

## ZHUBUNGAN ANTARA PENGENDALIAN TITIK KRITIS PENGOLAHAN TERHADAP KEBERADAAN BAKTERI *E.coli* PINDANG IKAN LAYANG DI DESA TASIKAGUNG KABUPATEN REMBANG

Sukma Dewi N<sup>\*</sup>), Sulistiyani, Yusniar Hanani D

Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat,  
Universitas Diponegoro

Jalan Prof.H.Soedarto, SH, Tembalang, Kota Semarang 50239, Indonesia

<sup>\*</sup>) Email: [Sukmadewi885@yahoo.co.id](mailto:Sukmadewi885@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

*Fish as fishery product is one of the animal protein sources. Shade processing is the technique that aims to preserve fish, but it can cause bacterial contamination. Food Quality Assurance System is needed to be conducted in this study, which is controlling the critical point of processing. This research aims to find out the relation of processing critical control point toward the presence of E.coli bacteria in flying fish Pindang. This research used quasi-experimental research by Post Test Only Control Design. The population of this research is flying fish Pindang at Pemandangan place of CV. Rizki Ilahi. There are 30 flying fish Pindang which are divided into 5 treatment group and one control group and there are 5 repetitions. Data analysis in this study used univariate and bivariate with Kruskal-Wallis test with  $\alpha = 0,05$ . The results of this study indicated that there are differences in the presence of E.coli bacteria from each intervention of controlling critical point of processing, which proved by p-value = 0.001. The best critical control point to eliminate E.coli bacteria of flying fish Pindang is not to flush the fish with cold water and combination of all treatments. While, economically, the best critical control point to eliminate E.coli bacteria of flying fish Pindang is not to flush the fish with cold water.*

**Keywords** : *E.coli Bacterial, Flying Fish Pindang and Critical Control Point (CCP)*

### Pendahuluan

Kabupaten Rembang merupakan kabupaten yang terletak di bagian utara pantai Pulau Jawa dengan luas sebesar 1.014 km<sup>2</sup>. Sebesar 35% dari luas wilayah tersebut merupakan kawasan pesisir, seluas 355,95 km<sup>2</sup>.<sup>1</sup> Desa Tasikagung merupakan salah satu desa di Kecamatan Rembang, Kabupaten Rembang. Sektor perikanan di Desa Tasikagung menjadi kegiatan yang diunggulkan. Sebagaimana upaya untuk mendukung Pemerintah Kabupaten Rembang

dalam mengembangkan potensi pengolahan ikan, Desa Tasikagung dijadikan sebagai sentra pengolahan pindang di Kabupaten Rembang.<sup>2</sup>

Ikan sebagai hasil perikanan merupakan salah satu sumber protein hewani. Kandungan air dan protein cukup tinggi menyebabkan cepat terjadi proses pembusukan.<sup>3</sup> Untuk mencegah proses pembusukan ikan, perlu dilakukan pengawetan ikan, salah satunya dapat dilakukan dengan pemindangan ikan. Berdasarkan praktik yang terjadi di lapangan,

proses pengolahan pemindangan ikan dapat menimbulkan kontaminasi bakteri dari awal proses sampai dengan sesaat sebelum dimakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem jaminan mutu keamanan pangan untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Penelitian yang dilakukan oleh Thaher tahun 2010 menyebutkan bahwa usaha yang umumnya dikelola oleh Usaha Mikro dan Kecil tampak sangat jauh dari prinsip *higiene* pangan. Infrastruktur yang dimiliki sangat minim dan sangat berpeluang menyebabkan kontaminasi silang.<sup>4</sup>

Sistem HACCP merupakan suatu sistem manajemen mutu dengan menekankan pada keamanan khusus untuk pangan dan mengantisipasi kemungkinan terjadinya risiko bahaya selama proses produksi serta menentukan titik-titik pengendalian kritis yang harus dilakukan secara ketat.<sup>5</sup> Penerapan sistem HACCP diawali dengan menyusun suatu tabel audit yang terdiri dari alur proses, kemungkinan risiko atau bahaya pada setiap tahap proses, titik kontrol kritis untuk setiap risiko atau bahaya dan bentuk pengendalian yang harus dilakukan.<sup>6</sup>

Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan penelitian intervensi pengendalian titik kritis pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi bahaya mikrobiologi (*E.coli*) di Desa Tasikagung Kabupaten Rembang.

### Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif dan merupakan jenis penelitian eksperimental semu (*Quasi Eksperimental*). Rancangan penelitian yang digunakan yaitu *Post Test Only Control Group Design* yaitu perlakuan diberikan pada satu atau lebih kelompok (kelompok

kontrol) dan dilakukan pengukuran setelah perlakuan diberikan. Dalam rancangan ini hanya menggunakan satu kelompok subyek, pengukuran dilakukan sesudah perlakuan.<sup>7</sup>

Populasi dalam penelitian ini adalah pindang ikan layang yang diproduksi oleh CV. Rizki Ilahi. Besar sampel yang diambil menurut rumus pengulangan Kemas A tahun 2000 sebanyak 30 pindang ikan layang yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol masing-masing 5 pengulangan.<sup>8</sup>

Data primer yang diperoleh dari observasi di lapangan menggunakan lembar *checklist* untuk menilai *higienep*erorangan dan sanitasi lingkungan, serta diperoleh dari hasil pengukuran suhu, kelembaban, pencahayaan dan hasil uji laboratorium sampel pindang ikan layang. Sedangkan, data sekunder diperoleh dari profil desa Tasikagung, data produksi perikanan di Kabupaten Rembang tahun 2016, dan profil sentra pengolahan pindang di Kabupaten Rembang.

Analisis data dilakukan untuk memberikan informasi yang baik setelah data keberadaan bakteri *E.coli* pada pindang ikan layang. Tahap analisis yang dilakukan adalah analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat untuk memberikan gambaran nilai mean, modus, minimum, maksimum, dan standar deviasi. Analisis bivariat menggunakan uji *Kruskal-Wallis* yang dilakukan untuk melihat perbedaan keberadaan bakteri *E.coli* dari masing-masing intervensi pengendalian titik kritis pengolahan. Derajat kemaknaan dalam penelitian ini adalah 95% dan nilai signifikansi (nilai  $\alpha$ ) sebesar 5%. Adanya perbedaan dari variabel terikat dengan variabel bebas dikatakan signifikan jika  $P\ value < 0,05$ .<sup>7</sup>

Penentuan titik kritis pengolahan pindang ikan layang dengan menggunakan *decision tree*. Pohon keputusan untuk Identifikasi TKK digunakan di semua tahap pengolahan pindang ikan layang. Diagram pohon keputusan merupakan seri pertanyaan logis dimana setiap bahaya ditanyakan. Jawaban dari setiap pertanyaan dapat merumuskan apakah TKK atau bukan. Tahap pengolahan makanan ditetapkan sebagai TKK apabila terjadi kontaminasi bahaya pada saat proses pengolahan berlangsung dan tidak ada tahapan selanjutnya yang dapat menghilangkan bahaya tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu bentuk pengendalian titik kritis pengolahan.

## Hasil dan Pembahasan

### Proses Pengolahan Pindang Ikan Layang



Gambar 1. Diagram Alir Pengolahan Pindang Ikan Layang

Pencucian merupakan proses awal pada pengolahan pindang ikan layang. Proses pencucian dimulai pukul 08.30. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan ikan. Proses pencucian pindang dilakukan dengan merendam ikan beku dengan air dalam bak

pencucian dan ditaburi garam untuk mempercepat proses pencairan ikan.

Tahap pengolahan selanjutnya adalah penyusunan ikan dalam besek. Ikan disusun secara teratur dalam besek yang terbuat dari bambu. Setiap besek diisi 2 ikan layang segar dan diusahakan memiliki ukuran yang relatif sama untuk memperoleh pindang dengan mutu dan rasa yang seragam. Ikan pindang yang disusun dalam besek kemudian ditaburi garam dengan ukuran sekuncup tangan pada setiap besek ikan. Setelah ikan diletakkan dalam besek, kemudian besek diikat dengan rapi, dalam satu ikat terdapat 12 besek.

Tahap perebusan ikan dalam air garam dilakukan dalam bak perebusan selama 10 menit dengan konsentrasi garam 12%. Perebusan ikan dilakukan pada sebuah bak perebusan dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 74 cm dan tinggi 57 cm. Proses perebusan berlangsung hingga masak dengan menggunakan kompor sebagai sumber panas. Suhu perebusan berkisar 60-70°C. Waktu yang digunakan untuk merebus ikan layang adalah 10-15 menit. Pindang ikan layang yang sudah matang ditandai dengan munculnya gelembung pada bak perebusan.

Tahap penyiraman ikan dengan air dingin yaitu dengan menyiramkan air dingin pada pindang ikan layang yang sudah matang. Air untuk penyiraman ikan berasal dari sumur yang digunakan untuk proses produksi pindang. Tujuan dari penyiraman ikan dengan air dingin adalah untuk mempercepat proses pendinginan.

Tahap pengolahan yang terakhir adalah penirisan dan pendinginan ikan. Penirisan ikan bertujuan untuk menghilangkan air

dalam pindang ikan layang. Setelah penirisan kemudian ikan didinginkan dalam ruangan terbuka sampai ikan diangkat oleh truk pada sore hari. Ikan hasil pemindangan diletakkan dalam keadaan terbuka sehingga menyebabkan banyak lalat hinggap pada pindang ikan layang.

### Penentuan Titik Kendali Kritis dan Intervensinya

Tabel 1. Titik Kendali Kritis

Tahap pengolahan	TKK/ Bukan TKK	Intervensi pengendalian titik kritis pengolah
Pencucian ikan	Bukan TKK	-
Penataan ikan dalam besek	Bukan TKK	-
Perebusan ikan dalam air garam	TKK	1. Perebusan selama 20 menit 2. Pembubuhan garam 15%
Penyiraman ikan dengan air dingin	TKK	Tidak menyiram ikan dengan air dingin

Lanjutan tabel1

Tahap pengolahan	TKK/ Bukan TKK	Intervensi pengendalian titik kritis pengolah
Penirisan dan pendinginan ikan	TKK	Menutup ikan yang sudah matang dengan kain
-	-	Gabungan dari semua perlakuan

Tahap pencucian dapat menyebabkan kontaminasi bakteri

karena ikan lelehan es bercampur pada air rendaman ikan. Menurut Kepmen KP 52A tahun 2013 lelehan air dari ikan beku harus dipisahkan dengan air pencucian.<sup>9</sup> Berdasarkan *decision tree*, proses pencucian bukan merupakan TKK karena masih terdapat tahap selanjutnya yang dapat menghilangkan kontaminasi biologis yaitu air lelehan es bercampur dengan air rendaman ikan.

Tahap penyusunan ikan dalam besek bukan merupakan TKK karena bukan tahap yang ditujukan untuk menghilangkan bakteri dan tidak terjadi kontaminasi bakteri karena besek yang akan digunakan selalu dalam keadaan kering.

Tahap perebusan ikan dalam air garam merupakan TTK karena waktu perebusan terlalu cepat dan konsentrasi garam masih kurang untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Intervensi pengendalian titik kritis yang dilakukan adalah dengan perebusan ikan selama 20 menit. Pemilihan intervensi ini berdasarkan pendapat Adwyah tahun 2007 yaitu besek-besek perebusan ikan dicelupkan dalam bak perebusan selama 15-30 menit.<sup>10</sup> Lama perebusan ditentukan oleh jenis dan ukuran ikan, kesegaran dan permintaan pasar.<sup>11</sup>

Intervensi selanjutnya pada proses perebusan adalah pembubuhan garam 15%. Penelitian Endang tahun 2001 yaitu konsentrasi garam 15% selama perebusan pindang dapat menurunkan jumlah bakteri menjadi  $10,7 \times 10^6$  dan lama simpan pindang sampai 11,5 hari.<sup>13</sup>

Tahap penyiraman ikan dengan air dingin merupakan TTK karena ikan layang yang sudah matang disiram dengan air yang tidak memenuhi syarat bakteriologi untuk *E.coli*. Intervensi pengendalian



titik kritis yang dilakukan adalah tidak melakukan penyiraman ikan dengan air dingin. Pemilihan intervensi ini bertujuan untuk mencegah kontaminasi bakteri *E.coli* melalui air penyiraman yang tidak memenuhi syarat bakteriologi untuk air bersih.

Tahap penirisan dan pendinginan ikan merupakan TKK. Pindang ikan layang dibiarkan dalam tempat terbuka sehingga menyebabkan banyak lalat yang hinggap. Berbagai jenis bakteri *enteropatogen* yang berhasil diisolasi dari *M.domestica* yang diambil dari tempat sampah antara lain *Acinetobactersp*, *Pseudomonas sp*, *Salmonella sp*, *Enterobacter* dan *Escherichia coli*.<sup>12</sup>

Intervensi pengendalian titik kritis yang dilakukan adalah menutup ikan yang sudah matang dengan kain. Jenis kain yang digunakan adalah kain strimin yang merupakan jenis kain jaring-jaring. Sebelum melakukan pengendalian titik kritis terlebih dahulu kain dicuci dan dijemur dibawah terik matahari kemudian ditutup rapat dalam plastik. Pemilihan kain ini bertujuan supaya ada sirkulasi udara di dalam tumpukan pindang ikan layang yang tertutup kain. Pindang ikan layang ditutup ketika sudah tidak ada uap panas pada ikan yaitu sekitar  $\pm 15$  menit setelah ikan ditiriskan.

### Keberadaan Bakteri *E.coli* Pindang Ikan Layang

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab infeksi. Bakteri ini mudah menyebar dengan mencemari air dan mengkontaminasi bahan-bahan yang bersentuhan dengannya. Kontaminasi bakteri *E.coli* pada makanan atau alat-alat pengolahan yang digunakan menjadi

suatu indikasi bahwa praktik sanitasi dalam suatu industri kurang baik karena *E.coli* dapat berpindah dari tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat makanan, air, susu, dan produk-produk lainnya.<sup>14</sup>

Keberadaan bakteri *E.coli* pada pindang ikan layang berasal dari bahan baku ikan layang segar karena positif bakteri *E.coli*. penelitian yang dilakukan oleh Safriyanto,dkk tahun 2017 Berdasarkan hasil pengujian bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ikan layang segar di tiga pasar berbeda di Kota Palu telah melewati batas maksimum cemaran bakteri *Escherichia coli* pada ikan segar yaitu  $< 3/g$  menurut SNI 7388-2009.<sup>15</sup> Keberadaan bakteri *E.coli* yang merupakan bakteri pada ikan layang segar dapat menyebabkan timbulnya penyakit baik berupa keracunan maupun gangguan kesehatan.<sup>16</sup>

Berdasarkan hasil uji laboratorium sampel pindang ikan layang kelompok kontrol semuanya positif mengandung bakteri *E.coli*. Hal ini dikarenakan proses pengolahan belum dapat mematikan bakteri *E.coli* secara sempurna. Menurut Supardi tahun 1999 proses pengolahan yang kurang baik kadang-kadang menambah jumlah dari jenis mikroba yang ada pada produk perikanan.<sup>14</sup> Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 tentang *Higiene* Sanitasi Jasa boga angka kuman *E.coli* pada makanan dan minuman harus 0/gr.<sup>17</sup>

Titik Kendali Kritis merupakan tahapan pengolahan yang dapat menimbulkan kontaminasi bakteriologi dan tidak ada tahapan selanjutnya yang dapat menghilangkan bahaya biologis tersebut. Tahapan pengolahan

pindang ikan layang yaitu tahap perebusan ikan dalam air garam, penyiraman ikan dengan air dingin, dan pendinginan dan penirisan ikan merupakan Titik Kendali Kritis Pengolahan karena tahapan tersebut dapat menyebabkan kontaminasi bakteriologi dan tidak ada tahapan selanjutnya yang dapat menghilangkan bahaya.

### Keberadaan Bakteri *E.coli* Pindang Ikan Layang Setelah Intervensi Pengendalian Titik Kritis

Hasil uji laboratorium sampel pindang ikan layang setelah dilakukan intervensi pengendalian titik kritis sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Laboratorium Sampel Pindang Ikan Layang

Ulangan	Kontrol	Perlakuan				
		1	2	3	4	5
1	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif	Negatif
2	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif	Negatif
3	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif	Negatif
4	Positif	Positif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
5	Positif	Positif	Positif	Negatif	Positif	Negatif

Berdasarkan tabel 1, perlakuan 1 merupakan intervensi pengendalian titik kritis dengan perebusan selama 20 menit, perlakuan 2 merupakan pembubuhan garam 15%, perlakuan 3 tidak menyiram ikan dengan air dingin, perlakuan 4 menutup ikan yang sudah matang dengan kain, dan perlakuan 5 gabungan dari semua perlakuan.

Keberadaan bakteri *E.coli* pada pindang ikan layang dapat dilihat dari kelompok kontrol dimana berdasarkan hasil laboratorium semua sampel positif bakteri *E.coli*, begitupun pada kelompok perlakuan dengan perebusan selama 20 menit dan menutup ikan yang sudah matang dengan kain. Pembubuhan

garam 15% hanya ada satu sampel yang negatif *E.coli* sedangkan sampel yang lain positif *E.coli*.

Perebusan ikan selama 20 menit dalam suhu 15°C tidak sejalan dengan pendapat Wishaw et al tahun 2000 yaitu pemanasan dengan suhu 60°C selama 15 menit menyebabkan proses lisis dan kematian sel mikroorganisme.<sup>56</sup> Keberadaan bakteri *E.coli* disebabkan oleh kontaminasi bakteri *E.coli* pada tahap pengolahan setelah perebusan selama 20 menit yaitu pada tahap penyiraman ikan dengan air dingin.

Pembubuhan garam sebanyak 15% walaupun berdasarkan penelitian Endang tahun 2001 konsentrasi garam 15% mampu menurunkan jumlah bakteri dan meningkatkan lama simpan, tetapi dalam penelitian ini tidak terbukti dapat menghilangkan bakteri *E.coli* karena dari 5 sampel positif bakteri *E.coli* dan satu negatif. Hal ini disebabkan oleh kontaminasi dari tahap setelah perebusan yang tidak bisa dikendalikan yaitu tahap penyiraman ikan dengan air dingin karena air yang digunakan positif terdapat bakteri *E.coli*. Intervensi pembubuhan garam sebanyak 15%, dapat tidak terjadi kontaminasi bakteri *E.coli* yang disebabkan oleh kemungkinan sampel tersebut tidak terkena air penyiraman karena air yang digunakan untuk penyiraman ikan positif bakteri *E.coli*.

Menutup ikan yang sudah matang dengan kain mampu mengurangi lalat yang hinggap pada pindang sehingga tidak terjadi kontaminasi yang disebabkan oleh lalat, tetapi hal tersebut tidak terbukti pada penelitian ini. Sebelum ikan ditutup dengan kain, terjadi kontaminasi bakteri *E.coli* yang disebabkan tahap pengolahan

sebelumnya yaitu penyiraman ikan dengan air dingin karena air dingin yang digunakan untuk penyiraman ikan positif bakteri *E.coli*.

Perlakuan tidak menyiram ikan dengan air dingin dan gabungan dari semua perlakuan (perebusan selama 20 menit dalam air garam dengan konsentrasi 15%, kemudian ikan yang sudah matang tidak disiram dengan air dingin dan pada proses penirisan dan pendinginan ikan sampai  $\pm$  15 menit, ikan ditutup dengan kain) terbukti dapat menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* pada pindang ikan layang.

#### **Perbedaan Keberadaan Bakteri *E.coli* Pindang Ikan Layang dengan Intervensi Pengendalian Titik Kritis Pengolahan**

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai  $p - value = 0,001$ . Oleh karena itu, dapat disimpulkan terdapat perbedaan keberadaan bakteri *E.coli* pindang ikan layang dari masing-masing intervensi pengendalian titik kritis. Pengendalian yang paling baik untuk menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* berdasarkan nilai mean *rank uji Kruskal-Wallis* adalah pada perlakuan tidak menyiram ikan dengan air dingin dan gabungan dari semua perlakuan.

Perlakuan tidak menyiram ikan dengan air dingin dapat menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* pada semua sampel yang dilakukan pengujian. Air yang digunakan untuk pengolahan pindang tidak memenuhi syarat bakteriologi *E.coli*, sehingga apabila air yang digunakan untuk menyiram ikan yang matang terkontaminasi bakteri *E.coli*, menyebabkan pindang ikan layang akan tercemar pula. Selain itu, tidak ada tahap selanjutnya yang dapat

menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli*.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah, dkk tahun 2017 terdapat kontaminasi bakteri *E.coli* pada cendol yang dijual di sekitaran Malioboro. Kontaminasi bakteri *E.coli* pada cendol terjadi akibat proses pengemasan dan pencampuran dengan air yang terkontaminasi dengan bakteri *E.coli* ketika dijual dipasar.<sup>19</sup> Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Anton tahun 2008 menunjukkan bahwa ada hubungan antara kondisi air bersih dengan kontaminasi bakteriologi pada makanan jajanan ( $p=0,037$ ).<sup>20</sup> Dapat disimpulkan bahwa, air yang positif bakteri *E.coli* apabila bercampur dengan makanan menyebabkan makanan dapat terkontaminasi oleh bakteri yang berasal air tersebut.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air yang digunakan pada industri makanan umumnya harus mempunyai syarat-syarat salah satunya dapat diterima secara bakteriologi sehingga tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kebusukan bahan pangan yang diolah.<sup>21</sup> Air yang digunakan dalam penanganan makanan harus air yang memenuhi persyaratan *higiene* sanitasi yang berlaku bagi air bersih dan air minum. Air yang mengalami kontak langsung dengan makanan harus memenuhi syarat bahan baku air untuk minum.<sup>21</sup> Syarat bakteriologi *E.coli* dalam air minum menurut Permenkes No 1096 tahun 2011 adalah 0 (nol).<sup>17</sup>

Pengendalian titik kritis dengan gabungan dari semua perlakuan dapat menghilangkan bakteri *E.coli* pindang ikan layang karena setiap tahap pengolahan dilakukan pengendalian. Penelitian yang dilakukan oleh Endang tahun 2002 rendahnya mutu dan nilai nutrisi pada ikan olahan tradisional dapat diperbaiki dengan cara pengolahan yang benar, melakukan rasionalisasi dan standarisasi mulai dari bahan baku dan bahan pembantu, proses, hingga produk akhir serta menegakkan prinsip sanitasi dan *higiene* yang baik.<sup>6</sup>

Pengendalian titik kritis yang paling baik menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* secara ekonomis adalah tidak menyiram ikan dengan air dingin. Pengendalian ini paling baik secara ekonomis karena dapat mengurangi pemakaian air untuk kegiatan produksi, tidak mengganggu jalannya tahap pengolahan pindang ikan layang, dan tidak menambah biaya produksi untuk pembelian garam.

Sedangkan pengendalian titik kritis pengolahan dengan gabungan dari semua perlakuan tidak ekonomis karena mengganggu jalannya proses pengolahan pindang ikan seperti biasanya. Pengendalian ini membutuhkan tambahan waktu untuk perebusan, sehingga menyebabkan waktu produksi pemindangan ikan bertambah, kegiatan industri tidak dapat memenuhi target yang telah ditetapkan sebelumnya dan harus menambah biaya upah pekerja apabila memperpanjang waktu kerja. Pembubuhan garam sebanyak 15% juga menambah biaya produksi pembelian garam sebanyak 6 kg untuk masing-masing bak perebusan. Harga 1 kg garam adalah Rp. 3.000,-. Selain itu, biaya

produksi juga bertambah untuk membeli kain yang digunakan menutup ikan yang sudah matang. Satu meter kain strimin seharga Rp. 20.000,-

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengendalian titik kritis pengolahan terhadap keberadaan bakteri *E.coli* pindang ikan layang di Desa Tasikagung Kabupaten Rembang maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengolahan pindang ikan layang meliputi tahap pencucian ikan, penataan ikan dalam besek, perebusan ikan dalam air garam, penyiraman ikan dengan air dingin serta penirisan dan pendinginan ikan.
2. Titik Kritis dalam pengolahan pindang ikan layang meliputi tahap perebusan ikan dalam air garam, penyiraman ikan dengan air dingin, serta penirisan dan pendinginan ikan. Penentuan TKK berdasarkan pohon keputusan (*decision tree*) dimana sudah tidak ada tahapan proses yang dapat menghilangkan bahaya.
3. Intervensi pengendalian titik kritis yang dilakukan meliputi perebusan ikan selama 20 menit, pembubuhan garam sebanyak 15%, tidak melakukan penyiraman ikan dengan air dingin, menutup ikan yang sudah matang dengan kain dan gabungan dari semua perlakuan.
4. Terdapat perbedaan keberadaan bakteri *E.coli* sebelum dan sesudah dilakukan intervensi. Sebelum dilakukan intervensi dengan kata lain sampel yang tidak diintervensi



semua sampel positif bakteri *E.coli*. Sedangkan setelah dilakukan intervensi, untuk pengendalian titik kritis tidak melakukan penyiram dengan air dingin dan gabungan dari semua perlakuan, berdasarkan hasil laboratorium semua sampel negatif bakteri *E.coli*.

5. Terdapat perbedaan keberadaan bakteri *E.coli* pindang ikan layang dari masing-masing intervensi pengendalian titik kritis pengolahan yang dibuktikan dengan nilai  $p\text{-value} = 0,001$ .
6. Intervensi pengendalian titik kritis yang paling baik secara ekonomis untuk menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* pindang ikan layang yaitu pada tidak menyiram ikan dengan air dingin

#### Saran

1. Bagi produsen pindang ikan layang  
Bagi produsen pindang ikan layang sebaiknya memperbaiki sistem pengolahan sehingga dapat menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* pada pindang ikan layang. Cara yang bisa dilakukan adalah tidak melakukan penyiraman air dingin pada pindang ikan layang yang sudah matang.
2. Bagi peneliti sebelumnya
  - a. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian tentang air yang paling baik digunakan untuk proses pengolahan yang dapat menghilangkan keberadaan bakteri *E.coli* pada pindang ikan layang.
  - b. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat

mengontrol semua variabel yang mempengaruhi keberadaan bakteri *E.coli*, seperti sanitasi lingkungan dan *higiene* perorangan.

#### Daftar Pustaka

1. Dinas Perikanan dan Kelautan. *Profil Data Kelautan dan Perikanan Tahun 2015*. Kabupaten Rembang Jawa Tengah, 2015.
2. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Rembang. *Profil Sentra Pengolahan Pindang Kab. Rembang*. Rembang, 2015.
3. Ariyani F, Jovita T, Ninoek I, Dwiwitno, Yusma Y. *Penggunaan Glyoxyl Untuk Menghambat Penurunan Mutu Ikan Mas (Cyprinus carpio) Segar*. Jurnal Badan Riset dan Perikanan. 2007; 9(1): 125-133.
4. Thaheer H, Hasibuan S, Mumpuni F. *Model Resiko Keamanan Pangan Produk Pindang Pada UMKM Pengolahan Ikan Rakyat*. Jurnal PASTI. 2010; 9(3): 275-285.
5. Food and Drug Administration. *Procedures for the Safe and Sanitary Processing and Importing of Fish and Fishery Products*. USA: Department of Health and Human Service, 1998.
6. Heruwati, E. *Pengolahan Ikan Secara Tradisional Prospek dan Peluang Pengembangan*. Jurnal Litbang Pertanian. 2002; 21(3): 93-97.
7. Sugiyono. *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2008.
8. Kemas A. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Edisi Revi. Jakarta: Grafindo Persada, 2000.

9. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 52A/KEPMNEN-KP/2013. Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi.
10. Adwyah R. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta : Bumi Aksara, 2007
11. Wibowo S. *Industri Pengolahan Ikan*. Jakarta : Penebar Swadaya, 1996.
12. Hastutik P, Loeki E. *Potensi Musca domestica Linn Sebagai Vektor Beberapa Penyakit*. Jurnal Kedokteran Brawijaya. 2007;13(3): 126-129.
13. Endang Setyaningsih. *Pengaruh Pembubuhan Berbagai Konsentrasi Garam Terhadap Lama Simpanan Jumlah Bakteri pada Ikan Pindang*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, 2001.
14. Supardi dan Sukanto. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Keamanan Pangan*. Bandung: Penerbit Alumi, 1999.
15. Safriyanto S, Gatot S, Rostiati. *Identifikasi Cemaran Bakteri Escherichia coli Pada Ikan Layang (Decapterus russeli) Segar di Berbagai Pasar Kota Palu*. Jurnal Magister Ilmu Pertanian Universitas Taduluko. 2017;5(1):84-89.
16. Liviawati E., Afrianto E. *Penanganan Ikan Segar*. Bandung: Widya Padjajaran, 2010
17. Departemen Kesehatan RI Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011. *Keputusan menteri kesehatan RI tentang persyaratan hygiene sanitasi jasa boga*. Jakarta :Depkes RI, 2011
18. Whishaw IQ, Kolb B. *The Behavior of the Laboratory Rat: A Handbook with Tests*. New York (US): Oxford University Pr, 2005.
19. Fatimah S. *Analisis Coliform pada Minuman Es Dawet yang Dijual di Malioboro Yogyakarta*. Jurnal Analisis Kesehatan STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, ISBN 978-979-3812-41-0, Tahun 2017.
20. Anton W. *Faktor Penentu Kontaminasi Bakteriologi pada Makanan Jajanan di Sekolah Dasar*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. 2008;3(1):5-8.
21. Slamet, Sudarmadji, dkk. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty, 2003.