

**Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Jajanan Bakso  
Tusuk Pedagang Kaki Lima untuk Meningkatkan  
Keamanan Pangan di Kota Yogyakarta**

**Skripsi**



**Yesica Puteri  
31140013**

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

# **Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Jajanan Bakso Tusuk Pedagang Kaki Lima untuk Meningkatkan Keamanan Pangan di Kota Yogyakarta**

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



**Yesica Puteri  
31140013**

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

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yesica Puteri

NIM : 31140013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**“Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Jajanan Bakso Tusuk Pedagang Kaki Lima untuk Meningkatkan Keamanan Pangan di Kota 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 juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 25 Mei 2018



*Yesica Puteri*  
Yesica Puteri

31140013

# Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA JAJANAN BAKSO TUSUK PEDAGANG KAKI LIMA UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN PANGAN DI KOTA YOGYAKARTA

telah diajukan dan dipertahankan oleh:




**YESICA PUTERI**  
**31140013**

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 25 Mei 2018

## Nama Dosen

## Tanda Tangan

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

Yogyakarta, 25 Mei 2018

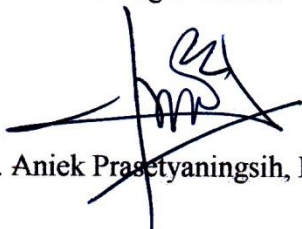
Disahkan Oleh:

Dekan


Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi

  
Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan anugerah-Nya sehingga penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul “Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Jajanan Bakso Tusuk Pedagang Kaki Lima untuk Meningkatkan Keamanan Pangan di Kota Yogyakarta” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari adanya bantuan, dukungan, bimbingan maupun saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sedalam-dalamnya sehingga penelitian dan penyusunan laporan dapat terselesaikan dengan baik terkhusus untuk:

1. Ibu Dr. Charis Amarantini, M.Si selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Tri Yahya Budiarso, S.Si, M.P selaku dosen pembimbing 2 atas segala masukan dan bimbingannya dalam proses pengerjaan tugas akhir.
2. Orang tua dan segenap keluarga besar yang telah memberi dukungan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
3. Erick Sutiono yang selalu memberikan semangat selama proses penelitian hingga pengerjaan laporan.
4. Angelia, Palimirma, Eunike, Putri, Intan, Evelyn, Fina, Levita Mutiara, Cuci, Erika selaku teman seperjuangan yang selalu menemani dan mendukung penuh, baik sebelum penelitian maupun setelah penelitian.
5. Dewi Andini dan Hari Surahmantoro selaku laboran yang selalu menolong dalam proses penelitian berlangsung hingga penyelesaian penelitian.
6. Teman-teman Admisi Promosi, yang selalu mendukung dalam setiap penelitian yang dilakukan.
7. Teman, sahabat, saudara yang lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu untuk segala dukungannya sehingga penyusunan laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik maupun saran yang membangun untuk bekal penulis dan semoga adanya tulisan ini bermanfaat untuk pembaca.

Yogyakarta, 25 Mei 2018

Penulis

# DAFTAR ISI

## Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
ABSTRAK .....	x
ABSTRACT .....	xi
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. Karakteristik Morfologi dan Biokimia Bakteri Enteropatogenik .....	3
2.2. Cemaran Bakteri Enteropatogenik pada Bakso Tusuk .....	4
2.3. Analisis Bahaya pada Pembuatan Bakso Tusuk .....	4
2.4. Risiko Kesehatan .....	5
BAB III METODE PENELITIAN .....	7
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	7
3.2. Alat .....	7
3.3. Bahan .....	7
3.4. Cara Kerja .....	7
3.4.1. Preparasi Alat dan Bahan .....	8
3.4.2. Koleksi Sampel .....	8
3.4.3. Tahap Resusitasi .....	8
3.4.4. Tahap Enumerasi, Isolasi, dan Seleksi .....	8
3.4.5. Pengujian Biokimia .....	9
3.4.5.1. Uji Motilitas .....	9
3.4.5.2. Uji Indol .....	9
3.4.5.3. Uji Metil Red .....	9
3.4.5.4. Uji Voges-Proskauer .....	9
3.4.5.5. Uji Sitrat .....	9
3.4.5.6. Uji Urease .....	10
3.4.5.7. Uji TSIA .....	10
3.4.6. Tahap Identifikasi Secara Biokimia .....	10
3.4.7. Tahap Identifikasi Secara Molekuler .....	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	12
4.1. Deteksi Bakteri Enteropatogenik .....	12
4.2. Identifikasi Bakteri Enteropatogenik .....	14
4.2.1 Seleksi dan Pengujian Biokimia .....	14
4.2.2 Identifikasi dengan API 20E .....	16
4.2.3 Identifikasi secara Molekuler .....	18

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	19
5.1. Kesimpulan.....	19
5.2. Saran .....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20
LAMPIRAN .....	23

©UKYDWN

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Karakteristik biokimia bakteri enteropatogenik .....	3
2. Analisis bahaya berdasarkan tahapan proses pembuatan bakso tusuk .....	5
3. Hasil perhitungan jumlah koloni coliform dan total koloni di medium CCA pada sampel jajanan bakso tusuk di Kota Yogyakarta. ....	12
4. Hasil pengujian biokimiawi koloni coliform biru gelap .....	14
5. Hasil pengujian biokimiawi koloni coliform merah jambu.....	15
6. Hasil pengujian biokimiawi koloni noncoliform.....	16
7. Hasil identifikasi bakteri enteropatogenik dengan menggunakan API 20E .....	16

©UKDW



## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

1. Tahapan penelitian deteksi bakteri enteropatogenik pada jajanan bakso tusuk ..... 8
2. Kenampakan koloni bakteri enteropatogenik pada medium CCA ..... 13
3. Kenampakan koloni *black center* dan merah muda pada medium SSA..... 14
4. Hasil elektroforesis dengan gen target *ipaH* ..... 18

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Cara kerja isolasi DNA .....	24
2. Hasil perhitungan koloni pada medium CCA.....	26
3. Hasil pengujian koloni coliform secara biokimia .....	27
4. Hasil pengujian koloni noncoliform secara biokimia.....	28
5. Foto hasil pengujian motilitas.....	29
6. Foto hasil pengujian IMViC .....	30
7. Foto hasil pengujian urea dan TSIA .....	31
8. Hasil pengujian API 20E isolat S2BG1 .....	32
9. Hasil pengujian API 20E isolat S4BG1 .....	33
10. Hasil pengujian API 20E isolat S3M1.....	34
11. Hasil pengujian API 20E isolat S9M1.....	35
12. Hasil pengujian API 20E isolat S10M2 .....	36
13. Hasil pengujian API 20E isolat S1P2 .....	37
14. Hasil pengujian API 20E isolat S6P1 .....	38
15. Hasil pengujian API 20E isolat S7P1 .....	39
16. Hasil pengujian API 20E isolat S8BT1.....	40
17. Hasil pengujian API 20E isolat S10BT1.....	41

# **Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Jajanan Bakso Tusuk Pedagang Kaki Lima untuk Meningkatkan Keamanan Pangan di Kota Yogyakarta**

YESICA PUTERI

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

## **ABSTRAK**

Bakso tusuk adalah salah satu jajanan yang sangat digemari masyarakat luas karena rasanya yang enak, harganya yang relatif murah dan penampilannya yang menarik. Bahan baku yang digunakan, proses pengolahan dan penyajian bakso tusuk yang kurang higienis, menyebabkan adanya kontaminasi bakteri enteropatogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi bakteri enteropatogenik yang mencemari jajanan bakso tusuk dari pedagang kaki lima di Kota Yogyakarta melalui pengujian secara biokimia dan molekuler. Koloni bakteri enteropatogenik diperoleh melalui enumerasi 10 sampel bakso tusuk pada medium *Chromocult Coliform Agar*. Koloni terduga enteropatogenik kemudian diseleksi melalui pengujian pada medium *Salmonella Shigella Agar*, *Sorbitol MacConkey Agar*, *DFI Agar* dan diperoleh 50 isolat terduga bakteri enteropatogen. Isolat terduga enteropatogenik kemudian diseleksi secara biokimia melalui uji motilitas, uji IMViC, uji urea, uji karbohidrat, asam dan H<sub>2</sub>S. Identifikasi dan konfirmasi dilakukan dengan menggunakan API 20E. Jumlah bakteri enteropatogenik yang mencemari semua sampel bakso tusuk rata-rata lebih dari 10<sup>9</sup> CFU/g. Jenis bakteri enteropatogenik yang diperoleh antara lain *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, dan *Shigella spp.* Deteksi bakteri enteropatogen secara molekuler yang bersifat enteroinvasif menggunakan penanda gen *ipaH* hanya ditemukan pada isolat *Escherichia coli* pada panjang amplicon 619 bp.

**Kata kunci:** API 20E, bakso tusuk, bakteri enteropatogenik, *ipaH*

# **Detection of Enteropathogenic Bacteria in Boiled Meatball Skewers at Local Street Vendors to Improve Food Safety in the City of Yogyakarta**

YESICA PUTERI

## **ABSTRACT**

*Boiled meatball skewers is one of the very popular food because it tastes good, the price is relatively cheap and attractive appearance. The raw materials used, processing and serving boiled meatball skewers that are less hygienic, caused contamination of enteropathogenic bacteria. This research aims to detect the enteropathogenic bacteria that contaminate boiled meatballs skewers from street vendors in Yogyakarta City through biochemical and molecular detection. Enteropathogenic bacteria colonies were obtained by enumerating of 10 samples on Chromocult Coliform Agar medium. Suspected colonies of enteropathogenic bacteria then selected through testing on Salmonella Shigella Agar medium, Sorbitol MacConkey Agar, DFI Agar and there were 50 isolates of enteropathogenic bacteria. Then isolates were selected biochemically through motility test, IMViC test, urea test, carbohydrate, acid and H<sub>2</sub>S test. Identification and confirmation was performed using API 20E. Total of enteropathogenic bacteria that contaminate all samples of meatball skewers average was more than 10<sup>9</sup> CFU/g. Species acquired of enteropathogenic bacteria were Escherichia coli, Proteus mirabilis, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter cloacae, and Shigella spp. Molecular detection of enteroinvasive enteropathogenic bacteria using ipaH marker gene was found only in Escherichia coli isolates at 619 bp amplicon length.*

**Keywords:** API 20E, boiled meatballs skewers, Enteropathogenic bacteria, ipaH

# **Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Jajanan Bakso Tusuk Pedagang Kaki Lima untuk Meningkatkan Keamanan Pangan di Kota Yogyakarta**

YESICA PUTERI

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

## **ABSTRAK**

Bakso tusuk adalah salah satu jajanan yang sangat digemari masyarakat luas karena rasanya yang enak, harganya yang relatif murah dan penampilannya yang menarik. Bahan baku yang digunakan, proses pengolahan dan penyajian bakso tusuk yang kurang higienis, menyebabkan adanya kontaminasi bakteri enteropatogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi bakteri enteropatogenik yang mencemari jajanan bakso tusuk dari pedagang kaki lima di Kota Yogyakarta melalui pengujian secara biokimia dan molekuler. Koloni bakteri enteropatogenik diperoleh melalui enumerasi 10 sampel bakso tusuk pada medium *Chromocult Coliform Agar*. Koloni terduga enteropatogenik kemudian diseleksi melalui pengujian pada medium *Salmonella Shigella Agar*, *Sorbitol MacConkey Agar*, *DFI Agar* dan diperoleh 50 isolat terduga bakteri enteropatogen. Isolat terduga enteropatogenik kemudian diseleksi secara biokimia melalui uji motilitas, uji IMViC, uji urea, uji karbohidrat, asam dan H<sub>2</sub>S. Identifikasi dan konfirmasi dilakukan dengan menggunakan API 20E. Jumlah bakteri enteropatogenik yang mencemari semua sampel bakso tusuk rata-rata lebih dari 10<sup>9</sup> CFU/g. Jenis bakteri enteropatogenik yang diperoleh antara lain *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, dan *Shigella spp.* Deteksi bakteri enteropatogen secara molekuler yang bersifat enteroinvasif menggunakan penanda gen *ipaH* hanya ditemukan pada isolat *Escherichia coli* pada panjang amplicon 619 bp.

**Kata kunci:** API 20E, bakso tusuk, bakteri enteropatogenik, *ipaH*

# **Detection of Enteropathogenic Bacteria in Boiled Meatball Skewers at Local Street Vendors to Improve Food Safety in the City of Yogyakarta**

YESICA PUTERI

## **ABSTRACT**

*Boiled meatball skewers is one of the very popular food because it tastes good, the price is relatively cheap and attractive appearance. The raw materials used, processing and serving boiled meatball skewers that are less hygienic, caused contamination of enteropathogenic bacteria. This research aims to detect the enteropathogenic bacteria that contaminate boiled meatballs skewers from street vendors in Yogyakarta City through biochemical and molecular detection. Enteropathogenic bacteria colonies were obtained by enumerating of 10 samples on Chromocult Coliform Agar medium. Suspected colonies of enteropathogenic bacteria then selected through testing on Salmonella Shigella Agar medium, Sorbitol MacConkey Agar, DFI Agar and there were 50 isolates of enteropathogenic bacteria. Then isolates were selected biochemically through motility test, IMViC test, urea test, carbohydrate, acid and H<sub>2</sub>S test. Identification and confirmation was performed using API 20E. Total of enteropathogenic bacteria that contaminate all samples of meatball skewers average was more than 10<sup>9</sup> CFU/g. Species acquired of enteropathogenic bacteria were Escherichia coli, Proteus mirabilis, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter cloacae, and Shigella spp. Molecular detection of enteroinvasive enteropathogenic bacteria using ipaH marker gene was found only in Escherichia coli isolates at 619 bp amplicon length.*

**Keywords:** API 20E, boiled meatballs skewers, Enteropathogenic bacteria, ipaH

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Makanan atau minuman jajanan merupakan sajian yang dibuat oleh para pengrajin yang disajikan secara siap saji di tempat penjualan untuk masyarakat umum. Salah satu jajanan yang populer atau umum ditemukan di kota-kota adalah bakso tusuk. Jajanan bakso tusuk ini banyak digemari oleh masyarakat terutama anak-anak karena harganya yang relatif murah, rasanya yang cukup enak, dan penampilan yang menarik. Bakso tusuk merupakan jajanan yang terbuat dari campuran antara tepung dan daging yang kemudian dibentuk bulat-bulat dan direbus hingga matang (Depkes, 2013). Daging yang sering digunakan ialah daging sapi dan daging ayam. Daging tersebut mengandung banyak protein, asam lemak, vitamin dan juga mineral. Semakin banyak komposisi daging dalam bakso maka semakin tinggi pula kandungan gizi dalam bakso tersebut (Cetin *et al.*, 2008). Bakso umumnya memiliki komposisi tepung yang lebih sedikit daripada komposisi dagingnya. Komposisi tepung yaitu sebanyak 15% dari berat dagingnya (Pedroso *et al.*, 1999). Selain tepung dan daging, juga diperlukan bahan-bahan lain dalam proses pembuatan bakso antara lain es batu atau air es, garam, bumbu dapur seperti penyedap rasa dan lada (Cetin *et al.*, 2008).

Jajanan bakso tusuk dapat ditemukan hampir di seluruh sekolah anak, karena penjualan jajanan bakso tusuk ini dilakukan secara bebas dan memiliki target pembeli yang mayoritas adalah anak-anak. Namun perlu diwaspadai akan keamanan pangan dari bakso tusuk tersebut, karena umumnya bakso tusuk ini dijual dipinggir jalan, bahkan ada yang dibiarkan terbuka begitu saja, tidak adanya standar mutu pada proses pembuatan dan penyajian (Pedroso *et al.*, 1999). Jajanan bakso tusuk, bila tidak terjaga kebersihan dan tidak terjamin keamanannya dapat mengakibatkan penyakit bawaan makanan atau *foodborne disease* pada konsumennya, penyakit yang kerap ditimbulkan adalah diare. Di negara berkembang, penyakit bawaan makanan khususnya diare, merupakan faktor utama morbiditas dan mortalitas (Todd *et al.*, 2007).

Data di Amerika Serikat, kejadian *foodborne diseases* menyebabkan kesakitan sebanyak kurang lebih 6,5 hingga 33 juta kasus dengan 9000 jiwa meninggal setiap tahunnya (Al-Mutairi, 2011). Bakteri yang sering menyebabkan *foodborne disease* tersebut adalah kelompok *Salmonella*. Tahun 2010 tercatat 8256 kasus infeksi dan terdata jumlah terbesar pasien rawat inap dengan jumlah 2.290 kasus dengan jumlah kematian 29 kasus. Kasus infeksi *Salmonella* pada tahun 2010 meningkat dari tahun sebelumnya sebanyak 10% (peningkatan 10% setiap tahunnya) (CDC, 2011). Data di Indonesia menunjukkan bahwa tingkat morbiditas dan mortalitasnya masih tinggi karena adanya diare yang menjadi masalah kesehatan masyarakat. Data morbiditas dari Subdit Diare cenderung meningkat dari tahun 2000 hingga 2010. Di tahun 2000, terdata 301 orang sakit per 1000 orang, tahun 2003 naik menjadi 374 orang per 1000 orang, tahun 2006 naik menjadi 411 orang per 1000 orang dan pada tahun 2010 menjadi 423 orang per 1000 orang (KemenKes RI, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Al-Mutairi mengenai *Enterobacteriaceae* dalam 75 sampel makanan produk daging yang diperoleh dari berbagai supermarket di Mesir, diperoleh bahwa 33 dari 75 sampel atau 44% makanan produk daging ini mengandung bakteri *Enterobacteriaceae*, dengan persentase jenis *Escherichia coli* terbanyak yaitu sebesar 20%, *Salmonella* sp. 4%, dan sisanya jenis *Enterobacteriaceae* yang lain (Al-Mutairi, 2011).

Bakteri-bakteri tersebut dapat hidup dan bertahan dalam makanan karena adanya beberapa faktor, tetapi faktor yang paling berpengaruh adalah tingkat kebersihan dalam pembuatan dan penyajian produk makanan. Begitu juga dengan jajanan bakso tusuk, penjualannya yang bebas dan tidak terdapat standar mutu dalam proses pembuatannya dapat meningkatkan risiko bakteri-bakteri enteropatogenik terkandung dalam jajanan tersebut. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan deteksi bakteri enteropatogenik yang terdapat dalam jajanan bakso tusuk di Kota Yogyakarta.

## 1.2 Perumusan Masalah

Produk jajanan bakso tusuk sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri enteropatogenik. Kontaminasi utama bersumber dari bahan baku bakso tusuk yaitu daging, selain itu juga terdapat kontaminasi selama proses pembuatan hingga penyajian seperti kebersihan alat dan tangan pembuat. Daging merupakan tempat yang baik bagi perkembangan mikroorganisme termasuk bakteri enteropatogenik. Bahan baku lainnya yaitu tepung dan air yang digunakan juga dapat menambah jumlah kontaminan bakteri enteropatogenik. Bakteri enteropatogenik ini pada umumnya tidak dapat bertahan pada proses pemanasan. Namun dalam proses pembuatan bakso tusuk, dimungkinkan bakteri masih terdapat dalam adonan bakso bahkan hingga proses pemanasan (Pedroso *et al.*, 1999). Adanya proses perambatan panas atau destruksi yang tidak merata sehingga dimungkinkan bakteri dalam bulatan bakso tidak sepenuhnya mati dalam proses pemanasan. Hal ini menjadikan produk bakso tusuk menarik untuk diteliti lebih lanjut, untuk dilakukan deteksi bakteri enteropatogenik pada bakso tusuk.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeteksi adanya bakteri enteropatogenik yang mencemari jajanan bakso tusuk dan mengidentifikasi jenis-jenis bakteri enteropatogenik tersebut secara biokimia dan molekuler.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat untuk memberikan informasi bagi masyarakat mengenai adanya bakteri enteropatogenik dan bahaya bakteri enteropatogenik yang mencemari jajanan bakso tusuk untuk meningkatkan keamanan pangan di Kota Yogyakarta.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Jajanan bakso tusuk di Kota Yogyakarta, terdeteksi adanya cemaran bakteri enteropatogenik baik yang bersifat oportunistik maupun *true pathogen*, setelah dilakukan resusitasi diperoleh total rata-rata lebih dari  $10^9$  CFU/g. Berdasarkan seleksi dan pengujian biokimia diketahui bahwa terdapat bakteri dari kelompok *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, dan *Shigella*. Hasil ini diperkuat dengan adanya konfirmasi menggunakan API 20E, yang diperoleh bakteri enteropatogenik diantaranya *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, dan *Shigella spp.* Deteksi bakteri enteropatogenik secara molekuler yang bersifat enteroinvasif menggunakan penanda gen *ipaH* hanya ditemukan pada isolat *Escherichia coli* (EIEC) pada panjang *amplicon* 619 bp. Berdasarkan terdeteksinya bakteri-bakteri tersebut maka diperlukan kewaspadaan mengenai tingkat keamanan jajanan bakso tusuk di Kota Yogyakarta.

### 5.2. Saran

Dengan terdeteksinya bakteri enteropatogenik maka diperlukan adanya proses pengolahan yang tepat pada produk bakso tusuk untuk menghindari banyaknya cemaran bakteri enteropatogenik. Selain itu, diperlukan juga penelitian lanjutan mengenai cemaran bakteri enteropatogenik berdasarkan tahapan proses pembuatan bakso tusuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianty. 2002. Sifat Fisiko-kimia dan Palatabilitas Bakso dengan Bahan Utama Daging Sapi Beku pada Waktu Pembekuan yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Al-Mutairi, M.F. 2011. The Incidence of *Enterobacteriaceae* Causing Food Poisoning in Some Meat Products. *Advance Journal of Food Science and Technology* 3(2): 116-121
- Amalia, F. 2017. Uji Biokimia Bakteri Gram Negatif. Laboratorium Mikrobiologi Bagian Bakteriologi. Stikes Nasional. Surakarta
- Arlita, Y., Fredine., R, dan Soeliongan. 2015. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp pada Makanan Jajanan Bakso Tusuk di Kota Manado. *Jurnal KesMas* No.10
- Atlas, R.M. 2010. *Handbook of Microbiological Medium*. Fourth edition. ASM Press. New York
- Bell, Chris, and Alec Kyriakides. 2005. *A Practical Approach to the Organism and Its Control in Food*. 2<sup>nd</sup> ed. Ames, IA:Blackwell Publishing. 296 pp. ISBN: 0-140-510618-2
- CDC. Vital Signs: Incidence and Trends of Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food. Foodborne Disease Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 1996-2010. 2011. Available from: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6022a5.htm#Tab1>
- Cetin, O., Bingol, E.B., Akkaya, H. 2008. The Microbiological, Serological and Parasitological Quality of Cig Kofte (Raw Meatball) and Its Lettuce Marketed in Istanbul. *Istanbul. Polish J. of Environ. Stud.* Vol.17, no 5, 701-706
- Cramer, M.M. 2006. *Food Plant Sanitation: Design, Maintenance, and Good Manufacturing Practices*. Boca Raton, FL: CRC Press
- D'Aoust, J., Maurer, J. 2007. *Salmonella* Species, p 187-236. In Doyle M Beuchat L (ed), *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, Third Edition. ASM Press. Washington, DC
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Persyaratan Higiene Sanitasi Makanan Jajanan*. Depkes RI. Jakarta
- Doyle, M. 1998. Food Research Institute Briefings: *Campylobacter*–Chronic Effects. <http://www.wisc.edu/fri/briefs/campy.htm>
- Farmer, J.J., III., Davis, B.R., Hickman, B.F.W., McWhorter, A., Huntley C.G.P., Asbury, M.A. Biochemical identification of new species and biogroups of *Enterobacteriaceae* isolated from clinical specimens. *J Clin Microbiol* 1985;21:46-76
- FDA. 2003. *Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook. The Bad Bug Book*. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Food and Drug Admin. College Park, Md
- Ferawati, H. Purwanto, Y. F. Kurnia, E. Purwati. 2017. Microbiological Quality and Safety of Meatball Sold in Payakumbuh City West Sumatra Indonesia. *World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Nutrition and Food Engineering*. Vol:11, No:4
- Flowers, S.R. 2004. *Salmonella*. In: *Bacteria Associated with Foodborne Diseases. Scientific Status Summary*. Institute of Food Technology. pp 3 – 6
- Gill, C.O., Penney, N. 1982. Bacterial Penetration of Muscle Tissue. *Journal of Food Science*. Vol 47, Issue 2 pages 690-691
- Jawetz., Melnick., dan Adelberg's. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta
- Kanayeva, D. A., Wang, R., Rhoads, D., Erf, G. F., Slavik, M. F., Tung, S., et al. 2012. Efficient separation and sensitive detection of *Listeria monocytogenes* using an impedance immunosensor based on magnetic nanoparticles, a microfluidic chip, and an

- interdigitated microelectrode. *J. Food Prot.* 75, 1951-1959. Doi: 104315/0362-028X.JFP-11-516
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan. Situasi Diare di Indonesia. Available from: [www.depkes.go.id/downloads/Buletin%20Diare\\_Final\(1\).pdf](http://www.depkes.go.id/downloads/Buletin%20Diare_Final(1).pdf)
- King, Jerry, D., Evgeny, V., Andrew, P., Jianjun, L., and Duncan J. 2009. Post-assembly Modification of Bordetella bronchiseptica O Polysaccharide by a Novel Periplasmic Enzyme Encoded by wbmE. *The Journal Of Biological Chemistry* Vol. 284, NO. 3, pp. 1474–1483
- Lawrie, R.A., Ledward, D. 2006. *Lawrie's Meat Science* 7<sup>th</sup> Edition. Woodhead Publishing Ltd, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH. England
- Lay, B. W. and Sugyo, H. 1992. *Mikrobiologi*. Rajawali Pers. Jakarta. 107-112
- Leonard, P., Hearty, S., Brennan, J., Dunne, L., Quinn, J., Chakraborty, T., O'Kennedy, R. 2003. Advances in Biosensors For Detection of Pathogens in Food and Water. *Enzyme Microb Technol* 2003;32:3-13
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V., Clark, D.P. 2009. *Brock: Biology of Microorganism*. Edisi 12. Prentice Hall
- Meng, J., and Doyle, M. P. 1998. Emerging and evolving microbial foodborne pathogens. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 96(3), 151– 164. doi:10.1016/S0020-2452(98)80010-9
- Meng, J., Doyle, M.P., Zhao, T., and Zhao, S. 2007. Enterohemorrhagic *Escherichia coli*. In M. P. Doyle, & L. R. Beuchat (Eds.), *Food microbiology. Fundamentals and frontiers* (3rd edition) (pp. 249–269). Washington, DC: ASM.
- Mishra, S.K., Agrawal, D. 2013. *A Concise Manual of Pathogenic Microbiology*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell, page 71-75
- Parsot C. 2005. Shigella spp. and enteroinvasive *E. coli* pathogenicity factors, *FEMS Microbiol. Lett.* 252 8–11
- Pedroso, D.M.M., Laria, S.T., Gamba, R.C., Heidtmann, S., Lucia, V., Rall, M. 1999. Critical Control Points for Meatballs and Kibbe Preparations In a Hospital Kitchen. *Journal of Revista de Microbiologia* [online]. 1999 [cited 2011 January 15]; 30 (4)
- Rahn, K., De Grandis, S.A. Clarke, R.C., McEwen, S.A., Galan, J.E., *et al.* 1992. Amplification of an *invA* gene sequence of *Salmonella typhimurium* by polymerase chain reaction as a specific method of detection of *Salmonella*. *Mol. Cell. Probes.* 6: 271-279
- Ross, A.I.V., Griffiths, M.W., Mittal, G.S., and Deeth, H.C. 2003. Combining nonthermal technologies to control foodborne microorganisms. *International Journal of Food Microbiology*, 89(2-3), 125-138. Doi: 10.1016/S0168-1605(03)00161-2
- Schaechter, M. 2009. *Encyclopedia of Microbiology*. Third edition. Elsevier Inc. USA
- Sethabutr, O., Venkatesan, M., Gerald, S., Murphy., Boonchuey, E., Charles, W., Hoge., and Peter, E. 1993. Detection of Shigellae and Enteroinvasive *Escherichia coli* by Amplification of the Invasion Plasmid Antigen H DNA Sequence in Patients with Dysentery. Department of Bacteriology, Immunology and Molecular Genetics. Thailand
- Simatupang, D. S. 2008. Berbagai Mikroorganismes Rizosfer Pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) di Pusat Kajian Buah-buahan Tropika (PKBT) IPB Desa Ciomas, Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- SMI (Standards for Microbiology Investigations). 2015. Identification of Enterobacteriaceae. Issued by the Standards Unit. Microbiology Services. Public Health England. London
- Sonawane, S.K., Arya, S.S., LEBLanc, J.G., JHA, N. 2014. Use of Nanomaterials in The Detection of Food Contaminants. *Eur J Nutr Food Saf*; 4:301-17
- Song, T., Toma, C., Nakasone, N., Iwanaga, M. 2004. Sensitive and rapid detection of *Shigella* and enteroinvasive *Escherichia coli* by a loop-mediated isothermal

- amplification method. FEMS Microbiology Letters 243 259-263. Okinawa 903-0215. Japan
- Sridhar, P. N. 2006. IMViC Reactions. Department of Microbiology. JJMMC. Davangere SSS (Scientific Status Summary). 2004. Bacteria Associated with Foodborne Diseases. Institute of Food Technologists
- Suo, B., He, Y., Paoli, G., Gehring, A., Tu, S. I., and Shi, X. 2010. Development of an oligonucleotide-based microarray to detect multiple foodborne pathogens. Mol. cell. probes 24,77-86. Doi: 10.1016/j.mcp.2009.10.005
- Todd, E.C., Greig, J.D., Bartleson, C.A., Michaels, B.S. 2007. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 3. Factors contributing to outbreaks and description of outbreak categories. J Food Prot 70: 2199-2217
- Treyens, C., 2009. Bacteria And Private Wells. pp19–22. Available from: Google [www.nesc.wvu.edu]
- Turner, K.M., Restaino, L., and Frampton, E.W. 2000. Efficacy of Chromocult Coliform Agar for Coliform and *Escherichia coli* Detection in Foods. Journal of Food Protection Vol 63 No 4 Pages 539-541.
- Wang, O., Torzewska, A., Ruan, X., Wang, X., Rozalki, A., Shao, Z., Guo, X., Zhuo, H., Feng, L., and Wang, L. 2010. Molecular and Genetic Analyses of the Putative Proteus O antigen gene locus, *Applied and Environmental Microbiology*, 76(16):5471-5478. Doi: 10.1128/AEM.02946-09
- World Health Organization. 2003. Communicable Disease Surveillance and Response Vaccines and Biological: The Diagnosis, Treatment, and Prevention of Typhoid Fever Indonesia. Geneva
- Zimro MJ, Power DA, Miller SM, Wilson GE, Johnson JA. 2009. Difco and BL Manual of Microbiology Culture Media. United States (ISBN 0-9727207-1-5): Becton, Dickinson and Company. Ed. Ke-2