

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

PENENTUAN TITIK KENDALI KRITIS PADA PROSES PENGOLAHAN IKAN SKALA INDUSTRI KECIL DI TAMBAK LOROK DAN BANDARHARJO

Ketua : Inneke Hantoro, STP, MSc
Anggota : Dr. A. Rika Pratiwi, MSi




**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Penentuan titik kendali kritis pada proses pengolahan ikan skala industri kecil di Tambak lorok dan Bandarharjo
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Inneke Hantoro, STP, MSc.
 - b. Jenis Kelamin : L/P
 - c. NIP : 058.1.2002.253
 - d. Disiplin / bidang ilmu : Mutu dan Keamanan Pangan
 - e. Pangkat/Golongan : Asisten Ahli / IIIA
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknologi Pangan
 - g. Alamat : Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Dhuwur, Semarang
 - h. Telpon/Faks/E-mail : 024-8441555/8/taninneke@yahoo.com
 - i. Alamat Rumah : P4A Blok C1/2, Pudakpayung, Semarang
 - j. Telpon/Faks/E-mail : 024-7462435/taninneke@yahoo.com
 - :
3. Jumlah Anggota Peneliti : satu (1) orang
4. Jangka waktu penelitian : tujuh (7) bulan
6. Lokasi Penelitian : Tambak Lorok dan Bandarharjo Semarang
7. Jumlah biaya yang diusulkan : Rp.


Semarang, 6 Agustus 2012

Mengetahui,
Koordinator Penelitian FTP


Dr. A. Rika Pratiwi, Msi
NIP : 058.1.1998.218

Ketua Peneliti,


Inneke Hantoro, STP, MSc
NIP : 058.1.2002.253


Menyetujui,
Dekan
Ita Sulistyawati, STP, MSc.
NIP : 058.1.2001.248

Identitas Penelitian

1. Judul Usulan : Penentuan titik kendali kritis pada proses pengolahan ikan skala industri kecil di Tambak lorok dan Bandarharjo
2. Ketua Peneliti
 - a. (a) Nama lengkap : Inneke Hantoro, STP, MSc
 - b. (b) Bidang keahlian : Mutu dan Keamanan Pangan
3. Anggota peneliti :

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dr. A. Rika Pratiwi, MSi	Ilmu Pangan	Fak. Tek. Pertanian, Unika Soegijapranata	3

4. Mahasiswa yang terlibat dalam penelitian:
 - a. Deasy Noviani R. (Topik: Penerapan prinsip HACCP di pengolahan ikan asin)
 - b. Diana Christy W. (Topik: Penerapan prinsip HACCP di pengolahan ikan asap)

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tinjauan pustaka	2
1.3. Tujuan penelitian	6
1.4. Manfaat penelitian	6
II. MATERI DAN METODE	7
2.1. Observasi lokasi pengolahan ikan asin dan ikan asap	7
2.2. Analisis potensi bahaya dan penentuan titik kendali kritis	7
(a)Penyusunan tindakan perbaikan dan simulasi pengolahan ikan dalam skala laboratorium	8
(b)Evaluasi hasil perbaikan proses untuk melihat efektivitas perbaikan yang dilakukan	8
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1. Ikan Asin	9
3.1.1. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pengolahan ikan asin di Tambak Lorok	9
3.1.2. Hasil analisis titik kendali kritis pada bahan baku dan proses pengolahan ikan asin	16
3.1.3. Hasil perbaikan proses pembuatan ikan asin berdasarkan prinsip HACCP	19
3.1.4. Hasil evaluasi tindakan perbaikan proses pembuatan ikan asin berdasarkan prinsip HACCP	22
3.2. Ikan Asap	23
3.2.1. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pengolahan ikan asap di Bandarharjo	23
3.2.2. Hasil analisis titik kendali kritis pada bahan baku dan proses pengolahan ikan asap	33
3.2.3. Hasil perbaikan proses pembuatan ikan asap berdasarkan prinsip HACCP	35
3.2.4. Hasil evaluasi tindakan perbaikan proses pembuatan ikan asin berdasarkan prinsip HACCP	37
IV. KESIMPULAN DAN SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan komposisi kimia ikan manyung (<i>Arius spp</i>) dengan ikan segar	3
Tabel 2. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pada bahan baku untuk pengolahan ikan asin di Tambak Lorok	12
Tabel 3. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pada proses pengolahan untuk pengolahan ikan asin di Tambak Lorok	13
Tabel 4. Jumlah cemaran <i>Staphylococcus aureus</i> (koloni/gram) pada ikan asin yang dihasilkan sebelum dan sesudah perbaikan proses pembuatan ikan asin	22
Tabel 5. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pada bahan baku untuk pengolahan ikan asap di Bandarharjo	24
Tabel 6. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pada proses pengolahan untuk pengolahan ikan asap di Bandarharjo	26
Tabel 7. Jumlah cemaran <i>Staphylococcus aureus</i> (koloni/gram) pada ikan asap yang dihasilkan sebelum dan sesudah perbaikan proses pembuatan ikan asin	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ikan tigowojo	2
Gambar 2. Ikan manyung	3
Gambar 3. Kondisi lingkungan sekitar area produksi ikan asin di Tambak Lorok	10
Gambar 4. Proses pembuatan ikan asin di Tambak Lorok yang rentan kontaminasi silang	11
Gambar 5. Bagan proses pengolahan dan letak titik kendali kritis (TKK) pada proses pengolahan ikan asin	21
Gambar 6. Kondisi lingkungan sekitar area produksi ikan asap di Bandarharjo	23
Gambar 7. Proses pembuatan ikan asap di Bandarharjo yang rentan kontaminasi silang	31
Gambar 8. Bagan proses pengolahan dan letak titik kendali kritis (TKK) pada proses pengolahan ikan asap	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Probability and severity classification*
- Lampiran 2 Penentuan pohon keputusan untuk bahan baku
- Lampiran 3 Penentuan pohon keputusan untuk tahapan proses
- Lampiran 4 Penentuan titik kendali kritis pada bahan baku
- Lampiran 5 Penentuan titik kendali kritis pada tahapan proses
- Lampiran 6 Layout ruang dan alur produksi ikan asin di Tambak Lorok
- Lampiran 7 Layout ruang dan alur produksi ikan asin yang diusulkan
- Lampiran 8 Layout ruang dan alur produksi ikan asap di Bandarharjo
- Lampiran 9 Layout ruang dan alur produksi ikan asap di laboratorium

ABSTRAK

Ikan merupakan salah satu hasil laut yang banyak diolah di Semarang dan olahan ikan yang banyak dijumpai diantaranya adalah ikan asin kering dan ikan asap. Pengolahan kedua jenis produk ini banyak dilakukan oleh industri skala kecil di Semarang seperti di Tambak Lorok dan Bandarharjo. Kondisi di kedua tempat tersebut sebenarnya jauh dari kondisi ideal untuk proses produksi karena termasuk daerah rawan banjir dan minim fasilitas sanitasi. Mempertimbangkan permasalahan tersebut dan karakteristik ikan yang mudah rusak, maka perlu dilakukan suatu kajian tentang pengendalian risiko bahaya yang dapat terjadi di produksi ikan asin kering dan ikan asap berdasarkan pendekatan prinsip HACCP. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui titik kritis pengolahan ikan asin dan ikan asap di Tambak Lorok dan Bandarharjo melalui pendekatan prinsip HACCP. Tujuan selanjutnya melakukan perbaikan tindakan pengendalian pada pengolahan kedua produk tersebut melalui simulasi di laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan adalah 1) observasi lapangan terkait dengan kondisi lingkungan, cara produksi dan penerapan sanitasi di lokasi pembuatan ikan asin (Tambak Lorok) dan ikan asap (Bandarharjo), 2) penentuan potensi bahaya dan titik kendali kritis pada bahan dan proses pembuatan kedua produk olahan ikan tersebut. 3) penyusunan tindakan perbaikan terutama pada titik kendali kritis untuk setiap jenis produk olahan ikan melalui simulasi di laboratorium, 4) Evaluasi hasil perbaikan proses untuk melihat efektivitas perbaikan yang dilakukan.

Hasil penelitian menunjukkan, dalam pembuatan ikan asin, yang menjadi titik kendali kritis adalah proses penggaraman dan pengeringan merupakan. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan pengontrolan larutan garam hingga $< 20\%$. dengan peningkatan higienitas dan sanitasi pada alat pengeringan dan pekerja. Dalam pembuatan ikan asap, yang merupakan titik kendali kritis adalah proses pengasapan. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan dengan menggunakan asap cair yang dikombinasi dengan pemanasan pada suhu berkisar 70°C .

Kata kunci: HACCP, pengolahan ikan asap, pengolahahn ikan asin

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. Dua produk hasil laut yang sering dilihat di pasaran dan menjadi santapan dalam menu sehari-hari adalah ikan asap dan ikan asin. Dua produk olahan ikan dapat dijumpai pembuatannya di daerah Bandarharjo untuk ikan asap dan Tambak Lorok untuk ikan asin.

Pada pengolahan ikan asin di Tambak Lorok diketahui ada 10 rumah pengasinan dengan rata – rata jumlah pekerja 3 – 6 orang dan kapasitas produksi mencapai 100 – 500 kg setiap harinya. 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 maupun Tambak Lorok masih dilakukan secara sederhana dan skala industrinya masih tergolong kecil. Pada prakteknya pengolahan ikan yang dilakukan di kedua 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 kedua tempat tersebut 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 asin dan 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 dan ikan asin 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.

Ikan yang digunakan dalam pembuatan ikan asin di Tambak Lorok salah satu yang utama adalah ikan tigowojo. Ikan tigowojo merupakan ikan yang paling banyak dikonsumsi, mudah untuk didapatkan, dan sering diolah menjadi ikan asin oleh nelayan. Habitat utama dari ikan tigowojo adalah dasar perairan berpasir dan dapat hidup sampai pada kedalaman ± 30 m. Penyebarannya di perairan tropis, mulai dari Indo-Pasific sampai Australia (Allen 2000 dalam Adji, 2008).



Gambar 1. Ikan Tigowojo (dok. Deasy, 2012)

Di Tambak Bandarharjo sendiri yang paling sering digunakan sebagai bahan utama pembuatan ikan asap adalah ikan manyung (Gambar 2). 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 2. 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	15 – 24 %	17 – 20 %
Lemak	0,1 – 22 %	18 - 30 %
Air	66 – 84 %	60 - 84%
Abu	0,8 – 2 %	18,27 %
Karbohidrat	1 – 3 %	0 – 1,0 %

(Suzuki, 1981 dalam Amri, 2006).

Pengolahan ikan yang ada di Tambak Lorok dan 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 & Kolodziejska (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 & Kolodziejska, 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 & Kolodziejska, 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.

Pada ikan asin kering, terdapat sejumlah potensi bahaya, termasuk kontaminasi mikrobiologi oleh jamur atau pun bakteri. Kontaminasi bakteri dapat terjadi saat proses pencucian, dimana kontaminan dapat berasal dari air yang digunakan untuk mencuci. Peluang kontaminasi juga dapat terjadi pada proses penerimaan ikan, penggaraman (terutama oleh mikroba yang bersifat halofilik), tahapan pengeringan dan juga penyimpanan (Doe, 2000).

Bakteri halofilik dapat tumbuh pada ikan asin dengan nilai aktifitas air 0,75. Kerusakan bakteri ini ditandai dengan pembentukan pigmen berwarna kuning kemerah – merahan, penguraian daging ikan, dan menimbulkan bau tengik yang disebut dengan *pink spoilage*. Penggunaan peralatan dan air yang bersih saat proses pengolahan adalah merupakan metode yang efektif untuk mengurangi kontaminasi bakteri halofilik. Selain disebabkan oleh bakteri ini, kerusakan mikrobiologis pada ikan asin juga dapat disebabkan oleh jamur, ragi dan beberapa serangga dalam bentuk larva (Afrianto & Liviawaty, 1989).

Batasan akan keberadaan mikroba patogen juga dipersyaratkan oleh SNI baik pada produk ikan asin (SNI 2721.1 : 2009) dan 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 asin dan ikan asap di Tambak Lorok dan 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

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 asin dan 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 asin dan ikan asap yang dibuat dalam skala laboratorium.

Evaluasi dilakukan pada bahan baku dan produk olahan (ikan asin dan 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 asin dan 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. Ikan asin

3.1.1. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pengolahan ikan asin di Tambak Lorok

Lokasi pembuatan ikan asin ini masih memiliki ruang pengolahan yang lantainya tidak rata terbuat dari semen, beratap seng, tidak berdinding, penempatan peralatan yang tidak tertata, dan terdapat hewan yang berkeliaran seperti kucing. Selain itu, di sekitar ruang pembuatan, terlihat banyak sekali sampah – sampah berserakan yang dapat juga menjadi sumber kontaminasi (Gambar 3). Kondisi demikian memudahkan masuknya kontaminan seperti mikroorganisme lewat debu, percikan air tambak, dan lain-lain.

Berdasarkan hasil observasi di Tambak Lorok dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan yang digunakan untuk proses produksi ikan asin di sekitar lokasi pengolahan termasuk tata letak dan desain bangunan yang digunakan untuk produksi berpotensi timbulnya kontaminasi terutama mikroorganisme (Gambar 3). Timbulnya mikroorganisme ini dapat berasal dari kondisi bahan baku yang belum mengalami pengolahan sama sekali dan didukung dengan kondisi lingkungan yang memicu adanya pertumbuhan bakteri. Misalnya, peletakkan ikan yang langsung di lantai tanpa diberi es batu dan pengeringan yang dilakukan secara terbuka sehingga ikan asin dapat dihinggapi lalat dan tercampur dengan debu. Selain itu, pengeringan yang dilakukan di dekat genangan air payau dapat memungkinkan produk terpercik air payau. Peralatan yang digunakan di Tambak Lorok juga terlihat kotor dan terlihat berserakan, serta para

pekerja yang terlibat dalam pengolahan juga belum menerapkan sanitasi dengan benar (tidak mencuci tangan terlebih dahulu pada saat mengolah).



(a)



(b)



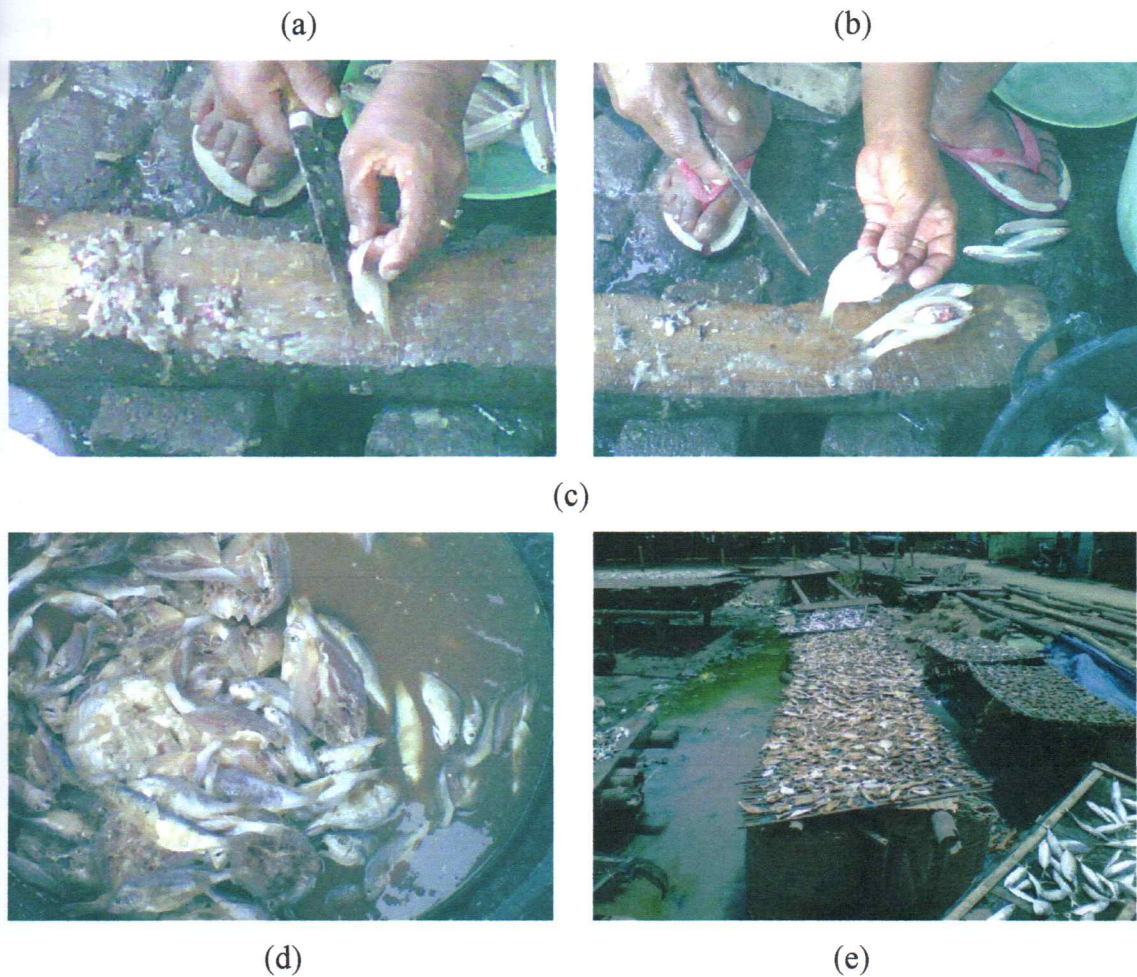
(c)



(d)

Gambar 3. Kondisi lingkungan sekitar area produksi ikan asin di Tambak Lorok (dok. Deasy, 2012)





Gambar 4. Proses pembuatan ikan asin di Tambak Lorok yang rentan kontaminasi silang (a) proses penerimaan ikan, (b) sortasi ikan, (c) proses pembelahan dan penyiangan ikan, (d) penggaraman ikan, (e) pengeringan ikan (dok. Deasy, 2012)

Pada proses penerimaan bahan baku, ikan langsung diolah karena letak tempat pelelangan dengan tempat pengolahan sangat dekat (sekitar 5 meter). Namun, beberapa ikan yang tidak bisa langsung diolah, dimasukkan ke dalam ember berisi es batu yang dibiarkan terbuka. Jumlah rasio es batu dan ikan yang digunakan juga tidak terkontrol.

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

Tabel 2. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pada bahan baku untuk pengolahan ikan asin di Tambak Lorok

Bahan Baku	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
Ikan	Tempat bahan baku ikan yang tidak dilengkapi pendingin atau es	B : <i>Vibrio cholera</i> (Adawyah, 2007) <i>Salmonella</i> (FAO, 2010) <i>Escherichia coli</i> (Adawyah, 2007) Parasit <i>Toxoplasma gondii</i> (Tenter <i>et al.</i> , 2000)	Tidak ada (ikan hanya diletakkan di lantai dan tidak diberi es)	YA
		F : Pasir, kerikil, rambut (hasil observasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : logam berat (Doe, 2000)	Tidak ada	TIDAK
Air	Tidak adanya pengontrolan terhadap kontak antara air dengan peralatan yang digunakan	B : <i>Escherichia coli</i> (Mortimore & Wallace, 1998)	Tidak ada	YA
		F : Pasir (hasil observasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : -	-	-
Es	Tidak ada pengontrolan terhadap kontak antara es dengan bahan dan peralatan yang digunakan	B : <i>Escherichia coli</i> (Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011)	Tidak ada	YA
		F : pasir (hasil observasi).	Tidak ada	TIDAK
		K : -	-	-
Garam	Tidak adanya inspeksi pada saat akan digunakan untuk menggaransi ikan	B : -	-	-
		F : Kerikil, rambut (hasil observasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : logam berat (CODEX, 2011 dan (Soylak, <i>et al</i> 2008)	-	-

Tabel 3. Hasil observasi dan analisis potensi bahaya pada proses pengolahan ikan asin di Tambak Lorok

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
Penerimaan	-Tidak ada pengontrolan suhu, misalnya rasio penggunaan es batu yang tidak terkontrol	B : <i>Vibrio cholera</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> (Mortimore & Wallace, 1998; Adawyah, 2007; FAO, 2010)	Tidak ada (selama penerimaan, ikan tidak dimasukkan ke dalam wadah yang bersih dan tidak diberi es batu)	YA
	-Wadah yang digunakan tidak pernah dicuci atau dibersihkan	F : Rambut, kerikil, rafia, serpihan kayu, lalat (hasil observasi) K : -	Tidak ada -	TIDAK -
Sortasi	- Higienitas pekerja yang kurang pengontrolan	B: <i>Vibrio cholera</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> (Mortimore & Wallace, 1998; Adawyah, 2007; FAO, 2010)	Tidak ada (sortasi dilakukan dengan tangan langsung tanpa cuci tangan dan tidak menggunakan masker dan hairnet)	YA
		F: Rambut, lalat (hasil observasi) K: -	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan hairnet) -	TIDAK -

Lanjutan (Tabel 3)

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
Pembelahan dan Penyiangan	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak adanya proses pencucian setelah proses pembelahan dan penyiangan - Sisa kotoran yang bercampur dengan ikan - Kurangnya higienitas pekerja 	B : <i>Vibrio cholera</i> <i>Salmonella</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> (Mortimore & Wallace, 1998; Adawyah, 2007; FAO, 2010)	Tidak ada (ikan diolah dengan tangan langsung tanpa cuci tangan dan tidak menggunakan masker atau hairnet, ikan tidak dicuci, kotoran ikan tidak dimasukkan ke dalam kantong plastik tetapi dicampur dengan ikan yang sedang diolah, dan menggunakan talenan yang terbuat dari kayu)	YA
		F : Rambut, lalat (hasil observasi)	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
		K : -	-	-
Penggaraman	<ul style="list-style-type: none"> - Penggaraman yang tidak ditutupi dan dilakukan di dekat lingkungan yang kotor 	B: Bakteri Halofilik (<i>Staphylococcus aureus</i>) (Stapleton <i>et al.</i> , 2006)	Tidak ada	YA
		F: Rambut, lalat (hasil observasi)	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
		K: -	-	-

Lanjutan (Tabel 3)

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
Pengeringan	- Pengeringan dilakukan pada tempat yang terbuka dengan kondisi lingkungan yang kotor	B: <i>Staphylococcus aureus</i> (Stapleton <i>et al.</i> , 2006) Parasit <i>Toxoplasma gondii</i> (Tenter, 2000)	Tidak ada (penataan ikan yang dilakukan dengan tangan langsung tanpa cuci tangan, tidak menggunakan masker dan hainet, masih adanya hewan yang masih berkeliaran di sekitar peletakkan ikan, misalnya kucing)	YA
	- Para - para yang digunakan dalam kondisi kotor. - Kurangnya higienitas pekerja - Ada kontak langsung antara ikan dengan tangan pekerja	F: Lalat, serpihan kayu, pasir (hasil observasi) K: -	Tidak ada (pengeringan di tempat terbuka dengan kondisi lingkungan yang kotor)	TIDAK
Penyimpanan Sementara	- Tempat penyimpanan yang kurang memadai	B: Jamur (<i>Sporendonemia epizoum</i>)	Tidak ada (penyimpanan dilakukan di dalam keranjang tanpa ditutup dan diletakkan di atas bambu yang bawahnya ada genangan air rob bercampur dengan sampah)	YA
		F: Lalat, serpihan kayu (hasil observasi) K: -	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala). -	TIDAK -

Pada proses pengolahan ikan asin, 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.

Mikroorganisme yang berpotensi berada di dalam bahan baku pada proses pengolahan menjadi ikan asin merupakan mikroorganisme yang tergolong bakteri bersifat patogen yakni *Salmonella* (FAO, 2010), *Escherichia coli* (Mortimore & Wallace, 1998), *Staphylococcus aureus* (Stapleton *et al.*, 2006), dan *Vibrio cholera* (Adawyah, 2007). 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 $<2,5^{\circ}\text{C}$ diperlukan untuk menjaga kondisi ikan segar supaya jumlah cemaran mikroba tidak mengalami peningkatan. Penggunaan air bersih juga diperlukan supaya pada saat digunakan untuk mencuci justru tidak menjadi sumber kontaminasi silang dan meningkatkan jumlah cemaran di ikan segar.

Pada proses penggaraman, apabila garam yang digunakan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan ($<20\%$), maka bakteri halofilik dapat tumbuh dan merusak ikan asin, sehingga produk olahan yang dihasilkan tidak dapat diterima dari aspek keamanan pangan. Pada proses pengeringan, apabila higienitas pekerja, peralatan, dan tempat pengeringan tidak diperhatikan, maka dapat memicu tumbuhnya bakteri *Staphylococcus aureus*. Mikroorganisme patogen pada ikan asin yang disyaratkan di dalam SNI 2721.1:2009 adalah *Escherichia coli* (maksimal < 3), *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus* (maksimal 10^3 cfu/ g) serta bakteri yang lainnya (maksimal 10^5 cfu/ g).

3.1.2. Hasil analisis titik kendali kritis pada bahan baku dan proses pengolahan ikan asin

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). Hasil yang diperoleh dari analisis titik kendali kritis menunjukkan bahwa ikan merupakan TKK karena ikan

tersebut memiliki potensi bahaya. Untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya tersebut, diperlukan adanya perlakuan khusus, seperti pengontrolan suhu ikan. Untuk potensi bahaya kimia dan fisik bukan merupakan titik kendali kritis karena kotoran – kotoran seperti kerikil dapat dihilangkan melalui proses pencucian atau inspeksi.

Ikan merupakan bahan baku yang merupakan titik kendali kritis karena ikan merupakan bahan yang sensitif terhadap bakteri *Vibrio cholera* (Fardiaz, 1996; Adawyah, 2007). Selain itu, menurut FAO (2010), ikan juga merupakan jenis makanan yang mudah terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella*. Ikan juga dapat terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* apabila sanitasi dan kebersihan selama pengolahan tidak dilakukan dengan higienis. Oleh karena itu, untuk menghambat adanya pertumbuhan bakteri tersebut diperlukan adanya pengontrolan khusus seperti pengontrolan suhu dengan menambahkan es batu berlapis pada ikan hingga mencapai suhu $< 2,5^{\circ}\text{C}$ (Moeljanto, 1994). Pengontrolan suhu ini juga dimaksudkan agar kualitas ikan tetap terjaga. Dalam pengontrolan suhu tersebut, yang perlu diperhatikan adalah penggunaan jumlah es batu dengan ikan yang digunakan, yaitu 2 : 1 (Ariyani *et al.*, 2010).

Penambahan es batu ini merupakan cara yang paling sering dilakukan karena pada proses penurunan suhu, es akan mengalami pencairan dan es akan menghanyutkan substansi yang diperlukan oleh mikroorganisme. Dengan demikian, es dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan secara langsung dapat memperpanjang umur simpan ikan. Es batu merupakan medium pendingin yang paling baik bila dibandingkan dengan medium pendingin lain karena es batu dapat menurunkan suhu tubuh ikan dengan cepat tanpa mengubah kualitas ikan dan biaya yang diperlukan juga relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan penggunaan medium pendingin lain (Afrianto, 1989).

Selain ketiga bakteri (*Vibrio cholera*, *Salmonella*, dan *Escherichia coli*), bahaya biologi yang juga signifikan pada ikan adalah parasit *Toxoplasma gondii* (Tenter *et al.*, 2000). Namun, parasit ini bukan merupakan bahaya yang menyebabkan ikan menjadi titik kendali kritis karena bahaya ini masih dapat dikendalikan dengan mencegah hewan

berkeliraran (kucing) di lokasi peletakkan ikan, yaitu dengan meletakkan ikan di ember – ember yang jauh dari paparan kucing.

Hasil analisis titik kendali kritis pada proses pengolahan ikan di Tambak Lorok menunjukkan bahwa proses penggaraman dan pengeringan merupakan TKK pada proses pengolahan ikan tigowojo segar menjadi ikan asin. Pada kedua tahapan proses ini, potensi bahaya yang menjadi titik kendali kritis adalah bahaya biologi. Penggaraman ditetapkan sebagai TKK pada proses pembuatan ikan asin, karena ditemukan adanya bahaya bakteri halofilik sedang yang dapat menyebabkan rusaknya makanan bergaram, yaitu *Staphylococcus aureus*. Bakteri halofilik sedang ini dapat tumbuh optimal pada media yang mengandung garam 15 – 30%. Oleh karena itu, untuk mengendalikannya diperlukan adanya tindakan pengontrolan penggunaan larutan garam hingga kadar < 20% untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Pengeringan juga merupakan titik kendali kritis karena proses ini merupakan tahapan proses paling akhir dalam pembuatan ikan asin, sehingga tidak ada proses selanjutnya yang dapat mengurangi bahaya. Bahaya yang ditemukan adalah *Staphylococcus aureus*. Pada proses ini, bahaya dapat ditemukan karena kurangnya higienitas pekerja, higienitas peralatan, dan proses pengeringan yang dilakukan pada tempat yang kotor. Kurangnya higienitas pekerja ditunjukkan dengan melakukan pengeringan langsung menggunakan tangan yang tidak bersih. Penanganan bahan pangan dengan tangan langsung merupakan cara penyebaran yang paling umum dari bakteri *Staphylococcus aureus* (Mortimore & Wallace, 1998), terutama jika orang yang menangani bahan pangan 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 (Stapleton *et al.*, 2006). Oleh karena itu, penggunaan masker, hairnet, dan aktivitas mencuci tangan terlebih dahulu sebagai upaya peningkatan higienitas pekerja dapat bermanfaat untuk mengurangi kontaminasi *Staphylococcus aureus*.

Selain bahaya dari *Staphylococcus aureus*, bahaya biologi yang juga signifikan pada ikan adalah parasit *Toxoplasma gondii*. Namun, parasit ini bukan merupakan bahaya

yang menyebabkan proses pengeringan menjadi titik kendali kritis karena bahaya ini masih dapat dikendalikan dengan mencegah hewan berkeliaran (kucing) di lokasi pengeringan ikan, yaitu dengan mengeringkan ikan dengan alat pengering yang lebih tertutup.

3.1.3. Hasil perbaikan proses pembuatan ikan asin berdasarkan prinsip HACCP

Berdasarkan hasil observasi, analisis bahaya dan titik kendali kritis, penggaraman dan pengeringan merupakan tahapan yang dapat mempengaruhi mutu dan keamanan ikan asin. Pengolahan yang ada di Tambak Lorok cenderung dapat memberikan peluang terjadinya kontaminasi bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*. Kontaminasi oleh bakteri ini dapat berasal dari kontak antara tangan pekerja yang tidak higienis dengan produk selama proses dan peralatan serta kondisi tempat pengolahan yang tidak bersih. Selain itu, dapat berasal dari konsentrasi garam yang digunakan tidak sesuai dengan standar (<20%). Oleh karena itu, untuk menghindari hal tersebut dapat dilakukan beberapa perbaikan melalui simulasi pembuatan ikan asin yang dilakukan di laboratorium.

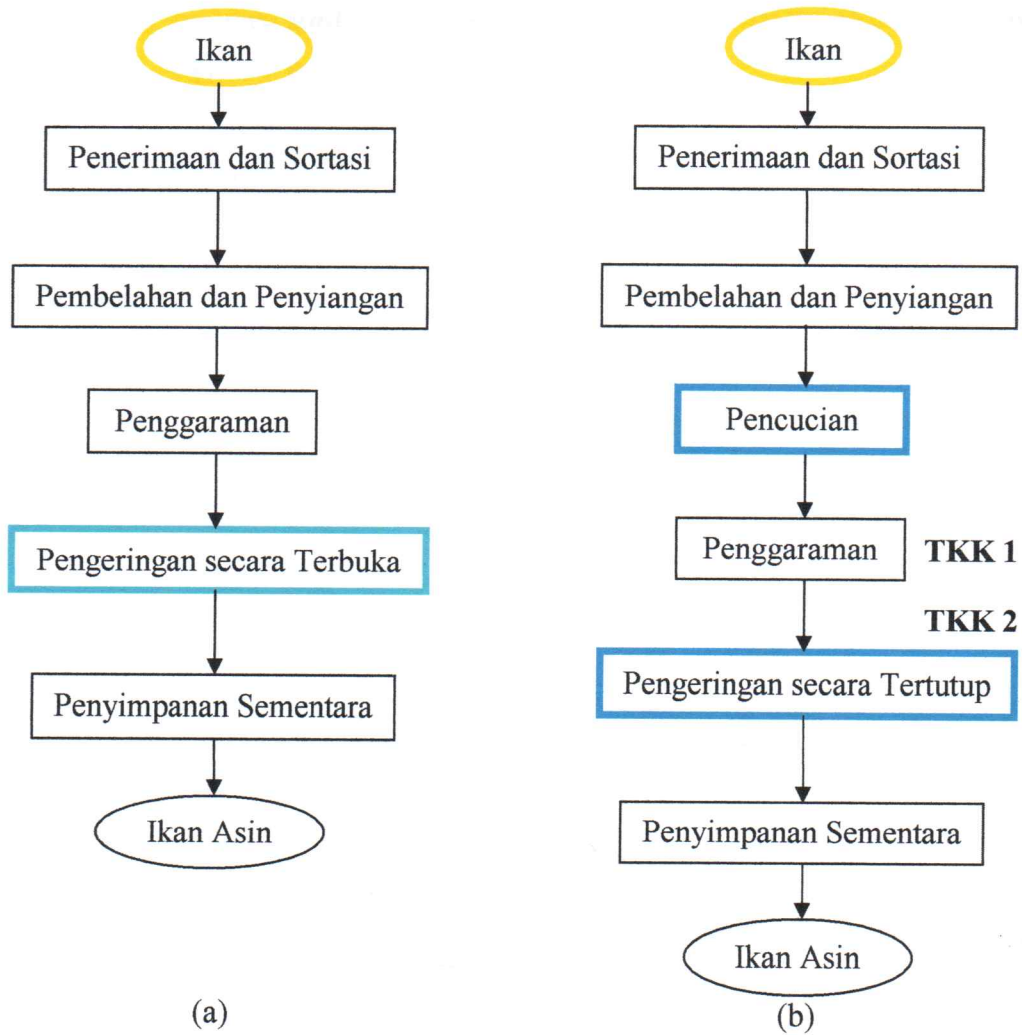
Tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan mengontrol penggunaan larutan garam hingga kadar < 20% untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Berdasarkan hasil simulasi, kadar larutan garam adalah 18 - 19%. Hasil ini sesuai dengan SNI 2721.1:2009 mengenai standar kadar garam yang harus dicapai, yaitu < 20%, sehingga pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dihambat. Pada proses pengeringan dapat dilakukan tindakan perbaikan berupa peningkatan higienitas pekerja (penggunaan masker, hairnet, dan cuci tangan terlebih dahulu pada saat melakukan proses pengeringan) dan peningkatan higienitas peralatan. Selain itu, diperlukan adanya peningkatan sanitasi proses dan tempat pengeringan, seperti penggunaan alat *tent dryer* dalam mengeringkan ikan asin.

Berdasarkan hasil simulasi, proses penggaraman dilakukan selama semalam. Garam yang digunakan sama dengan garam yang digunakan di Tambak Lorok, yaitu garam krosok. Namun, garam yang digunakan dalam laboratorium ini lebih bersih (kotorannya sedikit) dibanding yang di Tambak Lorok. Setelah digarami selama semalam, kemudian ikan dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat *tent dryer*. Cara

pengeringan dengan alat ini lebih higienis apabila dibandingkan dengan cara pengeringan yang ada di Tambak Lorok dan dapat diaplikasikan dengan mudah oleh masyarakat disana.

Tent dryer merupakan alat pengering yang menggunakan sinar matahari langsung dan bersifat tertutup. Pada alat pengering semacam ini, suhu dapat disesuaikan agar tidak melebihi 40°C (Moeljanto, 1994). Suhu yang ada di dalam alat ternyata juga lebih tinggi daripada suhu udara luar sehingga pencemaran lalat dapat dicegah karena suhu yang cukup tinggi di dalam alat pengering dapat mematikan lalat. Suhu dalam *tent dryer* selama proses pengeringan ikan asin di laboratorium berkisar antara 36 – 41°C. Pada hasil simulasi, tidak ditemukan adanya lalat dalam *tent dryer*.

Pada simulasi ini juga dilakukan proses pencucian setelah ikan disiangi. Pencucian dilakukan dengan air mengalir hingga bersih (tidak ada sisa – sisa bekas penyiangan). Pencucian dengan air yang mengalir ini bertujuan agar kotoran yang menempel pada ikan bisa terbuang semua dan tidak menyebabkan kontaminasi silang. Air yang digunakan adalah air PAM yang tentunya telah memenuhi persyaratan standar air minum. Setelah dicuci, ikan langsung dimasukkan ke dalam baskom yang berisi larutan garam.



Keterangan : Lingkaran warna kuning menunjukkan bahan baku
 Kotak warna biru muda pada (a) menunjukkan proses pengeringan dengan kondisi terbuka
 Kotak warna biru tua pada (b) menunjukkan proses pengeringan dengan kondisi tertutup dan tindakan perbaikan berupa tahapan pencucian
 TKK : Titik Kendali Kritis

Gambar 5. Bagan proses pengolahan dan letak titik kendali kritis (TKK) pada pengolahan ikan asin (a) di Tambak Lorok dan (b) perbaikan proses pembuatan ikan asin berdasarkan pendekatan HACCP

3.1.4. Hasil evaluasi tindakan perbaikan proses pembuatan ikan asin berdasarkan prinsip HACCP

Perbaikan proses pembuatan ikan asin yang dilakukan di dalam laboratorium menunjukkan produk yang bebas cemaran *Staphylococcus aureus*. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

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

Pengambilan sampel batch ke-	Hasil pengasinan di Tambak Lorok	Hasil pengasinan dari hasil simulasi
1	0	0
2	0	0
3	0	0

Pengasinan dari hasil simulasi, menghasilkan produk ikan asin dengan kadar air 38 - 39% dan Aw sekitar 0,76 (data tidak ditampilkan). Menurut SNI 2721.1:2009, batasan kadar air yang dicapai adalah 40%. Menurut Mortimore *et al.*, (1998), batasan Aw yang harus dicapai agar bahaya *Staphylococcus aureus* dapat dihambat adalah kurang dari 83% ($< 0,83$). Oleh karena itu, hasil ini masih sesuai dengan standar sehingga dapat mengurangi adanya pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

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 asin skala kecil seperti di Tambak Lorok, pengawasan rutin dapat dilakukan oleh pemilik. Yang menjadi tantangan terbesar adalah membangun kesadaran pekerja untuk menerapkan sanitasi secara disiplin sepanjang proses pengolahan.

3.2. Ikan asap

3.2.1. 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 6).



(a)



(b)



(c)

Gambar 6. Kondisi lingkungan sekitar area produksi ikan asap di Bandarharjo (dok. Diana, 2012).

Tabel 5 dan Tabel 6 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 5. Hasil observasi lapangan dan analisis potensi bahaya pengolahan ikan asap di Bandarharjo

Bahan Baku	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
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)	YA
		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	YA
		F : rambut, kerikil (hasil observasi)	Tidak ada	TIDAK
		K : logam berat (....)	Tidak ada	YA
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 5)

Bahan Baku	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
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 yang digunakan merupakan alat untuk menyapu (sapu lidi)	B : -	-	-
		F : -	-	-
		K : -	-	-

Lanjutan (Tabel 5)

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

Tabel 6. Hasil observasi dan analisis bahaya proses pengolahan ikan asap di Bandarharjo

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
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</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Vibrio cholera</i> (Arvanitoyannis <i>et al.</i> , 2012).	Tidak ada (hanya diletakkan dalam keranjang plastik tanpa ada perlakuan khusus).	YA
		F : kerikil, rambut (Hasil observasi). K : -	Tidak ada -	TIDAK -

Lanjutan (Tabel 6)

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
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).	YA
	a. pengguna an air kotor			
	b. pengguna an wadah yang kotor			
	c. tidak digunakannya perlengkapan pekerja (sarung tangan, masker dan penutup kepala)	F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
d. jeroan langsung dibuang di selokan yang dekat dengan ruang produksi	K : karat (hasil observasi).	Tidak ada (jarang pergantian pisau secara berkala).	TIDAK	
Perendaman Air Tawas	Penggunaan tawas tanpa ukuran strandar untuk sejumlah bahan baku serta penggunaan berulang	B : - F : rambut (hasil observasi). K : -	- Tidak ada -	- TIDAK -

Lanjutan (Tabel 6)

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
Pemotongan Ikan	<ul style="list-style-type: none"> • 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).	YA
		F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
		K : karat (hasil observasi)	Tidak ada (penggunaan pisau tidak diganti secara berkala).	TIDAK

Lanjutan (Tabel 6)

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
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).	YA
		F : rambut, lidi (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
		K : -	-	-

Lanjutan (Tabel 6)

Tahap proses pengolahan	Sumber Bahaya	Potensi bahaya	Kendali bahaya	Signifikansi
Pengasapan Ikan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengasapan dilakukan dengan menggunakan asap hasil pembakaran batok kelapa. • Tray yang digunakan dalam kondisi berkarat. Pekerja tidak menggunakan masker dan sarung tangan. • Ruang pengasapan tidak berventilasi. • Cerobong asap berkarat • Pekerja tidak menggunakan penutup kepala, masker dan sarung tangan • terjadi kontak langsung antara ikan dengan tangan pekerja 	B : <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> (Taormina & Bartholome w, 2005; Arvanitoyanis <i>et al.</i> , 2012).	Tidak ada (penggunaan suhu diatas 60 ⁰ C saat proses pengasapan).	YA
		F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
		K : karat (hasil observasi).	Tidak ada (kawat untuk pengasapan tidak pernah diganti dan dibersihkan secara berkala).	TIDAK
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).	YA
		F : rambut (hasil observasi).	Tidak ada (pekerja tidak menggunakan penutup kepala).	TIDAK
		K : kertas koran (hasil observasi).	Tidak ada (pengemasan menggunakan keranjang dengan tutup koran).	TIDAK

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 7). 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 7. 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 potensinya signifikan dibandingkan dengan potensi bahaya yang lain (kimia dan fisika). Hal tersebut dapat diketahui baik dari observasi lapangan maupun hasil pengujian di laboratorium (Tabel 5).

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 mikroba tidak mengalami peningkatan. Penggunaan air bersih juga diperlukan supaya air pencucian

justeru 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 10^3 koloni/g) dan harus bebas *Salmonella* dan *Vibrio cholerae*.

3.2.2. Hasil analisis titik kendali kritis pada bahan baku dan proses pengolahan ikan asap

Berdasarkan bahaya signifikan yang telah teridentifikasi (Tabel 5 dan 6) 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 (Gambar 3a). 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 59,13⁰C. Sedangkan menurut Ray (2008) sel bakteri *Staphylococcus aureus* akan mati apabila dipanaskan pada suhu 66⁰C 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).

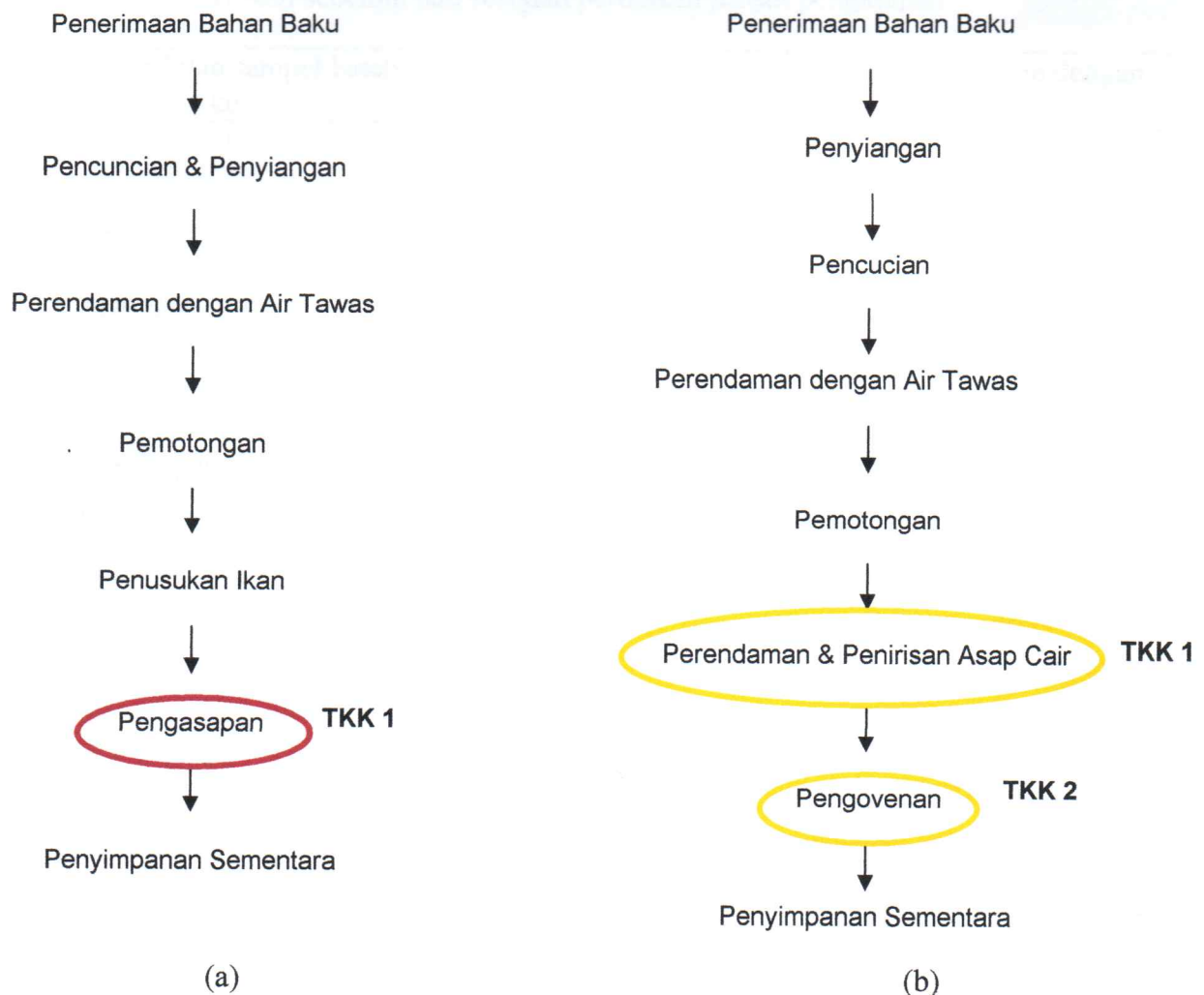
3.2.3. Hasil perbaikan proses pengolahan ikan asap berdasarkan prinsip HACCP

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

3.2.4. 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 7). Perlakuan perendaman dalam asap cair dengan konsentrasi 2 – 3% dan lama perendaman 15 – 20 menit menghasilkan produk yang bebas cemaran *S. aureus*.

Tabel 7. 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 5×10^5 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 asin, proses penggaraman dan pengeringan merupakan titik kendali kritis. Proses penggaraman merupakan titik kendali kritis karena pada proses penggaraman ditemukan adanya bahaya bakteri halofilik sedang yang dapat menyebabkan rusaknya makanan bergaram (ikan asin), yaitu *Staphylococcus aureus*. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan pengontrolan larutan garam hingga $< 20\%$. Proses pengeringan juga merupakan titik kendali kritis karena pengeringan adalah tahapan proses paling akhir dalam pembuatan ikan asin, sehingga tidak ada proses selanjutnya yang dapat mengurangi bahaya. Tindakan pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan peningkatan higienitas dan sanitasi pada alat pengeringan dan pekerja. Pengendalian ini ditunjukkan pada hasil ikan asin yang bebas dari cemaran bakteri *Staphylococcus aureus*.

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

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/CCCF/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.
- 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.

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 Cemaran 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 .2009. Ikan Asin Kering. Bagian 1 : Spesifikasi. SNI 2721.1:2009. Dewan Standarisasi Nasional.

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. Heckeroth, 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

	Critical	Serious	Major	Minor
High	Significant	Significant	Significant	Not Significant
Medium	Significant	Significant	Not Significant	Not Significant
Low	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)

Pertanyaan 5 (P5)

Apakah ada langkah selanjutnya yang harus dilakukan?

Ya

Tidak

Bukan Titik Kendali Kritis

Titik Kendali Kritis

(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?

Ya

Tidak

Bukan Titik Kendali Kritis

Pertanyaan 2 (P2)

Apakah terdapat ukuran untuk mengidentifikasi bahaya tersebut?

Ya

Tidak

Pertanyaan 2a (P2a)

Pertanyaan 3 (P3)

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

Apakah perlu kontrol pada tahap ini untuk keamanan?

Tidak

Bukan Titik Kendali Kritis

Tidak

Ya

Titik Kendali Kritis

Pertanyaan 4 (P4)

Dapatkah kontaminasi terjadi atau naik ke level yang tidak diinginkan?

Ya

Tidak

Titik Kendali Kritis

Pertanyaan 5 (P5)

Apakah ada langkah selanjutnya yang dapat menurunkan bahaya?

Ya

Tidak

Bukan Titik Kendali Kritis

Titik Kendali Kritis

(Mortimore & Wallace, 1998)

Lampiran 4. Penentuan Titik Kendali Kritis pada Bahan Baku

IKAN ASIN

No	Bahan Baku	Potensi Bahaya	P1	P2	P3	TKK	Keterangan
1	Ikan	B: <i>Vibrio cholera</i> , <i>Salmonella</i> <i>Escherichia coli</i>	Y	Y	Y	TKK	Ikan merupakan bahan yang sensitif terhadap ketiga bakteri tersebut, sehingga perlu adanya pengontrolan khusus, yaitu pengontrolan suhu.
		F: -	-	-	-	-	-
		K: -	-	-	-	-	-

IKAN ASAP

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	TKK	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

IKAN ASIN

No	Proses	Potensi Bahaya	P1	P2	P3	P4	P5	TKK	Keterangan
1	Penggaraman	B: Bakteri Halofilik (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Y	T ↓ Y	Y	-	-	TKK 1	Proses penggaraman dapat menurunkan bahaya yang ada dengan menggunakan larutan garam dengan konsentrasi < 20%
2	Pengeringan	B: <i>Staphylococcus aureus</i>	Y	Y	T	Y	T	TKK 2	Proses pengeringan merupakan proses paling akhir dalam pembuatan ikan asin, sehingga tidak ada proses selanjutnya untuk mengurangi bahaya

IKAN ASAP

No	Proses	Potensi Bahaya	P1	P2	P3	P4	P5	TKK	Keterangan
1	Pengasapan	B: <i>Salmonella</i> , <i>Eschericia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> .	Y	Y	T	Y	T	TKK 1	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

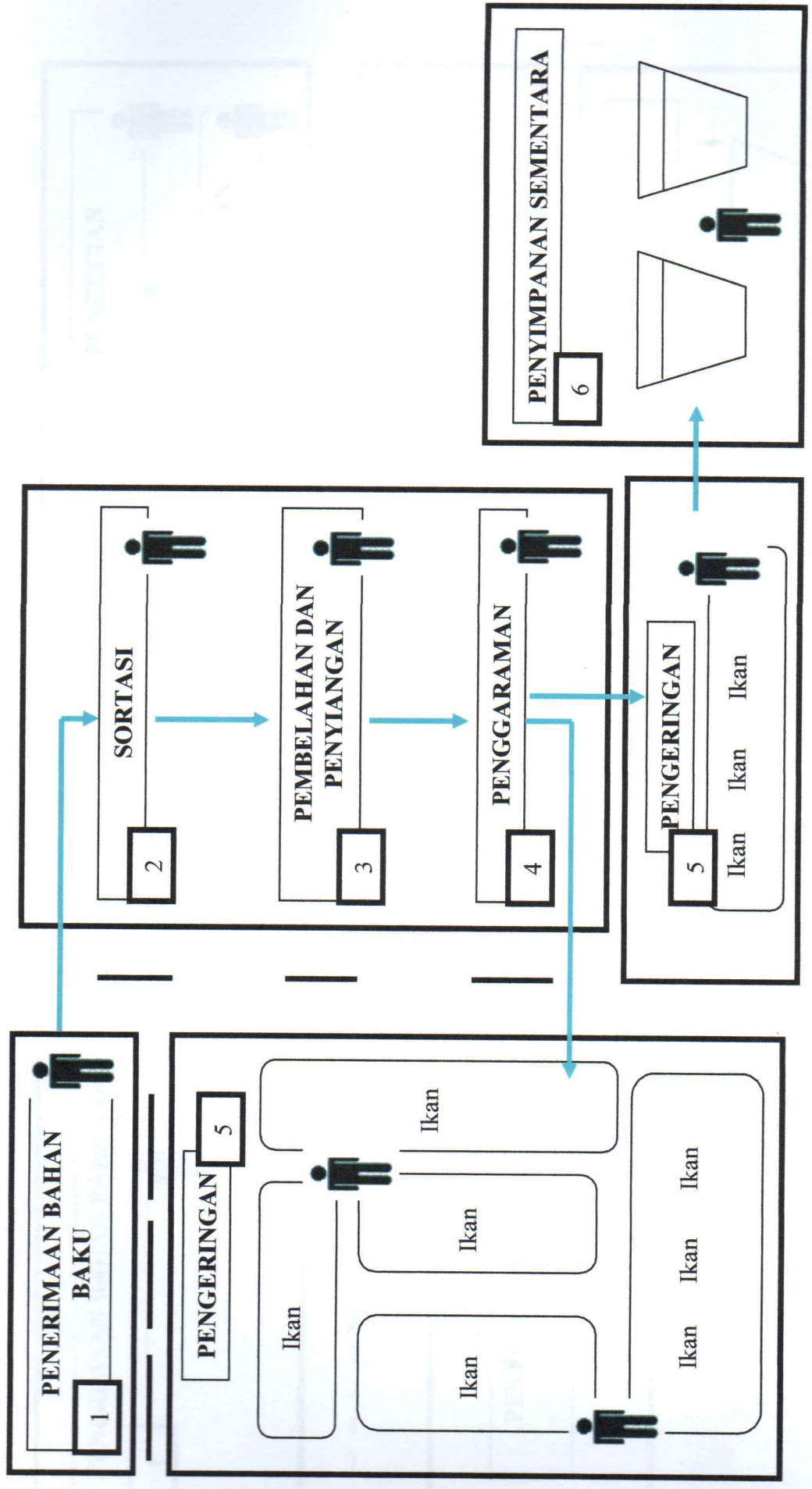
P1, P2, P3 = pertanyaan 1,2,3

Y = ya

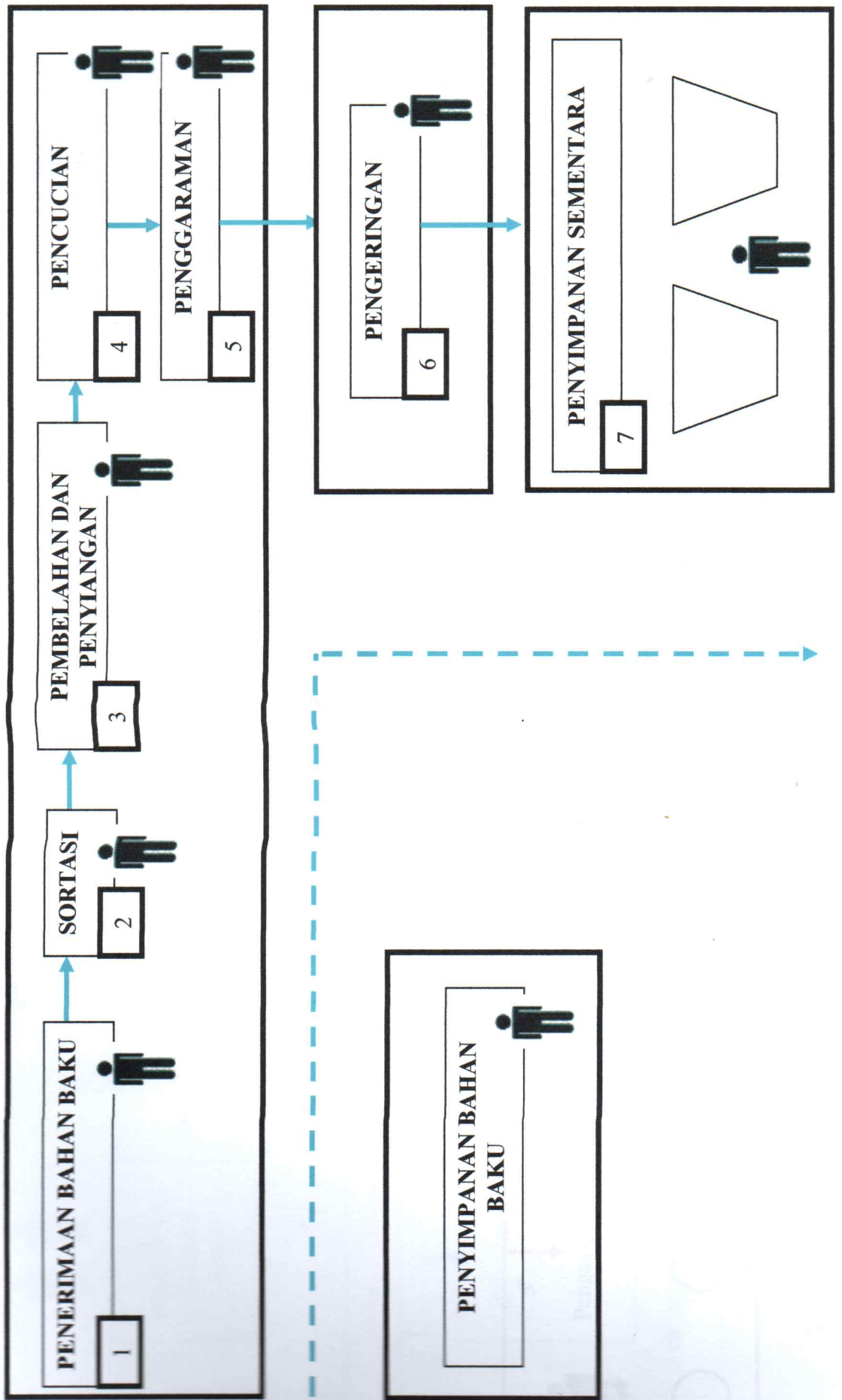
T = tidak

TKK = Titik Kendali Kritis

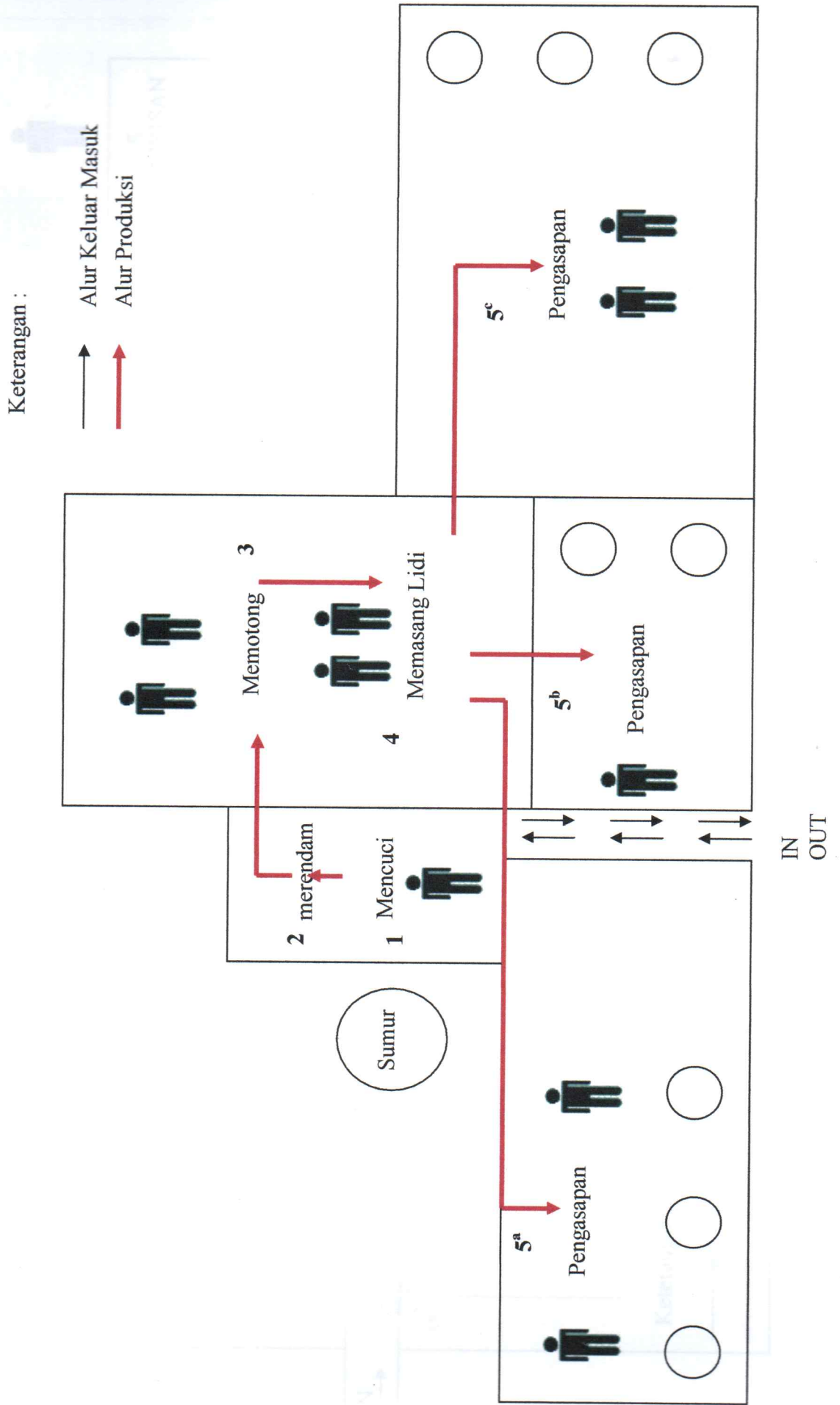
Lampiran 6. Layout Ruang dan Alur Produksi Ikan Asin di Tambak Lorok



Lampiran 7. Layout Ruang dan Alur Produksi Ikan Asin yang Diusulkan



Lampiran 8. Layout Ruang dan Alur Produksi Ikan Asap di Bandarharjo



Lampiran 9. Layout Ruang dan Alur Produksi Ikan Asap di Laboratorium

