

**Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam
Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai
Swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta**

Skripsi



**Angelia Wattimury
31140022**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2018**

Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai Swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta

Skripsi

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



Angelia Wattimury
31140022

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2018

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angelia Wattimury

NIM : 31140022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai Swalayan di Daerah Istimewa 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 secara tertulis diacu 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, 28 Mei 2018



Angelia Wattimury

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai Swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

ANGELIA WATTIMURY

31140022

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

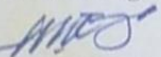
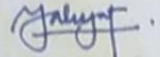
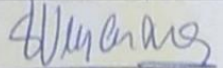
Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 28 Mei 2018

Nama Dosen

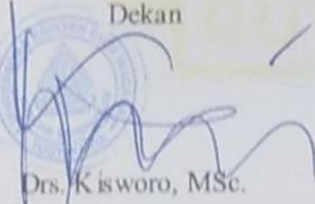
Tanda Tangan

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

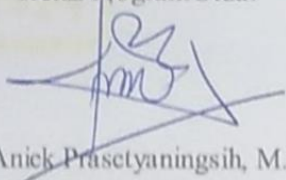
Yogyakarta, 28 Mei 2018

Disahkan Oleh:

Dekan


Drs. Kisworo, MSc.

Ketua Program Studi


Dra. Anick Prasetyaningsih, M.Si

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi dengan judul “**Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai Swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta**” disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si).

Penulis menyadari penyelesaian proses pembuatan laporan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan semangat dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. **Tuhan Yesus Kristus** atas penyertaan dan berkat-Nya sampai penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. **Tri Yahya Budiarto, S.Si, M.P.** selaku Dosen Pembimbing I serta Dosen penguji II yang sudah memberikan pengarahan, dukungan, dan kesabaran, serta bersedia meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.
3. **Dr. Charis Amarantini, M.Si**, selaku pembimbing II serta Dosen Penguji III yang sudah memberikan pengarahan, dukungan, dan kesabaran, serta bersedia meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.
4. **Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D**, selaku Dosen Penguji Ketua Tim penguji atas waktu dan kesediannya untuk menjadi penguji pada ujian skripsi
5. Keluarga penulis, **Bapak Erens Z Wattimury (Alm), Ibu Juliana Poceratu, Kakak Alvin Wattimury** yang selalu memberikan doa dan support baik secara materi maupun rohani.
6. Laboran: **Dewi Andini** dan **Hari Surahmantoro** yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
7. Sahabat-sahabat penulis, **Palimirma, Kartika, Intan, Levita, Fina, Evelyn, Yesica, Eunike, Mutiara**, teman-teman **Bioteknologi angkatan 2014**, dan Alumni **Stefanus Paulus**, serta orang yang saya kasihi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Yogyakarta, 28 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR 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	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Proses Pengolahan AMDK	3
2.1.1. Klorinasi	3
2.1.2. Filtrasi dengan <i>sand filter</i>	3
2.1.3. Filtrasi dengan <i>carbon filter</i>	3
2.1.4. Filtrasi dengan <i>microfilter</i>	3
2.1.5. Ozonisasi	3
2.1.6. Penyinaran UV	3
2.1.7. Proses pengisian (<i>filling</i>)	4
2.2. Sumber Kontaminasi	5
2.3. Jenis Enterik Patogen Kontaminan Air	5
2.3.1. <i>Escherichia coli</i>	5
2.3.2. <i>Enterobacter cloacae</i>	6
2.3.3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6
2.3.4. <i>Serratia marcescens</i>	6
2.3.5. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	7
2.4. Pengendalian Mutu dan Proses Produksi	7
BAB III METODE PENELITIAN	8
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2. Bahan	8
3.3. Medium	8
3.4. Alat	8
3.5. Cara Kerja	9
3.5.1. Pengambilan Sampel Air	9
3.5.2. Tahap Resusitasi	9
3.5.3. Tahap Enumerasi	9
3.5.4. Tahap Isolasi dan Seleksi	9
3.5.5. Tahap Uji Biokimia Enterik Patogen.....	10
3.5.6. Tahap Uji Konfirmasi Biokimia menggunakan API 20E.....	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1. Deteksi Enterik Patogen	11
4.2. Seleksi Enterik Patogen pada Medium SSA.....	12
4.3. Identifikasi <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Proteus</i> sp. secara Biokimia pada Medium TSIA.....	13

4.4. Identifikasi Enterik Patogen secara Biokimia pada Medium IMViC (<i>Indole Methyl Red Voges Proskauer Citrate</i>), NA (<i>Nutrient Agar semi solid</i>), dan Urea.....	14
4.5. Uji Konfirmasi Enterik Patogen menggunakan API 20E	14
BAB V PENUTUP	18
5.1. KESIMPULAN	18
5.2. SARAN.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	19
LAMPIRAN	21

©UKYDWN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 4.1. Pertumbuhan koloni Enterik Patogen pada medium CCA	12
2. Tabel 4.2. Uji terduga Enterik Patogen pada Medium TSIA.....	13
3. Tabel 4.3. Uji Enterik Patogen secara Biokimia pada Medium IMViC, NA dan Urea.....	14
4. Tabel 4.4. Hasil identifikasi Enterik Patogen menggunakan API 20E berdasarkan data TSIA.....	15
5. Tabel 4.4. Hasil identifikasi Enterik Patogen menggunakan API 20E berdasarkan data IMViC	16

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Pengolahan Air Kemasan.....	4
2. Gambar 3.1. Tahapan Kegiatan Penelitian	9
3. Gambar 4.1. Koloni Enterik Patogen yang ditumbuhkan pada Medium CCA dengan menggunakan Metode <i>Spread Plate</i>	11
4. Gambar 4.2. Koloni Terduga <i>Salmonella</i> dan <i>Proteus</i> pada medium SSA dengan menggunakan Metode <i>Streak Plate</i>	12
5. Gambar 4.3. Hasil Uji API 20E terhadap isolat terduga Enterik Patogen	16

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi medium yang digunakan untuk seleksi dan identifikasi	22
Lampiran 2. Bagan Alir Cara Kerja Penelitian.....	25
Lampiran 3. Pertumbuhan Koloni Enterik Patogen pada Media CCA.....	26
Lampiran 4. Pertumbuhan Bakteri pada Medium CCA	27
Lampiran 5. Koloni terduga <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Proteus</i> sp. pada Medium SSA.....	28
Lampiran 6. Hasil Uji Urea	29
Lampiran 7. Hasil Uji IMViC	30
Lampiran 8. Hasil Uji Motilitas.....	32
Lampiran 9. Hasil Uji TSIA	33
Lampiran 10. Hasil Uji API 20E Isolat <i>Enterobacter cloacae</i>	34
Lampiran 11. Hasil Uji API 20E Isolat <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	35
Lampiran 12. Hasil Uji API 20E Isolat <i>Serratia marcescens</i>	36
Lampiran 13. Hasil Uji API 20E Isolat <i>Klebsiella pneumoniae</i>	37
Lampiran 14. Hasil Uji API 20E Isolat <i>Klebsiella pneumoniae</i>	38
Lampiran 15. Kartu Pemantauan Skripsi.....	39
Lampiran 16. Kartu Konsultasi	40

Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai Swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta

ANGELIA WATTIMURY

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Air minum merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi manusia untuk dapat melangsungkan metabolisme dan kekurangan air minum dapat mengakibatkan dehidrasi. Pada umumnya manusia masa kini lebih sering mengonsumsi air minum dalam kemasan (AMDK), namun ada kalanya bakteri patogen dapat lolos pada tahapan filtrasi dan radiasi dalam proses produksinya. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi kontaminasi yang terjadi pada produk AMDK. Produk AMDK yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian berasal dari merk yang berbeda dan dibeli dari beberapa swalayan. Deteksi enterik patogen pada AMDK menggunakan medium selektif diferensial *Chromocult Coliform Agar* (CCA) untuk menghitung jumlah cemaran *coliform*, medium *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk seleksi koloni terduga enterik patogen, uji biokimia dengan medium *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Indole Methyl Red Voges-Proskauer Citrate* (IMViC), *Urea Broth*, dan *Nutrient Agar semi solid*. Identifikasi enterik patogen dilakukan menggunakan API 20E. Hasil analisis menunjukkan bahwa 3 dari 10 sampel terdeteksi bakteri dengan total koloni $\geq 10^6$ CFU/ml. Isolat yang diperoleh adalah *Enterobacter cloacae* (ID 98,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (ID 98,9%), *Serratia marcescens* (ID 79,8%), dan *Klebsiella pneumoniae* (ID 99,0% dan 98,2%).

Kata kunci: air minum dalam kemasan, enterik patogen, *waterborne disease*, API 20E

Detection of Pathogenic Enterobacteriaceae in Bottled Water Sold on Various Marketplace in the Special State of Yogyakarta

ANGELIA WATTIMURY

ABSTRACT

Drinking water is vital necessity for human being and the lack of it can cause dehydration. The water for human consumption nowadays are mostly packaged water, but unfortunately during its production there is a chance where pathogen escaped and survived the filtration and radiation process. This research aimed to find any contamination from several bottled water brands sold on various marketplace. Chromocult coliform Agar (CCA) was used to detect any coliform contamination, Salmonella Shigella Agar (SSA) for finding any suspected pathogenic enterobacteria colonies, and finally Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Indole Methyl Red Voges-Proskauer Citrate (IMViC), Urea Broth, Nutrient Agar semi solid, and API 20E were used for biochemical identification. The results were 3 from 10 samples were contaminated by bacteria more than 10^6 CFU/ml and Enterobacter cloacae (ID 98,9%), Pseudomonas aeruginosa (ID 98,9%), Serratia marcescens (ID 79,8%), and Klebsiella pneumoniae (ID 99,0% dan 98,2%) were found in those samples. With these findings, new production and monitoring methods should be taken to prevent this from happening again.

Keywords: *bottled water, pathogenic enterobacteria, waterborne disease, API 20E.*

Deteksi Enterik Patogen pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Terdapat pada Berbagai Swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta

ANGELIA WATTIMURY

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Air minum merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi manusia untuk dapat melangsungkan metabolisme dan kekurangan air minum dapat mengakibatkan dehidrasi. Pada umumnya manusia masa kini lebih sering mengonsumsi air minum dalam kemasan (AMDK), namun ada kalanya bakteri patogen dapat lolos pada tahapan filtrasi dan radiasi dalam proses produksinya. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi kontaminasi yang terjadi pada produk AMDK. Produk AMDK yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian berasal dari merk yang berbeda dan dibeli dari beberapa swalayan. Deteksi enterik patogen pada AMDK menggunakan medium selektif diferensial *Chromocult Coliform Agar* (CCA) untuk menghitung jumlah cemaran *coliform*, medium *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk seleksi koloni terduga enterik patogen, uji biokimia dengan medium *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Indole Methyl Red Voges-Proskauer Citrate* (IMViC), *Urea Broth*, dan *Nutrient Agar semi solid*. Identifikasi enterik patogen dilakukan menggunakan API 20E. Hasil analisis menunjukkan bahwa 3 dari 10 sampel terdeteksi bakteri dengan total koloni $\geq 10^6$ CFU/ml. Isolat yang diperoleh adalah *Enterobacter cloacae* (ID 98,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (ID 98,9%), *Serratia marcescens* (ID 79,8%), dan *Klebsiella pneumoniae* (ID 99,0% dan 98,2%).

Kata kunci: air minum dalam kemasan, enterik patogen, *waterborne disease*, API 20E

Detection of Pathogenic Enterobacteriaceae in Bottled Water Sold on Various Marketplace in the Special State of Yogyakarta

ANGELIA WATTIMURY

ABSTRACT

Drinking water is vital necessity for human being and the lack of it can cause dehydration. The water for human consumption nowadays are mostly packaged water, but unfortunately during its production there is a chance where pathogen escaped and survived the filtration and radiation process. This research aimed to find any contamination from several bottled water brands sold on various marketplace. Chromocult coliform Agar (CCA) was used to detect any coliform contamination, Salmonella Shigella Agar (SSA) for finding any suspected pathogenic enterobacteria colonies, and finally Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Indole Methyl Red Voges-Proskauer Citrate (IMViC), Urea Broth, Nutrient Agar semi solid, and API 20E were used for biochemical identification. The results were 3 from 10 samples were contaminated by bacteria more than 10^6 CFU/ml and Enterobacter cloacae (ID 98,9%), Pseudomonas aeruginosa (ID 98,9%), Serratia marcescens (ID 79,8%), and Klebsiella pneumoniae (ID 99,0% dan 98,2%) were found in those samples. With these findings, new production and monitoring methods should be taken to prevent this from happening again.

Keywords: *bottled water, pathogenic enterobacteria, waterborne disease, API 20E.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air minum sangat penting bagi kehidupan manusia yang digunakan untuk konsumsi karena tubuh memerlukan air agar tetap sehat. Tanpa air tubuh tidak dapat melangsungkan metabolisme dan juga dapat mengakibatkan dehidrasi. Karena kebutuhan manusia akan air minum sangat penting, maka dari itu air harus selalu tersedia setiap waktu. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, kebanyakan orang mengkonsumsi air minum dalam kemasan, karena air minum sudah menjadi kebutuhan primer bagi manusia. Selain itu, manusia cenderung memilih sesuatu yang praktis, sehingga dapat menyebabkan pergeseran kebiasaan dan perilaku.

Air minum yang layak haruslah air yang tidak membawa dampak negatif terhadap kesehatan manusia. Untuk itu air minum perlu melalui proses pengolahan yang layak untuk bisa dikonsumsi manusia. Proses pengolahan AMDK biasanya bervariasi tergantung perusahaan yang mengolah. Tetapi pada hakekatnya ada 2 tahapan yang penting yaitu filtrasi dan radiasi. Filtrasi bertujuan untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk bakteri dari dalam air, sedangkan radiasi bertujuan untuk mematikan bakteri (Athena, 2004).

Air yang digunakan pada proses pengolahan bersumber dari air tanah. Hampir semua air tanah yang ada di bumi tidak selalu terdapat dalam keadaan murni bersih, tetapi ada senyawa lain yang larut maupun tersuspensi di dalamnya ataupun juga mengandung bakteri (Winarno, 1993). Hal ini tidak berarti bahwa air yang ada di bumi telah tercemar. Oleh karena itu, air minum perlu diolah dengan benar.

Pada prosesnya tidak menutup kemungkinan bahwa ada bakteri yang lolos pada saat proses pengolahan. Bakteri yang lolos berpotensi menyebabkan penyakit, apalagi bakteri tersebut adalah bakteri patogen. Bakteri *coliform* salah satunya *E. coli* yang merupakan parameter mikrobiologis terpenting kualitas air minum. Menurut Madigan (2012), apabila bakteri *E. coli* ditemukan di dalam air, dapat menandakan adanya kontaminasi tinja dan air tersebut tidak aman untuk dikonsumsi. Bakteri *E. coli* juga berkaitan erat dengan infeksi beberapa penyakit pada manusia dan hewan (Collins *et al.*, 2004).

Bakteri yang berada di dalam AMDK menunjukkan bahwa air minum tersebut terkontaminasi. Kontaminasi bakteri patogen dapat mengakibatkan sakit bagi konsumen hingga menjadi kasus luar biasa (*waterborne diseases*). Diare merupakan wabah yang sering terjadi akibat kontaminasi bakteri patogen. Wabah ini sering terjadi pada daerah dengan kondisi alam yang buruk, salah satunya adalah tanah yang merupakan sumber utama air minum.

Di negara Indonesia terjadi kasus diare yang tercatat berdasarkan profil kesehatan Kota Padang tahun 2012, kelurahan Lubuk Buaya adalah kelurahan dengan kasus diare tertinggi di Kota Padang. Terdapat 12 depot air minum isi ulang yang tidak melakukan pengujian produk air tahun 2013 (DinKes, 2013). Tahun 2017 terjadi kasus diare di Desa Sigedong Kecamatan Tretap Temanggung. Dinas Kesehatan kabupaten setempat mencatat terdapat 64 kasus dengan satu kematian.

Oleh karena banyak kasus yang telah terjadi akibat kontaminasi bakteri patogen dalam air, penulis tertarik untuk mengetahui kontaminasi yang terjadi pada produk AMDK yang terdapat pada berbagai swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.2. Perumusan Masalah

Air Minum sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Air minum yang layak haruslah air yang tidak membawa dampak negatif, sehingga air minum perlu melalui proses pengolahan agar dapat dikonsumsi. Namun, pada proses pengolahan, kontaminasi dapat terjadi karena bakteri dapat lolos pada tahap filtrasi dan radiasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan deteksi bakteri pada air minum khususnya air minum dalam kemasan.

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi Enterik Patogen pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), sehingga dapat diketahui adanya kontaminasi yang terjadi.

©UKDW

BAB V PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Hasil deteksi dan identifikasi sampel AMDK yang terdapat pada berbagai swalayan di Daerah Istimewa Yogyakarta, ditemukan tiga dari 10 sampel terkontaminasi enterik patogen dengan total koloni $\geq 10^6$ CFU/ml. Jenis enterik patogen yang didapat berdasarkan uji API 20E adalah *Enterobacter cloacae* (ID 98,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (ID 98,9%), *Serratia marcescens* (ID 79,8%), *Klebsiella pneumoniae* dengan presentase (ID 99,0% dan 98,2%).

5.2. SARAN

Dengan terdeteksinya empat jenis enterik patogen dalam produk AMDK, maka diperlukan upaya meningkatkan mutu produksi AMDK dengan cara pengendalian monitoring tahapan proses pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. International Standard. 4th ed. ISO: 6579.
- Amelia, S. 2005. *Vibrio Cholerae*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara.
- Athena, 2004. *Penelitian Kualitas Air Minum dan Depot Air Minum Isi Ulang*, Puslitbang Etiologi Balitbangkes Dep Kes, Jakarta, Bekasi.
- Atlas, RM. 2010. *Handbook of Microbiological Media*. 4th Edition. CRC Press: United States America. Hal: 1469.
- Atlas, RM., Snyder, JW. 2014. *Handbook of Medical for Clinical and Public Health Microbiology*. Francis: CRC Press.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006. *Air Minum dalam Kemasan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Brooks, GF., Carrol, KC., Butel, JS., Morse, SA. 2007. *Medical Microbiology*. McGraw-Hill Companies Inc: United State of America. Chapter 11 dan 14.
- Budiarso, TY., 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.
- Collins, CH., Lyne, PM., Grange, JM., Falkinham, JO. 2004. Automated Methods. *Microbiological Methods*. Collins and Lyne. Arnold, London, 8: 110-128.
- Corry, JEL., Curtis, GDW., Baird, RM. 2003. *Handbook of Culture Media for Food Microbiology: Progress in Industrial Microbiology (vol 37)*. Amsterdam, Belanda: Elsevier Science B.V.
- Costa, KC., Bergkessel, M., Saunders, S., Korlach, J., Newman, DK. 2015. *Enzymatic degradation of phenazines can generate energy and protect sensitive organisms from toxicity*. mBio 6(6):e01520-15.
- Departemen Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Jakarta; 2010.
- Dewanti, R. dan Hariyadi. 2005. *Bakteri Indikator Sanitasi dan Keamanan Air Minum*. IPB. Bogor.
- Dinas Kesehatan Kota Padang. 2013. Depot air minum isi ulang di Kelurahan Lubuk Buaya. Padang.
- Farkas, A., Dragan-Buladra, M., Ciatras, D., Cocus, B., Tigas, S. 2012. *Opportunistic pathogens and Faecal Indicators in Drinking Water Associated Biofilms in Cluj, Romania*. Journal of Water and Health Vol. 10(3): 471-482.
- Firmanti, R. M. 2012. Diagram Alir Proses Pengolahan Air Kemasan.
- Garrity, GB., Don, J, Krieg, NR., Staley, JR. 2005. *Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology*. The Proteobacteria, Part B: The Gammaproteobacteria. 2.
- Geissler K, Manafi M, Amoro I, Alonso JL. 2000. *Quantitative determination of total coliforms and Escherichia coli in marine water*. Journal of Applied Microbiology. 88(2): 280-5.
- Janda, JM., Abbott, SL. 2006. *The Genera Klebsiella and Raoultella. The Enterobacteria*. Washington, USA: ASM Press. 2nd ed., pp. 115-129.
- Jarvis, WR., Munn, WP., Highsmith, AK., Culver, DH., Hughes, JM. 1985. *The epidemiology of nosocomial infections caused by Klebsiella pneumoniae*. Infect Control (Thorofare). 6: 68±74.
- Jawetz, E., Melnick, JL., Adelberg, EA. 2007. *Medical Microbiology* (terjemahan). Jakarta: EGC, 21: 249

- Koneman, EW., Allen, SD., Janda, WM., Schreckenberger, PC., Winn, WC. 2010. *Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido*. 7th ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro.
- Lehninger, AL. 1995. *Principles of Biochemistry* (Dasar-dasar Biokimia, alih bahasa. Thenawidjaja M.). Jilid I. Erlangga. Jakarta.
- Madigan, MT., Martinko, JM., Stahl, DA., Clark, DP. 2012. *Brock Biology of Microorganism*. 13th ed. San Francisco: Pearson. P. 140-141.
- Manos, J., Belas, R. 2006. *The Genera Proteus, Providencia, and Morganella*. Chapter 3.3.12, 10.1007/0-378-30746-x_12.
- Mansour, S. 2001. *Molecular Typing of Pseudomonas aeruginosa in Distribution Systems*. Department of Environmental Health School of Public Health and Community Medicine University of Washington, Seattle, WA 98195.
- Murray, PR., Rosenthal, KS., Pfaller, MA. 2010. *Microbiologia Médica*. Ed. Elsevier Brasil.
- Nishijima, KA. 1999. *Enterobacter cloacae*. Crop Knowledge Master. http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/Type/e_cloac.htm
- O'Hara, CM., Rhoden, DL., Miller, JM. 1992. Reevaluation of the API 20E identification system versus conventional biochemicals for identification of members of the family Enterobacteriaceae: a new look at an old product. *Journal of Clinical Microbiology*. 30 (1): 123-125.
- Purwana, R. 1983. *Air Minum dan Kesehatan*. FKM, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Slonczewski, J., Foster, JW. 2009. *Microbiology: An Evolving Science*, New York: W.W. Norton & Co
- Susanti, W. 2010, *Analisa Kadar Ion Besi, Kadmium dan Kalsium dalam Air Minum Kemasan Galon dan Air Minum Kemasan Galon Isi Ulang dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Sussman, M. 1997. *Escherichia coli: Mechanisms of Virulence*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Talaro, KP., Talaro, A. 2000. *Drugs, micobes, host-The elements of chemotherapy*. In: *Foundations in Microbiology*. 4th ed. McGraw-Hill, Ne York. 348-379.
- Taskila, S., Toumola, M., Ojamo, H. 2012. Review: Enrichment cultivation in detection of foodborne Salmonella. *Food Control*. 26 (2): 369-377.
- Torres, AG. 2010. *Pathogenic Escherichia coli in Latin America*. Texas, USA: Bentham Science Publishers.
- Turner, KM., Restaino, L., Frampton, EW. 2000. *Efficacy of Chromocult Coliform Agar for Coliform and Escherichia coli Detections in Foods*, *Journal of Food Protection*, 63:4.
- Winarno F G. *Air Untuk industri pangan*. Jakarta: PT. Gramedia; 1993.
- World Health Organization. 2008. *Guidelines for Drinking-water Quality: Incorporating The First and Second Addenda (3rd ed.)*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. 2011. *Guidelines for Drinking-water Quality (4th ed.)*. Geneva: World Health Organization.