berpotensi menjadi *hazard* (sumber bahaya) baik pada bahan baku maupun pada proses pengolahan ikan asap. Sumber bahaya yang diidentifikasi meliputi senyawa fisik, kimia, dan juga biologi.

Tabel 2. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pengolahan ikan asap di Bandarharjo

<b>Bahan Baku</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Ikan	Tempat bahan baku ikan laut yang tidak dilengkapi pendingin/ es.	B : <i>Eschericia coli</i> , <i>Vibrio cholera</i> , <i>Salmonella</i> (Sikorski & Kolodziejska, 2002; Widiastuti, 2007)	Tidak ada (ikan hanya diletakkan dalam keranjang plastik tanpa ada perlakuan khusus)	<b>YA</b>
		F : rambut, kerikil (hasil obsevasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : logam berat (Ajdi, 2008).	Tidak ada	TIDAK
Air	Penggunaan sumber air yang digunakan untuk pembersihan ikan berupa air sumur dengan kondisi keruh dan penuh kotoran dan tercemar air laut pasang ( <i>rob</i> ).	B : <i>Eschericia coli</i> (Mortimore & Wallace, 1998).	Tidak ada	<b>YA</b>
		F : rambut, kerikil (hasil observasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : logam berat (...)	Tidak ada	<b>YA</b>
Tawas	Wadah penyimpanan tawas di pada tempat yang tidak semestinya, bercampuir dengan bahan lain yang <i>non food grade</i> serta disimpan daalm kondisi yang tidak sesuai..	B : -	-	-
		F : kerikil (hasil observasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : -	-	-

Lanjutan (Tabel 2)

<b>Bahan Baku</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Es Batu	Es batu yang digunakan untuk membantu menyimpan sementara bahan baku tidak disimpan dalam wadah yang layak dan cenderung kotor, tidak bertutup sehingga hewan-hewan domestik dapat masuk. Tidak pernah dibersihkan	B : <i>Eschericia coli</i> (Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011).	Tidak ada	TIDAK
		F : pasir (Hasil observasil).	Tidak ada	TIDAK
		K : -	-	-
Batang atau penusuk ikan asap	Bahan penusuk tersebut terbuat dari bahan organik (lidi yakni dari tulang daun kelapa yang kering). Lidi tersaebut tidak secara khusus disiapkan untuk pengolahan ikan asap. Penggunaan untuk proses selanjutnya tidak melalui tahap pembersihan dan lidi yanng digunakan merupakan alat u ntuk menyapu (sapu lidi)	B : -	-	-
		F : -	-	-
		K : -	-	-

Lanjutan (Tabel 2)

<b>Bahan Baku</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Batok Kelapa	Batok kelapa sebagai bahan bakar untuk menghasilkan asap disimpan dalam satu ruangan produksi dalam keadaan lembab.	B : -	-	-
		F : -	-	-
		K : -	-	-

Tabel 3. Hasil observasi dan analisis bahaya proses pengolahan ikan asap di Bandarharjo

<b>Tahap proses pengolahan</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Penerimaan bahan baku	Wadah ikan yang akan diproses lebih lanjut tidak ada perlakuan khusus sebagaimana a layaknya produk-produk yang mudah rusak	B : <i>Salmonella, Eschericia coli, Staphylococcus aureus, Vibrio cholera</i> (Arvanitoyannis <i>et al.</i> , 2012).	Tidak ada (hanya diletakkan dalam keranjang plastik tanpa ada perlakuan khusus).	<b>YA</b>
		F : kerikil, rambut (Hasil observasi).	Tidak ada	<b>TIDAK</b>
		K : -	-	-

Lanjutan (Tabel 3)

<b>Tahap proses pengolahan</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Penyiangan dan pencucian	Tahap ini yang dilakukan:	B : <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Vibrio cholera</i> (Arvanitoyannis <i>et al.</i> , 2012), <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Tidak ada (pencucian tidak menggunakan air, bersih, dan tidak berganti secara berkala).	<b>YA</b>
	a. penggunaan air kotor	F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	<b>TIDAK</b>
	b. penggunaan wadah yang kotor	K : karat (hasil observasi).	Tidak ada (jarang pergantian pisau secara berkala).	<b>TIDAK</b>
	c. tidak digunakannya perlengkapan pekerja (sarung tangan, masker dan penutup kepala)			
	d. jeroan langsung dibuang di selokan yang dekat dengan ruang produksi			
Perendaman Air Tawas	Penggunaan tawas tanpa standar untuk sejumlah bahan baku serta penggunaan berulang	B : - F : rambut (hasil observasi). K : -	- Tidak ada -	- <b>TIDAK</b> -

Lanjutan (Tabel 3)

<b>Tahap proses pengolahan</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Pemotongan Ikan	) Proses yang tidak menggunakan sarana yang memadai serta prinsip higienitas yang tidak dilakukan. ) Alat pemotong berkarat. ) Penggunaan terus menerus alat tersebut tanpa proses pencucian serta alat yang digunakan sebagai alas pemotongan	B : <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Vibrio cholera</i> (Arvanitoyannis <i>et al.</i> , 2012).	Tidak ada (pekerja tidak mencuci tangan secara berkala dan memotong tanpa sarung tangan).	<b>YA</b>
		F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	<b>TIDAK</b>
		K : karat (hasil observasi)	Tidak ada (penggunaan pisau tidak diganti secara berkala).	<b>TIDAK</b>

Lanjutan (Tabel 3)

<b>Tahap proses pengolahan</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Penusukan ikan	Proses penusukan menggunakan lidi yang digunakan tidak dibersihkan terlebih dahulu. dari penggunaan sebelumnya serta pekerja yang tidak dilengkapi dengan penutup kepala, masker.	B : <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Vibrio cholera</i> (Arvanitoyannis <i>et al.</i> , 2012).	Tidak ada (pekerja tidak mencuci tangan secara berkala dan menusuk tanpa sarung tangan).	<b>YA</b>
		F : rambut, lidi (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	<b>TIDAK</b>
		K : -	-	-



Lanjutan (Tabel 3)

<b>Tahap proses pengolahan</b>	<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi bahaya</b>	<b>Kendali bahaya</b>	<b>Signifikansi</b>
Pengasapan Ikan	) Pengasapan dilakukan dengan menggunakan asap hasil pembakaran batok kelapa.	B : <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Tidak ada (penggunaan suhu diatas 60 <sup>0</sup> C saat proses pengasapan).	<b>YA</b>
	) Tray yang digunakan dalam kondisi berkarat. Pekerja tidak menggunakan masker dan sarung tangan.	(Taormina & Bartholome w, 2005; Arvanitoyanis <i>et al.</i> , 2012).		
	) Ruang pengasapan tidak berventilasi.	F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	<b>TIDAK</b>
	) Cerobong asap berkarat			
	) Pekerja tidak menggunakan penutup kepala, masker dan sarung tangan			
	) terjadi kontak langsung antara ikan dengan tangan pekerja	K : karat (hasil observasi).	Tidak ada (kawat untuk pengasapan tidak pernah diganti dan dibersihkan secara berkala).	<b>TIDAK</b>
Penyimpanan atau wadah produk ikan asap	Menggunakan wadah yang beralaskan koran (tidak layak untuk produk pangan)	B : <i>Staphylococcus aureus</i> .	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan sarung tangan).	<b>YA</b>
		F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	<b>TIDAK</b>
		K : kertas koran (hasil observasi).	Tidak ada (pengemasan menggunakan keranjang dengan tutup koran).	<b>TIDAK</b>

Berdasarkan observasi di Bandarharjo diketahui bahwa kondisi lingkungan yang digunakan untuk proses produksi ikan asap di sekitar lokasi pengolahan ikan termasuk tata letak dan desain bangunan yang digunakan untuk produksi berpotensi timbulnya kontaminasi terutama mikroorganisme (Gambar 3). Mikroorganisme yang mengkontaminasi bahan baku produk olahan dapat berasal dari lingkungan sekitar selama proses preparasi atau pra pengolahan. Kontaminan ini dipicu karena kondisi bahan baku yang belum mengalami pengolahan sama sekali dan kondisi lingkungan yang mendukung percepatan pertumbuhan bakteri. Ikan segar oleh karena mengandung banyak protein maka bahan baku ini mempunyai risiko kontaminasi mikroorganisme yang tinggi sehingga bahan baku tersebut juga dimasukkan dalam kelompok *perishable product* (Doe, 2000).



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Proses pembuatan ikan asap di Bandarharjo yang rentan kontaminasi silang (a) proses penyotiran ikan, (b) proses perendaman ikan dengan tawas, (c) proses pemotongan ikan, (d) proses pengasapan ikan (dok. Diana, 2012)

Tahapan proses pengolahan juga berpotensi menimbulkan bahaya yang berakumulasi dengan potensi bahaya yang berasal dari bahan baku. Dalam proses pengolahan pangan, potensi bahaya yang timbul dapat berasal dari bahan baku, tahap proses yang tidak baik (*under processing*). Khusus bahaya mikroorganisme dapat timbul dari bahan baku itu sendiri yang berakumulasi dengan lingkungannya. Untuk tahap pengolahan, mikroorganisme memiliki kondisi minimal untuk dapat mencemari ketika proses pengolahan berlangsung.

Pada proses pengolahan ikan asap, tahapan penerimaan bahan baku hingga penyimpanan sementara memiliki potensi bahaya yang berbeda baik dalam bahaya biologi, kimia maupun fisik. Potensi bahaya yang dominan untuk masing-masing tahapan proses dan keseluruhan proses adalah potensi bahaya biologi. Berdasarkan kategori frekuensi kejadian dapat dikatakan bahwa potensi bahayanya signifikan dibandingkan dengan potensi bahaya yang lain (kimia dan fisika). Hal tersebut dapat diketahui baik dari observasi lapangan maupun hasil pengujian di laboratorium (Tabel 2).

Mikroorganisme yang berpotensi berada di dalam bahan baku sebelum maupun setelah proses pengolahan menjadi ikan asap merupakan mikroorganisme yang tergolong bakteri bersifat patogen yakni *Salmonella*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholera* (Sikorski & Kolodziejska, 2002; Taormina & Bartholomew, 2005, Arvanitoyannis *et al.*, 2012). Berdasarkan hal tersebut, maka potensi bahaya yang signifikan pada proses pengolahan ikan asap meliputi penerimaan bahan baku hingga penyimpanan hasil olahan ikan asap. Potensi bahaya yang dominan adalah potensi bahaya biologi yang berupa bakteri patogen yakni *Salmonella*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholera*.

Pada bahan baku ikan segar, kondisi penerimaan dan penanganan bahan baku sangat penting, terutama bila ikan yang belum diolah dibiarkan dalam kondisi terbuka pada waktu yang relatif lama dan suhu ikan tidak dikontrol. Suhu rendah, sekitar 4°C diperlukan untuk menjaga kondisi ikan segar supaya jumlah cemaran mikrobanya tidak mengalami peningkatan. Penggunaan air bersih juga diperlukan supaya air pencucian

justro tidak menjadi sumber kontaminasi silang dan meningkatkan jumlah cemaran di ikan segar (Sikorski & Kolodziejska, 2002).

Pada tahap pengasapan, apabila suhu pada bagian tengah daging ikan tidak mencapai suhu yang dapat mengakibatkan kematian mikroorganisme dari cemaran bahan baku, maka produk olahan yang dihasilkan tidak dapat diterima dari aspek keamanan pangan. Mikroorganisme patogen pada ikan asap yang disyaratkan di dalam SNI 2725.3:2009 adalah *Escherichia coli* (maksimal < 3 APM/g), dan *Staphylococcus aureus* (maksimal 10<sup>3</sup> koloni/g) dan harus bebas *Salmonella* dan *Vibrio cholerae*.

### **3.2. Hasil analisis titik kendali kritis pada bahan baku dan proses pengolahan ikan asap**

Berdasarkan bahaya signifikan yang telah teridentifikasi (Tabel 2 dan 3) baik pada bahan baku maupun proses pengolahan ikan diperoleh hasil analisis yang terkait dengan tindakan pengendalian yang dapat menurunkan risiko bahaya-bahaya tersebut. Tahapan ini disebut sebagai analisis Titik Kendali Kritis (TKK).

Analisis titik kendali kritis pada bahan baku dan tahapan proses pengolahan. Hasil yang diperoleh dari analisis ini menunjukkan bahwa ikan dan air merupakan TKK karena kedua bahan tersebut memiliki potensi bahaya. Pada potensi bahaya biologi ikan merupakan karena ikan memerlukan perlakuan khusus untuk menghilangkan bahaya biologi. Untuk potensi bahaya kimia dan fisik bukan merupakan titik kendali kritis karena kotoran – kotoran seperti kerikil dapat dihilangkan melalui proses pencucian.

Ikan manyung merupakan bahan baku utama pada proses pengolahan ikan asap. Namun, ikan merupakan bahan baku yang mudah mengalami penurunan kualitas. Selain itu, ikan memiliki potensi bahaya biologi yang dominan seperti *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, dan *Salmonella*. Maka tindakan pengendalian diperlukan untuk mengontrol potensi bahaya yang terdapat dalam ikan. Tindakan pengendalian yang dilakukan yaitu melakukan pengontrolan suhu es secara berkala. Cara yang paling sering digunakan untuk mengontrol kualitas ikan yaitu dengan pemberian es pada ikan. Es batu merupakan produk pangan yang sudah sangat dikenal masyarakat yang secara umum

dianggap aman untuk dikonsumsi. Es batu bahkan seringkali digunakan sebagai bahan yang dapat mempertahankan kesegaran atau memperpanjang umur simpan produk pangan. Hal ini berkaitan dengan rendahnya suhu es batu, sehingga diduga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, dimana semua reaksi metabolisme pada mikroorganisme dikatalisis oleh enzim dan kecepatan reaksi katalisis tersebut sangat dipengaruhi oleh temperatur (Firlieyanti, 2006). Menurut Moeljanto (1992) bahwa es yang digunakan untuk proses pendinginan dibuat dari air bersih. Selain itu, es mampu menurunkan suhu ikan dari 30°C hingga 0°C. Hal ini dilakukan dalam wadah berinsulasi (*coolbox*).

Hasil analisis titik kendali kritis pada proses pengolahan ikan di Bandarharjo menunjukkan bahwa proses pengasapan merupakan TKK pada proses pengolahan ikan manyung segar menjadi ikan asap. Pada tahap pengasapan potensi bahaya yang menjadi titik kendali kritis adalah bahaya biologi. Pengasapan ditetapkan sebagai TKK pada proses pembuatan ikan asap, karena pada tahapan ini cemaran mikroba patogen dapat direduksi (Sikorski & Kolodziejska, 2002), dan setelah tahapan pengasapan tidak ada lagi proses yang dapat mereduksi bahaya dari mikroba patogen.

Kualitas secara fisik maupun biologi dari ikan asap banyak ditentukan oleh kualitas ikan segarnya. Selama proses pengasapan kuantitas mikroba dapat dihambat. Namun setelah melalui proses pengasapan jumlah mikroba dapat berkurang. Jumlah mikroba kontaminan dalam suatu produk tertentu sangat ditentukan interaksi antara pekerja dan lingkungan sekitarnya (Sikorski & Kolodziejska, 2002).

Mikroorganisme yang sering menjadi kontaminan produk olahan karena adanya interaksi dengan pekerja adalah *Staphylococcus aureus* (Sikorski & Kolodziejska, 2002). Mikroorganisme tersebut hidup sebagai saprofit pada tubuh manusia dan hewan seperti hidung, mulut dan tenggorokan. Disamping itu *Staphylococcus aureus* merupakan mikroflora yang terdapat pada pori-pori, permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus. Keracunan makanan yang terjadi karena infeksi mikroba ini disebabkan karena produksi eksotoksin yang bersifat stabil terhadap panas (Baird & Lee, 1995).

Menurut Mortimore & Wallace (1992) bahwa *Staphylococcus aureus* tahan terhadap pemanasan suhu tinggi. Menurut hasil survey di Bandarharjo suhu yang digunakan untuk mengasapi yaitu 59,13<sup>0</sup>C. Sedangkan menurut Ray (2008) sel bakteri *Staphylococcus aureus* akan mati apabila dipanaskan pada suhu 66<sup>0</sup>C selama 12 menit. Maka dari itu, tindakan pengendalian yang dilakukan pada proses pengasapan yaitu pengontrolan suhu pengasapan. Selain itu, pengontrolan kebersihan alat dan pekerja juga dilakukan agar tidak mengkontaminasi produk ikan asap. Penerapan sanitasi dan higienitas yang baik dan benar diperlukan untuk membebaskan makanan dari segala hal yang dapat mengganggu atau merusak kesehatan, mulai dari sebelum makanan itu diproduksi, selama dalam proses pengolahan, penyiapan, pengangkutan, penjualan, sampai pada saat makanan tersebut siap untuk dikonsumsi (Codex Alimentarius, 2009).

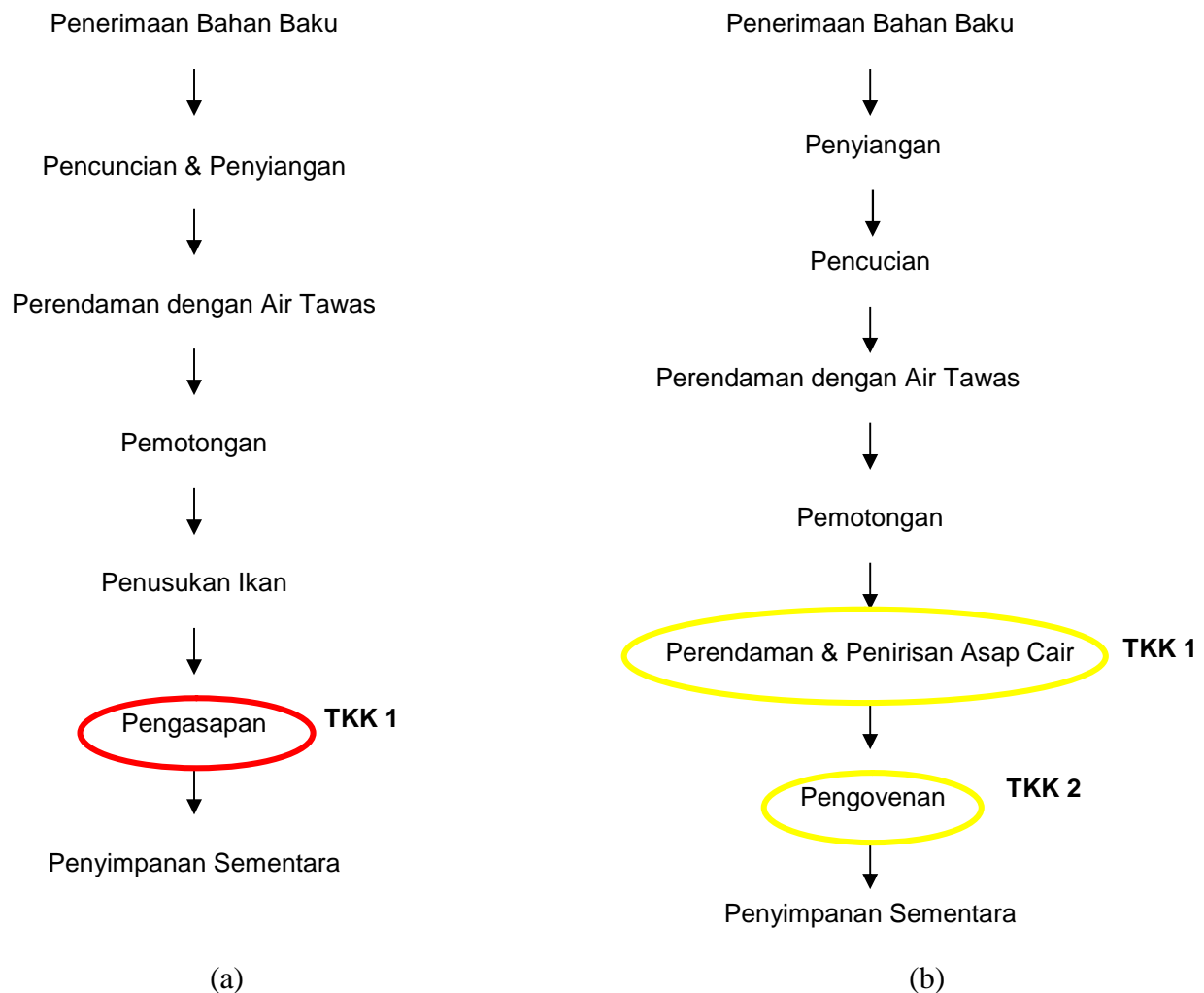
### **3.3. Hasil perbaikan proses pengolahan ikan asap berdasarkan prinsip HACCP**

Berdasarkan hasil observasi, analisis bahaya dan titik kendali kritis, pengasapan merupakan tahapan krusial yang mempengaruhi mutu dan keamanan ikan asap. Cara pengasapan konvensional yang dilakukan di Bandarharjo cenderung memberikan peluang terjadinya kontaminasi mikroorganisme, terutama *S. aureus*. Kontaminasi oleh bakteri ini dapat dipastikan berasal dari kontak antara tangan pekerja yang tidak higienis dengan produk selama proses pengasapan. Selain itu pemanasan yang tidak merata, hingga suhu internal ikan tidak mencapai suhu yang diharapkan dapat mematikan mikroorganisme, terutama patogen, menyebabkan *S. aureus* dapat bertahan selama proses pengasapan.

Untuk menghindari kontak antara pekerja dengan ikan, maka modifikasi pada proses pengasapan diperlukan. Aplikasi asap cair yang dikombinasikan dengan pemanasan dapat menjadi alternatif. Asap cair mengandung sejumlah senyawa antibakteri seperti fenol, karbonil, dan asam-asam organik yang dapat membunuh bakteri yang ada di bahan pangan (Vitt *et al.*, 2001). Aplikasi asap cair sebagai suatu metoda pengawetan sudah lama diterapkan pada produk perikanan maupun daging. Menurut Hattula *et al.* (2001) penggunaan asap cair pada ikan menghasilkan produk dengan citarasa dan penampakan yang tidak berbeda dengan ikan yang diasapi secara tradisional, dan mengandung senyawa poliaromatik hidrokarbon (PAH) yang lebih rendah.

Aplikasi asap cair perlu dikombinasikan dengan pengeringan untuk mengevaporasi air yang justru bisa menjadi penyebab kerusakan produk. Berbagai cara pengeringan dapat dilakukan, seperti yang paling sederhana dengan pengeringan oven, dimana suhu pemanasan dapat dikendalikan dan dipantau. Suhu yang digunakan untuk proses pengeringan yaitu  $60^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$  selama beberapa jam (Yanti & Rochima, 2009).

Pada proses pengasapan cair, perendaman ikan segar dilakukan dengan menggunakan konsentrasi asap cair 2% dan 3% yang direndam selama 15 menit dan 20 menit. Larutan asap cair dibuat dengan 2 ml asap cair yang dicampur dengan menggunakan 100 ml air bersih. Setelah direndam ikan manyung ditiriskan dan dibiarkan selama 10 menit. Selanjutnya, ikan yang telah direndam dalam asap cair dikeringkan menggunakan oven. Pengovenan dilakukan untuk mematangkan daging ikan asap dan untuk membunuh mikroba yang terdapat dalam ikan asap. Pengovenan dilakukan dengan dua tahap yaitu pertama pengovenan dengan menggunakan suhu  $40^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam dan kedua pengovenan dengan menggunakan suhu  $70^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam.



Gambar 4. Bagan proses pengolahan ikan asap (a) di Tambak Bandarharjo dan (b) perbaikan ses pengasapan berdasarkan pendekatan HACCP

### 3.4. Hasil perbaikan proses pengolahan ikan asap berdasarkan prinsip HACCP

Perbaikan proses pembuatan ikan asap yang dilakukan dalam laboratorium menunjukkan perbaikan kualitas produk, terutama dari aspek cemaran *S. aureus*. Perbaikan sistem pengasapan dengan menggunakan asap cair dan praktek sanitasi yang baik dapat mereduksi jumlah *S. aureus* secara signifikan (Tabel 4). Perlakuan perendaman dalam asap cair dengan konsentrasi 2 – 3% dan lama perendaman 15 – 20 menit menghasilkan produk yang bebas cemaran *S. aureus*.



Tabel 4. Jumlah cemaran *Staphylococcus aureus* (koloni/gram) pada ikan asap yang dihasilkan sebelum dan sesudah perbaikan proses pengasapan

Pengambilan sampel batch ke-	Hasil pengasapan di Bandarharjo	Hasil pengasapan dengan asap cair
1	0	0
2	40	0
3	0	0

Pengasapan menggunakan asap cair juga menghasilkan produk ikan asap dengan penampakan, kadar air 60-69% dan Aw sekitar 0,98 (data tidak ditampilkan) dengan produk ikan asap yang dihasilkan dari Bandarharjo. Kadar air pada ikan asap ini masih dibawah persyaratan SNI 01 – 2725 – 1992 yang mensyaratkan jumlah kadar air maksimal 60%. Untuk mencapai kadar air sesuai dengan standar SNI mungkin perlu memperpanjang waktu proses pengeringan. Selain itu tingkat cemaran mikroorganisme total pada ikan asap hasil pengasapan cair masih sesuai dengan SNI 01 – 2725 – 1992, yaitu di bawah  $5 \times 10^5$  koloni per gram.

Selain modifikasi pada proses pengasapan, penerapan sanitasi dan higienitas baik pada pekerja, peralatan, lingkungan area produksi mulai dari penanganan bahan baku hingga penyimpanan produk sangat penting peranannya untuk mencegah kontaminasi silang. Proses pembuatan ikan asap hendaklah dilakukan secara higienis mulai tahap awal hingga akhir mengingat karakteristik bahan bakunya yang rentan terkontaminasi (Arvanitoyannis, 2012). Pencucian peralatan dan semua wadah yang digunakan secara rutin dan dengan cara yang benar; pencucian tangan pekerja sebelum melakukan pengolahan atau penggunaan sarung tangan, celemek, dan *hairnet* sangat membantu untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang sejumlah mikroorganisme pada produk (Codex Alimentarius, 2009).

Sesuai dengan prinsip HACCP pengawasan terhadap kualitas bahan baku, proses produksi dan disiplin pekerja dalam penerapan sanitasi perlu dilakukan dan didokumentasikan. Dalam kasus pengolahan ikan asap skala kecil seperti di Bandarharjo, pengawasan rutin dapat dilakukan oleh mandor atau pemilik. Yang menjadi tantangan terbesar adalah membangun kesadaran pekerja untuk menerapkan sanitasi secara disiplin sepanjang proses pengolahan.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam pembuatan ikan asap, proses pengasapan merupakan titik kendali kritis karena merupakan tahap akhir proses yang dapat mereduksi bakteri patogen yang menjadi sumber bahaya. Pengendalian proses pengasapan dapat dilakukan dengan mengontrol suhu pengasapan, dimana suhu bagian tengah daging ikan harus berkisar 70°C untuk memastikan semua bakteri patogen telah mati. Pengasapan cair yang dikombinasi dengan pemanasan dapat menjadi alternatif bagi industri ikan asap skala kecil karena proses yang lebih higienis dan menghasilkan produk ikan asap dengan karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan proses pengasapan konvensional. Penggunaan asap cair untuk menggantikan pengasapan konvensional dan penerapan sanitasi yang baik dan benar sepanjang proses pengolahan terbukti dapat menurunkan cemaran *S aureus* pada produk ikan asap.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan dukungan dana untuk penelitian ini.
2. Diana dan Deasy yang telah terlibat membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

#### **V. DAFTAR PUSTAKA**

Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. PT Bumi Aksara. Jakarta

Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.

Amri, M. S. 2006. Mempelajari pengaruh suhu dan lama pengasapan terhadap mutu ikan manyung (*Arius thalassinus*) asap (studi kasus di Desa Bendar, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. IPB. repository.ipb.ac.id/handle/123456789/49498. Diunduh tanggal 19 Mei 2012.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th Ed. Washington DC.

Ariyani, F. dan Dwiwitno. 2010. Kajian Sensori dengan Metode Demerit Point Score terhadap Penurunan Kesegaran Ikan Nila selama Pengesan. Jawa Barat. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 5(2): 141 - 152.

Budijanto, S.; R. Hasbullah; S. Prabawati; Setyadjit; Sukarno dan I. Zuraida. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Produk Pangan. Jurnal Pascapanen, 5 (1): 32 – 40.

[CAC] CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. 2011. Working Document for Information and Use in Discussion Related to Contaminants and Toxins in the GSCTFF. Page 1 – 89.

[http://www.cclac.org/documentos/CCCCF/2012/3%20Documentos/Documentos%20Ingles/cf06\\_INFe.pdf](http://www.cclac.org/documentos/CCCCF/2012/3%20Documentos/Documentos%20Ingles/cf06_INFe.pdf) (6 Agustus 2012)

Dewanti - Haryadi, R., Suliantari., L. Nuraida, and S. Fardiaz. 2002. Determination of contamination profiles of human bacterial pathogens in shrimp obtained from Java, Indonesia. Proceedings of Determination of human pathogen profiles in food by quality assured microbial assays, Mexico City, pp. 51 – 62. Diunduh 14 Juni 2012, dari [www-pub.iaea.org](http://www-pub.iaea.org).

Doe, P. E. 2000. Fish Drying. In Bremmer, H. A., Editor. 2000. Safety and Quality Issues in fish Processing. CRC Press. Boca Raton.

Fardiaz, S. 1996. Prinsip HACCP dalam Industri Pangan. Istitut Pertanian Bogor.

FAO. 2010. FAO Fisheries and Agriculture Report No. 937. FAO. Rome.

FDA. 2011. Pathogenic Bacteria Growth and Toxin Formation As A Result of Inadequate Drying. FDA. USA

Hattula, T., K. Elfving, U.-M. Mroueh, and T. Luoma. 2001. Flue Gas Smoking of Rainbow Trout Fillets (*Oncorhynchus mykiss*). LWT – Food Science and Technology, 34 (8): 521 – 525.

Jaya, S. and H. Das. 2005. Accelerated storage, shelf life and color of mango powder. Journal of Food Processing and Preservation, 29:45-62.

Kamat, A. S., J.R.M. Bandekar, S. Karani, R. Jadhav, A. Shashidhar, S. Kakatkar, K. Pingulkar, N Ghadge, S.B.R. Warriar, and V. Venugopal. 2002. Microbiological quality of some major fishery products exported from India. Proceedings of Determination of human pathogen profiles in food by quality assured microbial assays, Mexico City, pp. 51 – 62. Diunduh 14 Juni 2012, dari [www-pub.iaea.org](http://www-pub.iaea.org).

Moeljanto. 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Mortimore, S. and C. Wallace. 1998. HACCP a Practical Approach. Aspen Publication, Inc. Gaithersburg, Maryland.

NACMCF. 1992. Hazard analysis and critical control point system. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF). Washington D.C.

Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemar Mikroba dan Kimia dalam Makanan. (2009).

Sikorski, Z. E & I. Kolodziejska. 2002. Microbial risks in mild hot smoking of fish. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42 (1): 35 – 51.

Soylak, M; D. S. K. Peker; and O. Turkoglu. 2007. Heavy metal contents of refined and unrefined table salts from Turkey, Egypt and Greece. Department of Chemistry, Erciyes University. Turkey.

Standar Nasional Indonesia. 2009. Ikan Asap Bagian 1 : Spesifikasi. SNI 2725.1:2009. Dewan Standarisasi nasional. SNI 2725.1 - 2009. Ikan Asap. Pusat Standarisasi Industri Departement Perindustrian.

Standar Nasional Indonesia. 2009. Ikan Asap Bagian 2 : Persyaratan Bahan Baku. SNI 2725.2:2009. Dewan Standarisasi nasional. SNI 2725.2 - 2009. Ikan Asap. Pusat Standarisasi Industri Departement Perindustrian.

Standar Nasional Indonesia. 2009. Ikan Asap Bagian 3 : Penanganan dan Pengolahan. SNI 2725.3:2009. Dewan Standarisasi nasional. SNI 2725.3 - 2009. Ikan Asap. Pusat Standarisasi Industri Departement Perindustrian.

Standar Nasional Indonesia. 2011. Cara Uji Mikrobiologi – Bagian 9 : Penentuan *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan. SNI 2332.9:2011. Dewan Standarisasi Nasional.

Stapleton, P. D., J. Gettert, P. W. Taylor. 2006. Epicatechin gallate, a component of green tea, reduces halotolerance in *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Food Microbiology*, 111: 276–279.

Sudarmadji, S & B. Haryono. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty bekerja sama dengan PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Tenter, A. M., A. R. Heckerth, dan L. M. Weiss. 2000. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. International Journal for Parasitology, 30: 1217 – 1258.

Vázquez-Sánchez, D., M. López-Cabo, P. Saá-Ibusquiza, J. J. Rodríguez-Herrera. 2012. Incidence and characterization of *Staphylococcus aureus* in fishery products marketed in Galicia (Northwest Spain). International Journal of Food Microbiology, 157 (2): 286 – 296.

**Lampiran 1. Probability and Severity Classification**

	<b>Critical</b>	<b>Serious</b>	<b>Major</b>	<b>Minor</b>
<b>High</b>	Significant	Significant	Significant	Not Significant
<b>Medium</b>	Significant	Significant	Not Significant	Not Significant
<b>Low</b>	Significant	Not Significant	Not Significant	Not Significant

**Probability of risk:**

- ) High : is likely to occur
- ) Medium : may occur
- ) Low : is not likely to occur

**Severity:**

- ) Critical : will automatically result in unsafe food
- ) Serious : will likely result in unsafe food
- ) Major : may result in unsafe food
- ) Minor : not likely to result in unsafe food

(NACMCF, 1992)

## Lampiran 2. Penentuan Pohon Keputusan untuk Bahan Baku

Pertanyaan 1 (P1)

Apakah ada potensi bahaya yang berkaitan dengan bahan baku ini?

Ya

Tidak

Pertanyaan 2 (P2)

Bahan aman, lanjutkan pada bahan berikutnya

Apakah anda / pelanggan anda akan memproses sehingga bahaya hilang dari produk?

Ya

Tidak

Titik Kendali Kritis

Pertanyaan 3 (P3)

Bahan baku sensitif, perlu kontrol tingkat tinggi

Apakah ada risiko kontaminasi silang pada fasilitas / pada produk lain yang tidak dikontrol?

Ya

Tidak

Titik Kendali Kritis

Bahan aman, lanjutkan pada bahan berikutnya

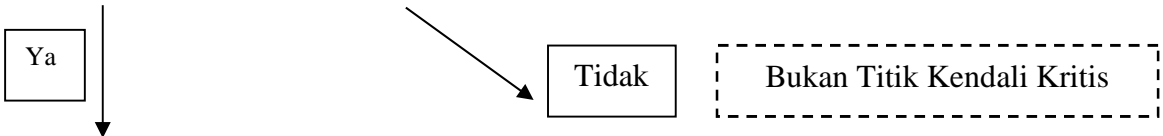
Bahan baku sensitif, perlu kontrol tingkat tinggi

(Mortimore & Wallace, 1998)

### Lampiran 3. Penentuan Pohon Keputusan untuk Tahapan Proses

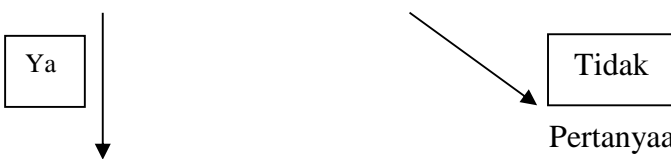
Pertanyaan 1 (P1)

Apakah ada bahaya yang berkaitan dengan tahapan proses ini? Apakah bahaya itu?



Pertanyaan 2 (P2)

Apakah terdapat ukuran untuk mengidentifikasi bahaya tersebut?



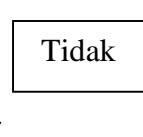
Pertanyaan 2a (P2a)

Apakah perlu kontrol pada tahap ini untuk keamanan?



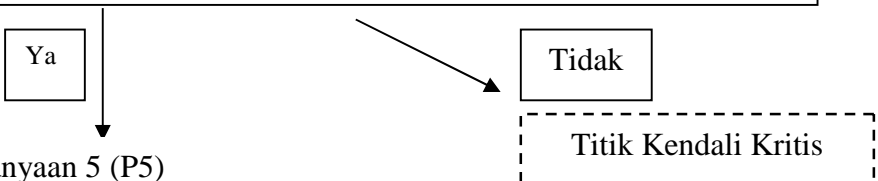
Pertanyaan 3 (P3)

Apakah langkah ini dirancang untuk menghilangkan atau menurunkan potensi bahaya ke level yang dapat diterima?



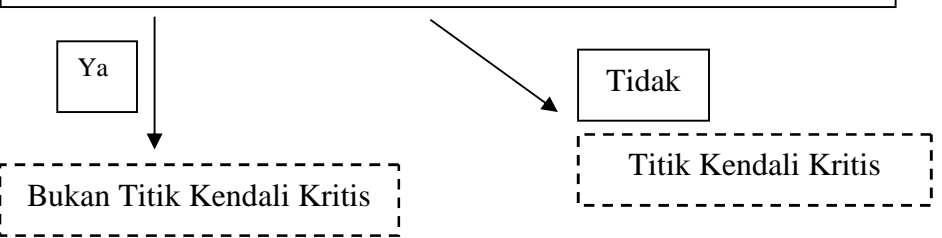
Pertanyaan 4 (P4)

Dapatkah kontaminasi terjadi atau naik ke level yang tidak diinginkan?



Pertanyaan 5 (P5)

Apakah ada langkah selanjutnya yang dapat menurunkan bahaya?



(Mortimore & Wallace, 1998)



**Lampiran 4.** Penentuan Titik Kendali Kritis pada Bahan Baku

No	Bahan Baku	Potensi Bahaya	P1	P2	P3	TKK	Keterangan
1	Ikan	B: <i>Eschericia coli</i> , <i>Vibrio cholera</i> , <i>Salmonella</i> (Fardiaz, 1993 dalam Widiastuti, 2007)	Y	Y	Y	<b>TKK</b>	Kadar air yang cukup tinggi (70 – 80 % dari berat daging) menyebabkan mikroba mudah tumbuh dan berkembang biak, ikan mempunyai susunan jaringan sel yang lebih longgar sehingga mikroba dapat mudah menggunakannya sebagai media pertumbuhan, dan secara alami karena ikan mengandung enzim yang dapat menguraikan tubuh ikan (Astawan, 1997)..
		F: -	-	-	-	-	-
		K: -	-	-	-	-	-
		B : <i>Eschericia coli</i> (Sudarmadji, 1989)	Y	Y	T	-	-
2	Air	F : kerikil.	-	-	-	-	-
		K : logam berat (Adji, 2008).	-	-	-	-	-

**Lampiran 5.** Penentuan Titik Kendali Kritis pada Tahapan Proses

No	Proses	Potensi Bahaya	P1	P2	P3	P4	P5	TKK	Keterangan
1	Pengasapan	B: <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphyloco ccus aureus</i> .	Y	Y	T	Y	T	<b>TKK 1</b>	Penghilangan bahaya ini dengan menjaga kebersihan dari pekerja. Penggunaan alat yang bersih, masker, sarung tangan dan <i>hairnet</i> . Selain itu pengaturan suhu yang

---

tepat saat proses  
pengasapan.

---

Keterangan :

B = biologi

F = fisika

K = kimia

P1, P2, P3 = pertanyaan 1,2,3

Y = ya

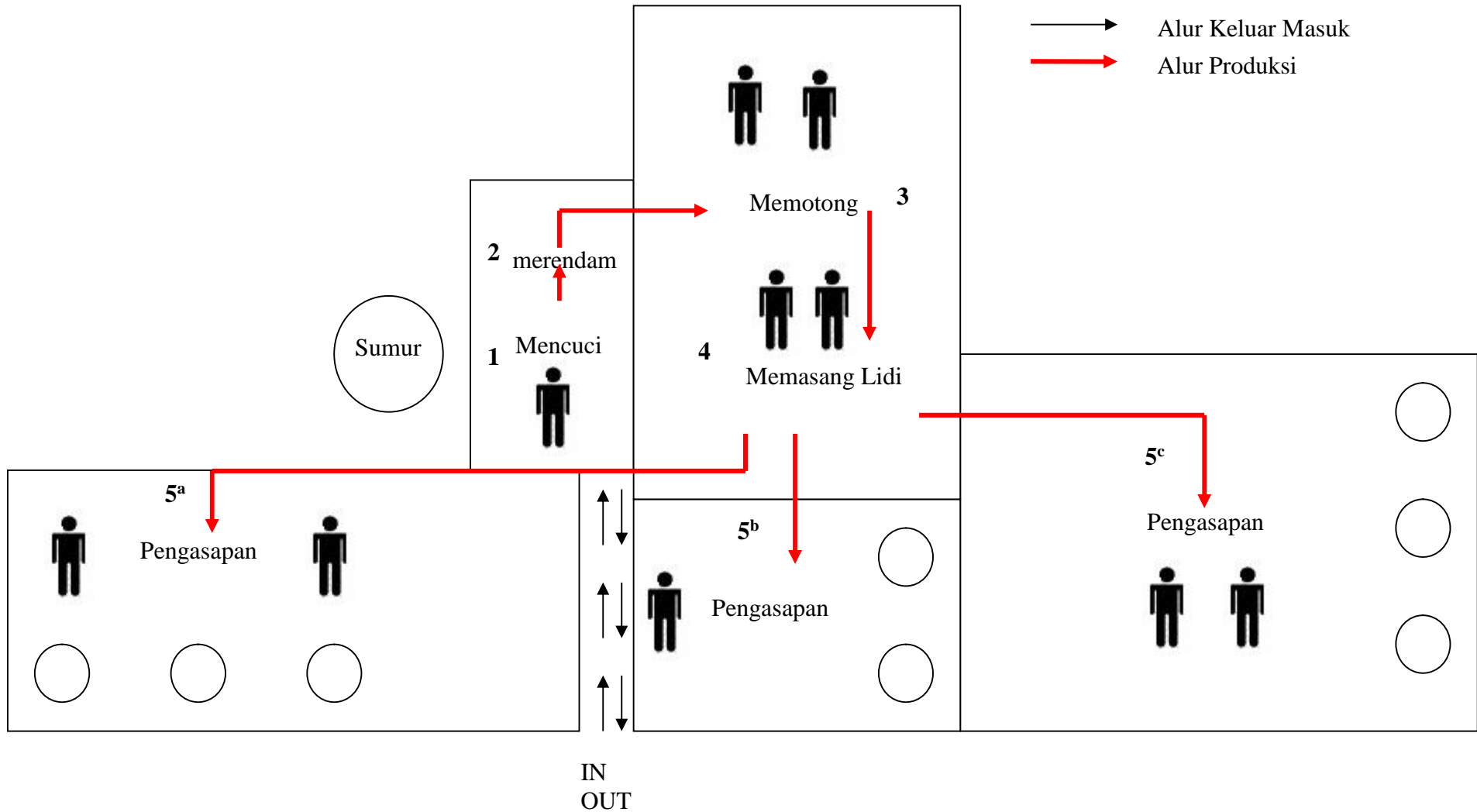
T = tidak

TKK = Titik Kendali Kritis

### Lampiran 6. Layout Ruang dan Alur Produksi Ikan Asap di Bandarharjo

Keterangan :

- Alur Keluar Masuk
- Alur Produksi



Lampiran 7. Layout Ruang dan Alur Produksi Ikan Asap di Laboratorium

