



## PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

### KANDUNGAN *Escherichia coli* DARI BERBAGAI JENIS SUMBER AIR DI SEKITAR KAMPUS IPB DRAMAGA SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN LINGKUNGAN

**BIDANG KEGIATAN :  
PKM ARTIKEL ILMIAH (AI)**

**Diusulkan oleh:**

**DENDI HIDAYATULLAH ( NIM. C14080040 / 2008 )**

**EKO HARIANTO ( NIM. C14080069 / 2008 )**

**RETNO CAHYA MUKTI ( NIM. C14070076 / 2007 )**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2011**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Kandungan *Escherichia Coli* dari Berbagai Jenis Sumber Air di Sekitar Kampus IPB Dramaga sebagai Indikator Pencemaran Lingkungan
2. Bidang Kegiatan : (✓) PKM-AI ( ) PKM-GT
3. Bidang Ilmu : (✓) **Pertanian**
4. Ketua Pelaksanaan Kegiatan

5. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
6. Dosen Pendamping

Bogor, 3 Maret 2011

Menyetujui,  
Kepala Departemen Budidaya Perairan

Ketua Pelaksana Kegiatan,

Dr. Odang Carman  
NIP. 19591222 198601 1 001

Dendi Hidayatullah  
NRP.C14080040

Wakil Rektor  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. H. Yonny Koesmaryono, MS  
NIP. 19581228 198503 1 003

Dr. Nur Bambang P. Utomo  
NIP. 19650814 199303 1 005

## SURAT PERNYATAAN SUMBER PENULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, yaitu :

1. Nama : Dendi Hidayatullah  
NIM : C14080040  
Departemen : Budidaya Perairan  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas : Institut Pertanian Bogor  
Kedudukan : Ketua Pelaksana Kegiatan
2. Nama : Dr.Odang Carman  
NIP : 19591222 198601 1 001  
Jabatan : Ketua Departemen BDP IPB

menyatakan bahwa karya yang berupa PKM-AI berjudul “Kandungan *Escherichia Coli* dari Berbagai Jenis Sumber Air di Sekitar Kampus IPB Dramaga sebagai Indikator Pencemaran Lingkungan” ini disusun berdasarkan hasil praktikum Mata Kuliah Dasar-dasar Mikroorganisme Tahun 2009. Penelitian telah dilaksanakan pada 13-15 Mei 2009 bertempat di Laboratorium Kesehatan Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya. Sekian dan terima kasih.

Bogor, 3 Maret 2010

Menyetujui,  
Kepala Departemen Budidaya Perairan

Ketua Pelaksana Kegiatan,

Dr. Odang Carman  
NIP. 19591222 198601 1 001

Dendi Hidayatullah  
NRP.C14080040

## KANDUNGAN *Escherichia coli* DARI BERBAGAI JENIS SUMBER AIR DI SEKITAR KAMPUS IPB DRAMAGA SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN LINGKUNGAN

Dendi Hidayatullah, Eko Harianto, Retno Cahya Mukti,  
Departemen Budidaya Perairan, IPB, Bogor

### ABSTRACT

*Water is a compound used by living things. Water in the environment around campus IPB Dramaga used for various activities including for consumption purposes. However, not forever water from various sources in the environment around campus fit for consumption. Water that has undergone contamination by harmful substances is not feasible consumed again with a certain tolerance limits. Contaminated water usually contains certain microorganisms. One of the water pollution indicator microorganisms are the bacteria *Escherichia coli*. Therefore, it is necessary step testing to detect the content of *Escherichia coli* in water from different water sources in the environment around campus IPB Dramaga.*

*This research was conducted by microbiological testing of water which consists of two tests of predictive tests and test the amplifier. Predictive test aims to detect microorganisms that can ferment lactose produce acid and gas and microorganisms such as coliform bacteria suspected. While testing the amplifier is done by making castings from domesticated pets for lactose liquid on selective and differential media for the Eosine methylene Blue Agar (EMBA). When the results of metallic green streaks, then the positive test samples contain *Escherichia coli*.*

*The results showed that the content of *Escherichia coli* bacteria in most samples of water from water sources in the environment around campus IPB Dramaga. This indicates that the water in the environment around campus IPB Dramaga already experiencing pollution.*

*Keywords: Water in the Environment around Campus IPB Dramaga, *Escherichia coli*.*

### ABSTRAK

Air merupakan senyawa yang digunakan oleh makhluk hidup. Air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga digunakan untuk berbagai aktivitas diantaranya untuk keperluan konsumsi. Akan tetapi, tidak selamanya air dari berbagai sumber di lingkungan sekitar kampus cocok untuk dikonsumsi. Air yang telah mengalami pencemaran oleh zat-zat berbahaya tidak layak dikonsumsi lagi dengan batas toleransi tertentu. Air yang tercemar biasanya mengandung mikroorganisme tertentu. Salah satu mikroorganisme indikator pencemaran air adalah bakteri *Escherichia coli*. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah pengujian untuk mendeteksi kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air yang berasal dari berbagai sumber air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga.

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan uji mikrobiologis air yang terdiri dari dua uji yaitu uji duga dan uji penguat. Uji duga bertujuan untuk mendeteksi mikroorganisme yang dapat memfermentasi laktosa menghasilkan asam dan gas kemudian mikroorganisme tersebut diduga sebagai bakteri coliform. Sedangkan uji penguat dilakukan dengan membuat piaraan agar tuang dari piaraan laktosa cair pada media agar selektif dan diferensial yaitu Eosine Methylene Blue Agar (EMBA). Bila hasil goresan berwarna hijau metalik, maka sampel uji positif mengandung *Escherichia coli*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kandungan bakteri *Escherichia coli* pada sebagian besar sample air yang berasal dari sumber air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga. Hal ini menunjukkan bahwa air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga sudah mengalami pencemaran.

Kata kunci : Air di Lingkungan sekitar Kampus IPB Dramaga, *Escherichia coli*.

## PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa yang digunakan oleh makhluk hidup. Air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga digunakan untuk berbagai aktivitas diantaranya untuk keperluan konsumsi. Akan tetapi, tidak selamanya air dari berbagai sumber di lingkungan sekitar kampus cocok untuk dikonsumsi. Banyak mikroorganisme yang tumbuh dan zat-zat lainnya yang terdapat di dalam air baik yang bermanfaat maupun yang berbahaya bagi kesehatan tubuh makhluk hidup baik manusia pada umumnya. Air yang telah mengalami pencemaran oleh zat-zat berbahaya tidak layak dikonsumsi lagi dengan batas toleransi tertentu. Air yang tercemar biasanya mengandung mikroorganisme tertentu. Salah satu mikroorganisme indikator pencemaran air adalah bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri yang menjadi indikator pencemaran air dan sekaligus indikator sebagai adanya bakteri-bakteri penyebab penyakit.

Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah pengujian untuk mendapatkan kualitas air yang baik. Uji secara mikrobiologis terhadap air adalah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui kandungan mikroorganisme di dalamnya. Berkenaan dengan sifat morfologi bakteri yang berukuran sangat kecil, maka diperlukan media sebagai bahan isolasinya agar memudahkan dalam pengamatan (bakteri berkoloni).

## TUJUAN

Mendeteksi bakteri *Escherichia coli* sebagai indikator pencemaran pada berbagai sumber air di lingkungan sekitar kampus IPB, Dramaga.

## METODE

### Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan tanggal 13 Mei 2009 pada pukul 07.00-10.00 dan pengamatan pada tanggal dan 14 - 15 Mei 2009 bertempat di Laboratorium

Kesehatan Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian meliputi satu set pewarnaan spora, satu set pewarnaan gram, medium EMBA, media lauril triptosa cair, dan air sampel. Pewarna Gram ini terdiri dari Gram A, Gram B, Gram C dan Gram D.

Gram A terdiri dari :

1. Kristal violet 2 g
2. Ethanol 20 ml
3. Amonium oxalate 0,8 g
4. Akuades 80 ml)

Gram B terdiri dari :

1. KI 2 g
2. I<sub>2</sub> 2 g
3. Air 300 ml

Gram C terdiri dari

1. Etanol 95% 950 ml
2. Aseton 95% 50 ml)

dan Gram D terdiri dari

1. Safranin 0,25 g
2. Etanol 95% 10 ml
3. Air 90 ml).

Adapun alat yang digunakan adalah inkubator, ose, bunsen, pipet steril, dan tabung durham

### **Prosedur Penelitian**

#### *Uji Duga*

Uji duga pada sampel air adalah uji pertama yang dilakukan dengan tujuan untuk mendeteksi mikroorganismenya yang dapat memfermentasi laktosa menghasilkan asam dan gas. Mikroorganismenya kemudian diduga sebagai bakteri coliform. Langkah pertama yang dilakukan, yaitu contoh air dihomogenkan dan diinokulasikan sebanyak 1 ml kedalam larutan lauril triptosa cair, kemudian diinkubasikan pada suhu 35°C selama 24 jam, lalu diamati perubahan yang terjadi. Bila terdapat gelembung udara pada tabung Durham, maka sampel dinyatakan positif dan terkandung bakteri coliform di dalamnya.

#### *Uji Penguat*

Uji ini dilakukan sebagai kelanjutan dari tahap pertama yaitu dengan dibuatnya piaraan agar tuang dari piaraan laktosa cair pada media agar selektif dan diferensial yaitu Eosine Methylene Blue Agar (EMBA). Hasil dari tahap pertama (yang terdapat gelembung udara), digoreskan pada media EMBA tersebut lalu diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 35°C. Bila hasil goresan berwarna hijau metalik, maka sampel uji positif mengandung *Escherichia coli*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut (Soetarto, 2008 *dalam* Umam, 2008), bakteri merupakan mikrobia uniseluler yang termasuk dalam kelas Shizomycetes. Ada tiga bentuk dasar bakteri, yaitu bentuk bulat (coccus), batang (bacillus), dan melilit (spiral) (Irianto, 2007 *dalam* Umam, 2008). Pada umumnya bakteri tersebar luas di alam. Ada yang hidup bebas, bersifat saprofitik, parasit, atau patogen pada manusia, binatang atau tumbuhan. Selain itu juga ada beberapa jenis bakteri bersifat fotosintetik.

Dalam lingkungan akuatik, kelimpahan bakteri dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi, pH, suhu, kesadahan dan salinitas. Beberapa jenis bakteri yang mudah tumbuh dan berkembang dalam perairan atau dikenal sebagai patogen oportunistik. (Greenwood *et al.*, 1995 *dalam* Fahdi, 2005). Bakteri umumnya amat kuat, masih tetap hidup dalam panas, dingin, kering, dan kadang tidak dapat mati oleh disinfektan. Dalam keadaan yang kurang baik, bakteri akan membentuk spora yang tahan lama dan aktif kembali bila lingkungannya sesuai (Lesmana, 2003 *dalam* Fahdi, 2005). Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagaimana tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Mikrobiologis Air

No.	Air Sampel	Uji Presumptived						Uji Confirmed					
		1ml			10 ml			1 ml			10 ml		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Air Bara 1	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
2	Air Kran Toilet BDP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Air Bara 2	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
4	Sumur Bateng	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
5	Aqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Air Kantin Dolphin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
7	Air Aceros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Air Badoneng	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Air Astri	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Air Astra	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
11	Danau LSI	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Kolam Bawah	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keterangan :

Uji Presumptived : + = Ada gelembung di tabung durham

: - = Tidak ada gelembung di tabung durham

Uji Confirmed : + = Koloni berwarna hijau metalik

- = Koloni tidak berwarna

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, baik uji presumptived maupun uji confirmed didapatkan hasil yang bervariasi di setiap sampel air dan pada pengenceran 1 ml serta 10 ml. Hasil positif pada uji presumptived ditunjukkan dengan adanya gelembung di dalam tabung durham yang ada di dalam tabung reaksi, dan sebaliknya. Sedangkan hasil positif pada uji confirmed ditunjukkan dengan adanya koloni bakteri berwarna hijau metalik. Sampel yang

menunjukkan hasil positif secara keseluruhan adalah sampel yang berasal dari air kran toilet BDP, air asrama putri TPB (Astri), danau LSI serta kolam bawah BDP. Sedangkan hasil negatif secara keseluruhan terdapat pada sampel yang berasal Aqua dan aceros.

Pada uji presumptived terbentuk gelembung udara di dalam tabung durham yang diletakkan di dalam sampel menunjukkan adanya aktivitas bakteri dalam metabolisme dan respirasinya sehingga CO<sub>2</sub> terakumulasi di dalam tabung durham yang berasal dari hasil perombakan laktosa dalam media lauril triptosa cair.. Sedangkan pada uji confirmed merupakan kelanjutan dari uji presumptived pada hari berikutnya di mana terbentuk warna hijau metalik. Warna hijau ini merupakan reaksi *chemiluminescence* relatif tidak umum dan dikenal seperti reaksi yang menghasilkan energi berupa panas. Salah satu reaksi *chemiluminescence* adalah *bioluminescence*. *Bioluminescence* adalah cahaya yang dikeluarkan oleh makhluk hidup. cahaya diproduksi dan dipancarkan sebagai hasil dari reaksi kimia diman energi kimia diubah menjadi energi cahaya. Reaksi ini disebabkan oleh *luciferin* (tipe dari pigmen) yang dioksidasi oleh *luciferase* (tipe dari enzim) dan secara umum menghasilkan ATP untuk bekerja. 90% makhluk yang hidup didasar lautan dipercaya dapat menghasilkan *bioluminescence*. Pancaran yang paling sering dihasilkan adalah spektra cahaya biru dan hijau, tapi beberapa memancarkan cahaya merah dan inframerah. *Bioluminescence* dapat membantu kelangsungan hidup organisme dalam tiga keadaan kritis: (1) menemukan makanan, (2) menarik perhatian, (3) melindungi hewan dari predator. Contoh mikroba yang memiliki kemampuan menghasilkan warna adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* mempunyai gen yang mengkode kemampuan menghasilkan warna yaitu GUS (*beta-glucuronidase*). GUS (*beta-glucuronidase*) merupakan enzim yang ditemukan pada bakteri *Escherichia coli* yang dapat menghasilkan warna jika diinkubasikan dengan sebuah substrat. Dalam reaksinya dengan GUS, substrat yang biasa digunakan adalah *5-bromo-4-chloro-3-indolyl glucuronide (X-Gluc)* (Handayani 2008).

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang tahan hidup dalam media yang kekurangan zat gizi (Rahayu 2000 dalam Valun 2008). Susunan dinding sel bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks daripada sel bakteri gram positif. Bakteri gram negatif mengandung sejumlah besar lipoprotein, lipopolisakarida, dan lemak (Schlegel 1993 dalam Valun 2008). Adanya lapisan-lapisan tersebut mempengaruhi aktivitas kerja dari zat antibakteri. Menurut Escherich (1885) dalam Valun (2008).



Gambar 1. Bakteri *E. Coli* (Valun 2008)

Berdasarkan Anonim 2008, bakteri *E. coli* dapat diklasifikasikan sebagai berikut

- Filum : Proteobacteria
- Kelas : Gamma Proteobacteria
- Ordo : Enterobacteriales



Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*.

Bakteri *E. coli* merupakan organisme yang normal terdapat dalam usus manusia sehingga keberadaannya bukan merupakan masalah. Namun, beberapa strain tertentu dari bakteri ini dapat menimbulkan penyakit seperti diare, muntaber, dan gangguan pencernaan lainnya. Hal ini berkaitan dengan kemampuan strain ini dalam membentuk enterotoksin yang berperan dalam mengeluarkan cairan dan elektrolit (Anonim2 2008).

*E. coli* adalah indikator dalam penentuan tercemarnya air oleh limbah domestik, seperti limbah rumah tangga, hotel, dan lain-lain. Bakteri E Coli biasanya ke luar menuju alam bebas bersama tinja. Bakteri ini dijadikan indikator karena paling mudah diidentifikasi dengan pemeriksaan di laboratorium. Jika E Coli terdeteksi dalam air, berarti air tersebut tercemar tinja manusia dan sangat mungkin mengandung bibit penyakit berbahaya sehingga air yang tercemar E. Coli perlu diwaspadai atau tidak layak diminum. Bakteri E Coli dapat menimbulkan gangguan kesehatan jika masuk ke saluran pencernaan, baik melalui minuman maupun makanan. Sumber utama pencemaran E. coli disekitar kampus IPB Darmaga diduga berasal dari pemukiman warga yang cukup padat dan banyaknya warung makan dengan sanitasi yang kurang baik. Gangguan kesehatan yang disebabkan bakteri tersebut, bisa berupa tifus, kolera, hepatitis, diare, dan lain-lain (Anonim2 2008).

Medium yang digunakan adalah EMBA yang merupakan medium diferensial , yaitu medium yang dapat memisahkan antar koloni bakteri yang berbeda dan digunakan sebagai media isolasi dan identifikasi. Medium ini digunakan untuk bakteri coliform (bakteri yang sebagian besar terdiri dari bakteri *E. coli*), yang salah satunya dapat memfermentasi laktosa, dari koloni yang berwarna biru kehitaman menjadi koloni yang berwarna hijau metalik (Marietta 2008).

Media yang digunakan untuk uji mikrobiologis air adalah media EMBA (*Eosin Metylen Blue Agar*) dan Lauriel triptose. Media EMBA (*Eosin Metylen Blue Agar*) adalah media yang digunakan sebagai media isolasi dan identifikasi. Lauryl tryptose broth (LSB) adalah media yang digunakan untuk pertumbuhan selektif dari bakteri koliform. *American Public Health Association* (APHA) merekomendasikan untuk pemakaian lauryl tryptose broth untuk *Mean Probable Number Presumptive Test* dari koliform dalam air (Marietta 2008).

Kandungan *E. coli* pada air bersih sebesar nol. Sedangkan Departemen Kesehatan menyatakan kandungan E coli pada air perpipaan maksimal 10 per 100 ml dan air nonperpipaan maksimal 50 per 100 ml (Anonim2 2008).

## KESIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan adanya kandungan bakteri *Escherichia coli* pada sebagian besar sample air yang berasal dari sumber air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga. Hal ini menunjukkan bahwa air di lingkungan sekitar kampus IPB Dramaga sudah terindikasi pencemaran lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim1. 2008. *Escherichia coli*. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). [ 17 Mei 2009]
- Anonim2. 2008. tingginya-pencemaran-air-tak-lepas-dari-bencana-banjir. [www.klm-micro.com/blog](http://www.klm-micro.com/blog) [ 17 Mei 2009]
- Fahdi, M. 2005. Identifikasi Bakteri pada Ikan Red Fin Shark Albino *Ephalzeorhynchus frenatus*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Handayani. 2008. [Teknik Isolasi Gen pada Bioluminescence](http://www.handayani.com/blog). [www.handayani.com/blog](http://www.handayani.com/blog) [ 17 Mei 2009]
- Marietta. 2008. EMBA. [www.marietta.edu](http://www.marietta.edu) [17 Mei 2009]
- Umam Arif Habibal. 2008. Identifikasi Bakteri Melalui Uji Sifat Biokimia. Laboratorium Mikrobiologi. Fakultas Biologi. Universitas Gajah Mada
- Valun. 2008. Mengenal Bakteri *Escherichia coli*. [www.valun.wordpress.com](http://www.valun.wordpress.com) [ 17 Mei 2009]