

Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Sumber Air dan Air Minum di Yogyakarta

Skripsi



SARLEN SIHOMBING
31120024

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017

Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Sumber Air dan Air Minum di Yogyakarta

Skripsi

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



**SARLEN SIHOMBING
31120024**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

DETEKSI BAKTERI ENTEROPATOGENIK PADA SUMBER AIR MINUM DAN AIR MINUM DALAM KEMASAN DI YOGYAKARTA

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

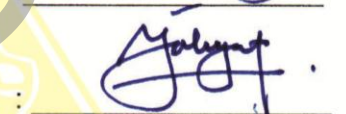
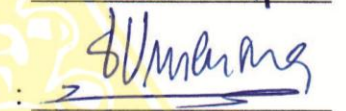
SARLEN SIHOMBING
31120024

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 13 Oktober 2017

Nama Dosen

Tanda Tangan

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

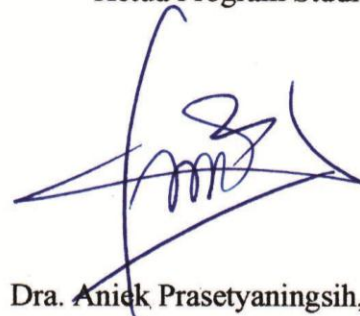
Yogyakarta, 13 Oktober 2017
Disahkan Oleh:

Dekan

Ketua Program Studi




Drs. Kisworo, M.Sc



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sarlen Sihombing

Nim : 31120024

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Sumber Air dan Air Minum di 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 pendapat yang pernah ditulis 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 apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 13 Oktober 2017



Sarlen Sihombing

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerahNya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: **“Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Sumber Air dan Air Minum di Yogyakarta”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu tugas syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak, karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua yang sangat saya cintai Bapak S.Sihombing dan ibu L.Manurung, beserta keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat, mendukung penuh penulisan skripsi dengan motivasi serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh sukacita.
2. Drs. Kisworo, M.Sc., Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si, Dr. Guntoro dan Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes selaku dekanat fakultas bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si MP dan Dr. Charis Amaratini, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan banyak waktu, sabar dalam membimbing, memberikan arahan dalam penelitian dan dukungan semangat serta doa.
4. Seluruh dosen Fakultas Bioteknologi untuk semua ilmu, perhatian yang telah diberikan.
5. Laboran Mikrobiologi terimakasih untuk bantuan, waktu dan bimbingan selama penelitian di Lab.
6. Alun Setiawan Sianipar, S.T., MMSI terkasih, terima kasih atas dukungan dan dorongan semangat, motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sukacita.
7. Saudara-saudara terkasih, Micky Amekan, Graha Cristie Mambay, Miranda Rahasia, Maria Mey Sairmaly, Elsa Supusepa, Ema Maria Reresy, Elsay Steyvine Salak, Gratia Polontoh, Maria Nia Yaniarti saya berterima kasih karena telah membantu penulis selama penelitian.
8. Teman-teman Bioteknologi angkatan 2013, yang selalu memberikan dukungan semangat serta memberikan bantuan kepada penulis.

Semoga melalui tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat. Demikian ucapan ini penulis sampaikan dengan penuh kasih semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua orang.

Yogyakarta, 13 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Manfaat Penelitian.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Jenis-jenis bakteri Enteropatogenik Kontaminan Air Minum	2
2.2 Karakteristik Fisiologis Bakteri Enteropatogenik	2
2.3 Metode Deteksi bakteri Enteropatogenik	4
BAB III METODE PENELITIAN	6
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
3.2 Bahan	6
3.3 Alat	6
3.4 Bahan	6
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
4.1 Isolasi Bakteri Enteropatogenik dari Sampel Air Sumur, Air Minum dan PDAM di Yogyakarta	8
4.2 Uji Biokimia Bakteri Enteropatogenik Sampel Air dan Air Minum.....	11
4.3 Uji Konfirmasi API 20E Bakteri Enteropatogenik Sampel Air dan Air Minum	13
BAB V PENUTUP.....	18
5.1 Kesimpulan	18
5.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	21

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Bakteri Penyebab <i>waterborne diseases</i> (Cabral, 2010).....	2
Tabel 2. Karakteristik biokimia <i>Proteus mirabilis</i>	4
Tabel 3. Deteksi dan enumerasi bakteri enteropatogenik pada sampel air sumur asal daerah pemukiman Klitren, Sedayu dan sampel air PDAM asal daerah pemukiman Klitren, Sedayu dan Wongsodirjan	8
Tabel 4. Deteksi dan enumerasi bakteri enteropatogenik pada sampel air minum dalam kemasan asal pedagang kaki lima daerah Klitren	9
Tabel 5. Hasil Uji Biokimia sampel air sumur	12
Tabel 6. Hasil Uji Biokimia sampel air minum dalam kemasan	13
Tabel 7. Hasil Identifikasi API Web	13

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1a. Karakteristik morfologi koloni bakteri pada CCA dari sampel air sumur	10
Gambar 1b. Koloni bakteri enterobakter (hitam) pada media SSA	10
Gambar 2. Koloni biru gelap pada media CCA setelah dilakukan pemurnian.....	11
Gambar 3a. Uji TSIA koleksi <i>Proteus</i> sp (sampel air sumur).....	11
Gambar 3b. Uji Urea <i>Proteus</i> sp ditandai dengan adanya perubahan warna media (sampel air sumur).....	11
Gambar 4a. Hasil pengujian indole terduga <i>Proteus</i> sp (sampel air sumur)	12
Gambar 4b. Hasil pengujian VP terduga <i>Proteus</i> sp (sampel air sumur)	12
Gambar 4c. Hasil pengujian sitrat terduga <i>Proteus</i> sp (sampel air sumur).....	12
Gambar 5. Hasil uji konfirmasi isolat 8.4 <i>Proteus mirabillis</i> dengan API 20E	14
Gambar 6. Hasil uji konfirmasi isolat 8.4.1 <i>Proteus mirabillis</i> dengan API 20E	15
Gambar 7. Hasil uji konfirmasi isolat AMDK 2 <i>Klebsiella pneumonia</i> dengan API 20E.....	16
Gambar 8. Hasil uji konfirmasi isolat AMDK 2 <i>Klebsiella pneumonia</i> dengan API 20E.....	16

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Komposisi media yang digunakan dalam penelitian.....	22
Lampiran 2	Komposisi reagen yang digunakan sebagai indikator	24
Lampiran 3		25
3.1	Isolasi dan Identifikasi Identifikasi Bakteri Enteropatogenik	25
3.2	Isolasi bakteri enteropatogenik sampel air sumur dan perusahaan daerah air Minum.....	25
3.3	Identifikasi bakteri enteropatogenik	26
3.4	Isolasi bakteri enteropatogenik sampel air minum dalam kemasan	27

©UKPDW

Deteksi Bakteri Enteropatogenik pada Sumber Air dan Air Minum di Yogyakarta

SARLEN SIHOMBING

31120024

Email: sarlensihombing18@gmail.com

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

Abstrak. Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, terutama untuk air minum, memasak, dan mencuci. Air yang digunakan oleh manusia harus bebas dari kontaminasi bakteri enteropatogenik sehingga tidak menyebabkan sakit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk isolasi dan identifikasi kontaminasi bakteri enteropatogenik pada sampel air sumur, perusahaan daerah air minum (PDAM), dan air minum dalam kemasan (AMDK). Sampel air ditumbuhkan pada media selektif diferensial *Chromocult Coliform Agar* (CCA) dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Koloni terduga enteropatogenik di seleksi melalui uji biokimia dan dikonfirmasi menggunakan API 20E. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel air sumur dan air minum dalam kemasan (AMDK) terkontaminasi bakteri enteropatogenik sebanyak 10% dari total sampel yang diuji. Berdasarkan pengujian API 20E jenis bakteri enteropatogenik pada sampel air sumur teridentifikasi sebagai *Proteus mirabillis* dengan %ID 99,9% dan 99,2% pada sampel air minum dalam kemasan teridentifikasi sebagai *Klebsiella pneumonia* dengan %ID 98,5 dan 98,0%

Kata Kunci : Enteropatogenik, air minum, *Proteus mirabillis*, *Klebsiella pneumonia*

Detection of Enteropathogenic Bacteria in Water Source and Drinking Water in Yogyakarta

SARLEN SIHOMBING

31120024

Email: sarlensihombing18@gmail.com

Faculty of Biotechnology, Dept. Of Biology
Duta Wacana Christian University

Abstract. Water is a very important for humans, especially as drinking water, cooking, and washing. The water used by people should be free from contaminations of enteropathogenic bacteria so as does not cause disease. The purpose of this study was to isolate and identify contamination of enteropathogenic bacteria in water from the well, local drinking water companies (PDAM), and bottled drinking water (AMDK). Isolation was done by using Chromocult Coliform Agar (CCA) and Salmonella Shigella Agar (SSA) as a selective and differential media. Predictable colony of enteropathogenic was selected with biochemical test and confirmed by API 20 E. The result showed that ten percent from total sample tested from well water and bottle water contaminated by enteropathogenic bacteria. The suspect's enteropathogenic colonies was identified as *Proteus mirabilis* with a percentage %ID values of 99.9% and 99.2%. The result also proved that ten percent samples from the bottled drinking water contaminated with bacteria. Based on API 20E test, the suspect's colonies were contaminated as *Klebsiella pneumonia* (ID value : 98.5% and 98.0%).

Keywords : Enteropathogenic, Drinking Water, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumonia*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi manusia, oleh karena itu air minum yang dikonsumsi harus aman dan memenuhi standar Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Air yang sehat memiliki kriteria seperti: tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Selain itu, secara biologis mengharuskan air minum tidak menjadi sarana penyebaran penyakit infeksi.

Namun praktek sistem pengolahan air bersih dan sanitasi yang buruk di lingkungan masyarakat menyebabkan tingginya angka kejadian *waterborne diseases*. Hal ini dibuktikan dengan hasil laporan *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) yang menunjukkan jumlah kasus penyakit karena air minum yang tercemar mencapai 8,2%, 9 kematian pada tahun 2009-2010 pada 17 negara berkembang (CDC, 2015).

Hasil laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013 Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki banyak kasus *waterborne diseases* dengan angka kejadian diare tinggi pada balita, yaitu sebesar 16,7 %. Data tersebut juga menunjukkan bahwa penyebab kematian bayi (usia 29 hari-11 bulan) yang terbanyak adalah diare (31,4%) dan pneumonia (23,8%). Demikian pula penyebab kematian mencapai (15,5%). Umumnya hal ini disebabkan oleh kontaminasi bakteri enteropatogenik. Masuknya mikroorganisme patogen pada sumber air dan air minum dapat bersumber dari alam, kepadatan jumlah penduduk yang semakin besar waktu ke waktu memberikan dampak terhadap peningkatan aktivitas manusia yang tidak diikuti dengan peningkatan sanitasi lingkungan yang baik. Tangki septik (*septic tank*) merupakan salah satu permasalahan pencemaran yang ada di daerah yang padat penduduknya, seperti di Yogyakarta. Faktor-faktor yang menyebabkan kualitas air sumur kurang baik antara lain yaitu jarak tangki septik dengan air sumur yang kurang dari 10 meter. Bakteri yang sering ditemukan dalam air seperti *Shigella dysenteriae* penyebab disentri, *Salmonella paratyphi* penyebab paratifus, *Proteus mirabilis* penyebab infeksi saluran kencing dan *Klebsiella pneumonia* penyebab pneumonia (Cabral, 2010).

Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mendeteksi bakteri enteropatogenik yang terdapat pada sumber air minum masyarakat di daerah padat penduduk seperti Klitren dan Sedayu, dan PDAM serta air minum dalam kemasan.

1.2 Rumusan Masalah

Bakteri enteropatogenik merupakan kelompok mikroba yang hidup pada saluran pencernaan. Bakteri yang dikeluarkan bersama tinja ini dapat mengkontaminasi sumber air sumur maupun produk minuman. Dengan demikian bakteri enteropatogenik masih memungkinkan ditemukan pada badan air dan air minum.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk isolasi dan identifikasi adanya cemaran bakteri enteropatogenik pada sampel air sumur, perusahaan daerah air minum (PDAM), dan air minum dalam kemasan (AMDK).

1.4 Manfaat Penelitian

- 4 Masyarakat : Sebagai informasi tentang cemaran bakteri enteropatogenik dan terkait untuk pengetahuan masyarakat tentang bahaya bakteri enteropatogenik dan meningkatkan kesadaran untuk menjaga sanitasi air dan lingkungan sekitar.
- 5 Pemerintah : Dapat menjadi acuan bagi pemerintah kota Yogyakarta dalam menentukan standar sanitasi air, peningkatan kualitas sumber air minum dan penataan kota.
- 6 Akademis : Sebagai sumber informasi adanya jenis-jenis bakteri enteropatogenik serta mempelajari sifat-sifat patogenesis bakteri enteropatogenik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Bakteri enteropatogenik ditemukan pada sampel air sumur penduduk di Sedayu dan air minum dalam kemasan (AMDK). Bakteri tersebut diidentifikasi sebagai *Proteus mirabilis* dan *Klebsiella pneumoniae*. *Proteus mirabilis* ditemukan pada sampel air sumur, *Klebsiella pneumoniae* ditemukan pada sampel air minum dalam kemasan, sedangkan sampel dari perusahaan daerah air minum (PDAM) diketahui bebas dari bakteri enteropatogenik.

5.2 Saran

1. Warga di daerah Sedayu apabila mengonsumsi air sumur yang sudah dimasak terlebih dahulu.
2. Dengan ditemukannya kontaminasi pada air minum dalam kemasan agar para pengelola air minum dalam kemasan dan perlu diberi pemahaman untuk dapat meningkatkan standar mutu dari produksi air minum.
3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengambil lebih banyak sampel untuk dapat mengetahui pemetaan kelayakan sumber air sumur sebagai air yang dapat dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Ashbolt NJ. 2004 Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. 198:229–238. doi: 10.1016/j.tox.2004.01.030.
- Brooks GF, Janet SB., Stepens, AM. 2007. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 23. Alih bahasa Hartanto *et al.* Jakarta : EGC.
- Budiarso, T.Y and Belo, MJX. 2009 Deteksi Cemaran *Salmonella* sp pada Daging Ayam yang dijual di Pasar Tradisional di Wilayah Kota Yogyakarta, 245–251; prosiding seminar nasional penelitian, pendidikan dan penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009. h.B-246
- Cabral JPS. 2010 Water microbiology, bacterial pathogens and water, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(10) : 3657–3703. doi: 10.3390/ijerph7103657.
- Centers For Disease Control and Prevention/ 20132013 Emergency Management Program Activities — Worldwide. 62(35). 2011–2012.
- Jawetz, Melnick, and Adelberg's. 2001 Medical Microbiologi, ed 20. Jakarta: Penerbit Salemba Medika; h. 224-227
- Hara CMO., Brenner FW., and Miller JM. 2000 Classification , Identification , and Clinical Significance of *Proteus* , *Providencia* , and *Morganella* 13(4) 534–546.
- Hemraj V., Diksha S. and Avneet G. 2013 A review on commonly used biochemical test for bacteria 1(1) : 1–7.
- Howard G., Pedley S., Barret M., Nalubega M., Johal K. 2003. Risk faktors contributing to microbiological contamination of shallow groundwater in Kampala, Uganda. G. Howard et al./ *Water Res.* 37:3421–3429.
- Leclercq A., Wanegue C. and Baylac, P. 2002 Comparison of Fecal Coliform Agar and Violet Red Bile Lactose Agar for Fecal Coliform Enumeration in Foods, 68(4),. 1631–1638. doi: 10.1128/AEM.68.4.1631.
- Nakao H, Takeda T. 2000 *Escherichia coli* shiga toxin. *J. Nat. Toxins* vol 9 : 299- 313
- Madigan MT., Martinko JM., Dunlap PV., Clark DP. 2009 Brock : Biology of microorganisme. Edisi 12. Prentice Hall.
- Manos J and Belas R. 2006. The Genera *Proteus*, *Providencia*, and *Morganella*. Chapter 3.3.12, 10.1007/0-387-30746-x_12
- Prasai T., Lekhak B., Johsi, DR., Baral MP., 2007 microbiological analysis of drinking water OF, 5(5) :112–114.
- Rendon AM., Saldana Z., Erdem AL., Neto VM., Vazquez A., Kaper JB., Puente JL., Giron JA., 2007 Commensal and pathogenic *Escherichia coli* use a common pilus adherence factor for epithelial cell colonization.
- Sofiana, E. 2012 Hubungan Higiene dan Sanitasi dengan Kontaminasi *Escherichia coli* pada jajanan di Sekolah Dasar Kecamatan Tapos. Universitas Indonesia. 2012.
- Swihartt KG., and Welch RA. 1990 Cytotoxic Activity of the *Proteus* Hemolysin Hpma, *Infection and Microbiology*, 58(6) : 1861–1869.

- Swihartt KG., and Welch RA. 1990 The HpmA Hemolysin Is More Common than HlyA, *Infection and Microbiology*, among *Proteus* Isolates, 58(6):1853–1860.
- Talaro KP, Talaro A 2000. Drugs, microbes, host-The elements of chemotherapy. In: *Foundations in Microbiology*. 4th ed. McGraw-Hill, New York, 348-379.
- Turner KM., Restaino L. and Frampton EW. 2000. Efficacy of chromocult coliform agar for coliform and *Escherichia coli* detection in foods. *Journal of Food Protection*, 63(4) : 539–541.
- Pfaller MA., Hollis MRJ., Jones RN., Doren. 2000 Evaluation of the Discriminatory Powers of the Dienes Test and Ribotyping as Typing Methods for *Proteus mirabilis*, 38(3), 1077–1080.
- Wang, Q, Torzewska, A., Ruan X., Wang, X., Rozalski, 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.
- WHO. 2015. Sanitation. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wash-health-care-facilities/en/. Diakses 10 Juli 2017