

**Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan
Anak Sekolah: Studi Kasus pada Produk Bakso Tusuk
untuk Meningkatkan Keamanan Pangan**

Skripsi



**Levita Sari
31140010**

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

Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan Anak Sekolah: Studi Kasus pada Produk Bakso Tusuk 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



Levita Sari
31140010

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2018

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Levita Sari

NIM : 31140010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

"Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan Anak Sekolah: Studi Kasus pada Produk Bakso Tusuk 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, 25 Mei 2018



Levita Sari

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan Anak Sekolah Studi Kasus Pada Produk Bakso Tusuk Untuk Meningkatkan Keamanan Pangan

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

LEVITA SARI
31140010

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

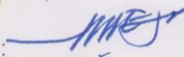
Universitas Kristen Duta Wacana

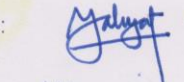
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
pada tanggal 17 Mei 2018

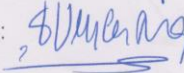
Nama Dosen

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

Tanda Tangan







Yogyakarta, 25 Mei 2018

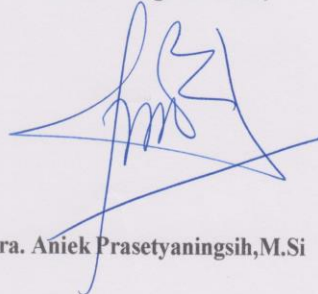
Disahkan Oleh

Dekan,



Drs, Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penyusunan laporan skripsi dengan judul **“Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan Anak Sekolah: Studi Kasus pada Produk Bakso Tusuk untuk Meningkatkan Keamanan Pangan”** merupakan syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Penyusunan laporan skripsi ini disusun berdasarkan pengamatan di lokasi pengambilan sampel serta penelitian yang dilakukan di Laboratorium Biologi Industri, Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari penyelesaian proses pembuatan laporan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan semangat dari berbagai pihak. Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. **Tuhan Yesus Kristus** atas penyertaannya, perlindungannya dan berkat-Nya sampai penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. **Tri Yahya Budiarto, S.Si, M.P.** selaku Dosen Pembimbing serta Dosen penguji I yang telah memberikan pengarahan, dukungan dan motivasi serta bersedia meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. **Dr. Charis Amarantini, M.Si**, selaku Dosen Pembimbing II, serta dosen penguji II
4. Keluarga saya **Papi, Mami, Popo, Benhardo, Vivi dan Ellyn** yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam penulisan menyelesaikan laporan skripsi.
5. Laboran : **Dewi Andini** dan **Hari Surahmantoro**, yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. Sahabat saya **Novi, Intan, Mena, Defrita, Nata, Inggrid** dan **Yovi** serta teman-teman dibidang mikrobiologi lainnya yang selalu memberi dukungan dan semangat serta orang yang saya kasihi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Diharapkan kritik dan saran, serta semoga dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 25 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Morfologi	3
2.2. Sumber Kontaminan	4
2.3. Sifat Enterotoksin	4
2.4. Pertumbuhan pada Berbagai Medium	5
2.5. Gen <i>nuc</i>	6
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	7
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	7
3.2. Alat	7
3.3. Bahan	7
3.4. Tahapan Penelitian	7
3.4.1. Tahapan Preparasi Sampel	8
3.4.2. Tahapan Isolasi dan Seleksi	8
3.4.3. Tahapan konfirmasi biokimiawi dengan API Staph	8
3.4.4. Identifikasi gen <i>nuc</i> dan <i>sea</i>	8
3.4.4.1. Isolasi DNA	8
3.4.4.2. Amplifikasi DNA, <i>nuc</i> dan <i>sea</i>	9
BAB IV. HASIL dan PEMBAHASAN	10
4.1. Isolasi Kontaminan <i>S.aureus</i> pada Bakso Tusuk	10
4.2. Seleksi Isolat Terduga <i>S.aureus</i>	11
4.3. Uji Konfirmasi Identitas <i>S.aureus</i> menggunakan API Staph	15
4.4. Identifikasi Secara Molekuler dengan Deteksi Gen <i>nuc</i> dan <i>sea</i>	18
BAB V. KESIMPULAN	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran	20
Daftar Pustaka	21
Lampiran	24

Daftar Tabel

Halaman	
1.	Jumlah Pertumbuhan Koloni <i>Staphylococcus</i> sp pada medium BPA11
2.	Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat pada Isolat dari Bakso Tusuk14
3.	Hasil Uji Konfirmasi Menggunakan API Staph15

©UKDWN

Daftar Gambar

Halaman

1. Morfologi <i>S.aureus</i>	3
2. Struktur 3D enterotoksin yang dihasilkan <i>Staphylococcus aureus</i>	5
3. Tahapan Kegiatan Penelitian	7
4. Penampakan koloni terduga <i>S.aureus</i> pada sampel bakso tusuk di medium BPA	10
5. Pertumbuhan <i>S.aureus</i> pada medium MSA	12
6. Pewarnaan gram terduga <i>S.aureus</i> dari sampel Bakso tusuk (Perbesaran 1000x)	12
7. Uji fermentasi karbohidrat yang menunjukkan karakteristik <i>S.aureus</i>	13
8. Hasil Uji API Staph isolat terduga <i>Staphylococcus</i> sp asal bakso tusuk pada <i>API Strip</i>	17
9. Hasil PCR gen <i>nuc</i> pada 270 bp dan <i>sea</i> pada 120 bp, isolat terduga <i>S.aureus</i> dan <i>Staphylococcus lentus</i> dari sampel bakso tusuk	18

Daftar Lampiran

	Halaman
1. Bagan Alir Cara Kerja Penelitian	25
2. Bagan Alir Cara Kerja Uji Konfirmasi Menggunakan API Staph	26
3. Bagan Alir Cara Kerja Isolasi DNA	27
4. Foto Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat	29
5. Foto Pengecetan Gram pada Isolat terduga <i>Staphylococcus aureus</i>	30
6. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology	31
7. Hasil API Web	32

Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan Anak Sekolah: Studi Kasus pada Produk Bakso Tusuk untuk Meningkatkan Keamanan Pangan

LEVITA SARI

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen yang berbahaya karena memiliki kombinasi virulensi, invasi dan intoksikasi sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi *S.aureus* pada bakso tusuk. Sampel bakso tusuk sebanyak 10 diperoleh dari pedagang kaki lima (PKL) yang berbeda di kota Yogyakarta. Sampel bakso tusuk dienumerasi pada medium Baird Parker Agar untuk menumbuhkan bakteri terduga *S.aureus*. Koloni terduga kemudian diseleksi dengan menggunakan medium MSA, uji fermentasi karbohidrat dan pengecatan gram. Isolat terduga *S.aureus* diidentifikasi secara biokimia menggunakan API Staph dan secara molekuler dengan deteksi gen *nuc* dan *sea*. Hasil enumerasi bakteri pada semua sampel bakso tusuk yaitu $1,7 \times 10^4$ hingga $2,0 \times 10^9$ CFU/g. Hasil uji konfirmasi menggunakan API Staph, ditemukan *S.aureus* sebanyak 2 sampel, selain itu juga ditemukan kelompok *Staphylococcus non aureus* lainnya seperti *S.cohni*, *S.xylosus*, *S.lentus*, *S.warneri* dan *S.sciuri*. Isolat yang teridentifikasi *S.aureus* dilanjutkan dengan deteksi gen *nuc* dan *sea* menggunakan primer *nuc1*, *nuc2* dan *sea1*, *sea2*. Hasil identifikasi secara molekuler didapatkan bahwa isolat yang teridentifikasi *S.aureus* positif memiliki gen *nuc* dan *sea* sehingga memiliki resistensi terhadap proses pemanasan dan berpotensi menghasilkan enterotoksin.

Kata kunci : Bakso tusuk, Kontaminasi, *Staphylococcus aureus*, *sea*, *nuc*

***Staphylococcus aureus* Contamination in Street Food: Case Study on Boiled Meatball Products to Improve Food Safety**

LEVITA SARI

ABSTRACT

Staphylococcus aureus is a dangerous pathogenic bacteria because of its combination of virulence, invasion and toxicity causing health problems. This study aims to determine the presence of *S.aureus* contamination in boiled meatballs. Ten samples of boiled meatball were obtained from different street vendors in Yogyakarta city. Samples of boiled meatballs were enumerated on Baird Parker Agar medium to grow *S.aureus*. The suspected colonies were selected using Mannitol Salt Agar medium, carbohydrate fermentation test and gram staining. The suspected isolates of *S.aureus* were identified biochemically using API Staph and molecularly with detection of *nuc* and *sea* genes. The result of bacterial enumeration across all samples of boiled meatballs were 1.7×10^4 to 2.0×10^9 CFU / g. Two isolates of *S.aureus*, and other Staphylococci such as *S.choeni*, *S.xylosum*, *S.lentus*, *S.warneri* and *S.sciuri* were identified base on the API Staph confirmation test. Then *S.aureus* isolates were identified by detection of *nuc* and *sea* genes using *nuc1*, *nuc2* and *sea1*, *sea2* primers. Molecular identification results found that the isolates of *S.aureus* have *nuc* and *sea* genes that confer heat tolerance and can potentially produce enterotoxins.

Keywords : Boiled meatball, contamination, *Staphylococcus aureus*, *sea*, *nuc*.

Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan Jajanan Anak Sekolah: Studi Kasus pada Produk Bakso Tusuk untuk Meningkatkan Keamanan Pangan

LEVITA SARI

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen yang berbahaya karena memiliki kombinasi virulensi, invasi dan intoksikasi sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi *S.aureus* pada bakso tusuk. Sampel bakso tusuk sebanyak 10 diperoleh dari pedagang kaki lima (PKL) yang berbeda di kota Yogyakarta. Sampel bakso tusuk dienumerasi pada medium Baird Parker Agar untuk menumbuhkan bakteri terduga *S.aureus*. Koloni terduga kemudian diseleksi dengan menggunakan medium MSA, uji fermentasi karbohidrat dan pengecatan gram. Isolat terduga *S.aureus* diidentifikasi secara biokimia menggunakan API Staph dan secara molekuler dengan deteksi gen *nuc* dan *sea*. Hasil enumerasi bakteri pada semua sampel bakso tusuk yaitu $1,7 \times 10^4$ hingga $2,0 \times 10^9$ CFU/g. Hasil uji konfirmasi menggunakan API Staph, ditemukan *S.aureus* sebanyak 2 sampel, selain itu juga ditemukan kelompok *Staphylococcus non aureus* lainnya seperti *S.cohni*, *S.xylosus*, *S.lentus*, *S.warneri* dan *S.sciuri*. Isolat yang teridentifikasi *S.aureus* dilanjutkan dengan deteksi gen *nuc* dan *sea* menggunakan primer *nuc1*, *nuc2* dan *sea1*, *sea2*. Hasil identifikasi secara molekuler didapatkan bahwa isolat yang teridentifikasi *S.aureus* positif memiliki gen *nuc* dan *sea* sehingga memiliki resistensi terhadap proses pemanasan dan berpotensi menghasilkan enterotoksin.

Kata kunci : Bakso tusuk, Kontaminasi, *Staphylococcus aureus*, *sea*, *nuc*

***Staphylococcus aureus* Contamination in Street Food: Case Study on Boiled Meatball Products to Improve Food Safety**

LEVITA SARI

ABSTRACT

Staphylococcus aureus is a dangerous pathogenic bacteria because of its combination of virulence, invasion and toxicity causing health problems. This study aims to determine the presence of *S.aureus* contamination in boiled meatballs. Ten samples of boiled meatball were obtained from different street vendors in Yogyakarta city. Samples of boiled meatballs were enumerated on Baird Parker Agar medium to grow *S.aureus*. The suspected colonies were selected using Mannitol Salt Agar medium, carbohydrate fermentation test and gram staining. The suspected isolates of *S.aureus* were identified biochemically using API Staph and molecularly with detection of *nuc* and *sea* genes. The result of bacterial enumeration across all samples of boiled meatballs were 1.7×10^4 to 2.0×10^9 CFU / g. Two isolates of *S.aureus*, and other Staphylococci such as *S.cohni*, *S.xylosus*, *S.lentus*, *S.warneri* and *S.sciuri* were identified base on the API Staph confirmation test. Then *S.aureus* isolates were identified by detection of *nuc* and *sea* genes using *nuc1*, *nuc2* and *sea1*, *sea2* primers. Molecular identification results found that the isolates of *S.aureus* have *nuc* and *sea* genes that confer heat tolerance and can potentially produce enterotoxins.

Keywords : Boiled meatball, contamination, *Staphylococcus aureus* ,*sea*,*nuc*.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan jajanan merupakan salah satu makanan yang banyak digemari masyarakat Indonesia, khususnya anak sekolah. Pangan jajanan dapat dijumpai baik di depan sekolah, pemukiman maupun di pinggir jalan. Pangan jajanan juga memberikan kontribusi pada proses pertumbuhan serta prestasi belajar anak (Aprilia, 2011). Persentase angka kecukupan gizi yang disumbangkan dari pangan jajanan anak sekolah yaitu sebanyak, 36% energi, 29% protein, dan 52% zat besi (Mudjajanto, 2003). Salah satu produk pangan jajanan anak sekolah yang paling sering dijumpai baik pada kantin maupun didepan sekolah adalah bakso tusuk.

Bakso tusuk merupakan produk pangan jajanan yang berbentuk bulat serta terbuat dari olahan daging yang dicampur dengan bahan-bahan seperti tepung dan bahan pelengkap lainnya. Bakso tusuk sangat digemari oleh masyarakat Indonesia dari berbagai tingkat usia, khususnya anak sekolah. Rasa yang enak, murah, praktis, dan cepat membuat kenyang, membuat bakso tusuk lebih digemari dibandingkan dengan makanan jajanan yang lainnya. Pada umumnya proses pembuatan bakso tusuk masih menggunakan cara tradisional atau melibatkan tangan pekerja dalam proses pengelolaan bahan baku serta penyajian. Pengelolaan pangan yang melibatkan kontak langsung dengan tangan memiliki resiko terkontaminasi oleh bakteri patogen. Berdasarkan bahan dan cara pengelolaannya bakso tusuk memiliki resiko terkontaminasi bakteri patogen khususnya *S.aureus*, mengingat bahwa *S.aureus* merupakan flora normal yang ada pada kulit serta selaput mukosa mamalia maupun unggas. Selain pengolahan pangan yang tidak tepat, kontaminasi juga dapat terjadi pada bahan baku yang digunakan. Daging merupakan salah satu bahan baku utama pada produk bakso tusuk, namun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh kelompok studi mikrobiologi, daging mentah merupakan media yang terbaik untuk pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit yang disebabkan oleh beberapa bakteri seperti, *E.coli*, *S. aureus*, dan *Salmonella* sp (Pivnick *et al.*, 1976; Fukushama *et al.*, 1987; Ramasastry *et al.*, 1999; Phillips *et al.*, 2001).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang memiliki sifat resistensi terhadap panas, sehingga tidak akan inaktif pada proses pemanasan atau pengolahan pada suhu tinggi. Gen yang dapat mengkode Tnase (*thermonuclease*) atau enzim yang bersifat termotabil pada suhu tinggi adalah Gen *nuc* (Brakstad *et al.*, 1992). Sifat ini yang membuat *S. aureus* dapat bertahan pada produk pangan dan memproduksi enterotoksin atau racun yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti keracunan. Insiden keracunan makanan akibat *S.aureus* merupakan masalah yang selalu terjadi di berbagai negara setiap tahunnya, seperti di Australia, sejak tahun 2000. Sekitar 30% makanan yang mengandung *S.aureus* dilaporkan ke OzFoodNet berkaitan dengan persiapan makanan katering secara komersial. Pada tahun 2007 *Public health authority* Australia melaporkan bahwa terdapat 40 anak dari dua sekolah dasar yang mengalami keracunan akibat *S.aureus*.

Produk bakso tusuk yang dijual di kantin atau didepan sekolah umumnya disajikan dalam kondisi hangat dengan cara dikukus, sehingga rasa dan teksturnya tetap nikmat. Pemanasan ini belum tentu dapat membunuh bakteri *S.aureus*. Bakso tusuk yang disajikan dalam keadaan hangat membuat bakteri *S.aureus* masih dapat tumbuh dan memproduksi enterotoksin. Berdasarkan tingginya kasus dan daya beli bakso tusuk terutama pada anak sekolah, peneliti tertarik untuk meneliti tentang kontaminasi *S.aureus* pada produk bakso tusuk yang dijual di sekitar sekolah maupun PKL keliling di wilayah kota Yogyakarta.

1.2 Perumusan Masalah

Bakso tusuk sangat memungkinkan terkontaminasi oleh bakteri patogen terutama *S. aureus*, mulai dari bahan baku hingga proses pengolahan. Selama proses pengolahan maupun penyajian melibatkan tangan pekerja sehingga sangat memungkinkan bakso tusuk terkontaminasi *S.aureus*. Kontaminasi *Staphylococcus aureus* sangat memungkinkan memiliki gen *nuc* sehingga memiliki resistensi terhadap panas atau pada proses pemanasan racun atau enterotoksin yang diproduksi *Staphylococcus aureus* tidak akan ikut inaktif.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada/tidaknya kontaminasi *S.aureus* pada produk pangan jajanan khususnya bakso tusuk melalui isolasi dan identifikasi secara biokimia dan molekuler. Identifikasi secara biokimia menggunakan API Staph dan secara molekuler dengan deteksi gen *nuc* yang mengkode enzim *thermonuclease* yang dimiliki *S.aureus* dan *sea* yang mengkode sintesis enterotoksin A.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diketahui karakteristik *S.aureus* pada produk bakso tusuk sehingga dapat mengetahui tingkat keamanan dari bakso tusuk, untuk mengurangi terjadinya gangguan kesehatan dan memberikan masukan kepada pelatih usaha agar lebih memperhatikan kebersihan mulai dari pemilihan bahan baku, proses pengolahan hingga proses penyajian.

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Sampel bakso tusuk yang diperoleh dari 10 pedagang bakso tusuk yang berbeda di Yogyakarta mengandung cemaran bakteri terduga *S.aureus* yaitu $1,7 \times 10^4$ hingga $2,0 \times 10^9$ koloni/gram. Hasil identifikasi secara biokimia dan uji konfirmasi menggunakan API Staph menunjukkan bahwa pada setiap sampel bakso tusuk telah terkontaminasi bakteri *S.aureus* dengan %ID 70%, 92% dan 52,9%, selain itu juga ditemukan *Staphylococcus* jenis lain yaitu: *S. lentus* dengan %ID 99,6%, *S.xylosus* dengan %ID 99,8%, 99,8%, dan 52,9%, *S.cohni* dengan %ID 96,6%, *S.sciuri* dengan %ID 86% dan *S.warneri* dengan %ID 79,4%. Hasil identifikasi secara molekuler menunjukkan bahwa isolat yang teridentifikasi *S.aureus* pada uji konfirmasi API Staph, pada uji molekuler menunjukkan hasil positif mengandung gen *nuc* pada 270 bp dan *sea* pada 120 bp, selain itu pada *Staphylococcus* lainnya hanya positif mengandung gen *sea* pada 120 bp.

5.2. Saran

Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan kontaminasi pada bakso tusuk adalah dengan menjaga kebersihan pekerja, alat yang digunakan dan bahan baku yang digunakan. Para pedagang bakso tusuk juga harus memperhatikan tempat yang digunakan untuk menyimpan stock bakso tusuk yang akan dijual. Penyimpanan bahan baku bakso tusuk seperti daging sebaiknya disimpan dengan benar pada suhu 4°C untuk menghindari tumbuhnya bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R., dan Moss, M.O. (2005). *Food Microbiology 2nd Edition* . United Kingdom: The Royal Society of Chemistry.
- Aprilia, B, A. 2011. Faktor Yang Berhubungan Dengan Pemilihan Makanan Jajanan Pada Anak Sekolah Dasar. *Skripsi*. Universitas Dipenogoro, Semarang
- Asao, T., Kumeda, Y., Kawai, T., Shibata, T., Oda, H., Haruki, K.(2003). An extensive outbreak of staphylococcal food poisoning due to low-fat milk in Japan: estimation of enterotoxin A in the incriminated milk and powdered skim milk. *Epidemiol*, 130,33-40.
- Baird-Parker,T.C. (2000). *Staphylococcus aureus*. In B. B. Lund, *The microbiological Safety and Quality of Food* (pp. Volume II, hal 1317-1331). Maryland: Aspen Publishers.
- Balai Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). 2016. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 16 Tahun 2016 Tentang Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan*. Jakarta.
- Bannerman TL 2003. *Staphylococcus, Micrococcus*, and other catalase-positive cocci that grow aerobically. In PR Murray, EJ Baron, JH Jorgensen, MA Pfaller, RH Tenover (eds), *Manual of Clinical Microbiology*, American Society Microbiology, Washington, p. 384-404.
- Beishir, L., 1991, *Microbiology in Practice: A Self-Instructional Laboratory Course*, 5th ed. HarperCollins Publishers Inc, New York, USA. 223 - 229, 356 - 361, 446 - 450.
- Becker, K. *et al.*, 2005. Thermonuclease gene as a target for specific identification of *Staphylococcus intermedius* isolates: Use of a PCR-DNA enzyme immunoassay. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 51(4), pp.237–244.
- Brun, Y., J.Fleurette, dan F.Forey.(1978). Micromethod for biochemical identification of coagulase-negative staphylococci. *J. Clin. Microbiol*, 8:503-508.
- Brakstad, O.D.D.G. *et al.*, 1992. Detection of *Staphylococcus aureus* by Polymerase Chain Reaction Amplification of the nuc Gene. *Journal of Clinical Microbiology*, pp.1654–1660.
- Buckle, K.A.,Edwards,R.A.,Fleet,HH., dan Wootton,M.(1978). Food Science . *Australian Vice-Chancellors' Commitee*.
- Cappucino, James G., and S. Natalia. 2001. *Microbiology : A Jurnal Alam dan Lingkungan Vol.6 No.11 Maret 2015 Laboratory Manual*, 6th Edition. Sinaeur Associates, Inc. Sunderland.
- Costa, A.M. *et al.*, 2005. Rapid detection of mecA and nuc genes in staphylococci by real-time multiplex polymerase chain reaction. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 51(1), pp.13–17.
- Derzelle, S., Dilasser, F., Duquenne, M., & Deperrois, V. (2009). Differential temporal expression of the staphylococcal enterotoxins genes during cell growth. *Food Microbiol*, 26,896-904.
- Dupuis A, Hennekinne JA, Garin J Brun V. (2008). Protein Standart Absolute Quantification (PSAQ) for improved investigation of staphylococcal food poisoning outbreaks. *Proteomics*, 8: 4633-4636.
- El-Banna, AA, Hurst, A. 1983. Survival in foods of *Staphylococcus aureus* grown under optimal and stressed conditions and the effect of some food preservatives. *Can. J Microbiol* 29: 297-302.
- Fukushima, H., K. Hoshina R. Nakamura dan I. Yoshihiro. (1987). Raw beef, pork and chicken in Japan contaminated with *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, and *Clostridium perfringens* A comparative study. *Zbl. Bakt. Hyg. B*, 184: 60-70.
- Gaebler Vasconcelos et al, G. V. (2010). Staphylococcal enterotoxins : molecular aspects and detection methods . *J. Public Health Epidemiol*, 2(3), 882-884.

- Hennekinne J.A., De.Buyser M.L. Dragacci S.(2011). Staphylococcus aureus and its food poisoning toxins : characterization and outbreak investigation. *FEMS Microbiol*, 36:815-836.
- Hu DL, Zhu G, Mori F, Omoe K, Okada M, Wakabayashi K, Kaneko S, Shinagawa K, Nakane A.(2007). Staphylococcal enterotoxin induces emesis through increasing serotonin release in intestine and it is downregulated by cannabinoid receptor 1. *Cell Microbiol*, 9: 2267-2277.
- Huber H., Ziegler D., Pfluger, V., Vogel, G., Zweifel, C., Stephan, R. 2011. Prevalence and characteristics of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from livestock, chicken carcasses, bulk tank milk, minced meat, and contact persons. *BMC Vet. Res.* 7:6.
- Igimi, S., H. Atobe, Y. Tohya, A. Inoue, E. Takahashi, and S. Konishi. 1994. Characterization of the most frequently encountered Staphylococcus sp. in cats. *Vet. Microbiol.* 39:255–260.
- Jay, J. (2000). Modern Food Microbiology. *An Anpen Publication*. Maryland: Aspen Publishers.
- Johnson, W.M., Tyler, S.D., Ewan, E.P., Ashton, F.E., Pollard, D.R and Rozee, K.R. 1991. Detection of Genes for Enterotoxins, Exfoliative Toxin and Toxic Shock Syndrome Toxin 1 In *Staphylococcus aureus* by Polymerase Chain Reaction. *Journal of Clinical Microbiology*, 29(3): 426-430
- Karachalios, G.N., Michelis, F.V., Kanakis, K.V., Karachaliou, L., Koutri R., Zacharof, A.K. 2006. Splenic abscess due to Staphylococcus lentus: a rare entity. *Scand. J. Infect. Dis.* 38:708 – 710.
- Kent, T. (1966). Staphylococcal enterotoxin gastroenteritis in rhesus monkeys. *Am. J. Pathol*, 48, 387 - 407.
- Kloos, W. E., D. N. Ballard, J. A. Webster, R. J. Hubner, A. Tomasz, I. Couto, G. Sloan, H. P. Dehart, F. Fiedler, K. Schubert, H. de Lencastre, I. S. Sanches, H. E. Heath, P. A. Leblanc, and Å. Ljungh. 1997. Ribotype delineation and description of Staphylococcus sciuri subspecies and their potential as reservoirs of methicillin resistance and staphylytic enzyme genes. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 47:313–323.
- Kluytmanas, J., & Wertheim, H. (2005). Nasal carriage of Staphylococcus aureus and prevention of nosocomial infections. *infection*, 33, 3-8.
- Minor, T. d. (2014). Staphylococci and Their Significance in Foods. *Elsevier Scientific Publishing Company*.
- Mudjajanto, E. P. (2003). Aspek Gizi dan Keamanan Pangan Makanan Jajanan di Bursa Kue Subuh Pasar Senen. *Media Gizi dan Keluarga*, 27(2):93-99.
- Nurul Latifah. 2014. Label Indikator Pendeteksi Staphylococcus aureus Berbahan BPA (Baird Parker Agar) dan Egg Yolk Tellurite. *Skripsi*. Institut pertanian Bogor.
- Pelczar, M. E. (2014). *Dasar-dasar mikrobiologi 2*. Jakarta: UI press.
- Phillips, D. J. (2001). Microbiological quality of Australian beef. *J. Food Protect*, 64: 692-696.
- Pivnick, H. E. (1976). Proposed microbiological standards for ground beef based on a Canadian Survey. *J. Milk Food Tec*, 39: 408-412.
- Qian C, Luo-haipeng Zhao.-chunling. (2003). Study investigation of contamination state of five Foodborne pathogens in food of Beijing. *Chin J Health Lab Technol*, 13(5):570-571.
- Ramasastri, P., M. Ramakrishna dan N. Mrunalini. (1999). Bacterial profiles of frozen meat. *Ind. Vet. J*, 76: 409-411.
- Ray, B., dan Bhunia, A. 2008. Fundamental Food Microbiology 4th Edition. CRC Press, London.
- Sahebnaasagh r., Saderi H., Owlia P. 2014. The Prevalence of Resistance to Methicillin in Staphylococcus aureus Strains Isolated from Patients by PCR Method for Detection of mecA and nuc Genes. *Iran J. Public Health*, 43(1):84–92.

- Schubert, J. P. (2016). Production of Staphylococcal enterotoxins in microbial broth and milk by *Staphylococcus aureus* strain harboring seh gene. *International Journal of Food Microbiology*, 235, 36- 45.
- Shockman GD, Barrett. Jf. (1983). Structure, Function, and assembly of cell walls of gram-positive bacteria. *Annu Rev Microbiol* , 37: 501-527.
- Shupp J.W., Jentt M. Pontzer CH (2002). Identification of a transcytosis epitope on staphylococcal enterotoxins. *Infect immun*, 70: 2178-2186.
- Smith J.L., Buchanan. RL. Palumbo SA. (1983). Effect of food environment on staphylococcal enterotoxin synthesis: a review. *J Food Prot*, 46: 545-555.
- Todar, K. (2008). *Staphylococcus aureus and Staphylococcus Disease*. Madison, wisconsin, USA.
- Troller J.A.,Stinson J.V.(1975): Influence of water activity on growth and enterotoxin formation by *Staphylococcus aureus* in foods. *Journal of Food Science*,40: 802-804.
- Tucker, P. W., E. E. Hazen, and F. A. Cotton. 1987. Staphylococcal nuclease reviewed: a prototypic study in contemporary enzymology. I. Isolation, physical and enzymatic properties. *Mol. Cell. Biochem.* 22:67-77.
- Vermassen E, Fissore RA, Nadif Kasri N, Vanderheyden V, Callewaert G, Missiaen L, Parys JB, De Smedt H. Regulation of the phosphorylation of the inositol 1,4,5-trisphosphate receptor by protein kinase C. *Biochem Biophys Res Commun.* 2004;319:888–893.
- Wardah, T. S. (2014). *Mikrobiologi Pangan- Teori dan Praktik*. Yogyakarta: ANDI.
- Zhiheng W, Hongwei Y, Ning L, Runfang G, Yingmin J. (2009). The distributing research of Hemolysin Genes in *Staphylococcus aureus*. *J.Chin Inst Food Sci Technol*, 9(6): 152-156.