

## KONTAMINASI *Staphylococcus aureus* PADA IKAN ASAP DI TINGKAT PRODUSEN DAN PENJUAL DI SEMARANG

Puspaningdyah Ekawati, Martini, Sri Yuliatwati<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**Background** : A presence of pathogenic microbe in smoke fish can cause health problems. *Staphylococcus aureus* often contaminate in smoke fish and cause food poisoning. **Objectives**: to know about the description of microbiological quality of smoke fish in Semarang and hygiene practices in producer and seller level. **Method** : The method of the research was cross sectional survey. Sample was smoke fish that was taken from producer and seller by purposive sampling, respectively 10 and 22 samples. The respondent was total producers and seller as much as 69 persons. Data was collected by interviewing and laboratory test. Then analysis was done by statistic descriptive. **Results** : Microbiology quality on producer level was still safe because smoking process of fish. But In seller level, contamination of *Staphylococcus aureus* was 14,4% above maximum standard. Moreover 40% samples contaminated by microbe above maximum standard. Hygiene practices of more than 50% producer and seller was included in the less hygiene category. But by descriptive analysis, there was not association between practices and microbiology contaminated. **Conclusion** : Fish is a food that have potential cause food poisoning problem although after through smoke process. It is important to apply hygiene practices as along producing smoked fish until selling to the consumer. **Keywords** : smoke fish, *Staphylococcus aureus*

### ABSTRAK

**Latar belakang** : Kehadiran bakteri patogen di dalam ikan asap dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Salah satu bakteri yang dicurigai terdapat di dalam ikan asap adalah *Staphylococcus aureus*. **Tujuan** : menggambarkan kualitas bakteriologis ikan asap di Semarang dan praktik higiene pada produsen dan penjual. **Metode** : Metode yang digunakan adalah survei cross sectional. Sampel pada penelitian ini adalah ikan asap yang didapat dari produsen ikan serta penjual ikan masing-masing sebanyak 10 dan 22 ikan asap. Responden penelitian sebanyak 69 orang yang ditentukan berdasarkan total produsen dan penjual. Data dikumpulkan dengan wawancara dan pemeriksaan laboratorium, kemudian dianalisis secara deskriptif. **Hasil** : Kualitas bakteriologi di tingkat produsen masih dalam kondisi aman karena adanya proses pengasapan. Di tingkat pedagang kontaminasi *Staphylococcus aureus* 14,4% di atas batas maksimum. Sedangkan di tingkat penjual terdapat 40% sampel yang mengandung total bakteri di atas batas maksimum. Praktik higiene produsen dan penjual lebih dari 50% termasuk dalam kriteria kurang. Namun secara deskriptif tidak terlihat jelas keterkaitan antara praktik dan kandungan mikrobiologinya. **Simpulan** : ikan laut merupakan bahan pangan yang potensial menimbulkan permasalahan keracunan makanan meskipun setelah melalui proses pengasapan. Perlu penerapan praktik-praktik higiene dalam proses pembuatannya hingga pemasarannya. **Kata kunci** : ikan asap, *Staphylococcus aureus*

### PENDAHULUAN

Pengawetan ikan secara tradisional masih banyak dilakukan di Indonesia terutama pengasinan, pengeringan, pengasapan serta fermentasi. Hampir 20% dari ikan hasil tangkapan diolah dengan cara pengasapan. Prinsip pengawetan pada proses pengasapan adalah adanya proses penggaraman dan pengeringan. Kedua proses tersebut selain membantu menurunkan kadar air ikan, juga berfungsi membunuh bakteri dan mikroorganisme serta membantu meningkatkan jumlah partikel asap yang melekat pada tubuh ikan.<sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Dosen Epidemiologi dan Penyakit Tropik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

Di Semarang ikan asap lebih dikenal dengan sebutan 'ikan mangut', karena ikan ini paling enak dimasak dengan santan, berwarna kuning dan berasa pedas.<sup>2)</sup> Ikan ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena selain mempunyai rasa yang sedap, juga mempunyai bau yang khas, penampakan yang menarik serta warna kuning keemasan mengkilat.<sup>3)</sup> Kampung Tambak, Kelurahan Bandarharjo, Kecamatan Semarang Utara adalah sentra satu-satunya industri tradisional ikan asap yang produksinya mengisi hampir semua warung makan di Semarang. Biasanya yang dibuat ikan asap adalah ikan pari, pe, hiu, cucut, mangut, sorgot, tongkol, cakalang dan reng yang rasanya lebih sedap dengan tekstur yang keset atau kurang licin.<sup>2)</sup>

Pengawetan ikan dengan pengasapan dapat mengurangi pertumbuhan bakteri.<sup>4)</sup> Namun selama dan setelah proses pengolahannya kemungkinan kontaminasi bakteri patogen dapat terjadi. Kehadiran bakteri patogen di dalam ikan atau hasil metabolismenya dapat menimbulkan gangguan kesehatan berupa keracunan (intoksikasi) dan infeksi.<sup>5)</sup> Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Semarang, pada tahun 1994 tercatat kasus keracunan makanan sebanyak 384 orang. Dari catatan Direktorat Jenderal PPM dan PLP Departemen Kesehatan RI tahun 1998, penyebab terbanyak dari kasus keracunan makanan yang sering terjadi pada jasa boga adalah dari ikan laut.<sup>6)</sup>

Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan keracunan dan dicurigai terdapat pada ikan asap adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini banyak terdapat pada makanan yang telah dimasak. *S. aureus* mempunyai karakteristik tahan pada pemanasan 60°C selama 30 menit dan tahan terhadap NaCl 16%. Dimungkinkan pada proses penggaraman *S. aureus* masih dapat bertahan hidup.<sup>7)</sup> Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada ikan asap sangat dipengaruhi oleh faktor praktik higiene selama produksi. Kontaminasi semakin meningkat dengan semakin panjangnya rantai distribusi, yaitu ketika ikan asap dipasarkan. Oleh karena kontak orang per orang dan ikan asap akan semakin besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi ikan laut yang telah mengalami pengawetan (dengan pengasapan) melalui parameter total bakteri dan identifikasi *S. aureus*, serta melihat praktik higiene produsen dan penjualnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan survey *cross sectional*. Sampel penelitian adalah ikan asap yang diambil di tingkat produsen dan penjual, masing-masing sebanyak 10 sampel dan 22 sampel ikan asap. Ikan asap yang menjadi sampel adalah ikan asap yang berupa irisan. Responden penelitian sebanyak 69 orang, yang meliputi produsen ikan asap (35 orang) di sentra industri pengasapan ikan Bandarharjo Semarang dan 34 orang penjual yang berjualan di Pasar Johar (12 orang), Pasar Rejomulyo (15 orang), Pasar Pterongan (5 orang) serta Pasar Jati (2 orang).

Variabel yang diteliti meliputi jumlah total bakteri, jumlah *S. aureus* dan praktik higiene penjual. Penilaian kualitas mikrobiologis dilakukan di laboratorium mikrobiologi AKL HAKLI Semarang. Sedangkan untuk menilai tingkat higiene responden dilakukan dengan melalui wawancara menggunakan kuesioner. Banyaknya koloni bakteri yang teridentifikasi dalam medium agar standar (PCA, *Plate Count Agar*) dan jumlah *S. aureus* dibandingkan dengan kriteria dari SK.Dirjen.POM. No.03726/B/SK/B/VII/89. Berdasar SK tersebut batas pencemaran bakteri adalah : > 10<sup>6</sup> koloni / gram, sedangkan *S. aureus* sebesar > 5 x 10<sup>3</sup> koloni / gram.

Data hasil wawancara praktik higiene responden dinilai berdasarkan skoring dan kemudian dikriteriakan baik dan kurang. Semua data hasil survei yang terkumpul dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan akan bahan baku ikan asap di sentra industri pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo disuplai dari sentra ikan basah di Pasar Rejomulyo, yang dipasok dari sejumlah TPI seperti Rembang, Jepara, Cilacap, Pekalongan, Muncar dan lain-lain. Hasil ikan laut tergantung musim. Pada saat melimpah, produsen membeli bahan baku ikan dalam jumlah yang lebih banyak. Sebagian langsung diproduksi dan sebagian lagi disimpan dalam bak-bak penyimpanan untuk diolah esok harinya.

Jenis ikan asap yang dipasarkan dan dikonsumsi masyarakat biasanya terdiri dari ikan tongkol, pari dan manyung. Tiap-tiap ikan diiris sedemikian rupa sehingga membentuk irisan tipis menyerupai balok kecil atau trapesium dengan berat rata-rata antara 70 sampai 80 gram/iris. Tiap produsen menghabiskan sekitar 50-800 kg/hari bahan baku ikan segar, dan ikan asap yang dihasilkan bervariasi antara 300-3.000 iris. Ikan asap dijual di pasar-pasar dan disetor ke beberapa kota atau diambil oleh pelanggan yang akan menjualnya kembali. Pasar yang biasanya dituju oleh produsen untuk memasarkan produknya adalah Pasar Rejomulyo (Kobong), Johar, Bulu dan lain-lain.

Produsen di sentra pengasapan ikan Bandarharjo semuanya berjumlah 35 orang. Sebanyak 27 orang dari produsen memasarkan ikan asap sendiri di Pasar Johar dan Pasar Rejomulyo. Karakteristik produsen berdasarkan tingkat pendidikannya dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasar tabel 1 tingkat pendidikan produsen ikan asap di Kelurahan Bandarharjo terbanyak adalah tamatan SD sebanyak 17 orang (48,6%), sedangkan tingkat pendidikan tertinggi adalah tamatan SLTA, yaitu sebanyak 3 orang (8,6%). Tingkat pendidikan penjual ikan asap tidak berbeda jauh dengan produsen yang umumnya tamat SD 55,9% (11 orang) dan hanya 2,9% (1 orang) yang berpendidikan SLTA.

Tabel 1. Tingkat Pendidikan Produsen dan Penjual Ikan Asap di Kelurahan Bandarharjo

Tingkat pendidikan	Produsen (n=35)		Penjual (n=34)	
	f	%	f	%
Tidak tamat SD	4	11,4	3	8,8
Tamatan SD	17	48,6	19	55,9
Tamatan SLTP	11	31,4	11	32,4
Tamatan SLTA	3	8,6	1	2,9

Dari wawancara tentang praktik higiene, kategori higiene kurang cenderung banyak ditemukan pada penjual (52,9%), sedangkan pada produsen kategori praktik baik (51,4%) lebih besar dari pada praktik higiene kurang (48,6%).

### Kualitas Mikrobiologis Ikan asap

Dari pemeriksaan laboratorium terhadap sampel ikan segar yang diambil di pasar diperoleh hasil bahwa seluruh sampel (100%) yang diperiksa mengandung total bakteri melebihi batas maksimum dan rata-rata  $5,4 \times 10^6$  koloni/gram. Namun cemaran *S.aureus* hanya 20% saja (1 sampel) dengan rata-rata jumlah *S.aureus*  $4,4 \times 10^3$  koloni/gram.

Setelah diolah menjadi ikan asap maka kandungan bakteri seperti dalam tabel 2. Dari pemeriksaan laboratorium terhadap sampel ikan asap diperoleh hasil bahwa di tingkat produsen seluruh ikan asap yang diperiksa masih berada dalam batas aman dari parameter *Staphylococcus aureus* maupun total bakteri.

Rata-rata jumlah *Staphylococcus aureus*  $0,5 \times 10^3$  koloni/gram dan total bakteri  $0,5 \times 10^6$ . Di tingkat penjual, ikan asap terkontaminasi 4,6% saja dari *S.aureus*, sedangkan pada pemeriksaan total bakteri lebih dari separo (54,5%) melebihi batas maksimum. Jumlah rata-rata *S.aureus* sebesar  $2,9 \times 10^3$ , sementara total bakteri rata-rata  $1,15 \times 10^6$

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan jumlah *Staphylococcus aureus* dan Total Bakteri pada Ikan Asap di Tingkat Produsen dan Penjual

Parameter Pemeriksaan	Produsen (n1 = 10)		Penjual (n2 = 22)	
	Melebihi batas maksimum	Tidak melebihi batas maksimum	Melebihi batas maksimum	Tidak melebihi batas maksimum
Jumlah <i>S.aureus</i>	0 (0%)	10 (100%)	1 (4,6%)	21 (95,4%)
Total Bakteri	0 (0%)	10 (100%)	12 (54,5%)	10 (45,5%)

### Kandungan Bakteriologis pada Ikan Asap dan Higiene Produsen/penjual

Jumlah *Staphylococcus aureus* berdasarkan tingkat higiene produsen dan penjual cenderung dalam batas aman. Dari tabulasi silang Tabel 3, jumlah *S.aureus* yang melebihi batas maksimum hanya ditemukan 1 sampel (9,1%) pada penjual dengan praktik higiene kurang.

Tabel 3. Tabulasi Silang Praktik Higiene dengan Jumlah *Staphylococcus aureus* pada Ikan Asap

Tingkat Higiene Produsen dan Penjual		Melebihi batas maksimum	Tidak melebihi batas maksimum	Jumlah Total (n)
Produsen (n1 = 10)	Praktik higiene baik	0 (0%)	5 (100%)	5 (50%)
	Praktik higiene kurang	0 (0%)	5 (100%)	5 (50%)
Penjual (n2 = 22)	Praktik higiene baik	0 (0%)	11 (100%)	11 (50%)
	Praktik higiene kurang	1 (9,1%)	10 (90,9%)	11 (50%)

Berdasarkan parameter total bakteri (dalam Tabel 4) menggambarkan bahwa di tingkat produsen menunjukkan semuanya (100%) di bawah batas maksimum baik yang mempunyai praktik higiene baik maupun buruk. Sedangkan di tingkat penjual pada praktik higiene baik cenderung lebih banyak (63,6%) terkontaminasi bakteri melebihi batas maksimum dari pada yang mempunyai praktik higiene kurang (50%).

Tabel 4. Tabulasi Silang Praktik Higiene dengan Total Bakteri pada Ikan Asap

Tingkat Praktik Produsen dan Penjual		Melebihi batas maksimum	Tidak melebihi batas maksimum	Jumlah total (n)
Produsen (n1 = 10)	Praktik higiene baik	0 (0,0%)	5 (100,0%)	5 (50,0%)
	Praktik higiene kurang	0 (0,0%)	5 (100,0%)	5 (50,0%)
Penjual (n2 = 22)	Praktik higiene baik	7 (63,6%)	4 (36,4%)	11 (50,0%)
	Praktik higiene kurang	5 (50,0%)	5 (50,0%)	11 (50,0%)

## PEMBAHASAN

Dari hasil pemeriksaan total bakteri dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) pada ikan segar yang dijual di pasar, diperoleh bahwa seluruh sampel ikan segar (5 ekor) menunjukkan rata-rata total bakteri sebesar  $5,4 \times 10^6$  koloni/gram. Hasil tersebut sesuai dengan standar yang telah ditetapkan menurut Surat Keputusan Dirjen POM No. 03726/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam makanan yang dalam hal ini adalah ikan segar yaitu sebesar  $10^7$  koloni/gram. Meskipun jumlah bakteri masih di bawah standart namun bakteri mempunyai sifat pertumbuhan yang cepat sehingga dapat tumbuh dan meningkat melebihi nilai ambang.

Sebagian besar (71,4%) produsen setelah membeli ikan tidak langsung mengolah ikan segar tersebut. Ikan dibeli di pasar pada saat produsen menjual ikan asapnya yaitu pada pukul 01.00 WIB di Pasar Rejomulyo dan akan diolah pada pagi harinya pukul 08.00 WIB. Selang waktu yang lama antara pembelian dan pengolahan tersebut dapat mengubah mutu ikan akibat adanya proses rigor mortis dan autolisis setelah ikan mati. Proses-proses tersebut dapat mengakibatkan proses pembusukan dan meningkatkan jumlah bakteri pada ikan, karena semua hasil penguraian enzim selama proses-proses tersebut merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lain.<sup>8)</sup> Dari hasil observasi yang dilakukan 40,0% produsen mengolah ikan asap dari ikan yang tidak segar lagi.

Setelah melalui proses pengasapan, terjadi penurunan total bakteri yaitu menjadi  $0,5 \times 10^6$  koloni/gram. Jumlah tersebut masih dalam batas yang aman sesuai standar bakteriologis ikan asap. Penurunan jumlah tersebut kemungkinan karena proses pemanasan karena pengasapan. Suhu asap dari proses pengasapan panas (*Hot Smoking*) seperti pada pengasapan ikan di Bandarharjo dapat mencapai suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dan pada pusat ikan dapat mencapai  $60^{\circ}\text{C}$ . Bakteri yang masih dapat bertahan hidup pada suhu tersebut adalah jenis bakteri yang tahan terhadap panas, yaitu bakteri yang membutuhkan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit untuk mematikan sel.<sup>9)</sup> Beberapa bakteri yang masuk ke dalam kelompok bakteri ini adalah jenis *Clostridium* dan *Bacillus*.<sup>9)</sup>

Peningkatan jumlah total bakteri terjadi dari produsen ke penjual. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor penyimpanan (*storage*) ikan setelah diasap. Selama penyimpanan, produk ikan asap akan mengalami penurunan mutu, baik dari segi fisik, kimiawi dan mikrobiologi. Penurunan mutu yang lebih utama disini adalah dari segi parameter mikrobiologi.<sup>10)</sup> Sebagian besar produsen yang menjual ikan asapnya di Pasar Rejomulyo membutuhkan waktu penyimpanan lebih dari 6 jam, yaitu setelah ikan selesai diasap pada pukul 18.00 WIB dan dijual pada pukul 00.00 WIB. Sedangkan produsen

yang menjual produknya di Pasar Johar membutuhkan waktu yang lebih pendek karena ikan langsung dijual setelah selesai diasap.

Terkontaminasinya ikan asap oleh bakteri kemungkinan juga dikarenakan oleh kadar air yang masih tinggi akibat proses pematangan yang cepat pada metode pengasapan panas. Apalagi jika dilihat dari hasil pengamatan, seluruh produsen tidak melakukan proses penggaraman dalam memproduksi ikan asap. Proses penggaraman tidak hanya dapat mengurangi jumlah air tetapi juga dapat membunuh bakteri dalam tubuh ikan.<sup>8)</sup> Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Satiyaningsih (2001) tentang pengaruh kadar garam terhadap lama simpan dan jumlah bakteri pada ikan pindang menyimpulkan bahwa pembubuhan garam dapat menurunkan kandungan bakteri pada tubuh ikan.<sup>11)</sup>

Faktor lain yang sangat penting dalam mempengaruhi terjadinya kontaminasi bakteri ke dalam ikan asap adalah praktik higiene produsen dan penjual. Praktik higiene yang buruk seperti pemakaian alat-alat yang tidak bersih, tangan yang tidak dicuci, kuku yang kotor dan tidak dipotong atau membiarkan makanan terlalu lama dipengaruhi lingkungan dapat menjadi media yang sangat efektif dalam penyebaran kuman. Keadaan lingkungan sekitar yang kotor juga dapat memungkinkan adanya kontaminasi oleh kuman yang terbawa oleh partikel-partikel udara yang kotor.<sup>12)</sup>

Praktik higiene yang kurang dari penjual dan semakin lamanya ikan asap dibiarkan terbuka, memungkinkan kontaminasi yang semakin besar. Jumlah bakteri bertambah seiring dengan waktu penyimpanan. Dari hasil wawancara kepada penjual, sebagian besar menyatakan bahwa ikan asap yang dijual tidak selalu habis dan akan dijual esok harinya maksimal 1 hari setelah waktu pembeliannya.

Kebersihan lingkungan seperti menumpuknya sampah di sekitar tempat produksi dan tempat penjualan dapat menyebabkan kontaminasi mikroba, karena sampah adalah media yang sangat baik bagi perkembangan kehidupan lalat, serangga, tikus dan dapat menimbulkan bau serta gangguan pemandangan.<sup>12)</sup> Dari hasil observasi, keberadaan sampah ditemukan di 45,7% tempat produksi, sedangkan di tingkat penjual lebih dari 70%. Keberadaan lalat yang mengerumuni ikan asap juga ditemukan di 31,4% tempat produksi dan di tingkat penjual sebanyak 58,2%.

Kualitas ikan asap berdasarkan parameter *S.aureus* dalam penelitian ini masih cukup baik. Hanya ditemukan 1 sampel pada penjual yang melebihi batas maksimum. Kontaminasi *S.aureus* pada ikan asap selalu terjadi sejak sebelum pengasapan maupun setelah pengasapan, namun jumlahnya masih dibawah batas maksimum. Kontaminasi terjadi karena interaksi kuat antara individu (produsen dan penjual) dengan ikan asap. Sehingga higiene perorangan dari tenaga penjamah makanan, khususnya kebersihan tangan harus diperhatikan. Luka atau iritasi pada kulit merupakan tempat yang baik bagi *S.aureus*. Batuk atau bersin sekitar bahan pangan dapat memindahkan *S.aureus* ke dalam bahan pangan, juga tangan memindahkan mikroba tersebut dari muka dan hidung.<sup>9,13)</sup> Pada kenyataannya praktik kebersihan tangan penjual masih banyak yang kurang. Mereka jarang mencuci tangan ketika berjualan karena tidak selalu tersedia air di tempat berjualan.

*S. aureus* merupakan mikroba penghasil enterotoksin yang bersifat stabil pada panas yang tinggi, sehingga pemasakan kembali tidak dapat menon-aktifkan toksin tersebut. Pada kondisi kamar selama 8-10 jam, *S.aureus* dapat menghasilkan toksin dalam jumlah yang memadai untuk menyebabkan keracunan makanan.<sup>7)</sup> Praktik-praktik higiene yang baik pada produsen dan penjual sangat menentukan dalam penyediaan makanan yang sehat dan aman bagi masyarakat luas terutama dari kejadian *food poisoning*.

## SIMPULAN

1. Di tingkat produsen kualitas mikrobiologi ikan asap berdasarkan parameter *Staphylococcus aureus* dan total bakteri masih dalam batas aman, karena di bawah nilai maksimum Surat Keputusan Dirjen POM No. 03726/B/SK/VII/89.



2. Di tingkat penjual terdapat 40% sampel yang mengandung total bakteri di atas batas maksimum, dan 14,4% sampel ikan asap tercemar *S.aureus*.
3. Praktik higiene dengan kategori higiene kurang cenderung banyak ditemukan pada penjual (52,9%), sedangkan pada produsen cenderung dalam kategori praktik baik (51,4%). Keterkaitan antara praktik higiene produsen maupun penjual dengan kualitas mikrobiologi ikan asap tidak terlihat jelas dalam penelitian ini.

## SARAN

Memberikan pengertian pada produsen dan pedagang tentang keamanan pangan ikan asap baik pada produsen dan penjualnya, karena ikan asap merupakan salah satu bahan pangan yang potensial menimbulkan permasalahan keracunan makanan.

Bagi peneliti lain untuk mengembangkan parameter mikrobiologis dengan melakukan identifikasi dan penghitungan jumlah bakteri patogen lain yang kemungkinan terdapat di dalam ikan asap.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Winarni, Tri. *Pengaruh Teknik Pengasapan Tradisional dan "Liquid Smoking" terhadap Kualitas dan Daya Awet Ikan Asap Berdagang Merah*. Fakultas Perikanan UNDIP, Semarang, 1997.
2. <http://www.forek.or.id>. *Ikan Asap Semarang "Terendam Harga Solar"*. 4 Januari, 2004.
3. Swastawati, Fronthea. *Studi Pendahuluan tentang Kadar Asam Lemak Omega-3 pada Pengasapan Ikan dengan Smoking Cabinet dan Pengasapan Tradisional*. FPIK UNDIP, Semarang, 1998.
4. [http://warintek.progresio.or.id/ttg/pangan/ikan\\_asap.htm](http://warintek.progresio.or.id/ttg/pangan/ikan_asap.htm). *Ikan Asap*. 4 Januari 2004.
5. [http://www.republika.co.id/suplemen/cetak\\_detail.asp?](http://www.republika.co.id/suplemen/cetak_detail.asp?) *Keracunan Makanan*. 31 Maret 2004.
6. [www.litbangdepkes.go.id/ekologi/abstrak\\_97.98.htm](http://www.litbangdepkes.go.id/ekologi/abstrak_97.98.htm). *Penelitian tentang Cara Pengolahan Ikan Laut (Tongkol, Udang, Kembung) yang Aman untuk Kesehatan*. 31 Maret 2004.
7. Supardi, Imam dan Sukamto. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni, Bandung, 1999.
8. Afrianto, E. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta, 1989.
9. Buckle, K.A., dan Edward R.A., Fleet, G.H., Wootton, W. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia, Jakarta, 1987.
10. Syarief, M. *Pembuatan Ikan Kayu di Aertambaga Sulawesi Utara*. Universitas Brawijaya Afiliasi Fakultas Perikanan IPB, Bogor, 1973.
11. Adam, S. *Hygiene Perorangan*. Bharata Karya Aksara, Jakarta, 1978.
12. Satiyangingsih, Endang. *Pengaruh Pembubuhan berbagai Konsentrasi Garam terhadap Lama Simpan dan Jumlah Bakteri pada Ikan Pindang*. FKM UNDIP, Semarang, 2001.
13. Kusnoputranto, H. *Kesehatan Lingkungan*. UI Press, Jakarta, 1985.

