

**Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen Kelompok  
Gram Negatif pada Produk Susu Pasteurisasi**

**Skripsi**



**Aditya Virany Mamoto  
31150015**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2019**

# **Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen Kelompok Gram Negatif pada Produk Susu Pasteurisasi**

## **Skripsi**

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



**Aditya Virany Mamoto  
31150015**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2019**

## Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

DETEKSI KEANEKARAGAMAN BAKTERI PATOGEN KELOMPOK GRAM  
NEGATIF PADA PRODUK SUSU PASTEURISASI

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

**ADITYA VIRANY MAMOTO**  
31150015

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 19 Juni 2019

**Nama Dosen**

**Tanda Tangan**

1. Prof. drh. Widya Asmara, SU. Ph.D  
(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)

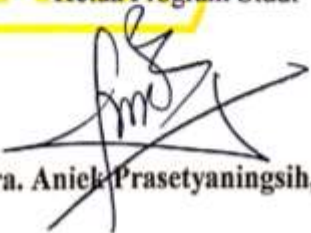

Yogyakarta, 19 Juni 2019

Disahkan Oleh :

Dekan

Ketua Program Studi

  
Drs. Kisworo, M.Sc

  
Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen  
Kelompok Gram Negatif pada Produk Susu  
Pasteurisasi

Nama Mahasiswa : Aditya Virany Mamoto

Nomor Induk Mahasiswa : 31150015

Hari/Tanggal Ujian : Rabu, 19 Juni 2019

Disetujui oleh :

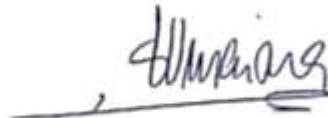
Pembimbing I



Tri Yahva Budiarmo, S.Si, MP

NIK. 934 E 209

Pembimbing II



Dr. Charis Amarantini, M.Si

NIK. 914 E 155

Ketua Program Studi



Dra. Anick Prasetyaningsih., M.Si

NIK. 884 E 075

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Virany Mamoto

NIM : 31150015

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**"Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen**

**Kelompok Gram Negatif pada Produk Susu Pasteurisasi"**

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 hasil 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, 19 Juni 2019

  
( Aditya Virany Mamoto )

NIM : 31150015

## KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena penyertaan, anugerah dan cinta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen Kelompok Gram Negatif Pada Produk Susu Pasteurisasi**” untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si) di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Terselesaikannya skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, menopang dan memberikan motivasi kepada penulis. Cinta kasih yang tulus serta ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terus membantu baik dalam proses penelitian maupun selama penulisan.

Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. **Drs. Kisworo, M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Bioteknologi yang telah membimbing dan terus memberikan dukungan pada penulis selama ini.
2. **Prof. drh. Widya Asmara, SU. Ph.D** selaku Ketua Tim Penguji yang telah memberikan arahan dan masukan untuk kelengkapan naskah skripsi penulis.
3. **Pak Tri Yahya Budiarto, S.Si., MP** selaku dosen pembimbing pertama dan **Ibu Dr. Charis Amarantini, M.Si** selaku dosen pembimbing kedua penulis, yang selalu sabar untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian hingga penulisan naskah skripsi. Terima kasih atas pengorbanan baik waktu, ilmu dan kasih sayang yang diberikan selama masa studi di Fakultas Bioteknologi UKDW
4. Seluruh **Staf Dosen Fakultas Bioteknologi UKDW** yang telah membimbing dan membagi ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Staf Laboran **Hari Surahmanto** dan **Dewi Andini** selaku laboran Laboratorium Bioteknologi Industri dan Riset yang telah membantu dalam proses

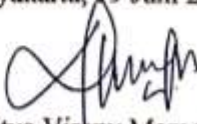
menyiapkan kebutuhan alat maupun bahan selama penelitian sehingga boleh terselesaikannya skripsi ini dengan baik.

©UKDW

6. Orang Tua terkasih **Almh. Oma Ditje Dalending** yang disurga dan **Opa Joseph Mamoto**. Terima kasih untuk segalanya yang sudah diperjuangkan untuk penulis, kasih sayang, pengorbanan, motivasi serta nasihat yang terberi bagi penulis selama ini.
7. Orang Tua terkasih **Mama Trisony Mamoto**, perempuan tangguhku. Terima kasih untuk cinta kasih yang mama berikan, terima kasih untuk semua pengorbanan, untuk semua doa dan motivasi yang telah diberikan untuk penulis sehingga boleh menyelesaikan ini semua.
8. Orang Tua terkasih **Wasisto Mamoto dan Meyke Wawoh**, terima kasih untuk semua yang diberikan bagi penulis, baik nasihat, motivasi dan pengorbanan materi yang telah penulis habiskan selama kuliah, penelitian hingga selesainya penulisan naskah skripsi ini.
9. Semua keluarga besarku di Siau dan Bitung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk segala bentuk supportnya, baik melalui nasihat dan doa yang diberikan untuk penulis.
10. Sahabat terbaikku **Geraldy Kakalang ANT III**, terima kasih untuk ketulusan, kesabaran, kasih sayang, semangat dan doanya.
11. Teman-teman seperjuangan **Eugene, Rossa, Cila, Sharon, Cherry, Alice, Monic, Virgin, Putri** terima kasih atas bantuan, doa, kerjasama, dan kebersamaan kita sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga Tuhan Yesus Kristus memberkati segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi pengembangan ilmu.

Yogyakarta, 19 Juni 2019

  
Aditya Virany Mamoto



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL DEPAN .....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi-vii
DAFTAR ISI .....	viii-ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1-2
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Wabah Penyakit Terkait dengan Konsumsi Susu .....	4-5
2.2 Jenis dan Karakteristik Bakteri Kontaminasi pada Produk Susu .....	5
2.3 Sifat Patogenisitas .....	6
2.4 Jalur Kontaminasi Mikrobia pada Susu .....	7
2.5 Sifat Resistensi Bakteri Terhadap Antibiotik .....	7-8
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	9
3.3 Alat .....	9-10
3.4 Bahan .....	10
3.5 Tahap Penelitian .....	10-11
3.4.1 Preparasi Alat dan Bahan .....	11-12
3.4.2 Koleksi Sampel .....	12
3.4.3 Tahap <i>Pre-enrichment</i> .....	12
3.4.4 Tahap Isolasi .....	12-13
3.4.5 Tahap Seleksi	
3.4.5.1 Deteksi <i>Escherichia coli</i> .....	13
3.4.5.2 Deteksi <i>Citrobacter, Klebsiella, Enterobacter</i> .....	13-14
3.4.5.3 Deteksi <i>Salmonella-Shigella, Yersinia</i> .....	14

3.4.6 Uji Biokimia	
3.4.6.1 Uji IMViC .....	14-16
3.4.6.2 Uji Urea .....	16
3.4.6.3 Uji TSIA .....	16-17
3.4.6.4 Uji Laktosa .....	17
3.4.6.5 Uji Sorbitol .....	17
3.4.6.6 Uji Lisin Dexarboxilase .....	17
3.4.6.7 Uji Motilitas .....	18
3.4.7 Uji Konfirmasi API 20E .....	18
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 <i>Pre-enrichment</i> Bakteri Gram Negatif .....	20
4.2 Isolasi Bakteri Gram Negatif .....	20-23
4.3 Seleksi Bakteri Gram Negatif	
4.3.1 Pemurnian .....	23-25
4.3.2 Uji Biokimia .....	26-28
4.4 Hasil Uji API 20E .....	29-33
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35-37
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Total Koloni Bakteri Gram Negatif pada medium CCA	22
4.2	Hasil Pemurnian pada Medium CCA	23
4.3	Hasil Uji Biokimia Bakteri Gram Negatif	25-26
4.4	Isolat yang tidak teridentifikasi pada Uji Biokimia Bakteri Gram Negatif	26-27
4.5	Hasil Uji API 20 E	28

©UKYDWN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.1	Tahapan Penelitian Deteksi Keanekaragaman Bakteri Gram Negatif Pada Produk Susu Pasterisasi	11
4.2	Seleksi Koloni Biru Gelap-Ungu ke Medium CCA	23
4.3	Seleksi Koloni Merah ke Medium CCA	24
4.4	Seleksi Koloni Putih ke Medium CCA	24

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul Lampiran</b>
1	Bagan Alir Isolasi, Seleksi, Uji Biokimia dan Uji Konfirmasi API 20E
2	Komposisi Medium
3	Tabel Hasil Isolasi Sampel (Perhitungan Koloni)
4	Hasil Pemurnian Koloni Bakteri Patogen
5	Hasil Pengujian Biokimia Isolat Terduga Patogen
6	Hasil Konfirmasi Isolat Bakteri Terduga Patogen menggunakan API 20E

©UKDW

## ABSTRAK

### **Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen Kelompok Gram Negatif pada Produk Susu Pasteurisasi**

ADITYA VIRANY MAMOTO

Susu Pasteurisasi adalah salah satu produk susu cair yang sangat populer di berbagai kalangan mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Proses pasteurisasi pada susu masih memungkinkan membawa cemaran bakteri patogen yang belum sepenuhnya mati karena proses pemanasan kurang sempurna, sehingga dapat membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk deteksi keanekaragaman bakteri patogen kelompok gram negatif pada produk susu pasteurisasi yang di jual di Kota Yogyakarta. Sampel yang diambil terdiri dari satu produk susu pasteurisasi PKL, lima produk susu pasteurisasi UKM, dan empat produk susu pasteurisasi kemasan pabrikan yang dijual di lingkungan sekolah dan pusat perbelanjaan kota Yogyakarta. Sampel kemudian diuji dengan beberapa tahapan, dimulai dari proses *pre-enrichment* menggunakan medium BPW, dan dienumerasi ke medium *Chromocult Coliform Agar* (CCA). Koloni terduga bakteri patogen kelompok gram negatif selanjutnya diseleksi dengan uji biokimia terdiri dari Uji IMViC, uji Urea, uji Laktosa, uji Sorbitol, uji TSIA, uji Motilitas dan uji LDC. Isolat terduga dikonfirmasi menggunakan KIT API 20E. Hasil pengujian menunjukkan keanekaragaman bakteri patogen produk susu pasteurisasi terdiri dari tujuh jenis bakteri yaitu : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia liquefaciens*, *Ewingella americana*, *Acinobacter baumannii*, dan *Pasteurella pneumotropica*.

**Kata kunci:** Bakteri Patogen, Gram Negatif, Produk Susu Pasteurisasi, KIT API 20E

## ABSTRACT

### Detection of Gram Negative Pathogen Bacteria Diversity in Pasteurized Dairy Products

ADITYA VIRANY MAMOTO

Pasteurized milk is a liquid milk product that famous for among children and adults. The pasteurization process can lead to the contamination of pathogenic bacteria that has not died during the heating process, so it can be harmful to health. This study aims to detect the diversity of gram negative group pathogenic bacteria in pasteurized milk products that are sold in the Yogyakarta city. Samples were collected from one street vendors pasteurized milk product, five pasteurized milk products home industry, and four pasteurized milk products from industry that are sold in the school environment and the shopping center of Yogyakarta city. The samples were treated on pre-enrichment procces using BPW medium, and then were enumerated on the Chromocult Coliform Agar (CCA) medium. The suspected colonies of the pathogenic gram negative bacteria were selected biochemical tests that are IMViC test, urea test, lactose test, sorbitol test, TSIA test, motility test and LDC test. The unexpected isolates confirmed using the API 20E KIT. The results showed that the diversity of pathogenic bacteria were seven species namely : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia liquefaciens*, *Ewingella americana*, *Acinobacter baumannii*, and *Pasteurella pneumotropica*

Keywords: Pathogenic Bacteria, Gram Negatives, Pasteurized Dairy Products, API 20E KIT

## ABSTRAK

### **Deteksi Keanekaragaman Bakteri Patogen Kelompok Gram Negatif pada Produk Susu Pasteurisasi**

ADITYA VIRANY MAMOTO

Susu Pasteurisasi adalah salah satu produk susu cair yang sangat populer di berbagai kalangan mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Proses pasteurisasi pada susu masih memungkinkan membawa cemaran bakteri patogen yang belum sepenuhnya mati karena proses pemanasan kurang sempurna, sehingga dapat membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk deteksi keanekaragaman bakteri patogen kelompok gram negatif pada produk susu pasteurisasi yang di jual di Kota Yogyakarta. Sampel yang diambil terdiri dari satu produk susu pasteurisasi PKL, lima produk susu pasteurisasi UKM, dan empat produk susu pasteurisasi kemasan pabrikan yang dijual di lingkungan sekolah dan pusat perbelanjaan kota Yogyakarta. Sampel kemudian diuji dengan beberapa tahapan, dimulai dari proses *pre-enrichment* menggunakan medium BPW, dan dienumerasi ke medium *Chromocult Coliform Agar* (CCA). Koloni terduga bakteri patogen kelompok gram negatif selanjutnya diseleksi dengan uji biokimia terdiri dari Uji IMViC, uji Urea, uji Laktosa, uji Sorbitol, uji TSIA, uji Motilitas dan uji LDC. Isolat terduga dikonfirmasi menggunakan KIT API 20E. Hasil pengujian menunjukkan keanekaragaman bakteri patogen produk susu pasteurisasi terdiri dari tujuh jenis bakteri yaitu : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia liquefaciens*, *Ewingella americana*, *Acinobacter baumannii*, dan *Pasteurella pneumotropica*.

**Kata kunci:** Bakteri Patogen, Gram Negatif, Produk Susu Pasteurisasi, KIT API 20E



## ABSTRACT

### Detection of Gram Negative Pathogen Bacteria Diversity in Pasteurized Dairy Products

ADITYA VIRANY MAMOTO

Pasteurized milk is a liquid milk product that famous for among children and adults. The pasteurization process can lead to the contamination of pathogenic bacteria that has not died during the heating process, so it can be harmful to health. This study aims to detect the diversity of gram negative group pathogenic bacteria in pasteurized milk products that are sold in the Yogyakarta city. Samples were collected from one street vendors pasteurized milk product, five pasteurized milk products home industry, and four pasteurized milk products from industry that are sold in the school environment and the shopping center of Yogyakarta city. The samples were treated on pre-enrichment procces using BPW medium, and then were enumerated on the Chromocult Coliform Agar (CCA) medium. The suspected colonies of the pathogenic gram negative bacteria were selected biochemical tests that are IMViC test, urea test, lactose test, sorbitol test, TSIA test, motility test and LDC test. The unexpected isolates confirmed using the API 20E KIT. The results showed that the diversity of pathogenic bacteria were seven species namely : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia liquefaciens*, *Ewingella americana*, *Acinobacter baumannii*, and *Pasteurella pneumotropica*

Keywords: Pathogenic Bacteria, Gram Negatives, Pasteurized Dairy Products, API 20E KIT

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Susu adalah salah satu sumber protein hewani yang kaya akan zat gizi didalamnya, bahkan susu sering dianggap sebagai pelengkap dari gizi dalam proses tumbuh kembang yang diperlukan semua orang (Wulandri et al., 2016). Untuk dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tersebut, setiap orang harus memiliki akses terbuka sehingga nutrisi dalam susu tersebut dapat dengan mudah diperoleh serta praktis dibawah kemana saja, oleh karena itu dibuatlah produk susu kemasan yang terdiri dari susu pasteurisasi dan susu UHT. Susu pasteurisasi merupakan susu yang diproses dengan suhu pemanasan 63<sup>0</sup>C – 65<sup>0</sup>C selama 30 menit (*Low Temperature Long Time*) atau 72<sup>0</sup>C-75<sup>0</sup>C selama 10 - 15 detik (*High Temperature Short Time*) (Wulandari et al., 2017). Tujuan dilakukannya proses pasteurisasi pada susu yaitu untuk dapat membunuh mikroorganisme patogen, bakteri pembusuk dan menginaktivasi enzim yang terdapat di dalam susu sehingga masa simpan susu akan lebih lama dan cita rasa maupun nilai gizi di dalam susu tidak berkurang (Wulandri et al., 2016). Namun meskipun demikian kontaminasi bakteri dalam susu masih sering terjadi seperti kasus yang dilaporkan oleh De Buyser et al (2001) dalam Claeys et al (2013) bahwa di negara-negara maju susu atau produk yang dihasilkan dari bahan baku susu terlibat dalam 1-5% total perjangkitan bakteri dalam makanan atau minuman yang dihasilkan dengan 39,1% perjangkitan bakteri dikaitkan dengan susu, 53,1% untuk keju dan 7,8% untuk produk susu lainnya. Di negara maju seperti Amerika Serikat pada tahun 1993-2006 telah terjadi 121 wabah penyakit akibat mengkonsumsi susu pasteurisasi yang 30 wabah diantaranya disebabkan oleh norovirus (44%), *Salmonella sp* (20%), *Campylobacter spp* (13%), *Staphylococcus aureus* (10%), *Clostridium perfringens* (3%), *Bacillus cereus* (3%), *Listeria spp* (3%) dan *Shigella spp* (3%) (Langer, 2012).

Berdasarkan beberapa review tersebut ternyata pengolahan susu yang dilakukan dengan suhu pemanasan dan waktu tertentu belum sepenuhnya efektif membuat semua bakteri patogen mati, apalagi pada penelitian ini proses pasteurisasi susu dilakukan dengan suhu yang berbeda, karena sampel susu yang diperoleh dari pedagang kaki lima (PKL) belum mempunyai standarisasi suhu pemanasan, untuk usaha kecil menengah (UKM) telah terlatih dan mungkin telah terstandarisasi untuk proses produksinya, sedangkan susu pasteurisasi kemasan industri umumnya telah memiliki standar proses produksi.

Oleh karena itu mengingat Yogyakarta adalah kota pelajar yang warga kota Yogyakarta didominasi oleh pelajar, tentunya sering mengkonsumsi susu kemasan. Hal tersebutlah yang kemudian membuat peneliti merasa tertarik melakukan penelitian tentang keanekaragaman bakteri patogen kelompok gram negatif yang dapat menjadi masalah kesehatan pada masyarakat.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pengolahan susu pasteurisasi umumnya dilakukan melalui proses pemanasan pada suhu  $63^{\circ}\text{C}$ - $66^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit atau  $72^{\circ}\text{C}$ - $75^{\circ}\text{C}$  diharapkan dapat membunuh semua mikrobia patogen yang terdapat dalam susu. Perlakuan panas tersebut belum sepenuhnya mampu membunuh semua bakteri kontaminan yang terdapat pada susu. Oleh karena itu produk susu masih memungkinkan membawa cemaran bakteri patogen.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk deteksi keanekaragaman kontaminan bakteri patogen gram negatif pada produk susu pasteurisasi yang dijual oleh pedagang kaki lima (PKL), usaha kecil menengah (UKM) dan industri susu kemasan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Bagi masyarakat penelitian ini bermanfaat memberikan informasi mengenai keanekaragaman bakteri patogen kelompok gram negatif pada produk susu pasteurisasi yang dapat menyebabkan wabah penyakit sehingga masyarakat lebih hati-hati dalam memilih produk susu pasteurisasi.

Bagi produsen penelitian ini dapat bermanfaat untuk mengetahui keanekaragaman bakteri patogen yang masih terdapat dalam produk susu pasteurisasi sehingga dapat memperbaiki kualitas produk untuk menjamin mutu produk dari susu pasteurisasi.

Bagi peneliti mendapat pengetahuan adanya keanekaragaman bakteri patogen kelompok bakteri gram negatif pada produk susu pasteurisasi untuk dapat mengantisipasi bahaya sebelum mengkonsumsi susu pasteurisasi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil deteksi keanekaragaman bakteri patogen gram negatif yang dilakukan terhadap 10 jenis sampel susu pasteurisasi asal PKL, UKM dan susu kemasan pabrik, bahwa cemaran bakteri patogen banyak ditemukan pada produk susu pasteurisasi asal UKM dan susu kemasan asal pabrikan. Tujuh jenis bakteri bersifat patogen yang terdapat dalam ketiga produk susu pasteurisasi diantaranya : *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia liquefaciens*, *Ewingella americana*, *Acinobacter baumannii*, dan *Pasteurella pneumotropica*.

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukannya pembuatan dan peninjauan kembali terhadap standarisasi proses produksi yang ada sehingga dapat menjamin mutu atau kualitas dari produk susu pasteurisasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, S.N., Soyi, S.D., 2017. *Case Study: Animal Food Control through Moving Cow Milk Quality Testing in Yogyakarta*. Jurnal Peternakan Indonesia. Vol 19(2): 93-102
- Biomeriux. 2002. *Identification system for Enterobacteriaceae and other non-fastidious Gram-negative rods*. REF 20 100/ 20 160. 1-5
- Cahyono, D., Padaga, Ch. M., Sawitri, E. M., 2013. *Kajian Kualitas Mikrobiologis (Total Plate Count Enterobacteriaceae dan Staphylococcus aureus) Susu Sapi Segar di Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Vol 8(1). 1-8.
- Claeys, W.L., S. Cardoen, S. Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., Herman, L. 2013. *Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits*. Food Control 31(1), 251-262. doi:10.1016/j.foodcont.2012.09.035
- Chang, Y-C., Tien, N., Yang, J-S., Lu, C-C., Tsai, F-J., Huang, T-J., & Wang, I-K. 2017. *Class 1 integrons and plasmid-mediated multiple resistance genes of the Campylobacter species from pediatric patient of a university hospital in Taiwan*. Gut Pathogens, 9(1). 2-8.
- Cheng, F., Li, Z., Lan, S., Liu, W., Li, X., Zhou, Z., ... Shan, W. (2018). *Characterization of Klebsiella pneumoniae associated with cattle infections in southwest China using multi-locus sequence typing (MLST), antibiotic resistance and virulence-associated gene profile analysis*. Brazilian Journal of Microbiology. 424(8), 1-7
- Cappucino, J. G. dan Sherman, N., 2014. *Microbiology: A Laboratory Manual*. 10th ed. Pearson Education Inc. USA. 163-211.
- Costard, S., Espejo, L., Groenendaal, H., & Zgmutt, F. J. 2017. *Outbreak-Related Disease Burden Associated with Consumption of Unpasteurized Cow's Milk and Cheese, United States, 2009–2014*. Emerging Infectious Diseases, 23(6), 957-964. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2306.151603>.
- De Buyser, M.-L., Dufour, B., Maire, M., & Lafarge, V. 2001. *Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries*. International Journal of Food Microbiology, 1–17. doi:10.1016/s0168-1605(01)00443-3

- Fabrega, A., & Vila, J. 2013. *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium Skills TO Succeed in the Host: Virulence and Regulation. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(2). 308-341.
- Fitzgerald, C. 2015. *Campylobacter*. *Clinics in Laboratory Medicine*, 35(2). 289-298.
- Harniza Y. *Pola resistensi bakteri yang diisolasi dari Bangsal Bedah Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo pada tahun 2003-2006*. Jakarta: Universitas Indonesia; 2009.
- HiMedia, Laboratories. 2018. *Buffered Peptone Water*. Technical Data. M614. 1-3
- Irianto, K. 2012. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid I*. Yurma Widya, Bandung
- Jakobsen, R.A., Heggebo, R., Sunde, E.B., Skjervheim, M. 2011. *Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes in Norwegian raw milk cheese production*. *Food Microbiology*, 28(3), 492-496.
- Jiang, H.X., Lu, D.H., Chen, Z.L., Wang, X.M., Chen, J.R., Liu, Y.H., Liao, X.P., Liu, J.H., and Zeng, Z.L. 2011. *High prevalence and widespread distribution of multi-resistant Escherichia coli isolates in pigs and poultry in China*. *The Veterinary Journal*, 187(1), 99-103
- Kurniawati, A., Lukman, W. D., Wibawan, T. W. I. 2016. *Resistensi Antibiotik pada Salmonella Isolat Sapi Bakalan Asal Australia yang Diimpor Melalui Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta*. *Jurnal Veteriner* 17(3). 449-456
- Langer, A. J., Ayers, T., Grass, J., Lynch, M., Angulo, F. J., & Mahon, B. E. (2012). *Nonpasteurized dairy products, disease outbreaks, and State Laws-United States, 1993-2006*. *Emerging Infectious Diseases*, 18(3), 385-391.
- Li, B., Zhao, Y., Liu, C., Chen, Z., & Zhou, D. 2014. *Molecular pathogenesis of Klebsiella pneumoniae*. *Future Microbiology*, 9(9), 1071-1081.  
doi:10.2217/fmb.14.48
- Moyane, J., A. Jideani, and O. Aiyegoro. 2013. *Antibiotics usage in food-producing animals in South Africa and impact on human: Antibiotic resistance*. *African Journal of Microbiology Research*. 7(24): 2990-2997
- Ntuli, V., Njage, P. M. K., & Buys, E. M. 2016. *Characterization of Escherichia coli and other Enterobacteriaceae in producer-distributor bulk milk*. *Journal of Dairy Science*, 99(12), 9534-9549.

- Oliver, S. P., Boor, K. J., Murphy, S. C., & Murinda, S. E. 2009. *Food safety Hazards Associated with Consumption of Raw Milk*. Foodborne Pathogens and Disease. 6(7): 793–806. doi : 10.1089/fpd2009.0302
- Podschun, R and Ullmann, U (1998). *Klebsiella spp. as Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Taxonomy, Typing Methods, and Pathogenicity Factors*. Clin. Microbiol. Reviews., 11(4): 589-603. doi: 10.1128/cmr.11.4.589
- Pui, C.F., Wong, W.C., Chai, L.C., Tunung, R., Jeyaletchumi, P., Noor H.M.S., Ubong,A., Farinazleen, M.G., Cheah, Y.K and Son, R. 2011. *Review Article Salmonella : A Foodborne pathogen*.Jurnal Food Research Journal 18: 465-473.
- Percival, S.L., and Williams, D.W., 2014. *Escherichia coli*. *Microbiology of Waterborne Diseases*, 89-117.
- Riyaz-Ul-Hassan, S., Verma, V., and Qazi, G.N. 2013. *Real-time PCR-based rapid and culture-independent detection of Salmonella in dairy milk – addressing some core issues*. Letters Applied Microbiology. 56(4):275-282.
- Rizal. (2010) *Microbial Pattern And Antimicrobial Resistance OF Isolates Collected From Various Specimen In DR. Oen Solo Baru Hospital, Sukoharjo*. The Indonesian Journal of Medical Science 2010 ; 1(7).392-9.
- Rahayu, S. A. dan M. H. Gumilar. 2017. *Uji cemaran air minum masyarakat sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri Escherichia coli*. IJPST. 4(2):50-54
- Silva, J., Leite, D., Fernandes, M., Mena, C., Gibbs, P.A., Teixeira, P. 2011. *Campylobacter spp. as a Foodborne Pathogen: A Review*. *Frontiers in Microbiology*.1-12.
- Kusumaningsih, A., Ariyanti, T., 2016. *Cemaran Bakteri Patogenik pada Susu Sapi Segar dan Resistensinya terhadap Antibiotika*. Berita Biologi 12(1). 9-16.
- Tarina. I.T.N., Kusuma.F.A.S., 2017. *Deteksi Bakteri Klebsiella pneumoniae*.Farmaka.Suplemen Vol 15., No.2., 119-125
- Turner, K.M., Restaino, L., & Frampton, E.W. 2000. *Efficacy of Chromocult Coliform Agar for Coliform and Escherichia coli Detection in Foods*. Journal of Food Protection, 63(4), 539–541.



- Verraes, C., G. Vlaemynck, G., Van Weyenberg, S., De Zutter, L., Daube, G., Sindic, M., Herman, L. 2015. *A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk*. International Dairy Journal. 50, 32–44.
- Wang, Y., Dong, Y., Deng, F., Liu, D., Yao, H., Zhang, Q., & Shen, Z. 2015. *Species shift and multidrug resistance of Campylobacter from chicken and swine, China, 2008-14*. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 71(3). 666-669.
- Wuyts, V., Mattheus, W., De Laminne de Bex, G., Wildemauwe, C., Roosens, N.H., Marchal, K., De Keersmaeker, S.C., Bertrand. 2013. *MLVA as a Tool for Public Health Surveillance of Human Salmonella Typhimurium : Prospective Study in Belgium and Evaluation of MLVA Loci Stability*. 8(12). 1-10
- Wulandri. Z., Taufik. E., Syarif.M., 2017. *Kajian Kualitas Produk Susu Pasteurisasi Hasil Penerapan Rantai Pendingin*. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan Vol.05 No.3.,94-100.
- Wulandari C.D., Nurdiana., Rahmi Y. 2016. *Identifikasi Kesempurnaan Proses Pasteurisasi Ditinjau dari Total Bakteri serta Kandungan Protein dan Laktosa pada Susu Pasteurisasi Kemasan Produksi Pabrik dan Rumah Tangga di Kota Batu*. Vol 3., No.3., 1-7
- Yunita, M., Y. Hendrawan, dan R. Yulianingsih. 2015. *Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate*. Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem. 3(3):239-248
- Zhao, S., McDermott, P. F., White, D. G., Qaiyumi, S., Friedman, S. L., Abbott, J. W., & Fales, W. H. 2007. *Characterization of multidrug resistant Salmonella recovered from diseased animals*. Veterinary Microbiology, 123(1-3), 122-132