

# **Deteksi Bakteri Patogen Kontaminan pada Produk Ikan Asin untuk Meningkatkan Keamanan Pangan**

**Skripsi**



**Fina Chintia Dewi  
31140014**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2018**

# **Deteksi Bakteri Patogen Kontaminan pada Produk Ikan Asin untuk Meningkatkan Keamanan Pangan**

Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



**Fina Chintia Dewi**  
**31140014**

**Program Studi Biologi**  
**Fakultas Bioteknologi**  
**Universitas Kristen Duta Wacana**  
**Yogyakarta**  
**2018**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Fina Chintia Dewi

NIM : 31140014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**“Deteksi Bakteri Patogen Kontaminan pada Produk Ikan Asin untuk Meningkatkan Keamanan Pangan”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 28 Mei 2018



*Fina Chintia Dewi*  
Fina Chintia Dewi

## Lembar Pengesahan

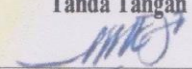
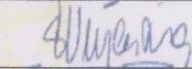
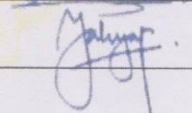
Skripsi dengan judul:

### DETEKSI BAKTERI PATOGEN KONTAMINAN PADA PRODUK IKAN ASIN UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN PANGAN

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**FINA CHINTIA DEWI**  
31140014

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada tanggal 28 Mei 2018

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D. (Dosen Penguji / Ketua Tim)	
2. Dr. Charis Amarantini, M.Si. (Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji)	
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P. (Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji)	

Yogyakarta, 28 Mei 2018

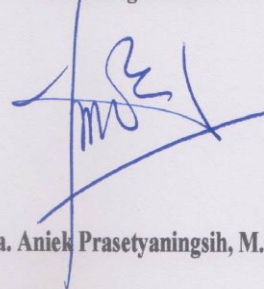
Disahkan Oleh:

Dekan


Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan baik dan tepat pada waktunya. Penyusunan laporan skripsi mengenai “Deteksi Bakteri Patogen Kontaminan pada Produk Ikan Asin untuk Meningkatkan Keamanan Pangan” merupakan syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Penyusunan skripsi ini disusun berdasarkan observasi di lapangan dan penelitian di Laboratorium Biologi Industri, Universitas Kristen Duta Wacana yang dimulai pada bulan Februari – April 2018. Penulis menyadari penyelesaian proses pembuatan laporan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak selama penyusun melakukan penelitian. Dengan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas kasih, berkat, perlindungan dan penyertaanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Dr. Charis Amarantini, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I serta Dosen Penguji II yang sudah memberikan pengarahan, dukungan, dan kesabaran, serta bersedia meluangkan banyak waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP, selaku Dosen Pembimbing II serta Dosen Penguji III yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan dan bimbingannya.
4. Keluarga saya, Papa, Mama, Cindy, Daniel dan semua keluarga yang selalu setia memberikan doa dan dukungan dalam penulis menyelesaikan tugas akhir.
5. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi, Evelyn Ferdian, Eunike Marganingrum, Levita Sari, Yesica Puteri, Intan Putri, Palimirma Edenia, Angelia Wattimury, Magdalena Putri, Mutiara Kusuma, Elizabeth Roosemma F.T, RioAriel W, yang selalu mendoakan, menemani, bahu-membahu mendukung dalam mengerjakan skripsi.
6. Sahabat yang selalu memotivasi dan menemani walaupun dipisahkan jarak, Nauka Anastasia, Intan Septi Wahyuni, Gavrilla Albertina Tarigan, dan Annisa Dwi Mantovani.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 yang selalu mendukung dan saling mendoakan.
8. Semua laboran, khususnya Dewi Andini dan Harry Surahmantoro, yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih ada kekurangan dan tidak sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, dan pembelajaran bagi penulis selanjutnya.

Yogyakarta, 28 Mei 2018

Fina Chintia Dewi

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>Abstrak</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Teknologi Pengawetan Ikan .....	3
2.2 Sumber Kontaminasi .....	3
2.3 <i>Staphylococcus</i> sp .....	5
2.4 <i>Bacillus</i> sp .....	6
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	7
3.2 Alat .....	7
3.3 Bahan .....	7
3.4 Tahapan Penelitian.....	7
3.4.1 Isolasi dan Seleksi .....	8
3.4.2 Identifikasi .....	9
3.4.3 Deteksi Gen <i>sea</i> .....	9
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deteksi Bakteri Patogen Kontaminan pada Produk Ikan Asin.....	10
4.2 Identifikasi Bakteri Kontaminan .....	14
4.2.1 Identifikasi dugaan kelompok <i>Staphylococcus</i> sp .....	14
4.2.2 Identifikasi dugaan kelompok <i>Bacillus</i> sp .....	15
4.3 Deteksi gen <i>sea</i> .....	18
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	20
5.2 Saran .....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	21
<b>LAMPIRAN</b> .....	26

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1 Tabel audit bahaya pada pengolahan ikan asin .....	4
2 Hasil isolasi bakteri dari produk ikan asin .....	11
3 Hasil perhitungan jumlah koloni .....	12
4 Hasil skrining biokimia bakteri dari produk ikan asin .....	16
5 Hasil konfirmasi dengan API Staph .....	17

©UKDW

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1 Tahapan pengawetan ikan asin secara tradisional .....	3
2 Tahapan penelitian deteksi bakteri patogen kontaminan pada produk ikan asin untuk meningkatkan keamanan pangan .....	8
3 Pertumbuhan koloni pada medium TSA+15% NaCl .....	10
4 Pertumbuhan <i>Staphylococcus</i> sp pada medium BPA .....	12
5 Pertumbuhan <i>Staphylococcus</i> sp pada medium MSA .....	12
6 Pertumbuhan <i>Bacillus</i> sp pada medium MYP .....	12
7 Hasil pengecatan gram <i>Staphylococcus</i> sp dan <i>Bacillus</i> sp .....	14
8 Fermentasi karbohidrat isolat terduga <i>Staphylococcus</i> sp pada medium NB .....	14
9 Uji motilitas isolat terduga <i>Bacillus</i> sp .....	15
10 Uji endospora terduga <i>Bacillus</i> sp isolat KC1 .....	15
11 Hasil konfirmasi 6 isolat dugaan <i>Staphylococcus</i> menggunakan API Staph .....	16
12 Hasil PCR <i>S. xylosum</i> dan <i>S. lentus</i> .....	18



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1 Bagan alir deteksi bakteri pada ikan asin .....	27
2 <i>Bergey's Manual of Systematic Bacteriology</i> .....	28
3 Bagan alir uji konfirmasi menggunakan API Staph .....	29
4 Hasil identifikasi menggunakan API Staph.....	30
5 Bagan alir Isolasi DNA.....	32
6 Kartu Konsultasi.....	34

©UKPDW

**DETEKSI BAKTERI PATOGEN KONTAMINAN PADA PRODUK IKAN  
ASIN UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN PANGAN**

**Abstrak**

Ikan asin adalah ikan yang diolah secara tradisional menggunakan kombinasi antara penggaraman dan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari. Proses pembuatan ikan asin secara tradisional sangat berpotensi menimbulkan kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit dan menyebabkan kerusakan makanan, khususnya bakteri halofilik yang memiliki peluang besar untuk mengkontaminasi produk ikan asin. Selain itu, bakteri kontaminan juga dapat menghasilkan senyawa toksin yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Beberapa bakteri yang umumnya dapat mengkontaminasi produk ikan asin diantaranya *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, dan *B. cereus*. Dengan demikian, penulis ingin melakukan deteksi bakteri patogen pada produk ikan asin khususnya bakteri halofilik untuk meningkatkan keamanan pangan. Media yang digunakan yaitu media TSA dengan penambahan 15% NaCl untuk mengisolasi bakteri pada produk ikan asin, media TSB untuk *enrichment*, uji biokimia untuk seleksi bakteri, uji konfirmasi dengan API Staph dan deteksi *gen sea*. Hasil uji API menunjukkan didapatkannya *S. xyloso*, *S. lentus*, *S. saprophyticus*, dan *S. warneri*. Hasil PCR menunjukkan bahwa *S. xyloso* dan *S. lentus* memiliki gen *seayang* dapat menyebabkan keracunan makanan.

**Kata Kunci** :Bakteri halofilik, *Bacillus*, gen *sea*, ikan asin, *Staphylococcus*.

# DETECTION OF CONTAMINANT PATHOGENIC BACTERIA IN SALTED FISH TO IMPROVE FOOD SAFETY

FINA CHINTIA DEWI

## *Abstract*

*Salted fish is traditionally processed fish using a combination of salting and drying using the sun. Traditional salted fish making process has potential pathogenic bacteria contamination that can cause disease and food damage, especially halophilic bacteria that have a great chance to contaminate salted fish products. In addition, contaminant bacteria can also produce toxin that cause food poisoning. Some bacteria that commonly contaminate salted fish products are S. aureus, V. parahaemolyticus, and B. cereus. Thus, author want to detect pathogenic bacteria in salted fish products, especially halophilic bacteria to improve food safety. The medium used were Tryptose Soy Agar (TSA) media with addition of 15% NaCl to isolate bacteria on salted fish product, Tryptose Soy Broth (TSB) medium was used for enrichment, biochemical test was used for bacterial selection, confirmation test with API staph and sea gene detection. The results of API test showed that S. xyloso, S. lentus, S. saprophyticus, and S. warneri were obtained. PCR results show that S. xyloso and S. lentus have an sea gene that can cause food poisoning.*

**Keywords** : Halophilic bacteria, Bacillus, sea genes, salted fish, Staphylococcus.

**Abstrak**

Ikan asin adalah ikan yang diolah secara tradisional menggunakan kombinasi antara penggaraman dan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari. Proses pembuatan ikan asin secara tradisional sangat berpotensi menimbulkan kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit dan menyebabkan kerusakan makanan, khususnya bakteri halofilik yang memiliki peluang besar untuk mengkontaminasi produk ikan asin. Selain itu, bakteri kontaminan juga dapat menghasilkan senyawa toksin yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Beberapa bakteri yang umumnya dapat mengkontaminasi produk ikan asin diantaranya *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, dan *B. cereus*. Dengan demikian, penulis ingin melakukan deteksi bakteri patogen pada produk ikan asin khususnya bakteri halofilik untuk meningkatkan keamanan pangan. Media yang digunakan yaitu media TSA dengan penambahan 15% NaCl untuk mengisolasi bakteri pada produk ikan asin, media TSB untuk *enrichment*, uji biokimia untuk seleksi bakteri, uji konfirmasi dengan API Staph dan deteksi *gen sea*. Hasil uji API menunjukkan didapatkannya *S. xyloso*, *S. lentus*, *S. saprophyticus*, dan *S. warneri*. Hasil PCR menunjukkan bahwa *S. xyloso* dan *S. lentus* memiliki gen *seayang* dapat menyebabkan keracunan makanan.

**Kata Kunci** : Bakteri halofilik, *Bacillus*, gen *sea*, ikan asin, *Staphylococcus*.

# DETECTION OF CONTAMINANT PATHOGENIC BACTERIA IN SALTED FISH TO IMPROVE FOOD SAFETY

FINA CHINTIA DEWI

## *Abstract*

*Salted fish is traditionally processed fish using a combination of salting and drying using the sun. Traditional salted fish making process has potential pathogenic bacteria contamination that can cause disease and food damage, especially halophilic bacteria that have a great chance to contaminate salted fish products. In addition, contaminant bacteria can also produce toxin that cause food poisoning. Some bacteria that commonly contaminate salted fish products are *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, and *B. cereus*. Thus, author want to detect pathogenic bacteria in salted fish products, especially halophilic bacteria to improve food safety. The medium used were Tryptose Soy Agar (TSA) media with addition of 15% NaCl to isolate bacteria on salted fish product, Tryptose Soy Broth (TSB) medium was used for enrichment, biochemical test was used for bacterial selection, confirmation test with API staph and sea gene detection. The results of API test showed that *S. xylosum*, *S. lentus*, *S. saprophyticus*, and *S. warneri* were obtained. PCR results show that *S. xylosum* and *S. lentus* have an sea gene that can cause food poisoning.*

**Keywords** : *Halophilic bacteria, Bacillus, sea genes, salted fish, Staphylococcus.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia karena memiliki 17.504 pulau dengan luas wilayah perikanan di laut sekitar 5,8 juta Km<sup>2</sup>. Indonesia sendiri memiliki subsektor perikanan yang menjadi andalan utama sumber pangan dan gizi bagi masyarakat karena mempunyai potensi sumber daya yang cukup besar dalam sektor perikanan. Konsumsi ikan di Indonesia meningkat setiap tahun yaitu 30,47 kg/kapita/tahun (Milo, 2013). Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014), konsumsi ikan per kapita nasional meningkat setiap tahun.

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung protein tinggi dan juga mengandung asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh. Daging ikan sangat mudah dicerna karena memiliki sedikit jaringan pengikat (Margono dkk, 1993). Namun, daging ikan dapat dengan sangat mudah rusak dan membusuk dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan jenis makanan lain seperti daging, buah dan sayuran. Hal ini dapat dikarenakan ikan mempunyai kadar air yang cukup tinggi serta kandungan nutrisi dalam ikan yang sangat cocok bagi pertumbuhan bakteri pembusuk. Untuk meningkatkan keawetan ikan, maka dilakukan pengasinan ikan yaitu dengan melakukan pengeringan serta penambahan garam 15-20 % pada ikan segar atau ikan setengah basah yang dilakukan untuk menghindari kerusakan yang terjadi akibat pembusukan oleh bakteri pembusuk (Salosa, 2013; Wardani dan Mulasari, 2016). Menurut data Direktorat Jenderal Perikanan (1999), Indonesia memproduksi ikan yang diolah hanya 23-47% dengan perlakuan produksi ikan dengan cara pengolahan secara tradisional lebih dominan dibandingkan pengolahan secara modern.

Ikan asin merupakan salah satu produk makanan yang cukup digemari karena mudah untuk didapatkan dan harganya yang sangat terjangkau di semua kalangan masyarakat. Hampir seluruh proses pengeringan ikan asin masih dilakukan secara tradisional. Ikan dijemur dibawah sinar matahari tanpa penutup apapun, sehingga ikan yang dikeringkan sangat rentan terhadap kontaminasi oleh bakteri baik secara internal maupun eksternal, misalnya proses pembuatan yang tidak higienis, kondisi ikan yang telah tercemar dan hal lain yang berpotensi menjadi sumber kontaminasi. Proses pembuatan ikan asin secara tradisional yang sangat berisiko menyebabkan produk ikan asin sangat rentan terhadap kontaminasi bakteri patogen dan menyebabkan keracunan makanan. Selain itu, ikan asin juga rentan terhadap bakteri halofilik, yang mampu hidup di lingkungan berkadar garam tinggi. Proses pembuatan produk ikan asin sangat berisiko terhadap kontaminasi bakteri, termasuk bakteri patogen yang dapat mengganggu kesehatan (Shena dan Sanjeev, 2007).

Kontaminasi oleh bakteri dapat menyebabkan keracunan makanan karena senyawa toksin yang dibentuk oleh bakteri kontaminan. Senyawa toksin yang terbentuk ini dapat merusak produk makanan dan menjadi salah satu sumber penyebab keracunan makanan. Sumber kontaminasi juga dapat berasal dari ikan itu sendiri karena ikan merupakan rantai akhir dari kegiatan rantai makanan di perairan. Beberapa spesies bakteri patogen yang sering ditemukan pada ikan dan produk perikanan, diantaranya merupakan jenis bakteri tertentu yang dapat berperan sebagai pemicu pembentukan toksin pada produk makanan. Beberapa kasus keracunan makanan akibat *Staphylococcus* sptercatat pernah terjadi di US. Tidak hanya di produk ikan saja tetapi juga produk daging dan susu. *Staphylococcus* juga merupakan salah satu penyebab utama keracunan makanan di Sudan (Hamid, 2010). Gejala klinis yang dapat diakibatkan karena keracunan makanan oleh *Staphylococcus* adalah mual, nyeri perut, diare, tidak disertai demam, dan dapat

menghilang secara cepat (Mandal dkk., 2006). Selain keracunan makanan akibat *Staphylococcus*, pada tahun 1950 pernah tercatat terjadi wabah penyakit pertama yang disebabkan oleh *Vibrio parahaemolyticus* yang terjadi di kota Osaka, Jepang, yang pertama kali dilaporkan menyebabkan gastroenteritis akut pada 272 orang dan 20 di antaranya meninggal dunia (Fujino *et al.*, 1953; Daniels *et al.*, 2000 ). Sejak itu, 802 wabah penyakit keracunan makanan telah dilaporkan di 13 provinsi pesisir China timur yang menyebabkan 17.462 individu sakit (Wang *et al.*, 2011). Penyakit serupa juga sering dilaporkan terjadi di banyak negara di Asia, Eropa, Afrika, dan di Amerika. Persentase penyebab penyakit akibat makanan disebabkan oleh *Bacillus cereus* berbeda antar negara. Tercatat bahwa *Bacillus cereus* menyebabkan 17,8% penyebab keracunan makanan di Finlandia, 11,5% di Belanda, 0,8% di Skotlandia, 0,7% di Inggris dan Wales, 2,2% di Kanada, 0,7% di Jepang, dan 15,0% di Hungaria (Kramer *et al.*, 1989).

Beberapa bakteri patogen yang kerap mengkontaminasi produk ikan asin diantaranya *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, dan *B. cereus*. Keracunan makanan merupakan salah satu penyakit yang disebabkan akibat mengonsumsi makanan yang telah terkontaminasi. Bahan makanan ini telah mengandung bahan berbahaya atau toksin. Keracunan makanan dapat bersumber dari produk pangan apa saja yang telah terkontaminasi, salah satunya adalah produk perikanan (Novotny *et al.*, 2004). Produk ikan asin yang umumnya dijual di pasaran umumnya masih memanfaatkan pengolahan ikan secara tradisional sehingga risiko terhadap kontaminasi bakteri patogen cukup tinggi. Hal ini menarik perhatian penulis untuk melakukan deteksi keanekaragaman bakteri kontaminasi pada produk ikan asin untuk meningkatkan keamanan pangan.

## **1.2 Rumusan masalah**

Pengolahan ikan asin secara tradisional yang tidak higienis menyebabkan risiko terhadap kontaminasi bakteri patogen penyebab penyakit pada produk makanan ikan asin sulit dihindari. Sumber kontaminasi pada ikan asin dapat diterima baik secara internal maupun eksternal, misalnya proses pembuatan yang tidak higienis, kondisi ikan yang telah tercemar dan hal lain yang memiliki potensi sebagai sumber kontaminasi sehingga produk ikan asin dapat dengan mudah terkontaminasi oleh bakteri patogen. Dengan demikian produk makanan ikan asin menarik untuk diteliti lebih lanjut untuk mengetahui keberadaan bakteri patogen kontaminan pada produk ikan asin guna meningkatkan keamanan pangan.

## **1.3 Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah isolasi dan identifikasi bakteri patogen kontaminan yang ada pada produk ikan asin.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat yang dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui bakteri patogen apa saja yang ada pada ikan asin. Keberadaan bakteri patogen dalam produk ikan asin dapat sebagai salah satu informasi kepada masyarakat tentang bakteri patogen kontaminan apa saja yang ada di dalam produk ikan asin sehingga mampu meningkatkan keamanan pangan khususnya pada produk ikan asin.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Jumlah total koloni menunjukkan bahwa delapan dari 10 sampel telah melewati ambang batas yang diperbolehkan yaitu sebesar  $10^6$  koloni/gram sehingga produk pangan ikan asin memiliki risiko terhadap kesehatan. Hasil deteksi bakteri patogen kontaminan pada produk ikan asin menunjukkan berhasil teridentifikasinya 2 kelompok bakteri gram positif yang di isolasi yaitu kelompok *Staphylococcus* sp dan *Bacillus* sp. Hasil identifikasi menunjukkan di temukannya 4 jenis bakteri *Staphylococcus* diantaranya *S. xylosus*, *S. saprophyticus*, *S. warneri*, dan *S. lentus* yang masing-masing memiliki hasil identifikasi yang baik dengan ID % yaitu *S. xylosus* (98,8%), *S. xylosus* (99,8%), *S. xylosus* (99,8%), *S. warneri* (85,1%), *S. saprophyticus* (72,2%), dan *S. lentus* (92,6%). *Staphylococcus xylosus* dalam penelitian ini dapat dikatakan bersifat halofilik karena mampu bertahan dan tumbuh baik pada kadar garam cukup tinggi yaitu 15%. Kelompok *Bacillus* sp yang berhasil didapatkan yaitu *Bacillus cereus*. Berdasarkan hasil deteksi gen enterotoksin A terhadap 2 isolat yaitu *S. xylosus* dan *S. lentus* memiliki gen enterotoksin A dengan ditunjukkannya amplikon sepanjang 120bp pada hasil elektroforesis.

#### 5.2 Saran

Perlu dilakukan monitoring terhadap proses pembuatan ikan asin secara tradisional untuk menghindari kontaminasi pada produk ikan asin. Mulai dari proses pendaratan ikan sampai penyimpanan. Demikian pula terhadap konsumen, disarankan mengelola produk dengan baik sebelum dikonsumsi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adwayah R. 2011. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara: Jakarta.
- Astuti RP. 2008. Rhizobakteria *Bacillus* sp. asal tanah rizosfer kedelai yang berpotensi memicu pertumbuhan tanaman. Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Basso AP, P D Martins, G Nachtigall, S van der Sand, TM de Moura, APG Frazzon. 2014. "Antibiotic resistance and enterotoxin genes in *Staphylococcus* sp. Isolates from polluted water in southern Brazil," *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, vol. 86, no. 4, pp. 1813–1820.
- Bachoon, Dave S, Dustman, Wendy A. 2008. "Exercise 8: Selective and Differential Media for Isolation". In Michael Stranz. *Microbiology Laboratory Manual*. Mason, OH: Cengage Learning.
- Batt CA. 1999. *Bacillus cereus*. Di dalam: Robinson, R.K, Batt, C.A., Patel, P.D. (eds.). *Encyclopedia of Food Microbiology Volume One*. London: Academic Press, pp 119-124.
- Becker K, Heilmann C, Peters G. 2014. Coagulase-negative staphylococci. *Clinical Microbiology Reviews*. 27 (4): 870–926.
- Bergey. 2005. Characteristic differentiating the species of the genus *Staphylococcus* as excepted from Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. 2 Pages 1016-1017.
- Blaiotta G, Fusco V, von Eiff, Villani F, Becker, K. 2006. Biotyping of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* by enterotoxin gene cluster (egc) polymorphism and spa typing analyses. *Applied and Environmental Microbiology* 72, 6117–6123.
- BPOM. 2008. *Informatorium Obat Nasional Indonesia*, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- BPOM. 2016. *Kriteria Mikrobiologi Dalam Pangan Olahan*. Republik Indonesia, Jakarta.
- Brunner, K. G., and A. C. L. Wong. 1992. *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin production in mushrooms. *J. Food Sci.* 57:700-703.
- Campoccia D, Montanaro L, Visai L, Corazzari T, Poggio C, Pegreff F, Maso A, Pirini V, Ravaioli S, Cangini I, Speziale P, Arciola CR. 2010. Characterization of 26 *Staphylococcus warneri* isolates from orthopedic infections. *Int J Artif Organs* 33(9): 575-581.
- Cha JO, Lee JK, Jung YH, Yoo JI, Park YK, Kim BS, et al. Molecular analysis of *Staphylococcus aureus* isolates associated with staphylococcal food poisoning in South Korea. *J Appl Microbiol* 2006; 101:864-71; PMID:16968298.
- Coliner AR. 1948. The action of *Bacillus cereus* and related species on the lecithin complex of egg yolk. *J. Bacteriol.* 55:777-785
- D. Sergelidis, A. Abraham, T. Papadopoulos, N. Soultos, E. Martziou, V. koulourida, A. Govaris, A. Pexara, A. Zdragas, and A. Papa . 2014. "Isolation of methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. from ready-to-eat fish products," *Letters in Applied Microbiology*, vol. 59, no. 5, pp. 500–506.
- Daniels NA, Ray B, Easton A, Marano N, Kahn E, McShan AL, Del Rosario L, Baldwin T, Kingsley MA, Puhr ND, Wells JG, Angulo FJ. 2000. *Emergence of a new O3:K6 V.parahaemolyticus serotype in rawoysters. J. Am. Med. Assoc.* 284 1541–1545. doi:10.1001/jama.284.12.154.
- Devriese LA, K Hermans, M Baele, F Haesebrouck. 2008. *Staphylococcus pseudintermedius* versus *Staphylococcus intermedius*. *Vet. Microbiol.* 133:206–207.
- Dierick K, Coillie EV, Swiecicka I, Meyfroidt G, Devlieger H, Meulemans A, Hoedemaekers G, Fourie L, Hyndrickx M, Mahillon J. 2005. Fatal family outbreak of *Bacillus cereus*-associated food poisoning. *Journal of Clinical Microbiology* 43: 4277-4279.

- Dinges MM, Orwin PM, Schlievert PM. 2000. Enterotoxin of *Staphylococcus aureus*. Clin. Microbiol. Rev. 13: 16-34.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1999. Statistik perikanan 1977-1997. Ditjenkan, Deptan, Jakarta. hlm. 35-36
- Ditjen Perikanan Tangkap. 2006. Statistik perikanan tangkap Indonesia, 2004. Ditjen Perikanan Tangkap. Jakarta
- Donovan KO. 1958. A selective medium for *Bacillus cereus* in milk. J. Appl. Bacteriol. 21:100-103.
- Dordet-Frisoni E, Dorchie G, De Araujo C, Talon R, Leroy S. 2007. Genomic Diversity in *Staphylococcus xylosus*. Applied and Environmental Microbiology. 73:7199–7209.
- Eriksson A, CG Giske, A Ternhag. 2013. "The relative importance of *Staphylococcus saprophyticus* as a urinary tract pathogen: distribution of bacteria among urinary samples analysed during 1 year at a major Swedish laboratory," Acta Pathologica, Microbiologica, et Immunologica Scandinavica, vol. 121, no. 1, pp. 72–78.
- Essuman KM. 1992. Fermented fish in Africa: A study on processing, marketing and consumption. FAO Fisheries Technical Paper. No. 329, FAO, Rome, 80.
- Euzeby JP. 1997. List of bacterial names with standing in nomenclature: a folder available on the internet. Int. J. Syst. Bacteriol. 47:590–592.
- Febriyanti D, RS Pujianti, Khoiron. 2015. Total plate count dan *Staphylococcus aureus* pada ikan asin Manyung (*Arius Thallasinus*) di TPI Puger Kabupaten Jember. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Finegold SM, Martin W J. 1982. Bailey and Scotts Diagnostic Microbiology, 6th Ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis.
- Fontes CO, Silva VL, de Paiva MR, Garcia RA, Resende JA, FerreiraMachado AB, Diniz CG. 2013. Prevalence, antimicrobial resistance, and virulence characteristics of *mecA*-encoding coagulase-negative staphylococci isolated from soft cheese in Brazil. J. Food Sci. 78, 594e599.
- Fujino T, Okuno Y, Nakada D, Aoyama A, Mukai T, Ueho T. 1953. On the bacteriological examination of shirasu food poisoning. Med. J. Osaka Univ. 4 299–304.
- Gilbert RJ. 1979. *Bacillus cereus*. pp. 495–514. In H. Riemann and F.L. Bryan (eds). *Food-borne Infections and Intoxications*, 2nd ed, Academic Press, New York, NY.
- Goepfert JM, Spira WM, Kim HU. 1972. *Bacillus cereus*: food poisoning organism. A review. J. Milk Food Technol. 35, 213–227.
- Guo HL, Chen MT, Liu DC. 2000. Biochemical characteristics of *Micrococcus varians*, *Staphylococcus carnosus* and *Staphylococcus xylosus* and their growth on Chinese-style Beaker sausage. Asian-Australian Journal of Animal Sciences 13, 376 – 380.
- Gram HC. 1884. "Über die isolierte Färbung der Schizomyceten in Schnitt- und Trockenpräparaten". Fortschritte der Medizin. 2: 185–89.
- Hamid NM. 2010. Prevalence of *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Staphylococcus aureus* in processed meat in Khartoum State: Veterinary. University of Khartoum, Gamma Ave, Khartoum.
- Harakeh S, Yassine H, Hajjar S, El-Fadel M. 2006. Isolates of *Staphylococcus aureus* and *saprophyticus* resistant to antimicrobials isolated from the Lebanese aquatic environment. Marine Pollution Bulletin. 52(8):912–919.
- Harmon SM, Goepfert JM, Bennett RW. 1992. *Bacillus cereus*. In Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3rd edn. (Eds, C. Vanderzant and D. F. Splittstoesser) Washington, D.C. APHA.
- Harris LG, Foster SJ, Richards RG . 2002. "An introduction to *Staphylococcus aureus*, and techniques for identifying and quantifying *S. aureus* adhesins in relation to adhesion to biomaterials: review". European Cells & Materials. 4: 39–60.

- Heikens E, Fleer A, Paauw A, Florijn A, Fluit AC, 2005. Comparison of genotypic and phenotypic methods for species-level identification of clinical isolates of coagulase-negative staphylococci. *Journal of Clinical Microbiology* 43, 2286–2290.
- Hennekinne JA, De Buyser ML, Dragacci S. 2011. *Staphylococcus Aureus* And Its Food Poisoning Toxins: Characterization And Outbreak Investigation. *Fems Microbiology Reviews*, V. 36, N. 4, P. 815-836.
- Hricak V, Kovacic J, Marks P, West D, Kromery V. 1999. Aetiology and outcome in 53 cases of native valve staphylococcal endocarditis. *Postgrad. Med. J.* 75:540-543.
- Huss HH. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper - 348. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Huss HH, Ababouch L, Gram L. 2003. Assessment and Management of seafood safety and quality FAO Fisheries Technical Paper. No. 444. Rome, FAO. P 230.
- Janssens M, Myter N, De Vuyst L, Leroy F. 2013. Community dynamics of coagulase-negative staphylococci during spontaneous artisan-type meat fermentations differ between smoking and moulding treatments. *Int J Food Microbiol* 166, 168–175
- Kamat AS, Nerkar DP, Nair PM. 1989. *Bacillus cereus* in some indian foods, incidence and antibiotic, heat and radiation resistance, *J. Food Safety* 10, 31–41.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2014. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kérouanton A, Hennekinne JA, Letertre C, Petit L, Chesneau O, Brisabois A, et al. Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. *Int J Food Microbiol* 2007; 115:369-75; PMID:17306397.
- Kloos WE, Schleifer KH, 1986. Genus IV. In: Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E., Holt, J.G. (Eds.), *Staphylococcus*. : *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2. Williams and Wilkins, Baltimore, USA, pp. 1013–1035.
- Kloos WE. 1990. Systematics and the natural history of staphylococci 1. *Soc. Appl. Bacteriol. Symp. Ser.* 19:25S–37S.
- Kim BS, Kim CT, Park BH, Kwon S, Cho YJ, Kim N, Kim CJ, Chun J, Kwak J, Maeng JS. 2012. Draft genome sequence of *Staphylococcus saprophyticus* subsp. *saprophyticus* M1-1, isolated from the gills of a Korean rockfish, *Sebastes schlegelii* hilgendorf, after high hydrostatic pressure processing. *Journal of Bacteriology*.
- Kow F, T Motohiro, PE Doc, ES Heruwati. 1998. Quality assurance In fish Drying and Smoking, Production and Quality P.E. Doe, (Ed). Technomic Publishing USA. p. 137-155
- Kramer JM, Gilbert RJ, in: Doyle MP, (Ed.). 1989. Foodborne Bacterial Pathogens, Marcel Dekker Inc. New York, pp. 21–70.
- Lay BW. 1994. Analisa Mikroba di Laboratorium. Jakarta (ID): Raja Grafindo Persada.
- Le Loir Y, Baron F, Gautier M. 2003. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet Mol Res*; 2:63-76; PMID:12917803.
- Liston J. 1989. Microbial Hazard of Seafood Consumption dalam Food Technology, Anaheim, California.
- Madigan M, Martinko J, eds. 2005. Brock Biology of Microorganisms (11th ed.). Prentice Hall. ISBN 0-13-144329-1.
- Majid A, TW Agustini, L Rianingsih. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasigaram terhadap mutu sensori dan kandungan senyawa volatil pada terasi ikan teri (*stephorus* sp). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(2):17-24.
- Mandal BK, E.G.L. Wilkins, EM Dunbar. 2006. Lectur Notes of Infectious Diseases (Diterjemahkan oleh Juwalita Surapsari). Erlangga: Jakarta.
- Margono Tri, Detty S, Sri H, Lini SA. 1993. Buku Panduan Teknologi Pangan. <http://www.ristek.go.id>.

- Martin SE, Myers ER, Landolo JJ. 2001. *Staphylococcus aureus*. In: Hui YH, Pierson MD, Gorham JR. Foodborn disease handbook: bacterial pathogens. New York: Marcel Dekker. p. 345-381.
- Mazzariol A, Lo Cascio G, Kocsis E, Maccacaro L, Fontana R, Cornaglia G. 2012. Outbreak of linezolid-resistant *Staphylococcus haemolyticus* in an Italian intensive care unit. *Eur. J. Clin. Microbiol. Inf. Dis.* 31, 523e527.
- Milo M. S. 2013. Skripsi Perikanan dan Kandungan Gizi dalam Ikan. [ejournal.uajy.ac.id/4380/2/1BL01102.pdf](http://ejournal.uajy.ac.id/4380/2/1BL01102.pdf). Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Novotny L, Halouzka R, Matlova L, Vavra O, Dvorska L, Bartos M, Pavlik I. 2004. Morphology and distribution of granulomatous inflammation in freshwater ornamental fish infected with *mycobacteria*. *J. Fish Dis.*, in press.
- Nurwantoro dan Abbas S. 2001. Mikrobiologi Pangan Hewani Nabati. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Orrett FA, Shurland SM. 1998. Significance of coagulase-negative staphylococci in urinary tract infections in a developing country. *Conn. Med.* 62:199–203.
- Piette A, Verschraegen G. 2009. Role of coagulase-negative staphylococci in human disease. *Vet Microbiol* 134, 45–54.
- Pinna A, Zanetti S, Sotgiu M, Sechi L. A, Fadda G, Carta F. 1999. Identification and antibiotic susceptibility of coagulase negative staphylococci isolated in corneal/external infections. *Br. J. Ophthalmol.* 83:771–773.
- Pratiwi ST. 2008. Mikrobiologi Farmasi. Penerbit Airlangga: Jakarta.
- Purnomo A, Hartatik, Khusnan, Salasia SIO, Soegiyono. 2006. Isolation and Characterization of *Staphylococcus aureus* of Milk of Ettawa Crossbred Goat. *Media Kedokteran Hewan*.
- Resch M, Nagel V, Hertel C. 2008. Antibiotic resistance of coagulase-negative staphylococci associated with food and used in starter cultures. *International Journal of Food Microbiology* 127, 99–104.
- Salosa YY. 2013. Uji kadar formalin, kadar garam, dan total bakteri ikan asin tenggiri asal Kabupaten Sarmi Provinsi Papua. *Jurnal Depik.* 2(1):10-15
- Schlegelova J, Vlkova H, Babak V, Holasova M, Jaglic Z, Stosova T, Sauer P. 2008. Resistance to erythromycin of *Staphylococcus* spp. isolates from the food chain. *Vet. Med.* 53, 307e314.
- S Harakeh, H Yassine, S Hajjar, M El-Fadel. 2006. “Isolates of *Staphylococcus aureus* and *saprophyticus* resistant to antimicrobials isolated from the Lebanese aquatic environment,” *Marine Pollution Bulletin*, vol. 52, no. 8, pp. 912–919.
- Sergelidis D, Abraham A, Papadopoulos T, Soutos N, Martziou E, Koulourida V, Govaris A, Pexara A, Zdragas A, Papa A. 2014. Isolation of methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. from ready-to-eat fish products. *Letters in Applied Microbiology.* 59(5):500–506.
- Shena SS, Sanjeev S. 2007. *Prevalence of enterotoxigenic Staphylococcus aureus in fishery products and fish processing factory workers*, *Food control* 18(12):1565-1568
- Søndergaard AK, Stahnke LH. 2002. Growth and aroma production by *Staphylococcus xylosum*, *S. carnosus* and *S. equorum*—a comparative study in model systems. *Int J Food Microbiol* 75, 99–109.
- Solomon HF, Dixon DM, Pouch W. 1990. A survey of staphylococci isolated from the laboratory gerbil. *Lab. Anim. Sci.* 40: 316—318
- Tanasupawat S, Hashimoto Y, Ezaki T, Kozaki M, Komagata K. 1991. Identification of *Staphylococcus carnosus* strains from fermented fish and soy sauce mash. *J Gen Appl Microbiol* 37, 479–494.
- Taponen S, Simojoki H, Haveri M, Larsen HD, Pyorala S. 2006. Clinical characteristics and persistence of bovine mastitis caused by different species of coagulase-negative staphylococci identified with API or AFLP. *Vet. Microbiol.* 115, 199e207.

- Todar K. 1998. *Bacteriology 330 Lecture Topics: Staphylococcus*. Kenneth Todar University of Wisconsin Department of Bacteriology, Wisconsin, USA.
- Tselenis-Kotsowilis AD, Koliomichalis MP, Papavassiliou JT. 1982. Acute pyelonephritis caused by *Staphylococcus xylosus*. *J. Clin. Microbiol.* 16: 593—594.
- Turnbull PCB, Baron S. 1996. *Bacillus*. In: Barron's Medical Microbiology (4th ed.). Univ of Texas Medical Branch. ISBN 978-0-9631172-1-2.
- Unal N, Cinar OD. 2012. Detection of staphylococcal enterotoxin, methicillin resistant and Panton-Valentine leukocidin genes in coagulase-negative staphylococci isolated from cows and ewes with subclinical mastitis. *Trop. Anim. Health Prod.* 44, 369e375.
- Van Hoovels L, A Vankeerberghen, A Boel, K Van Vaerenbergh, H De Beenhouwer. 2006. First case of *Staphylococcus pseudintermedius* infection in a human. *J. Clin. Microbiol.* 44:4609–4612.
- Van Netten P, Kramer JM. 1992. *Int. J. Food Microbiol.* 17, 85-99.
- Waluyo L. 2008. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Wang RZ, Huang JD, Zhang W, Lin GM, Lian JW, Jiang LB, Lin H, Wang S, Wang S. 2011. Detection and identification of *Vibrio parahaemolyticus* by multiplex PCR and DNA-DNA hybridization on a microarray. *J. Genet. Genomics* 38 129–135.
- Wardani RI, Mulasari SA. 2016. Identifikasi Formalin Pada Ikan Asin yang Dijual di Kawasan Pantai Teluk Penyus Kabupaten Cilacap. *Jurnal Kesmas.* 10(1):15-24.
- Wieneke AA, Roberts D, Gilbert RJ. Staphylococcal food poisoning in the United Kingdom 1969–90. *Epidemiol Infect* 1993; 110:519-31; PMID:8519317.
- Zangerl P. 1999. Comparison of Baird-Parker agar and rabbit plasma fibrinogen medium for the enumeration of *Staphylococcus aureus* in raw milk and raw milk products. *Arch. Lebensmittelhyg.* 50, 4-9.