

**Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk
Susu dalam Kemasan yang Dijual di *Supermarket*
Yogyakarta**

SKRIPSI



Priscila Narwastu Putri

31150016

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2019

**Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk
Susu dalam Kemasan yang Dijual di *Supermarket*
Yogyakarta**

SKRIPSI

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



Priscila Narwastu Putri

31150016

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

2019

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Priscila Narwastu Putri

NIM : 31150016

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk Susu dalam Kemasan yang Dijual di Supermarket Yogyakarta”

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 tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab, saya juga bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap naskah skripsi atau karya ilmiah yang telah ada.

Yogyakarta, 10 Juni 2019



Priscila Narwastu Putri

31150016

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul

Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk Susu dalam Kemasan yang Dijual di Supermarket Yogyakarta

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

PRISCILA NARWASTU PUTRI

31150016

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 27 Juni 2019

Nama Dosen

Tanda Tangan

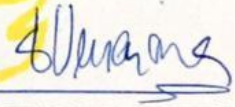
1. Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D.
(Dosen Penguji / Ketua Tim)



2. Tri Yahya Budiarmo, S.Si. M.P.
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji)



3. Dr. Charis Amarantini, M.Si.
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji)



Yogyakarta, 27 Juni 2019

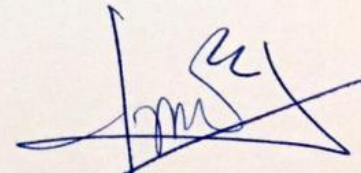
Disahkan Oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi,



Drs. Kisworo, M.Sc.



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk Susu dalam Kemasan yang Dijual di Supermarket Yogyakarta

Nama Mahasiswa : Priscila Narwastu Putri

Nomor Induk Mahasiswa : 31150016

Hari/Tanggal Ujian : Kamis, 27 Juni 2019

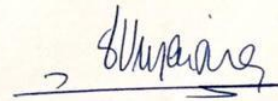
Disetujui oleh,

Pembimbing I,



Tri Yahya Budiarmo, S.Si, M.P.
NIK. 934 E 209

Pembimbing II



Dra. Charis Amarantini, M.Si
NIK. 914 E 155

Ketua Program Studi Biologi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
NIK. 884 E 075

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat-Nya sehingga penelitian dan karya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Skripsi dengan judul “**Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk Susu dalam Kemasan yang Dijual di Supermarket Yogyakarta**” disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Penulis menyadari bahwa penyelesaian proses penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Tuhan Yesus Kristus** atas hikmat, berkat, sukacita dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini.
2. **Drs. Kisworo, M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Bioteknologi.
3. **Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D.** selaku Ketua Tim Penguji
4. **Tri Yahya Budiarso, S.Si, M.P.** selaku Dosen Pembimbing serta Dosen Penguji I yang sudah telah memberikan bimbingan, dukungan, kesabaran dan motivasi serta bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
5. **Dr. Charis Amarantini, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji II yang telah memberikan pengarahan selama proses penulisan skripsi ini.
6. **Endah Tyasrini** selaku dosen pembimbing pribadi
7. Laboran : **Hari Surahmanto, Dewi Andini dan Arga Nugraha** yang telah banyak membantu dengan sabar selama penelitian di Laboratorium berlangsung
8. Keluarga besar saya, **Bapak, Ibu dan Yemima** yang selalu memberikan doa dan semangat baik secara materi maupun rohani. Kakak sepupu seperjuangan : **Sari dan Tika, Oka dan Holi** yang selalu menghibur penulis
9. Teman-teman seperjuangan **Cherry Diva Nathania dan Sharoneva Linggardjati** yang setia menemani selama penelitian ini dilakukan
10. Teman-teman sepenanggungan **Eugene, Rossa, Tya, Virgin, Putri, Dhira, Gustin, Jovita, Eka, Anggita dan Enggal**
11. Kakak Tingkat : **Eunike, Mutiara dan Angelia** yang setia membimbing dan memberi pengalamannya
12. **Bernadetta Virnadyas, Averina Maria, Glorivy Regita, Athak, Pinka Sakuntala, Maria Rhyani, Stella Patasik, Monica Ayuning, Felicia Agnes, Karen Natasha** yang selalu memberi semangat
13. **Panji Laksana** yang selalu menemani, menghibur dan memberi spirit, **Galih Wicaksono** yang memberi semangat

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

Yogyakarta, 10 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Produk Susu dalam Kemasan	5
2.2 Kontaminasi <i>Staphylococcus aureus</i> pada Produk Susu Kemasan.....	6
2.3 Profil <i>Staphylococcus aureus</i>	7
2.4 Biofilm.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	11
3.2 Alat.....	11
3.3 Bahan.....	11
3.4 Peta Jalan Penelitian.....	12

3.5 Rancangan Penelitian.....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Hasil Isolasi dan Seleksi.....	15
4.2 Hasil Uji Indikator Biofilm.....	21
4.3 Keanekaragaman <i>Staphylococcus</i> sp. pada Produk Susu.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	30

©UKYDWN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Sebagai Syarat Mutu Susu.....	6
Tabel 2.3 Karakteristik Spesies dari Genus <i>Staphylococcus</i> dari Bergey's <i>Manual of Systematic Bacteriology Volume 2 Halaman 1016-1017</i>	8
Tabel 4.1.1 Koleksi Isolat dari 10 Sampel.....	18
Tabel 4.1.2 Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat.....	19
Tabel 4.1.3 Pengelompokan Hasil Dugaan Jenis <i>Staphylococcus</i> untuk Uji Konfirmasi API STAPH.....	20
Tabel 4.2.1 Uji Indikator Penghasil Biofilm pada Medium CRA (<i>Congo Red Agar</i>).....	21
Tabel 4.3.1 Hasil Identifikasi <i>Staphylococcus</i> sp. Menggunakan API STAPH.....	25
Tabel 4.3.2 Keanekaragaman <i>Staphylococcus</i> sp. pada Produk Susu Kemasan	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.4.1 Tahapan Penelitian.....	12
Gambar 4.1.1 Tahap Enumerasi di Medium BPA (<i>Baird-Parker Agar</i>).....	16
Gambar 4.1.2 Tahap Isolasi Pemurnian dengan Metode <i>Streak Plate</i> pada Medium BPA (<i>Baird-Parker Agar</i>).....	17
Gambar 4.2.1 Uji Indikator Positif Biofilm pada Medium CRA (<i>Congo Red Agar</i>).....	21
Gambar 4.2.2 Uji Indikator Negatif Biofilm pada Medium CRA (<i>Congo Red Agar</i>).....	21
Gambar 4.3.1 Hasil Uji API STAPH.....	22
Gambar 4.3.2 Hasil Identifikasi dan Konfirmasi Isolat Menggunakan API Staph pada API Web.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Bagan Alir Cara Kerja Penelitian.....	31
Lampiran 2 Bagan Alir Cara Kerja Uji Konfirmasi Menggunakan API-Staph.....	32
Lampiran 3 Tahapan Isolasi Bakteri pada Medium BPA.....	33
Lampiran 4 Tahapan Isolasi dan Seleksi pada Medium BPA..	34
Lampiran 5 Gambar Hasil Uji Biokimia dengan Uji Fermentasi Karbohidrat.....	35
Lampiran 6 Hasil Uji Indikator Biofilm Menggunakan Medium CRA.....	39
Lampiran 7 Hasil Uji Konfirmasi API Staph.....	42

Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk Susu dalam Kemasan yang Dijual di *Supermarket* Yogyakarta

PRISCILA NARWASTU PUTRI

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Susu adalah minuman yang digemari oleh masyarakat dari berbagai kalangan umur. Susu merupakan media pertumbuhan yang sangat efektif bagi bakteri karena mengandung nutrisi tinggi. *Staphylococcus aureus* menjadi salah satu bakteri patogen yang terdapat dalam produk susu yang telah melalui proses pemanasan karena membentuk biofilm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *S. aureus* pada produk susu di kota Yogyakarta. Sampel yang digunakan yaitu susu bubuk, susu UHT (*Ultra High Temperature*) dan susu kental manis. Isolasi *S. aureus* menggunakan medium BPA (*Baird-Parker Agar*) dan di seleksi secara biokimia menggunakan prinsip fermentasi karbohidrat. Pengujian *Staphylococcus aureus* penghasil biofilm menggunakan medium indikator CRA. Isolat terduga dikonfirmasi menggunakan API STAPH. Hasil uji tersebut, terkonfirmasi sebagai *S. aureus* sebesar 10% dari 10 sampel yang diuji, 10% terkonfirmasi *S. xylosus* 20% terkonfirmasi *S. epidermidis*, 20% teridentifikasi *S. hominis*, 10% terkonfirmasi sebagai *S. caprae* dan 10% terkonfirmasi sebagai *S. capitis*. Berdasarkan hasil deteksi *Staphylococcus* pada berbagai produk susu ini perlu dilakukan monitoring dan memperhatikan keamanan prosedur sejak pemerahan susu di peternakan hingga proses pengolahan di industri.

Kata kunci : Deteksi, Identifikasi, Resistensi, Staphylococcus aureus, Susu

**Detection of *Staphylococcus aureus* in Various Packaged Dairy Products
Sold by Supermarkets in Yogyakarta**

PRISCILA NARWASTU PUTRI

ABSTRACT

Milk is a drink favored by people of various ages. Milk is a growth medium that is very effective for bacteria because it contains high nutrients. *Staphylococcus aureus* is one of the pathogenic bacteria found in dairy products that has undergone a heating process because it forms biofilms. This study aims to determine *S. aureus* in dairy products in the city of Yogyakarta. The samples used were powdered milk, UHT (Ultra High Temperature) milk and sweetened condensed milk. Isolation of *S. aureus* uses BPA (Baird-Parker Agar) medium and is biochemically selected using the principle of carbohydrate fermentation. Testing of biofilm-producing *Staphylococcus aureus* using the CRA indicator medium. The unexpected isolation is confirmed using the STAPH API. The results of the tests, confirmed as *S. aureus* by 10% of the 10 samples tested, 10% confirmed *S. xylosus* 20% confirmed *S. epidermidis*, 20% identified *S. hominis*, 10% confirmed as *S. caprae* and 10% confirmed as *S. capitis*. Based on the detection results of *Staphylococcus* in various dairy products, it is necessary to monitor and pay attention to the safety of procedures since milk milk is farmed to processing in the industry.

Keywords : Detection, Identification, Milk, Resistance, *Staphylococcus aureus*

Deteksi *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Produk Susu dalam Kemasan yang Dijual di *Supermarket* Yogyakarta

PRISCILA NARWASTU PUTRI

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Susu adalah minuman yang digemari oleh masyarakat dari berbagai kalangan umur. Susu merupakan media pertumbuhan yang sangat efektif bagi bakteri karena mengandung nutrisi tinggi. *Staphylococcus aureus* menjadi salah satu bakteri patogen yang terdapat dalam produk susu yang telah melalui proses pemanasan karena membentuk biofilm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *S. aureus* pada produk susu di kota Yogyakarta. Sampel yang digunakan yaitu susu bubuk, susu UHT (*Ultra High Temperature*) dan susu kental manis. Isolasi *S. aureus* menggunakan medium BPA (*Baird-Parker Agar*) dan di seleksi secara biokimia menggunakan prinsip fermentasi karbohidrat. Pengujian *Staphylococcus aureus* penghasil biofilm menggunakan medium indikator CRA. Isolat terduga dikonfirmasi menggunakan API STAPH. Hasil uji tersebut, terkonfirmasi sebagai *S. aureus* sebesar 10% dari 10 sampel yang diuji, 10% terkonfirmasi *S. xylosum*, 20% terkonfirmasi *S. epidermidis*, 20% teridentifikasi *S. hominis*, 10% terkonfirmasi sebagai *S. caprae* dan 10% terkonfirmasi sebagai *S. capitis*. Berdasarkan hasil deteksi *Staphylococcus* pada berbagai produk susu ini perlu dilakukan monitoring dan memperhatikan keamanan prosedur sejak pemerahan susu di peternakan hingga proses pengolahan di industri.

Kata kunci : Deteksi, Identifikasi, Resistensi, Staphylococcus aureus, Susu

**Detection of *Staphylococcus aureus* in Various Packaged Dairy Products
Sold by Supermarkets in Yogyakarta**

PRISCILA NARWASTU PUTRI

ABSTRACT

Milk is a drink favored by people of various ages. Milk is a growth medium that is very effective for bacteria because it contains high nutrients. *Staphylococcus aureus* is one of the pathogenic bacteria found in dairy products that has undergone a heating process because it forms biofilms. This study aims to determine *S. aureus* in dairy products in the city of Yogyakarta. The samples used were powdered milk, UHT (Ultra High Temperature) milk and sweetened condensed milk. Isolation of *S. aureus* uses BPA (Baird-Parker Agar) medium and is biochemically selected using the principle of carbohydrate fermentation. Testing of biofilm-producing *Staphylococcus aureus* using the CRA indicator medium. The unexpected isolation is confirmed using the STAPH API. The results of the tests, confirmed as *S. aureus* by 10% of the 10 samples tested, 10% confirmed *S. xylosus* 20% confirmed *S. epidermidis*, 20% identified *S. hominis*, 10% confirmed as *S. caprae* and 10% confirmed as *S. capitis*. Based on the detection results of *Staphylococcus* in various dairy products, it is necessary to monitor and pay attention to the safety of procedures since milk milk is farmed to processing in the industry.

Keywords : Detection, Identification, Milk, Resistance, *Staphylococcus aureus*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu menjadi minuman yang digemari oleh banyak masyarakat dari berbagai kalangan umur. Produk susu digemari karena mengandung nutrisi tinggi, praktis sehingga mudah dibawa, dikemas dengan menarik, melalui proses pemanasan dan mudah untuk dikonsumsi. Produk susu merupakan salah satu bahan pangan yang dibuat menggunakan bahan baku susu asli hasil ternak yang rentan terhadap kontaminasi bakteri dari lingkungan sekitarnya. Nutrisi yang terkandung di dalam susu sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia, sehingga mampu menopang kebutuhan nutrisi tubuh dan efektif untuk pertumbuhan bakteri. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri patogen yang sering ditemukan pada susu dan produknya. Hal ini yang menyebabkan tingkat kontaminasi *S. aureus* masih tinggi. Kontaminasi ini dapat berasal dari proses pengambilan bahan baku susu hingga produk selesai di olah.

Proses pembuatan produk susu dimulai dari pemerahan susu pada ambing sapi oleh peternak. Sebagian besar peternak di Indonesia tidak memperhatikan kondisi kesehatan sapi. Sapi di Indonesia banyak mengalami mastitis klinis dan sub klinis. Menurut Dubravka et al., (2010), mastitis adalah peradangan yang bersifat akut dimulai dengan masuknya mikroorganisme ke dalam puting susu sehingga pada proses pemerahan susu sapi, mikroorganisme yang berhasil masuk melalui puting susu juga ikut dan bertumbuh di susu. Mastitis menyebabkan kerugian seperti kualitas susu yang buruk, penurunan produksi susu hingga pada kematian sapi. Salah satu daerah di Indonesia, persentase sapi perah yang menderita mastitis mencapai angka 60% (Zalizar, 2018). Sapi yang mengalami mastitis sub klinik tidak menunjukkan ekspresi peradangan secara jelas sehingga peternak tetap melakukan pemerahan susu.

Hal ini memungkinkan kontaminasi oleh bakteri patogen terhadap bahan baku susu. Bakteri *S. aureus* dimungkinkan terbawa pada saat pemerahan susu hingga pada proses pengolahan. Produk susu kemasan telah melalui proses pengolahan dan pemanasan sesuai dengan standar baku pabrik namun *S. aureus* dimungkinkan masih ditemukan pada produk susu yang telah jadi dan siap dipasarkan. Hal ini dapat dilihat dari peristiwa-peristiwa yang terjadi.

Pada tahun 2000, di Jepang dilakukan pemberhentian proses produksi susu bubuk karena ditemukannya *S. aureus* yang memproduksi *Staphylococcal Enterotoxin (SE)* dan tahan terhadap suhu panas pasteurisasi (Asao *et al.*, 2003). Pada tahun 2007, operator produksi diidentifikasi sebagai sumber kontaminasi pada proses pasteurisasi susu (Weller *et al.*, 2011). Berdasarkan laporan dari *Food and Science Technology (FST) USA (2000)* bahwa susu bubuk skim yang di produksi oleh *Taiki Plant* di Hokaido pada tanggal 10 April 2000 mengandung *S. aureus* dan enterotoksin A. Data yang dilaporkan oleh *Food Safety Authority of Ireland* pada tahun 2009, 293 kasus keracunan makanan seperti keju, daging asap, produk roti dan daging kaleng disebabkan oleh adanya pertumbuhan *Staphylococcus* yang menghasilkan *Staphylococcal enterotoxins (SEs)*. Kasus-kasus yang telah dilaporkan kepada *Centres for Disease Control (CDC)* bahwa biofilm dimasukkan ke dalam daftar penyebab infeksi penyakit, di negara maju mencapai angka 65% sampai 80% (Nuryastuti, 2014). Berdasarkan data yang dilaporkan kepada IASR, kontaminasi *Staphylococcus* paling tinggi berada di restoran yang menyediakan berbagai olahan makanan. *Staphylococcal enterotoxins (SEs)*, yang menyebabkan kram perut, mual, emesis, dan akhirnya diare, menahan pasteurisasi serta proses termal, dan tahan terhadap protease gastrointestinal manusia (Bogdanovičová, Necedová, Haruštiaková, & Janštová, 2017). Hal ini menyebabkan tingginya tingkat kematian yang disebabkan oleh *Staphylococcus*. Penyebab kematian paling tinggi karena adanya kontaminasi *Staphylococcus* pada bahan pangan yang berdampak pada kesehatan akibat berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh keracunan bakteri pada bahan pangan.

S. aureus menjadi agen yang berkontribusi terhadap infeksi penyakit pada manusia maupun hewan. Bakteri ini merupakan bakteri yang bersifat patogen. Pada dunia epidemiologi, *S. aureus* dikhawatirkan dapat meningkatkan keparahan suatu penyakit. Hal ini disebabkan oleh beberapa strain *S. aureus* dapat membentuk biofilm untuk melindungi diri dari lingkungan sekitarnya seperti antibiotik, sistem imun sel inang dan teknik pengolahan pemanasan. *S. aureus* juga menjadi salah satu bakteri patogen yang mampu membentuk enterotoksin. Populasi *S. aureus* yang tinggi mampu melakukan infeksi baik pada manusia maupun hewan. Proses pengolahan susu melalui teknik pemanasan digunakan untuk menghindari kontaminasi *S. aureus* namun masih banyak ditemukan kasus akibat kontaminasi pada produk susu. *S. aureus* merupakan bakteri patogen oportunistik yang dapat melekat pada kulit, mukosa, banyak jaringan dan implan manusia untuk membentuk biofilm yang menyebabkan infeksi kronis. Salah satu strategi bakteri untuk dapat bertahan terhadap teknik pengolahan atau perlakuan yang diberikan yaitu dengan menghasilkan biofilm. Terbentuknya biofilm dengan menunjukkan kemampuan memproduksi lendir, lendir menjadi tanda terbentuknya biofilm. Biofilm yang dihasilkan oleh *S. aureus* dapat menjadi mekanisme pertahanan diri terhadap upaya pemberantasannya sehingga *S. aureus* resisten dan menyebabkan infeksi melalui beberapa media penyebaran penyakit.

Hampir 80% *Staphylococcus* yang mampu menghasilkan biofilm pada susu dapat membentuk sifat resistensi terhadap upaya pemberantasan yang dilakukan termasuk proses pemanasan. Biofilm yang terbentuk menjadi mekanisme pertahanan *Staphylococcus* untuk tetap melakukan kontaminasi pada produk susu. Oleh karena itu, penelitian ini penting dan menarik untuk dilakukan karena *Staphylococcus* memiliki gen yang dapat mengkode pembentukan biofilm untuk melindunginya dari perubahan lingkungan sekitarnya dan tetap dapat mengkontaminasi produk susu yang menjadi minuman kegemaran banyak masyarakat di berbagai kalangan umur.

1.2 Perumusan Masalah

Proses pengolahan susu yang dimulai dengan pengambilan bahan baku yaitu pemerahan susu hasil ternak memungkinkan *S. aureus* terbawa ke dalam proses pengolahan akibat tingginya kontaminasi di lingkungan luar sehingga masih ditemukan *S. aureus* pada produk susu dalam kemasan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kontaminasi *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada berbagai produk susu dalam kemasan yang dijual di *supermarket* Yogyakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna untuk mengetahui keberadaan *Staphylococcus aureus* pada produk susu dalam kemasan yang dijual di *supermarket* sehingga penelitian ini menjadi sumber informasi yang bermanfaat dan berguna untuk peningkatan keamanan pangan terkhusus produk susu dalam kemasan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa tingkat kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada sampel susu UHT sebesar 10% dari 10 sampel uji yang digunakan. Namun, ditemukan jenis *Staphylococcus* lain pada sampel susu UHT yaitu *S. epidermidis*, *S. hominis* dan *S. capitis*. Kontaminan *S. epidermidis* dan *S. caprae* ditemukan pada sampel susu bubuk yang digunakan sedangkan pada susu kental manis terdapat kontaminasi oleh *S. xylosus*.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan maka perlu dilakukan deteksi sifat patogen pada isolat *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiola, S., Amico, G., Battaglia, P., & Battistelli, E. (2012). The Large-Scale Polarization Explorer (LSPE). *ArXiv Preprint ArXiv: ...*, 15(2), 167–193. <https://doi.org/10.1128/CMR.15.2.167>
- Alarcón, B., Vicedo, B., & Aznar, R. (2006). PCR-based procedures for detection and quantification of *Staphylococcus aureus* and their application in food. *Journal of Applied Microbiology*, 100(2), 352–364. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02768.x>
- Bogdanovičová, K., Necidová, L., Haruštiaková, D., & Janštová, B. (2017). Milk powder risk assessment with *Staphylococcus aureus* toxigenic strains. *Food Control*, 73, 2–7. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2016.07.007>
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). SNI 01-2780-1992. Standar Mutu Susu Evaporasi, Jakarta. Hal 3.
- Cho, S. H., Naber, K., Hacker, J., & Ziebuhr, W. (2002). Detection of the *icaADBC* gene cluster and biofilm formation in *Staphylococcus epidermidis* isolates from catheter-related urinary tract infections. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 19(6), 570–575. [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(02\)00101-2](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(02)00101-2)
- Dubravka, M., Lazić, S., Branka, V., Jelena, P., Bugarski, D., & Zorica, M. (2010). Slime production and biofilm forming ability by *Staphylococcus aureus* bovine mastitis isolates. *Acta Veterinaria*, 60(2–3), 217–226. <https://doi.org/10.2298/AVB1003321>
- ICMSF (1996) *Staphylococcus aureus*. Ch 17 In: *Microorganisms in food 5: Microbiological specifications of food pathogens*. Blackie Academic and Professional, London, p. 299–333
- Kim, M., & Han, M. (2014). Characteristics of biofilm development in an operating rainwater storage tank. *Environmental Earth Sciences*, 72(5), 1633–1642. <https://doi.org/10.1007/s12665-014-3067-2>
- Kumar, A., Alam, A., Rani, M., Ehtesham, N. Z., & Hasnain, S. E. (2017). Biofilms: Survival and defense strategy for pathogens. *International Journal of Medical Microbiology*, 307(8), 481–489. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2017.09.016>
- Momoh, A. H., Kwaga, J. K. P., Bello, M., Sackey, A. K. B., & Larsen, A. R. (2018). Antibiotic resistance and molecular characteristics of *Staphylococcus aureus* isolated from backyard-raised pigs and pig workers. *Tropical Animal Health and Production*, 50(7), 1565–1571. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1596-5>

- Mugen, W. (1987). Dairy Cattle Feeding and Management. Canada : John Willey and Sons, Inc, USA. Hal 1-3.
- Nemati, M., Hermans, K., Devriese, L. A., Maes, D., & Haesebrouck, F. (2009). Screening of genes encoding adhesion factors and biofilm formation in staphylococcus aureus isolates from poultry. *Avian Pathology*, 38(6), 513–517. <https://doi.org/10.1080/03079450903349212>
- Nilsson, Lars, Flock, Pei, Lindberg, Guss. “A Fibrinogen-Binding Protein of Staphylococcus epidermidis.” *Infection and Immunity*. Vol. 66, No. 6 (June 1998); p. 2666-2673
- Nsofor, C. A. (2016). Prevalence and Antibiotic Susceptibility Pattern of Staphylococcus Aureus Isolated from Various Clinical Specimens in South East Nigeria. *MOJ Cell Science & Report*, (June). <https://doi.org/10.1080/10509674.2011.641074>. Page 12.
- Nuryastuti, T. (2014). Current in vitro assay to determine bacterial biofilm formation of clinical. *J Med Sci*, 46(3), 142–152.
- Ollis, G. W., Rawluk, S. A., Schoonderwoerd, M., & Schipper, C. (1995). Detection of Staphylococcus aureus in bulk tank milk using modified Baird-Parker culture media. *Canadian Veterinary Journal*, 36(10), 619–623. <https://doi.org/1995-018>
- Olwal, C. O., Ang’ienda, P. O., Onyango, D. M., & Ochiel, D. O. (2018). Susceptibility patterns and the role of extracellular DNA in Staphylococcus epidermidis biofilm resistance to physico-chemical stress exposure. *BMC Microbiology*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12866-018-1183-y>
- Parker, ACB. (1962). An improved diagnostic and selective medium for isolating coagulase-positive staphylococci. *J.Appl.Bacteriol.*25, Page 12
- Ruegg, P. L. (2001) Milk Secretion and Quality Standards. University of Wisconsin, Madison, USA. Page 6.
- Saleh, Eniza. (2004). Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Hal 5.
- Solati, S. M., Tajbakhsh, E., Khamesipour, F., & Gughani, H. C. (2015). Prevalence of virulence genes of biofilm producing strains of Staphylococcus epidermidis isolated from clinical samples in Iran. *AMB Express*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13568-015-0134-3>
- Standar Nasional Indonesia. SNI 01-6366-2000. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan. Halaman 3 dari 12.

- Stewart CM (2003) *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. Ch 12 In: Hocking AD (ed) *Foodborne microorganisms of public health significance*. 6th ed, Australian Institute of Food Science and Technology (NSW Branch), Sydney, p. 359–380
- Torlak, E., Korkut, E., Uncu, A. T., & Şener, Y. (2017). Biofilm formation by *Staphylococcus aureus* isolates from a dental clinic in Konya, Turkey. *Journal of Infection and Public Health*, 10(6), 809–813. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.01.004>
- Vermassen, A. *et al.*, (2014). Transcriptomic analysis of *Staphylococcus xylosus* in the presence of nitrate and nitrite in meat reveals its response to nitrosative stress. 5(December), pp.1-15
- Zalizar, Lili. (2018). Kasus mastitis sub klinis pada sapi perah laktasi di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. ISSN : 0852-3681. Hal 6.
- Zangerl, Peter. (2003). Chapter 6 Media used in the detection and enumeration of *Staphylococcus aureus*. Volume 37. pages 91-110