



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA  
DETEKSI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR DAERAH LINGKAR  
KAMPUS INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BIDANG KEGIATAN:  
PKM-AI**

**DIUSULKAN OLEH:**

<b>Muhamad Arif Mulya</b>	<b>C14052761 (2005)</b>
<b>Harry Wuwungan</b>	<b>C14052182 (2005)</b>
<b>Dewi Nurhayati</b>	<b>C14052236 (2005)</b>
<b>Suci Sri Yundari</b>	<b>C14053384 (2005)</b>
<b>Riri Fitri Maria</b>	<b>C14061390 (2006)</b>

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2009**

1. Judul Kegiatan : Deteksi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Daerah  
Lingkar Kampus Institut Pertanian Bogor

2. Bidang Kegiatan : () PKM-AI () PKM-GT

3. Ketua Pelaksana Kegiatan

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang

5. Dosen Pendamping

Bogor, 01 April 2009

Menyetujui  
Ketua Jurusan Budidaya Perairan

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Odang Carman)  
NIP. 131578847

(Muhamad Arif M.)  
NIM. C14052761

Wakil Rektor Bidang  
Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono, MS)  
NIP. 131 473 999

(Dr. Dinamella W.)  
NIP. 132 234 940

# DETEKSI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR DAERAH LINGKAR KAMPUS INSTITUT PERTANIAN BOGOR

(Muhammad A. M., Harry W., Dewi N., Suci S.Y., Riri F. M.)

*Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga-Bogor 16680*

## ABSTRAK

*Air adalah salah satu sumberdaya yang sangat dibutuhkan bagi makhluk hidup. Mengingat peranan air yang sangat penting, maka ketersediaan sumber air yang bersih harus senantiasa diperhatikan. Saat ini, ketersediaan air yang berkualitas baik sangat sedikit dikarenakan kurangnya perhatian manusia terhadap pencemaran lingkungan perairan. Salah satu pencemaran yang terjadi akibat aktivitas manusia yaitu pencemaran air limbah ditandai dengan melimpahnya jumlah bakteri coliform dalam suatu perairan. Salah satu mikroorganisme yang mengindikasikan terjadi pencemaran biologi oleh bakteri patogen di lingkungan perairan adalah *Escherichia coli* (*E. coli*). Pengetahuan terhadap kelayakan sumber air yang ada di daerah sekitar kampus Institut Pertanian Bogor dan air mineral dalam kemasan perlu mendapatkan perhatian khusus, mengingat daerah sekitar kampus merupakan wilayah padat penduduk sehingga proporsi penggunaan air sangat besar dan kemungkinan terjadinya kontaminasi air sangat tinggi. Maka dilakukan pengujian mikrobiologi air untuk mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode uji duga (*presumptive test*) dan uji penguat (*Confirmed test*). Berdasarkan hasil pengujian, sumber air di daerah sekitar kampus sebagian besar telah tercemar dan pada air minum isi ulang tanpa merk diketahui juga telah tercemar sedangkan beberapa jenis air minum komersial lainnya diketahui tidak terdeteksi bakteri coliform. Hal ini dapat disimpulkan bahwa daerah sekitar kampus umumnya telah tercemar sehingga perlu perhatian khusus untuk menanggulangnya.*

*Keywords : Pencemaran, *Escherichia coli*, coliform*

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan yang dibutuhkan oleh semua makhluk hidup. Jumlah air yang terdapat di permukaan bumi lebih kurang  $1.36 \times 10^{18} \text{ m}^3$ , terdiri atas air asin dan air tawar. Air tawar yang jumlahnya hanya 3% terdapat dalam berbagai wujud dan lingkungan yaitu berupa salju / es di kutub (75%); air tanah (24%); air permukaan (0.065%); berupa awan, kabut, embun (0.0035%) dan air hujan (0.03%) (Darmakusuma, 1995 dalam Temenggung, 2004). Jumlah air tawar di permukaan bumi relatif tetap, distribusinya menurut ruang dan waktu mengikuti siklus hidrologi.

Air tawar sangat diperlukan untuk minum, sanitasi, pertanian, industri, pembangunan kota, pembangkit listrik tenaga air, perikanan darat, transportasi,

rekreasi dan berbagai kegiatan manusia lainnya. Air juga sangat penting bagi alam agar dapat berfungsi dengan baik. Air merupakan sumberdaya alam yang terbarui, namun ketersediaan air pada suatu daerah tidak selamanya dapat memenuhi berbagai kebutuhan. Pusposutarjo (1993) dalam Temenggung (2004) mengemukakan bahwa belum ada kesepakatan tentang ketersediaan dan kebutuhan air, baik di tingkat wilayah, nasional, maupun di tingkat internasional. Sumberdaya air tawar di berbagai pelosok dunia terjadi kelangkaan, kehancuran bertahap dan peningkatan pencemaran. Keadaan ini antara lain disebabkan oleh tidak memadainya cara menangani limbah domestik dan limbah industri; hilangnya daerah tangkapan air alami; penggundulan hutan; dan pengelolaan pertanian yang buruk, menyebabkan merembesnya pestisida dan bahan-bahan kimia ke dalam air. Bruner (1997) dalam Temenggung (2004) mengemukakan bahwa pembuangan sampah secara rutin setiap hari ke tempat pembuangan akhir sampah mengakibatkan terjadinya infiltrasi maupun perkolasi sehingga memberikan peluang terjadinya pencemaran air.

Menyadari pentingnya air bagi manusia, maka penggunaan air yang tidak memenuhi kriteria standar kualitas (Tabel 1) sesuai peruntukannya dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan yang diakibatkan oleh adanya mikroorganisme patogen, zat kimia beracun dan zat radioaktif. Salah satu penyakit yang diakibatkan kurangnya ketersediaan air bersih adalah diare. Diare adalah penyakit yang ditandai dengan bertambahnya frekuensi buang air besar lebih dari biasanya (lebih dari 3 kali per hari) disertai perubahan bentuk dan konsistensi tinja (Mattingly, 1989 dalam Temenggung, 2004). Diare disebabkan infeksi bakteri di dalam saluran pencernaan, seperti *Escherichia coli*.

Tabel 1. Kualitas air bersih

Kelas kualitas	Koliform total
A (baik)	$\leq 50$
B (kurang baik)	51-100
C (jelek)	101-1000
D (amat jelek)	1001-2400
E (sangat amat jelek)	$> 2400$

Sumber : Direktorat Jenderal P2M dan PLP (1995)

Bakteri *coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Penentuan *coliform* fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi *Coliform* jauh lebih murah, cepat, dan sederhana dari pada mendeteksi bakteri patogenik lain (Dad,2000). Contoh bakteri *coliform* adalah, *Esherichia coli* dan *Entereobacter aerogenes*. Berdasarkan latar belakang itulah maka pengujian ini penting untuk dilaksanakan. Peningkatan penderita diare yang diakibatkan *E.coli* perlu mendapatkan perhatian mengingat bahayanya yang dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu pengujian bakteri *E.coli* untuk mengetahui kualitas air perlu dilakukan.

## TUJUAN

Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *E.coli* sebagai indikator biologis pencemaran air lewat tinja.

## METODE

### *Waktu dan Tempat*

Pengujian deteksi bakteri *Eschericia coli* pada air daerah lingkaran kampus ini dilaksanakan pada hari Rabu dan Kamis, tanggal 16 dan 17 Mei 2007 pukul 07.00 – 09.30 WIB sedangkan pengamatannya dilakukan pada hari Jumat, 18 Mei 2007 pukul 10.00 WIB s/d selesai, di Laboratorium Kesehatan Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Pengujian dilakukan kembali pada tahun berikutnya yaitu pada hari Rabu 7 Mei 2008 pukul 07.00-10.00 WIB dan pengamatan dilakukan pada hari Kamis dan Jumat, tanggal 8 dan 9 Mei 2008 bertempat di Laboratorium Kesehatan Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

### *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan pada praktikum Uji Mikrobiologis Air adalah tabung Durham, tabung reaksi, pipet berukuran 1 ml, bulb, rak tabung reaksi, bunsen, ose, inkubator, botol semprot, korek api, plastik transparan, *tissue* serta cawan petri.

Bahan - bahan yang digunakan antara lain alkohol 70%, media EMBA (*Eosine Methylene Blue Agar*), media lauril triptosa cair serta sampel air yang terdiri dari air sumur Bara (Babakan Raya, Bogor), air kran Balebak (Babakan Lebak), air Balumbangjaya dan air Balio (Babakan Lio), *septic tank*, air isi ulang, air daerah Cimanggu, air selokan (Lingkar Kampus), air kran Bateng (Babakan Tengah), air kran daerah Perwira, air mineral komersil Aqua dan Prima.

### *Prosedur Kerja*

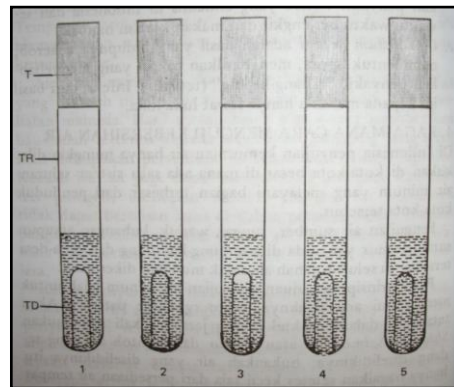
#### (1) Tahap Uji Duga (*presumptive test*)

Uji ini bertujuan untuk mendeteksi mikroorganisme yang dapat memfermentasi laktosa, yang dicirikan oleh kemampuan bakteri menghasilkan asam dan gas pada tabung Durham. Mikroorganisme itu kemudian diduga sebagai bakteri coliform. Prosedur uji duga dimulai dari homogenisasi sampel air. Kemudian sampel air dipipet sebanyak 1 ml dan masukkan ke dalam larutan lauril triptosa cair, Di dalam medium cair tersebut lebih dulu diletakkan tabung Durham dalam posisi terbalik lihat gambar 1. Setelah itu larutan lauril triptosa cair yang telah dimasukkan sampel air diinkubasikan pada suhu 35°C selama 24 jam, lalu diamati perubahan yang terjadi. Bila muncul gelembung udara pada tabung Durham, maka sampel positif mengandung bakteri coliform. Sebaliknya jika

setelah 48 jam tidak ada gas, test dikatakan negatif, dan ini berarti air aman untuk diminum.

## (2) Tahap Uji Penguat (*Confirmed test*)

Setelah uji duga, dilakukan uji lanjutan yaitu uji penguat (*Confirmed test*). Uji ini untuk melanjutkan tahap pertama yaitu dengan memelihara biakan agar tuang dari piaraan laktosa cair yang menunjukkan reaksi positif (timbul gas pada tabung Durham) pada media agar selektif dan diferensial yaitu *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA). Kepada medium ini kemudian diinokulasikan sejumlah 1 ml air dari piaraan laktosa cair yang menunjukkan hasil positif. Kemudian biakan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 35°C. Bila hasil goresan berwarna hijau metalik, berinti dan mengkilap seperti logam maka sampel uji positif mengandung *E.coli*. Koloni *E.coli* akan tampak berwarna hijau metalik dan disebut sebagai koloni tipikal, tipe lain disebut koloni atipikal.



Gambar 1. Satu perangkat untuk uji dugaan. T = tutup dari aluminium.  
TR = tabung reaksi berisi media cair. TD = tabung Durham, terjungkir.  
TD 1,3 = tabung yang berisi gas (Dwidjoseputro, 2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan bakteri *coliform* pada air, dapat kita ketahui dengan melakukan uji duga (*presumptive test*) dan uji penguat (*Confirmed test*). Bakteri *coliform* terdiri dari berbagai bakteri yang merupakan flora normal dari usus manusia baik yang sehat maupun yang sakit. Kehadiran bakteri *coliform* (*E. coli*) didalam suatu contoh air mengindikasikan adanya pencemaran air oleh kotoran manusia atau tinja dan kemungkinan besar bahwa air tersebut mengandung bakteri patogen. Hasil uji deteksi bakteri *E. coli* pada daerah lingkaran kampus IPB Darmaga, Bogor selama dua tahun berturut-turut (2007-2008) dapat dilihat pada Tabel 1. dan Tabel 2. dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengamatan Uji Mikrobiologis Air (16-18 Mei 2007)

No.	Sampel air	Vol. sampel (ml)	Uji	
			<i>Presumptived</i>	<i>Confirmed</i>
1.	Air selokan kampus IPB	1	+	+
2.	Air Sumur Bara	1	+	+
3.	Air Sumur Balebak	1	+	+
4.	Air Sumur Balumbangjaya	1	+	+
5.	Air Sumur Balio	1	+	+
6.	Air Sumur daerah Cimanggu	1	-	0

Keterangan: + *presumptived* : mengandung bakteri *coliform*  
 - *presumptived* : tidak mengandung bakteri *coliform*  
 + *confirmed* : mengandung bakteri *E. coli*  
 - *confirmed* : tidak mengandung bakteri *E.coli*  
 0 *confirmed* : tidak dilakukan uji

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Mikrobiologis Air (7-9 Mei 2008)

No.	Sampel air	Vol.sampel (ml)	Uji	
			<i>Presumptived</i>	<i>Confirmed</i>
1.	<i>Septic tank</i> kampus	1	+	+
2.	AQUA	10	-	0
3.	PRIMA	10	-	0
4.	Air isi ulang	10	+	+
5.	Air kran Perwira	10	-	0
6.	Air sumur daerah Cimanggu	10	+	+
7.	Air sumur Bara	10	+	+
8.	Air selokan Bara	1	+	+
9.	Air kran Bateng	10	+	+
10.	Air kran Balebak	10	+	+

Keterangan: + *presumptived* : mengandung bakteri *coliform*  
 - *presumptived* : tidak mengandung bakteri *coliform*  
 + *confirmed* : mengandung bakteri *E. coli*  
 - *confirmed* : tidak mengandung bakteri *E.coli*  
 0 *confirmed* : tidak dilakukan uji

Hasil pengujian air sampel pada tahun 2007 (Tabel 1.) yang berasal dari air selokan (Lingkar Kampus), air sumur Bara (Babakan Raya), air Balebak (Babakan Lebak), air Balumbang jaya dan air Balio menunjukkan hasil positif pada uji duga (*Presumptived test*) sedangkan air sampel yang berasal dari daerah Cimanggu menunjukkan hasil negatif pada uji duga sehingga uji penguat tidak dilakukan.

Hasil pengujian air sampel (Tabel 2.) yang berasal dari *septic tank*, air isi ulang, air daerah Cimanggu, air sumur Bara, air selokan (Lingkar Kampus), air

kran Bateng (Babakan Tengah) dan air kran Balebak, menunjukkan hasil positif pada *presumptived test*. Hasil negatif diperoleh terdapat pada air sampel yang berasal dari air kran Perwira serta air mineral komersil seperti AQUA dan PRIMA.

Hasil positif dalam uji duga mengindikasikan bahwa air sampel mengandung bakteri *coliform*. Hal ini terlihat adanya gelembung gas yang ditangkap oleh tabung Durham. Terdapatnya gelembung gas pada uji duga menunjukkan bahwa bakteri *coliform* yang ada di dalam air tersebut dapat memfermentasi laktosa menghasilkan asam dan gas. Hasil yang diperoleh sesuai dengan pernyataan AFNOR (1990) dalam Widyastika (2008) yang menyatakan bakteri *coliform* mampu memfermentasikan laktosa dengan membentuk gas dan asam (aldehid) dalam waktu 48 jam pada suhu  $37\pm 1^\circ\text{C}$ . Hasil negatif dalam *presumptived test* mengindikasikan bahwa air sampel bebas dari bakteri *coliform*.

Indikasi adanya bakteri *coliform* di air pada *presumptived test* diperkuat pada uji penguat (*Confirmed test*) dengan indikator adanya bakteri *E.coli* pada air. Bakteri *E.coli* pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) tumbuh membentuk koloni berwarna hijau metalik. Hasil pengujian air sampel (Tabel 1) yang berasal dari air selokan, air Bara, air Balebak, air Balumbang Jaya dan air Balio menunjukkan hasil positif pada uji penguat (*Confirmed test*). Uji penguat tidak dilakukan pada air sampel yang berasal dari daerah Cimanggu karena telah menunjukkan hasil negatif pada *presumptived test*.

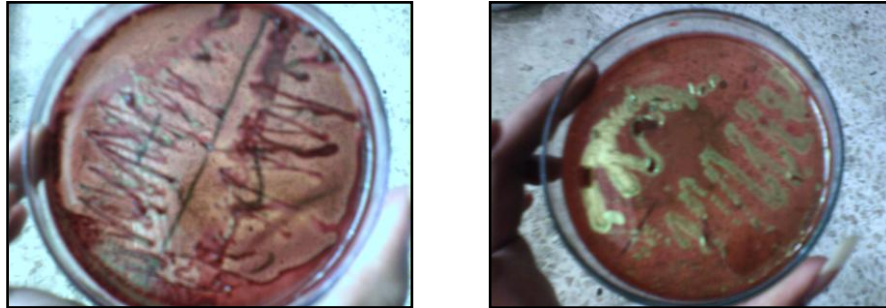
Hasil *confirmed test* air sampel pada tahun berikutnya (Tabel 2) yang berasal dari *septic tank*, air isi ulang, air daerah Cimanggu, air sumur Bara, air selokan, air kran Bateng dan air kran Balebak menunjukkan hasil positif pada uji penguat. Berbeda dengan air sampel sebelumnya, air sampel yang berasal dari AQUA, PRIMA dan air kran Perwira menunjukkan hasil negatif pada uji penguat.

Hasil positif dalam *confirmed test* menunjukkan bahwa air sampel mengandung bakteri *E. coli*. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari warna coklat menjadi hijau metalik pada cawan petri yang berisi media EMBA (Gambar 1). Warna hijau metalik menunjukkan aktivitas bakteri ini dalam memfermentasikan laktosa pada medium EMBA. Bakteri ini mempunyai enzim protease yang mampu menghidrolisa kasein dan serin. Warna hijau metalik pada medium EMBA dikarenakan adanya reaksi eosin yang bersifat asam dengan *methylene blue* yang bersifat basa. Wynne, Rode, dan Hayward (1942) dalam Salle (1961) ditemukannya warna coliform dalam medium ini (EMBA) disebabkan oleh dua faktor : (1) Reaksi Eosin (larutan asam) dengan *methylene blue* (larutan dasar) untuk membentuk komponen larutan asam atau netral dan (2) aktivitas produksi berupa fermentasi laktosa dalam kondisi asam untuk membentuk sel individu dan koloni baru. Sedangkan organisme yang tidak memfermentasikan laktosa tidak dapat membentuk warna karena komponen tetap dalam kondisi basa. Hanya *E. coli* yang mampu merombak eosin sehingga kita bisa menyakini bahwa sampel air mengandung *E.coli* dan bukan bakteri jenis lainnya. Hasil negatif dalam *confirmed test* mengindikasikan bahwa air sampel bebas dari bakteri *E. coli*.

Selama kurun waktu 2 tahun terjadi perubahan hasil air sampel yang berasal dari daerah Cimanggu. Awalnya diperoleh hasil negatif kemudian berubah menjadi positif baik pada uji duga maupun uji penguat. Dengan demikian, telah terjadi penurunan kualitas air di daerah Cimanggu. Selain itu, sebagian besar



daerah lingkaran kampus IPB menunjukkan bahwa telah terjadi pencemaran air. Hal ini dapat disebabkan oleh padatnya jumlah penduduk. Rumah penduduk yang umumnya saling berdekatan tanpa memperhatikan tata letak *septic tank* dengan sumber air bersih.



(a)

(b)

Gambar 2. Air sampel selokan (a) dan air sampel Balio (b)

*Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan salah satu spesies bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteria, tergolong dalam kelompok *coliform* (Edwards dan Ewing, 1972 dalam Supar, 1986). *E.coli* merupakan spesies yang berasal dari tinja dan jumlahnya terbanyak dibandingkan dengan spesies lainnya (Sanropie *et al.*, 1984 dalam Temenggung, 2004). Dalam saluran pencernaan, *E.coli* berkembang biak dan mengalami proses alamiah, seperti mutasi dari tidak patogen menjadi patogen atau sebaliknya. Salah satu faktor virulensi penting *E.coli* berupa *Enterotoxigenic E.coli* yang mampu merangsang sel-sel mukosa usus untuk mensekresikan air dan garam-garam elektrolit secara berlebihan sehingga menyebabkan diare dan dehidrasi (Hasutji, 1995 dalam Temenggung, 2004). *E. coli* merupakan penyebab paling umum terjadinya penyakit diare di seluruh dunia, media penularannya dapat melalui air, makanan maupun tangan yang terkontaminasi (Rockwell, 2002 dalam Tumenggung, 2004).

Parameter mikrobiologi, seperti bakteri *E. coli* termasuk ke dalam persyaratan baku mutu air. *E. coli* tumbuh optimal dalam suasana aerob dan anaerob pada suhu 37°C dengan pH 7. *E. coli* merupakan spesies yang berasal dari tinja dan jumlahnya terbanyak dibandingkan dengan spesies lainnya (Sanropie *et al.* 1984 dalam Tumenggung, 2004). Bakteri jenis *E. coli* atau coli tinja merupakan bakteri petunjuk atau indikator pencemaran tinja. Keberadaan *E. coli* dalam air sampel menunjukkan pencemaran oleh tinja manusia atau hewan berdarah panas. Keadaan tersebut dimungkinkan dapat berupa *fecal* (baru tercemar tinja) atau *non fecal* (pernah tercemar tinja). Dengan demikian bila jasad indikator tersebut ditemui dalam sampel air, berarti air tersebut tercemar oleh tinja dan ada kemungkinan cukup besar bahwa air tersebut mengandung bakteri patogen, sebaliknya bila air sampel air tidak mengandung organisme petunjuk berarti tidak ada pencemaran oleh tinja dan air tidak mengandung bakteri patogen asal tinja.

Bakteri-bakteri berbahaya yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau yang dapat membahayakan kesehatan umum, misalnya *Salmonella typhosa*, *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio comma* merupakan bakteri patogen yang tumbuh dalam suasana yang cocok bagi dirinya yaitu usus manusia dan hewan

berdarah panas. Apabila tinja seseorang yang sakit mengandung bakteri tersebut dan masuk ke dalam badan air, maka bakteri-bakteri tersebut tetap hidup selama beberapa hari sebelum mati. Maka, air sampel yang telah tercemar tinja berpotensi menyebabkan penyakit berbahaya apabila dikonsumsi oleh manusia.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa air sampel yang berasal daerah lingkaran kampus IPB telah terkontaminasi bakteri *E. coli* yang merupakan indikator adanya pencemaran perairan oleh *coliform*. Hal ini dapat diketahui dari hasil yang positif pada uji duga (*presumptive test*) dan uji penguat (*confirmed test*). Dengan demikian, diperlukan pengawasan yang lebih ketat terhadap penggunaan air untuk kegiatan sehari-hari sehingga dapat diminimalisir timbulnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri *coliform*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Dad.2000. *Bacterial Chemistry and Physiology*. John Wiley & Sons, Inc., New York, p. 426.

Dwidjoseputro, D. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Djambatan.

Salle, A. J. 1961. *Fundamental Principles of Bacteriology*. Tokyo: *Kogakusha company,LTD*. P: 554-555.

Supar. 1986. Studi tentang *Escherichia coli* Enterotoksigenik pada Anak Sapi dan Anak Babi : Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* K99 dan K88. [Tesis]. Bogor: Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Temenggung, Muhtadi Arsyat. 2004. Penggunaan Sumur Dangkal Sebagai Penyediaan Air Bersih dan Hubungannya dengan Kesakitan Diare. [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Widyastika, Diny Malta. 2008. Deteksi Bakteri Gram Negatif (*Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, dan *Coliform*) pada Susu Bubuk Skim Impor. [Skripsi]. Bogor: Departemen Ilmu Penyakit Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.