

**DETEKSI MOLEKULER *Salmonella* sp PADA SUSU SAPI
MENTAH MENGGUNAKAN PENANDA PARSIAL SEKUEN
GEN 16S rRNA**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.)**



Disusun Oleh:

Dewi Andini

31091197

**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2014

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

DETEKSI MOLEKULER *Salmonella* sp PADA SUSU SAPI MENTAH MENGUNAKAN PENANDA PARSIAL SEKUEN GEN 16S rRNA

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

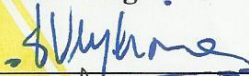


**DEWI ANDINI
31091197**

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 13 Desember 2013

Nama Dosen

1. Dr. Charis Amarantini, M.Si
(Dosen Pembimbing / Penguji / Ketua Tim)
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
(Dosen Penguji)
3. Dr. Dhira Satwika, M.Sc
(Dosen Penguji)

Tanda Tangan

: 
: 
: 

DUTA WACANA

Yogyakarta, 24 Januari 2014

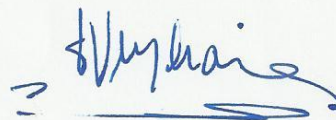
Disahkan Oleh:

Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,



Dr. Charis Amarantini, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dewi Andini

NIM : 31091197

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul, “**Deteksi Molekuler *Salmonella* sp Pada Susu Sapi Mentah Menggunakan Penanda Parsial Sekuen Gen 16S rRNA**” adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Pernyataan ini dibuat dengan informasi yang benar secara sadar dan bertanggungjawab. Saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada sebelumnya.

Yogyakarta, 21 Januari 2014



Dewi Andini

NIM 31091197

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kekuatan dan anugerah yang luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**DETEKSI MOLEKULER *Salmonella sp* PADA SUSU SAPI MENTAH MENGGUNAKAN PENANDA PARSIAL SEKUEN GEN 16S rRNA**”, yang disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat :

1. Yayasan Arsari Djojohadikusumo yang telah memberikan beasiswa sehingga penulis dapat melanjutkan studi dan meraih gelar S.Si di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
2. Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
3. Dr. Charis Amarantini, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, selalu memberikan bimbingan dan motivasi bagi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

4. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan bagi penulis.
5. Dr. Dhira Satwika, M.Sc selaku Dosen Penguji yang dengan penuh kesabaran, ketulusan selalu memberikan bimbingan, dan selalu meluangkan waktunya untuk mengoreksi serta memberikan masukan saran dan kritik dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc selaku Dosen Wali yang selalu memberi dukungan dan pengarahan selama ini.
7. Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP, terima kasih atas bimbingan serta ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
8. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi untuk bantuan yang telah diberikan selama ini.
9. Seluruh laboran Fakultas Bioteknologi : Mbak Retno, Mas Hari, Mas Setyo, Mas Muji yang telah memberikan pembinaan selama penelitian di Laboratorium.
10. Kedua orang tua tercinta (Babe 'n Mama), mbak Putri, mas Gatot yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga memberikan kekuatan tersendiri bagi penulis untuk bisa terus semangat menjalani kehidupan ini dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini sehingga karya ini dapat diselesaikan.

11. Sahabat-sahabatku tercinta Marcella, Hutri, Siska, Natalia yang selalu memberikan semangat dalam menyusun karya ini.
12. Untuk teman-teman seperjuangan selama penelitian di lab : teman-teman baikku Shella, Hutri, Diah, Burhan, Kumar, Eva, Ratna, Novi, Acha, akhirnya kita semua bisa lulus & wisuda bareng.
13. Teman-teman seperjuangan Biotek '09, terima kasih atas kebersamaan dan persahabatan selama menuntut ilmu di UKDW. Terus berjuang teman-teman, semangat dan sukses.
14. Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih banyak semoga Tuhan YME memberikan balasan atas kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga naskah skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 21 Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| ABSTRAK | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 3 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Sumber Kontaminasi <i>Salmonella</i> sp pada Susu Mentah..... | 5 |
| B. Kasus Kontaminasi <i>Salmonella</i> sp pada Susu dan Produk Olahannya..... | 6 |
| C. Karakteristik <i>Salmonella</i> sp..... | 8 |
| D. Tahapan Deteksi Bakteri <i>Salmonella</i> sp..... | 10 |
| E. Deteksi <i>Salmonella</i> sp Secara Molekuler..... | 12 |
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 14 |
| A. Waktu dan Tempat..... | 14 |
| B. Bahan..... | 14 |
| C. Alat..... | 15 |
| D. Metode Penelitian..... | 15 |
| E. Tahapan Penelitian..... | 16 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 20 |
| A. Deteksi Molekuler <i>Salmonella</i> sp..... | 20 |
| B. Isolasi dan Identifikasi Tipikal <i>Salmonella</i> sp..... | 23 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 32 |
| A. Kesimpulan..... | 32 |
| B. Saran..... | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 33 |
| LAMPIRAN..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|----------|---|----|
| Tabel 1. | Reaksi tipikal <i>Salmonella</i> sp dalam medium TSIA..... | 12 |
| Tabel 2. | Hasil negatif urease kandidat <i>Salmonella</i> sp..... | 27 |
| Tabel 3. | Reaksi tipikal <i>Salmonella</i> sp yang diisolasi dari medium CCA..... | 28 |

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-----------|---|----|
| Gambar 1. | Diagram alir tahap penelitian..... | 16 |
| Gambar 2. | Hasil amplifikasi DNA dengan primer yang menargetkan gen 16S rRNA sepanjang 428 bp pada sampel 1-12..... | 22 |
| Gambar 3. | Hasil amplifikasi DNA dengan primer yang menargetkan gen 16S rRNA sepanjang 428 bp pada sampel 13-24..... | 23 |
| Gambar 4. | Kenampakan koloni pada medium CCA..... | 24 |
| Gambar 5. | Hasil kenampakan kandidat <i>Salmonella</i> sp pada urea broth..... | 26 |
| Gambar 6. | Hasil uji tipikal <i>Salmonella</i> sp pada medium TSIA..... | 28 |
| Gambar 7. | Hasil amplifikasi DNA dengan primer yang menargetkan gen 16S rRNA sepanjang 428 bp pada masing-masing perwakilan isolat dari medium TSIA..... | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|--|----|
| Lampiran 1. | Naskah Publikasi 2 nd International Student Conference “Global Insight for the Future of Food Production” Department of Food Technology Soegijapranata Catholic Univesity..... | 37 |
| Lampiran 2. | Bagan Alir Deteksi <i>Salmonella</i> sp..... | 42 |
| Lampiran 3. | Bagan Alir Isolasi dan Pemurnian DNA..... | 43 |
| Lampiran 4. | Komposisi Medium Isolasi dan Identifikasi..... | 44 |

©UKDW

Deteksi Molekuler *Salmonella* sp Pada Susu Sapi Mentah Menggunakan Penanda Parsial Sekuen Gen 16S rRNA

Dewi Andini
31091197

ABSTRAK

Susu merupakan bahan pangan yang kaya zat gizi sehingga menyebabkan mikroorganisme mudah tumbuh dalam susu. Salah satu mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi susu adalah *Salmonella* sp yang merupakan bakteri patogen dan dapat mengakibatkan salmonellosis. Berdasarkan standard SNI 7388:2009, batas cemaran *Salmonella* sp pada susu sapi segar yang akan dikonsumsi secara langsung maupun diproses lebih lanjut adalah nol atau negatif. Mengingat risiko kontaminasi *Salmonella* sp yang begitu besar dan batas cemaran pada susu segar adalah negatif, maka diperlukan upaya untuk deteksi dini *Salmonella* sp pada susu sapi mentah di tangki penampungan susu sebagai salah satu bahan baku industri. Deteksi dilakukan pada kultur *enrichment* secara molekuler menggunakan penanda parsial sekuen gen 16S rRNA. Primer yang digunakan adalah SR1 (5'-AGTTTGATCCTGGCTCAG-3') dan SR2 (5'-AGTACTTTACAACCCGAAGG-3') yang akan mengamplifikasi DNA sepanjang 428 bp. Kultur *Salmonella* Typhi NCTC 786 digunakan sebagai kontrol positif. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan penanda parsial 16S rRNA, dari 24 sampel yang diuji didapatkan bahwa DNA dari 24 sampel tersebut dapat teramplifikasi oleh penanda parsial 16S rRNA. Hal ini mengindikasikan bahwa pada semua sampel tersebut terdapat cemaran *Salmonella* sp. Selain itu, hasil identifikasi tipikal *Salmonella* sp pada medium selektif *Chromocult Coliform Agar* yang dikonfirmasi menggunakan urea broth dan TSIA, menunjukkan bahwa pada sampel susu ke-9 terdapat cemaran *Salmonella* sp berupa *Salmonella* Typhi, *Salmonella* Enteritidis/ *Salmonella* Typhimurium dan *Salmonella* Paratyphi.

Kata kunci : Susu mentah, *Salmonella*, gen 16S rRNA, kultur *enrichment*

Molecular Detection of *Salmonella* sp From Raw Milk Using Partial Marker For 16S rRNA Gene

Dewi Andini
31091197

ABSTRACT

Milk is well known for its rich nutritional content that makes it vulnerable for microbial growth. One of this contaminant is pathogenic *Salmonella* sp which could cause salmonellosis. According to Indonesian National Standard (SNI) 7388:2009, raw milk to be consumed or processed must not contain any *Salmonella* sp. Considering this and also the risk of *Salmonella* sp contamination, an early detection measure is needed for raw milk in the storage tank before it is processed industrially. An early detection by means of molecular analysis for *Salmonella* sp was done on enriched culture using partial marker for 16S rRNA gene. A primer pair, SR1 and SR2 was used that will produce a 428 bp fragment. *Salmonella* Typhi NCTC 786 was used as positive control. All of the 24 samples give fragment with the expected length, indicating that all samples were contaminated with *Salmonella* sp. Microbiological analysis of the isolated strains on Chromocult Coliform Agar and biochemical assay on urea broth and TSIA confirmed the finding of *Salmonella* sp on the sample, which is identified as *Salmonella* Typhi, *Salmonella* Enteritidis/*Salmonella* Typhimurium and *Salmonella* Paratyphi.

Keywords: raw milk, *Salmonella* sp, 16S rRNA gene, enrichment culture

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Susu merupakan bahan pangan yang sangat dibutuhkan manusia karena susu mempunyai nilai gizi yang tinggi dan lengkap. Selain itu, susu merupakan bahan pangan yang memiliki daya cerna tinggi yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh manusia (Rahman *et al.*, 1992). Komponen nutrisi yang lengkap pada susu ini disamping baik bagi tubuh juga memudahkan pertumbuhan bakteri dan kuman-kuman patogen yang berbahaya bagi manusia.

Kontaminasi susu oleh bakteri patogen dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung melalui ambung sapi, tubuh sapi, udara/lingkungan di tempat pemerahan, peralatan yang digunakan, dan pekerja yang melakukan pemerahan susu (Nurwantoro & Djarijah, 1999). Salah satu bakteri patogen yang dapat mengkontaminasi susu adalah *Salmonella* sp yang menyebabkan dua masalah penyakit. Pertama adalah salmonellosis, yaitu demam tipus (*typhoid*), karena invasi bakteri pada aliran darah. Kedua adalah penyakit gastroenteris akut, yang dihasilkan dari infeksi akibat konsumsi bahan makanan yang terkontaminasi *Salmonella* sp (Todar, 2005). Dengan demikian bakteri tersebut dapat menginfeksi manusia melalui makanan yang sudah terkontaminasi.

Beberapa kasus penyebaran penyakit dari *Salmonella* sp diantaranya tahun 1971-1975 telah terjadi infeksi *Salmonella* Dublin yang mengkontaminasi susu

mentah. Pada tahun 1982, salmonellosis terjadi di Ontario (Kanada) disebabkan oleh kontaminasi bakteri *Salmonella* Muenster pada keju cheddar. Tahun 1970-an sampai 1980-an di California, dilaporkan bahwa telah terjadi wabah yang disebabkan oleh *Salmonella* Dublin yang mengkontaminasi susu mentah.

Berdasarkan data tersebut dapat terlihat bahwa kejadian luar biasa ini sudah banyak terjadi di luar negeri yang memiliki teknologi yang maju dan lebih baik, tetapi masih juga terjadi kasus-kasus penyakit yang diakibatkan dari kontaminasi mikrobia patogen pada susu, khususnya *Salmonella* sp. Di Indonesia sendiri meski datanya sangat terbatas, pada tahun 1981 dan 1984 dilaporkan terjadi kasus salmonellosis pada sapi di Kabupaten Karo Sumatera Utara oleh *Salmonella* Dublin. Sementara itu pada tahun 1988 kasus salmonellosis di Semarang telah menyebabkan kematian sekelompok anak sapi perah (Akoso, 2000). Kontaminasi *Salmonella* sp juga terjadi pada susu sapi di KUD Banyumanik Semarang (Sulistianingsih, 1993).

Berdasarkan SNI 7388:2009 batas cemaran *Salmonella* sp pada susu segar baik yang akan dikonsumsi secara langsung maupun diproses lebih lanjut adalah negatif. Mengingat risiko kontaminasi *Salmonella* sp yang begitu besar dan batas cemaran pada susu segar adalah negatif, maka diperlukan upaya untuk deteksi dini *Salmonella* sp pada susu sapi mentah. Penelitian dilakukan di tangki penampungan Koperasi Susu Kabupaten Sleman Yogyakarta yang merupakan salah satu bahan baku industri. Koperasi Susu tersebut merupakan suatu lembaga yang beranggotakan peternak sapi perah yang tinggal di daerah Sleman.

Pengambilan susu dilakukan dengan menggunakan truk yang akan mengambil susu dari para peternak. Susu mudah rusak karena memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga Koperasi Susu ini bertugas memberi penanganan melalui penyimpanan dalam tangki pendingin sebelum disetor ke pabrik.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat *Salmonella* sp pada sampel susu sapi mentah di tangki penampungan Koperasi Susu Kabupaten Sleman Yogyakarta?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi ada tidaknya *Salmonella* sp pada susu sapi mentah di tangki penampungan Koperasi Susu Kabupaten Sleman Yogyakarta.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dengan adanya penelitian ini adalah dapat memberikan gambaran *Salmonella* sp pada susu sapi mentah yang terdapat di tangki penampungan Koperasi Susu Kabupaten Sleman Yogyakarta sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi konsumen yang ingin mengonsumsi susu sapi agar mengolah susu terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Penelitian ini juga bermanfaat untuk Koperasi Susu tersebut untuk lebih memperhatikan dan menjaga kebersihan peralatan yang digunakan baik dalam pengambilan susu maupun dalam proses penampungan susu sehingga dapat meminimalkan

kontaminasi *Salmonella* sp pada susu. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat sebagai salah satu alternatif metode deteksi dini *Salmonella* sp dengan analisis molekular yang cepat, spesifik dan sensitif terhadap target organisme.

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian melalui uji molekuler menggunakan penanda parsial sekuen gen 16S rRNA dan uji mikrobiologis, dapat disimpulkan bahwa sampel susu di tangki penampungan Koperasi Susu Kabupaten Sleman Yogyakarta yang merupakan salah satu bahan baku industri terdapat *Salmonella* sp dengan variasi tipikal *Salmonella* sp yang diduga sebagai *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Typhi, *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Enteritidis/Typhimurium dan *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Paratyphi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, disarankan kepada Koperasi Susu tersebut untuk lebih memperhatikan kebersihan sapi, peralatan yang digunakan, pekerja yang melakukan pemerahan, sanitasi kandang dan lingkungan tempat pemerahan, serta alat-alat transportasi yang digunakan dalam mengangkut susu dari peternak sapi menuju Koperasi Susu sehingga dapat mengurangi resiko kontaminasi *Salmonella* sp pada susu sapi mentah. Selain itu, perlu dilakukan sequencing lebih lanjut untuk meyakinkan bahwa DNA yang teramplifikasi oleh sekuen gen 16S rRNA merupakan *Salmonella* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Akoso B. 2000. *Kesehatan Sapi, Panduan Bagi Petugas Teknis, Mahasiswa, Penyuluh dan Peternak*. Cetakan ke-10. Yogyakarta : Kanisius.
- Atlas RM. 1997. *Principles of Microbiology*. 1st ed. Brown Publ Dubuque Iowa.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. SNI 7388:2009.
- Bell C & Kyriakides A. 2003. *Salmonella* didalam: Blackburn C dan McClure PJ. (eds.). 2003. *Foodborne pathogens: Hazard, risk analysis and control*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge, England.
- Brooks GF, Janet SB, Morse SA. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. 1st ed. Jakarta : Salemba Medika. 364-369.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wooton M. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia.
- Budiarso TY & Amarantini C. 2002. *Prevalensi Coliform Dalam Susu Segar Pada Kelompok Peternak di Kabupaten Sleman*. Yogyakarta.
- Burgess F, Little CL, Allen G, Williamson K, Mitchell RT. 2004. Prevalence of *Campylobacter*, *Salmonella*, and *Echerichia coli* on the External Packaging of Raw Meat. *J Food Prot.* 68:469-475.
- de Boer E & Beumer RR. 1999. Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms. *Int J Food Microbiol.* 50 (1-2):119–130.
- Dewi NA & Putra CM. 2012. Laporan Proyek Pengembangan Profesi : Penanganan Dan Pengolahan Susu Mentah Di Koperasi Warga Mulya Yogyakarta. Yogyakarta : Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.
- Doyle MP & Oliver DO. 1990. *Salmonella*. In: Oliver DO editors. *Foodborne Diseases*. New York, NY: Academic Press. 185–204.
- Hadiwiyoto S. 1983. *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Yogyakarta : Liberty. hal 151.

- Hendriksen RS. 2003. *Identification of Salmonella Level I Training Course*. 4th ed. Institut for Veterinær Mikrobiologi, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST. 1994. *Bergey's Manual[®] of Determinative Bacteriology*. 9th ed. Baltimore, Maryland, USA : Williams & Wilkins.
- Jay JM. 1996. *Modern Food Microbiology*. 5th ed. International Thomson Publishing, Chapman & Hall Book, Dept BC. 469–471.
- Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. 2005. *Modern Food Microbiology*. 7th ed. Springer Science and Business Media Inc, USA.
- Magnuson M, Christiansson A, Svensson B. 2007. *Bacillus Sporeus* During Housing of Dairy Cows : Factors Affecting Contaminating of Raw Milk. *J Dairy Sci* 90:2745-2754.
- Massi MN, Shirakawa T, Gotoh A, Hatta M, Kawabata M. 2005. Identification and sequencing of *Salmonella enterica* serotype Typhi isolates obtained from patients with perforation and non-perforation typhoid fever. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 36 (1):118-122.
- Mazurek J, Salehi E, Propes D, Holt J, Bannerman T, Nicholson LM, Bundesen M, Duffy R, Moolenaar RL. 2004. A Multistate Outbreak of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium Infection Linked to Raw Milk Consumption-Ohio 2003. *J Food Prot.* 67(10):2165-2170.
- Merck KGaA. 2000. *Chromocult Coliform Agar*. Darmstadt, Germany.
- Monfort P, Le Gal D, Le Saux JC. 1993. *Improved Rapid method for Isolation and Enumeration of Salmonella bivalves using Rambach Agar*. France.
- Nurwantoro & Djarijah AS. 1999. *Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati*. Cetakan ke-1. Alumni, Jakarta.
- Patel PD & Williams DW. 1994. Evaluation of commercial kits and instruments for the detection of foodborne bacterial pathogens and toxins. *In* P. D. Patel (ed.), *Rapid analysis techniques in food microbiology*. Chapman & Hall, Glasgow, Scotland. 61-97.

- Rahman A, Farrdiaz S, Rahaju WP, Suliantari, Nurwitri CC. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ray, Bibek. 1996. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press. New York.
- Roostita L, Harlia E, Suryanto D. 2008. Jumlah Bakteri Total Dan Coliform Pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah Rakyat dan Susu Pasteurisasi Tanpa Kemasan Di Pedagang Kaki Lima. Prosiding Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. 322-324.
- Sarati. 1999. Pemeriksaan Angka Kuman dan Jenis Kuman *Salmonella* Pada Air Susu Sapi Segar yang Diperoleh Dari Penjual di Kota Semarang. <http://www.fkm-undip.or.id/data/index.php>.
- Shelobolina ES, Sullivan SA, O'Neil KR, Nevin KP, Lovley DR. 2004. Isolation, characterization, and U(VI)-reducing potential of a facultatively anaerobic, acid-resistant bacterium from low-pH, nitrate- and U(VI)-contaminated subsurface sediment and description of *Salmonella subterranea* sp. nov. *Appl Environ Microbiol*. 70(5):2959-2965.
- Sulistianingsih T. 1993. Kandungan Bakteri Pada Air Susu Segar Dari KUD Susu Kelurahan Banyumanik Kecamatan Banyumanik Kodya Semarang. <http://www.fkm-undip.or.id/data/index.php>.
- Supardi I. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni, Bandung.
- Suwandono, Destri AM, Simanjuntak C. 2005. *Salmonellosis dan Surveillans demam tifoid yang disebabkan Salmonella di Jakarta Utara*. Disampaikan dalam Lokakarya Jejaring Intelijen Pangan – BPOM RI, Jakarta, 25 Januari 2005.
- Swanenburg M, Urlings HAP, Keuzenkamp DA, Snijders JMA. 2001. *Salmonella* in The Lairge of Pig Slaughterhouses. *J Food Prot*. 64(1):12-16.
- Tajbakhsh M, Nayer BN, Motavaze K, Kharaziha P, Chiani M, Zali MR, Klena JD. 2011. Phylogenetic relationship of *Salmonella enterica* strains in Tehran Iran using 16S rRNA and gyrB gene sequences. *J Infect Dev Ctries*. 5(6):465-472. doi:10.3855/jidc.1504.
- Thomason BM. 1977. Increased Recovery of *Salmonella* from Enrichment Samples enriched with Buffered Peptone Water. *Appl Environ Microbiol*. 34(3):270-273.

- Todar K. 2005. *Todar's Online Textbook of Bacteriology : Salmonella and Salmonellosis*. University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology.
- Truper HG. 2005. The type species of the genus *Salmonella* Lignieres 1900 is *Salmonella enterica* (ex Kauffmann & Edwards 1952) Le Minor and Popoff 1987, with the type strain LT2T, and conservation of the epithet *enterica* in *Salmonella enterica* over all earlier epithets that may be applied to this species. Opinion 80. Judicial Commission of the International Committee on Systematics of Prokaryotes. *Int J Syst Evolut Microbiol*. 55(1):519-520.
- Turner KM, Restaino L, Frampton EW. 2000. Efficacy of Chromocult Coliform Agar for Coliform and *Escherichia coli* Detection in foods. *J Food Prot*. 63(4):539-541.
- Wang L, Li Y, Mustapha A. 2007. Rapid and Simultaneous Quantification of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, and *Shigella* in Ground Beef by Multiplex Real-time PCR and Immunomagnetic Separation. *J Food Prot*. 70(6):1366-1372.
- WHO. 2003. Background document: the diagnosis, treatment and prevention of typhoid fever. *Communicable Disease Surveillance and Response Vaccines and Biologicals*. whqlibdoc.who.int/hq/2003/WHO_V&B_03.07.pdf.
- Winarno FG & Jenie BSL. 1982. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Jakarta : Ghalia.