

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI *Staphylococcus aureus*  
PENGHASIL BIOFILM DARI BERBAGAI PRODUK SUSU DI  
YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**



**Dominggas Yembise**

**31160063**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2020**

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI *Staphylococcus aureus* PENGHASIL  
BIOFILM DARI BERBAGAI PRODUK SUSU DI YOGYAKARTA

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



**Dominggas Yembise**  
**31160063**

**Program Studi Biologi**  
**Fakultas Bioteknologi**  
**Universitas Kristen Duta Wacana**  
**Yogyakarta**  
**2020**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dominggas Yembise  
NIM : 31160063  
Program studi : Biologi  
Fakultas : Bioteknologi  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

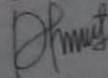
**“ISOLASI DAN IDENTIFIKASI *Staphylococcus aureus*  
PENGHASIL BIOFILM DARI BERBAGAI PRODUK SUSU DI  
YOGYAKARTA”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatasi, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 10 September 2020

Yang menyatakan



(Dominggas Yembise)

NIM.31160063

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dominggas Yembise

Nim : 31160063

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* Penghasil Biofilm dari Berbagai Produk Susu di Yogyakarta ”

merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah di suatu Perguruan Tinggi, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Duta Wacana.



(Dominggas Yembise)

NIM : 31160063

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi dengan Judul

### Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* Penghasil Biofilm dari Berbagai Produk Susu di Yogyakarta

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**Dominggas Yembise**

**31160063**

dalam ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

dan Dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Sains Pada tanggal 11 Agustus 2020

#### Nama Dosen

1. Dr. Charis Amarantini, M.Si  
(Ketua Tim Penguji/Dosen Penguji I)
2. Tri Yahya Budiarmo, S.Si., MP  
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji II)
3. Catarina Aprilia Ariestanti ,STP., M.Sc  
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji III)

#### Tanda Tangan



**Yogyakarta, 18 Agustus 2020**

**Disahkan oleh :**

Dekan  
  
(Drs. Kisworo M.Sc)

Ketua Program Studi,  
  
(Dra. Aniek Prasetyaningsih M.si)

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* Penghasil Biofilm dari Berbagai Produk Susu di Yogyakarta

Nama Mahasiswa Dominggas Yembise

Nomor Induk Mahasiswa 31160063

Hari /Tanggal Ujian 11 Agustus 2020

Disetujui Oleh,

Pembimbing I



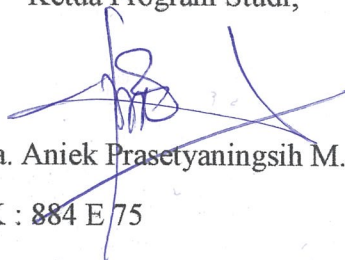
Tri Yahya Budiarmo, S.Si.,MP  
NIK : 934E209

Pembimbing II



Catarina Aprilia Ariestanti ,STP.,M.Sc  
NIK : 194KE422

Ketua Program Studi,



(Dra. Aniek Prasetyaningsih M.si)

NIK : 884 E /75

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur dan Terimakasih kepada **Tuhan Yesus Kristus** atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan baik dan tepat pada waktunya. Terima kasih secara khusus juga kepada kedua Orang tua saya, **Bapak Fredrik Yembise** dan **Ibu Ruth R Dimara** yang selalu memberi dukungan, kasih sayang, semangat dan Doa yang tidak pernah putus sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “**Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* Penghasil Biofilm dari Berbagai Produk Susu di Yogyakarta**” disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu **Dr. Charis Amarantini, M.Si** selaku Ketua Tim Penguji /Dosen Penguji I yang memberi banyak masukan dan saran dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini
2. Bapak **Tri Yahya Budiarmo, S.Si, M.P.** selaku Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji II yang dengan penuh kesabaran membimbing, mengarahkan, memberi dukungan dan motivasi, serta bersedia meluangkan waktu untuk membantu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Ibu **Catarina Aprilia Ariestanti, STP., M.Sc** selaku Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji III yang bersedia membimbing dan mengarahkan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
4. Laboran **Dewi Andini** dan Laboran **Hari Surahmantoro** yang selalu membantu, dan membimbing penulis selama penelitian di Lab
5. Saudara-saudari saya Kakak **Thina, Kakak Aleks, Ermin, Lusi, Fika, Abisag, Ayundi, Rina** dan **Napsun** yang selalu mendukung, menyemangati dan mendoakan saya.
6. Teman-teman seperjuangan **Maria T. Sema, Viona Ch Salakory, dan Lidia Ester Cahyani** yang selalu membantu selama penelitian.
7. **Jecica, Natalia, Dece, Nadya, Fista, dan Kak Yesi** yang selalu menemani dan mendukung penulis menyelesaikan skripsi.
8. Adik-adik yang sedang P3 di Lab **Chrismelan, Nata, Diana dan Paskalina** yang juga membantu penelitian.
9. Teman-teman Bioteknologi angkatan 2016

Yogyakarta, 5 Agustus 2020

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.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Produk susu Kemasan.....	3
2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	3
2.2.1 <i>Respiratory Diseases</i> .....	5
2.2.2 <i>Urinary Diseases</i> .....	6
2.3 Biofilm.....	6
2.4 Resistensi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	9
3.2 Alat.....	9
3.3 Bahan.....	9
3.4 Tahapan Metode Penelitian.....	10
3.5 Rancangan Penelitian.....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1 Isolasi dan Seleksi Bakteri Terduga <i>Staphylococcus aureus</i> .....	13
4.2 Seleksi Isolat Penghasil Biofilm.....	16
4.3 Uji Biokimia.....	18
4.4 Konfirmasi <i>Staphylococcus aureus</i> menggunakan API Staph.....	19
4.4 Resistensi antibiotik <i>S. aureus</i> .....	22
4.5 Deteksi Gen Penghasil Biofilm.....	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	30



## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Karakteristik Spesies Genus <i>Staphylococcus</i> Berdasarkan <i>Bergey's Manual of Systematic Bacteriology</i> .....	6
Tabel 4.1	Hasil Isolasi dan Seleksi terduga <i>Staphylococcus aureus</i> dari Berbagai Sampel Susu.....	16
Tabel 4.2	Hasil Uji Indikator Biofilm.....	17
Tabel 4.3	Hasil Uji Fermentasi isolat terduga <i>Staphylococcus aureus</i> .....	18
Tabel 4.4	Hasil Uji Konfirmasi Isolat Terduga <i>Staphylococcus aureus</i> .....	21
Tabel 4.5	Hasil Uji Antibiotik Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	22

©UKPDW

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1	Peta Jalan Penelitian..... 12
Gambar 4.1	Hasil Pertumbuhan Bakteri pada media BPA..... 14
Gambar 4.2	Hasil Pertumbuhan bakteri terduga <i>Staphylococcus aureus</i> pada media MSA ..... 15
Gambar 4.3	Hasil Pertumbuhan bakteri Non- <i>Staphylococcus aureus</i> pada media MSA ..... 15
Gambar 4.4	Isolat Positif Biofilm ..... 17
Gambar 4.5	Isolat Non-biofilm..... 17
Gambar 4.6	Hasil Fermentasi berbagai jenis Karbohidrat ..... 19
Gambar 4.7	Hasil Uji Konfirmasi Isolat APIStaph ..... 20
Gambar 4.8	Hasil Uji Resistensi Antibiotik Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .... 23
Gambar 4.9	Antibiotik Resisten..... 24
Gambar 4.10	Hasil PCR gen ica A..... 25
Gambar 4.11	Hasil PCR gen ica D..... 25

©UKDWN

## DAFTAR LAMPIRAN

		<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Bagan Kerja Penelitian.....	31
Lampiran 2	Bagan Alir Cara Kerja Menggunakan Uji konfirmasi APIstaph.....	32
Lampiran 3	Cara Kerja isolasi DNA.....	33
Lampiran 4	Hasil Isolasi dan Seleksi pada Medium BPA dan MSA.....	35
Lampiran 5	Hasil Uji Indikator Biofilm.....	37
Lampiran 7	Hasil Uji Biokimia dan Uji Konfirmasi menggunakan APIstaph.....	39
Lampiran 8	Resistensi Antibiotik Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	47
Lampiran 9	Hasil isolasi DNA.....	49

©UKDWN

## ABSTRAK

### **Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* Penghasil Biofilm dari Berbagai Produk Susu di Yogyakarta**

DOMINGGAS YEMBISE

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

Kasus keracunan makanan akibat kontaminasi *S. aureus* sering ditemukan pada makanan terutama susu dan produknya. Meskipun telah melalui tahapan pasteurisasi bakteri ini masih dapat hidup. *Staphylococcus aureus* mampu bertahan setelah pasteurisasi karena menghasilkan biofilm sehingga dapat bertahan pada perlakuan panas. Penelitian ini bertujuan mengetahui ada tidaknya *S. aureus* penghasil biofilm pada berbagai jenis produk susu kemasan yang dijual kota Yogyakarta. Sampel susu yang digunakan sebanyak 20 jenis susu ditumbuhkan pada medium BHI Broth kemudian diinokulasi pada medium BPA untuk mendapat isolat tersangka *S. aureus*. Isolat terduga selanjutnya diseleksi menggunakan media MSA dan diperoleh 52 isolat. Selanjutnya terduga *S. aureus* sebagai penghasil biofilm diseleksi menggunakan media CRA dan mendapatkan 20 isolat terduga. Isolat diuji melalui serangkaian uji biokimia dan dikonfirmasi menggunakan API STAPH, diperoleh 8 isolat dari semua jenis sampel yang teridentifikasi sebagai *S. aureus*. Hasil uji resistensi antibiotik menunjukkan jenis antibiotik oxacilin dan sulphametaxoe paling resisten. Antibiotik yang paling sensitif adalah ciprofloxacin. Hasil uji secara molekuler gen ica A dan ica D semua isolat positif penghasil biofilm

**Kata Kunci : *S. aureus*, Biofilm, Antibiotik, Resistensi**

## ABSTRACT

### **Isolation and Identification of Biofilm Producing *Staphylococcus aureus* from Various Dairy Products in Yogyakarta**

DOMINGGAS YEMBISE

Food poisoning cases due to *S. aureus* contamination are often found in food, especially milk and its products. Even though they have gone through the pasteurization stage these bacteria can still live. *Staphylococcus aureus* is able to survive after pasteurization because it produces a biofilm that can withstand heat treatment. This study aims to determine whether or not there is *S. aureus* producing biofilm in various types of packaged milk products sold in the city of Yogyakarta. The milk samples used were 20 types of milk grown on BHI Broth medium then inoculated on BPA medium to obtain *S. aureus* suspect isolates. The suspected isolates were then selected using MSA media and obtained 52 isolates. Furthermore, the suspected *S. aureus* as a biofilm producer was selected using CRA media and obtained 20 suspected isolates. Isolates were tested through a series of biochemical tests and confirmed using API STAPH, obtained 8 isolates from all types of samples identified as *S.aureus*. Antibiotic resistance test results showed that oxacilin and sulphametataxoe antibiotics were the most resistant. The most sensitive antibiotic is ciprofloxacin. The molecular test results of ica A and ica D genes were all positive isolates producing biofilm

**Keyword: *S.aureus*, Biofilm, Antibiotic, resistance**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Staphylococcus* merupakan kelompok bakteri patogen yang menyebabkan berbagai penyakit pada manusia dan hewan. *Staphylococcus* banyak ditemukan di udara, debu, limbah, air, susu, makanan serta pada peralatan makanan. *Staphylococcus aureus* merupakan strain yang paling sering menyebabkan penyakit. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu mikroflora normal yang hidup pada kulit manusia dan hewan. Bakteri ini juga ditemukan hidup pada permukaan tubuh yang berlendir terutama mamalia. Manusia dan hewan merupakan *reservoir* utama berkembangnya *S.aureus* terutama pada hidung, kerongkongan, kulit dan rambut (Rohinishree, 2011). *Staphylococcus aureus* merupakan patogen yang paling banyak ditularkan melalui makanan di dunia atau "foodborne illness" dan menjadi masalah penting secara global. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia dan hewan. *Staphylococcus aureus* dapat menginfeksi manusia melalui konsumsi makanan yang sudah terkontaminasi. Di Cina kasus keracunan makanan yang terjadi pada tahun 2015, hampir 53,7% disebabkan oleh *S. aureus* (Wu *et al.*, 2018). Bakteri ini juga menjadi penyebab *Foodborne diseases* tertinggi di United State dengan kasus penyakit sebesar 241.000 pertahun (Kadariya *et al.*, 2014). Dari berbagai kasus keracunan makanan tersebut, susu dan produknya merupakan salah satu sumber utama penyebab keracunan oleh *Staphylococcus*. Bakteri ini masih bertahan hidup setelah proses pasteurisasi dan mampu menghasilkan enterotoksin sehingga terbawa bersama makanan yang dikonsumsi (Johler, *et. al.*, 2015; Jin & Yamada, 2016). Dari Semua isolat *S. aureus* yang ditemukan pada produk susu pasteurisasi di Cina, diperoleh 96,7% isolat berhubungan erat dengan kemampuan bakteri tersebut dalam memproduksi biofilm sehingga dapat bertahan pada proses pasteurisasi dan 66,7% memiliki faktor virulensi yang berpotensi menyebabkan sakit (Dai, 2019). *Staphylococcus aureus* menghasilkan *Staphylococcus* enterotoksin (SEs) dalam makanan ketika tertelan dapat menyebabkan gejala yang parah, seperti muntah dan demam tinggi dengan atau tanpa mual dan diare, hanya dalam waktu kurang dari 8 jam dan paling sering antara 3 dan 4 jam (Castelini, 2014).

Hasil penelitian Qian, *et. al.*, (2019) menunjukkan bahwa kasus keracunan karena mengkonsumsi susu kambing yang terjadi di Shaanxi, China, ditemukan 68 isolat *S. aureus* dari 289 sampel dan 91,8% sangat berhubungan erat dengan kemampuannya menghasilkan

biofilm dan sebagian besar memiliki sifat resistensi antibiotik. Terbentuknya biofilm menyebabkan *S. aureus* memiliki kemampuan berkolonisasi, resisten terhadap antibiotik dan memiliki tingkat virulensi yang tinggi (Rohinishree, 2011). Di Yogyakarta produk susu pasteurisasi atau susu dalam kemasan merupakan salah satu minuman yang disukai semua kalangan masyarakat terutama pelajar dan mahasiswa karena memiliki nutrisi yang tinggi, harga yang relatif murah, praktis dan mudah dibawa kemana mana. Berkaitan dengan banyaknya kasus keracunan akibat mengkonsumsi susu yang terkontaminasi *S. aureus* di berbagai negara, membuat penulis tertarik untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi *S. aureus* pada susu yang banyak dijual di kota Yogyakarta.

### **1.1 Perumusan Masalah**

*Staphylococcus aureus* masih memungkinkan ditemukan pada produk susu pasteurisasi karena memiliki gen penghasil biofilm yang menyebabkan dapat bertahan hidup selama proses pemanasan. Proses pasteurisasi tidak sepenuhnya mampu membunuh bakteri kontaminan *S. aureus*.

### **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya *Staphylococcus aureus* penghasil biofilm pada produk susu melalui isolasi dan identifikasi secara biokimia dan molekuler menggunakan penanda gen ica A dan ica D serta sifat resistensinya terhadap antibiotik.

### **1.3 Manfaat**

1. Penelitian ini akan diperoleh isolat-isolat lokal *Staphylococcus aureus* penghasil biofilm dari produk susu yang dijual di Yogyakarta.
2. Mengetahui gambaran tingkat keamanan pangan khusus produk susu pasteurisasi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui tingkat kontaminasi *S.aureus* terhadap produk susu cukup tinggi karena hampir semua produk susu yang diteliti masih terkontaminasi *S.aureus*. Produk susu sapi kemasan yang sudah melalui tahap pasteurisasi masih mengandung *S.aureus*. Dari total 52 isolat yang diisolasi ada 7 isolat yang mampu menghasilkan biofilm dan teridentifikasi sebagai *S.aureus* dengan %ID hingga 92%. Selain itu juga ditemukan 2 isolat yang bukan aureus diantaranya teridentifikasi sebagai *S.xyloso* dengan ID% 98,7%, dan *S.haemolyticus* ID%85,0%. Selain itu ditemukan juga adanya bakteri *S.xyloso*, dan *S. haemolyticus*. Setelah isolat terkonfirmasi *S.aureus* dilakukan Uji antibiotik. Hasilnya *S.aureus* memiliki sifat resistensi terhadap antibiotik oxacilin dan sulphametaxole. Antibiotik yang memiliki sifat sensitif terhadap antibiotik adalah ciprofoxacin. Hasil PCR menunjukkan adanya gen ica A dan ica D yang mampu menghasilkan biofilm.

#### 5.2 Saran

1. Perlu kewaspadaan dalam membeli dan mengonsumsi produk susu pasteurisasi karena bisa saja terkontaminasi *S. aureus* yang memiliki sifat virulensi dan menghasilkan biofilm.
2. Proses pasteurisasi dinaikkan suhunya menjadi lebih tinggi dan waktu yang lebih lama sehingga membunuh *S.aureus*



## DAFTAR PUSTAKA

- Pengawas, B., Dan, O., Indonesia, R., Badan, K., Obat, P., Makanan, D. A. N., Herbal, O., & Dan, T. (2011). *Badan pengawas obat dan makanan republik indonesia*. 1–155.
- Bnyan, I., 2013. Detection of Adhesion Genes and Slim Production among *Staphylococcus Aureus* and *Staphylococcus Epidermidis* Isolated from Hemodialysis Patients. ollege of Medicine, University of Babylon. Hilla, Iraq
- Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran Ed.23, Translation of Jawetz, Melnick, and Adelberg's Medical Microbiology*, 23<sup>th</sup>. McGraw-Hill, US
- Dewi, AK., 2013 Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta .Fakultas Kedokteran Hewan. UGM
- Dubravka, M., Lazi??, S., Branka, V., Jelena, P., Bugarski, D., & Zorica, ??eguljev. (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>
- Ehlers S., Merrill SA. (2019). *Staphylococcus saprophyticus*.
- Hasain Al-Tabib , Yean CY , Al-Khateeb A and Ravichandran M. 2013 Comparative Evaluation of Three Different Methods of Genomic DNA Extraction for *Staphylococcus aureus*. *World appl Journal of Science* ISSN 1818-4952.
- Hadiwiyono. (2009). Quorum Sensing : a Communication System of Phythopathogenic Bacteria , Its Role on Infection Process , and Its Opportunity As the Basis of Novel Strategy Development. *Jutnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 15(2), 45–54.-0
- Henry-Stanley, M. J., Hess, D. J., & Wells, C. L. (2014). Aminoglycoside inhibition of *Staphylococcus aureus* biofilm formation is nutrient dependent. *Journal of Medical Microbiology*, 63(PART 6), 861–869. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.068130-0>
- Jayarao, B.M., S.C. Donaldson, B.A. Straley, A.A. Sawant, N.V. Hegde, and J.L. Brown. (2006). A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania. *J. Dairy Sci.* (89): 2451–2458.
- Limbago, B. (2001). M100-S11, Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. *Clinical Microbiology Newsletter*, 23(6), 49. [https://doi.org/10.1016/s0196-4399\(01\)88009](https://doi.org/10.1016/s0196-4399(01)88009)

- 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>
- LeLoir Y, Baron F, Gautier M. 2003. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Gene. Mol Res* 2(1): 63-76.
- Mhone, T.A., *et al.*, 2011. Aerobic bacterial, coliform, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* counts of raw and processed milk from selected smallholder dairy farms of Zimbabwe. *International Journal of Food Microbiology*, 151(2), pp.223–228. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.08.028>.
- 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>
- 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>
- Otto, M. 2008 ‘*Staphylococcal Biofilms*’, *Current Topics in Microbiology and Immunology*, vol.322, November 2008, hlm.207–28, diakses Januari 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/301174>
- Pelisser MR, Klein CS, Ascoli KR, Zotti TR and Arisil ACM. 2009. Occurrence of *Staphylococcus aureus* and multiplex PCR detection of classic enterotoxin genes in cheese and meat products. *Brazil J Microbiol* 40:145–148
- Todar, S., 2008. Gambar 3. *Staphylococcus aureus* yang Dilihat dari Mikroskop Elektron. Sumber Todar, 2008

Rohinishree, . Y., & Negi, P. S. (2011). Detection, Identification and Characterization of *Staphylococci* in Street Vend Foods. *Food and Nutrition* .

Safitri Ratu dan Sinta Sasika, *Medium Analisis Mikroorganisme*, CVTrans Info Medika; Jakarta, 2010.

TsutsuuraS, ShimamuraY & Murata M. 2013. Temperature dependence of the production of *staphylococcal enterotoxin A* by *Staphylococcus aureus*. *Biosci Biotechnol Biochem*, 77(1),pp.30-7.

Zangerl, Peter. (2003). Chapter 6 Media used in the detection and enumeration of *Staphylococcus aureus*. Volume 37. pages 91-110

©UKDWN