



**ANALISIS KEBERADAAN MIKROB PADA AIR BAKU  
PDAM KABUPATEN SITUBONDO**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Biologi

Oleh

**Feny Nurita Aulia  
NIM 071810401067**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Ayah dan Ibu saya tercinta yang mendidik dan membesarkan saya dengan rasa sayang dan tulus.

## **MOTO**

(Kamu sekalian adalah seorang pemimpin dan akan dimintai pertanggung jawabannya mengenai orang yang dipimpinnya \*<sup>1</sup>)

(Orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu. Orang orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa depan\*<sup>2</sup>)

\*1) H. R. Bukhari Muslim

\*2) Mario Teguh

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Feny Nurita Aulia

NIM : 071810401067

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Keberadaan Mikrob Pada Air Baku PDAM Kabupaten Situbondo” adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sebelumnya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 5 Maret 2013

Feny Nurita Aulia

071810401067

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEBERADAAN MIKROB PADA AIR BAKU  
PDAM KABUPATEN SITUBONDO**

Oleh

Feny Nurita Aulia  
NIM 071810401067

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sattya Arimurti S.P., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Esti Utarti S.P., M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Keberadaan Mikrob Pada Air Baku PDAM Kabupaten Situbondo” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas MIPA Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Sattya Arimurti, S.P., M.Si  
NIP. 197403311999032001

Esti Utarti, S.P., M.Si  
NIP. 197003031999032001

Anggota I

Anggota II

Drs. Rudju Winarsa, M.Kes  
NIP. 196008161989021001

Drs. Siswanto, M.Si  
NIP.196012161993021001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Analisis Keberadaan Mikrob Pada Air Baku PDAM Kabupaten Situbondo;** Feny Nurita Aulia, 071810401067; 2013: 27 hal; Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Perusahaan Daerah Air Minum Situbondo (PDAM) Kabupaten Situbondo, merupakan perusahaan penyedia air bersih untuk kepentingan masyarakat perkotaan Situbondo. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui berapa kandungan bakteri *Coliform* pada air bersih PDAM Situbondo dan untuk mengetahui apakah air bersih PDAM Situbondo terkontaminasi bakteri patogen *E.coli* dan *Salmonella*.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi pada bulan September sampai November 2012 dengan delapan titik sampel yakni Kilensari, Paowan, Sumber Kolak, Wringin Anom, Patokan, Kapongan, Peleyan dan Panarukan. Penelitian ini menggunakan metode MPN untuk uji *Coliform*, uji keberadaan *E.coli* menggunakan media *Eosin Methilene Blue* dan uji keberadaan *Salmonella* menggunakan media *Salmonella Shigella Agar*.

Berdasarkan uji Total *Coliform* semua sampel air memenuhi syarat sebagai air bersih kecuali daerah Panarukan pada sampel I, Peleyan pada sampel I dan Patokan pada sampel I, menurut PERMENKES no. 416 Tahun 1990 untuk Total *coliform* per 100 ml air yang diperbolehkan 10 maka daerah ini tidak layak digunakan sebagai air bersih. Berdasarkan uji Keberadaan *E. coli* semua sampel air memenuhi syarat air bersih yaitu air minum jika dibandingkan PERMENKES no. 416 Tahun 1990 untuk Total *Coliform* tinja per 100 ml yang diperbolehkan nol. Berdasarkan uji Keberadaan *Salmonella* menunjukkan 42% sampel yang diuji mengandung *Salmonella* kecuali daerah Kilensari pada sampel II dan III ; Paowan pada sampel II dan III ; Sumber Kolak pada sampel I, II dan III ; Wringin

Anom pada sampel I, II dan III ; Panarukan pada sampel II ; Peleyan pada sampel II dan III dan Kapongan pada sampel III.

### **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Allah Swt, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Keberadaan Mikrob Pada Air Baku PDAM Kabupaten Situbondo”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, D.E.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember ;
2. Sattya Arimurti, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Esti Utarti, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota atas bimbingan dan petunjuknya pada penyelesaian skripsi saya ;
3. Drs. Rudju Winarsa, M.Kes. Selaku dosen penguji I dan Drs. Siswanto, M.Si. Selaku dosen penguji II atas saran dan kritik yang mmebangun selama penyelesaian skripsi saya ;
4. Bapak Jamal selaku Kepala PDAM unit Paowan atas informasi yang diberikan untuk kelancaran penelitian saya ;
5. Ayahanda dr. Ahmad Husnul Ibtidak dan Ibunda Agustini Iriana, SH. yang selalu memberikan dukungan untuk terselesaikannya penulisan ini ;
6. Adikku Mohamad Ilham Ubaidillah atas bantuannya selama saya mengerjakan skripsi ;
7. rekan kerja saya di Laboratorium Mikrobiologi dan teman teman angkatan 2007 yang telah membantu dan memberikan dorongan/semangat.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2013



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat penelitian</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Pengelolaan Air di Kabupaten Situbondo</b> .....	3
<b>2.2 Kualiatas air Bersih Secara Mikrobiologis</b> .....	7
2.2.1 Bakteri <i>Coliform</i> .....	7
2.2.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	8
2.2.3 Bakteri <i>Salmonella Sp</i> .....	8
<b>BAB 3. METODE</b>	
<b>3.1 Waktu dan Tempat</b> .....	10
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	10
<b>3.3 Pengambilan Sampel</b> .....	10
<b>3.4 Analisis Keberadaan Bakteri <i>Coliform</i></b> .....	11
3.4.1 Uji Pendugaan ( <i>Presumptive Test</i> ) .....	11
3.4.2 Uji Konfirmasi ( <i>Confirmation Test</i> ) .....	11
3.4.3 Uji Keberadaan <i>Escherichia coli</i> ( <i>Complete Test</i> ) .....	11
<b>3.5 Uji Keberadaan <i>Salmonella</i></b> .....	12
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Keberadaan Bakteri <i>Coliform</i> pada Air Baku PDAM Situbondo ..	13
4.2 Keberadaan <i>Escherichia coli</i> pada Air Baku PDAM Situbondo ...	14
4.3 Keberadaan <i>Salmonella</i> pada Air Baku PDAM Situbondo .....	16
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	19
<b>5.2 Saran</b> .....	19
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	20
<b>LAMPIRAN</b> .....	23

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>2.1 Data Pengguna Air PDAM di Unit Paowan .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Keberadaan Total <i>Coliform</i> pada Sampel air PDAM Situbondo.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Keberadaan <i>E. coli</i> pada sampel air PDAM Situbondo .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3 Keberadaan <i>Salmonella</i> pada sampel air PDAM Situbondo .....</b>	<b>18</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>2.1 Struktur Pompa PDAM .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Lokasi Pengambilan Sampel Air PDAM .....</b>	<b>6</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>A. Tabel 1. Komposisi Media <i>Lactose Broth Single Strength</i> .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 2. Komposisi Media <i>Lactose Broth Double Strength</i> .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 3. Komposisi Media <i>Eosin Methilene Blue</i> .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 4. Komposisi Media <i>Brilian Green Broth</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 5. Komposisi Media <i>Triple Sugar Iron Agar (TSIA)</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 6. Komposisi Media <i>Natrium Agar</i> .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 7. Komposisi Media <i>Salmonella Shigella Agar</i> .....</b>	<b>25</b>
<b>B. Tabel MPN (<i>Most Probable Number</i>) .....</b>	<b>26</b>

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air adalah komponen utama dalam tubuh manusia, bahkan sekitar 55 persen berat tubuh kita adalah air. Fungsi air bagi sel yaitu mengisi sitoplasma, sebagai medium metabolisme misal yang terjadi di sitosol, mendukung struktur sitoplasma, untuk proses transport membran yang menghasilkan ATP, komponen dari nukleus, komponen dari membran sel, memberi struktur pada dinding sel (Kimball, 1999).

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Situbondo, merupakan perusahaan penyedia air bersih untuk kepentingan masyarakat perkotaan Situbondo. Menurut Jamal (2012), air PDAM ini berasal dari air dalam tanah yang dibor dalam kedalaman 105-112 meter. Pada proses distribusinya, air ini langsung dialirkan melalui pipa-pipa tanpa penambahan kaporit untuk menghilangkan mikroorganisme. Sumber air tanah dalam kualitasnya lebih baik dikarenakan adanya penyaringan sempurna oleh lapisan lapisan tanah dan bebas bakteri sehingga tidak perlu dilakukan pengolahan sebelum didistribusikan misalnya pada proses pengolahan lengkap (*water treatment process*) pada air permukaan yang secara umum kualitasnya tidak baik karena mengalami pengotoran selama pengalirannya sehingga perlu dilakukan proses pengolahan lengkap (*water treatment process*).

Menurut Agung (dalam Yogi, 2012) Pengolahan fisik yaitu suatu tingkatan pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran kotoran yang kasar, penyisihan lumpur dan pasir, serta mengurangi kadar zat – zat organik yang ada di dalam air yang akan diolah, pengolahan kimiawi yaitu suatu tingkat pengoahan dengan menggunakan zat zat kimia untuk membantu proses pengolahan selanjutnya. Pengolahan kimia biasanya dilakukan untuk menghilangkan partikel – partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam berat, senyawa fosfor, dan zat organik beracun dengan membubuhkan

bahan kimia tertentu yang diperlukan. Sedangkan pengolahan biologi yaitu tingkat pengolahan untuk membunuh atau memusnahkan bakteri bakteri yang terkandung dalam air minum yakni dengan cara membubuhkan kaporit (zat desinfektan) (Sutrisno dan Suciastuti, dalam Yogi, 2012).

Pengadaan air untuk mandi, minum, memasak harus menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 total *coliform* kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 10 per 100 ml untuk air bersih perpipaan. Sedangkan total *coliform* tinja per 100 ml yang diperbolehkan nol untuk air minum. Selain bakteri *coliform* keberadaan bakteri yang bersifat patogen juga merupakan mikroindikator kualitas air seperti bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella*, sehingga keberadaannya harus nol. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan total kandungan mikrob dan mikrob patogen yang ada pada air tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Air merupakan komponen utama dalam tubuh sehingga kebutuhan air merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan. Sebagai penyedia air, PDAM harus memenuhi standar kualitas air salah satunya adalah kualitas air secara mikrobiologis. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang keberadaan mikrob pada air baku PDAM.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

- 1 Untuk mengetahui kandungan bakteri *Coliform* pada air bersih PDAM Situbondo.
2. Untuk mengetahui apakah air bersih PDAM Situbondo terkontaminasi bakteri patogen *E. coli* dan *Salmonella*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat bagaimana kualitas air bersih PDAM Situbondo

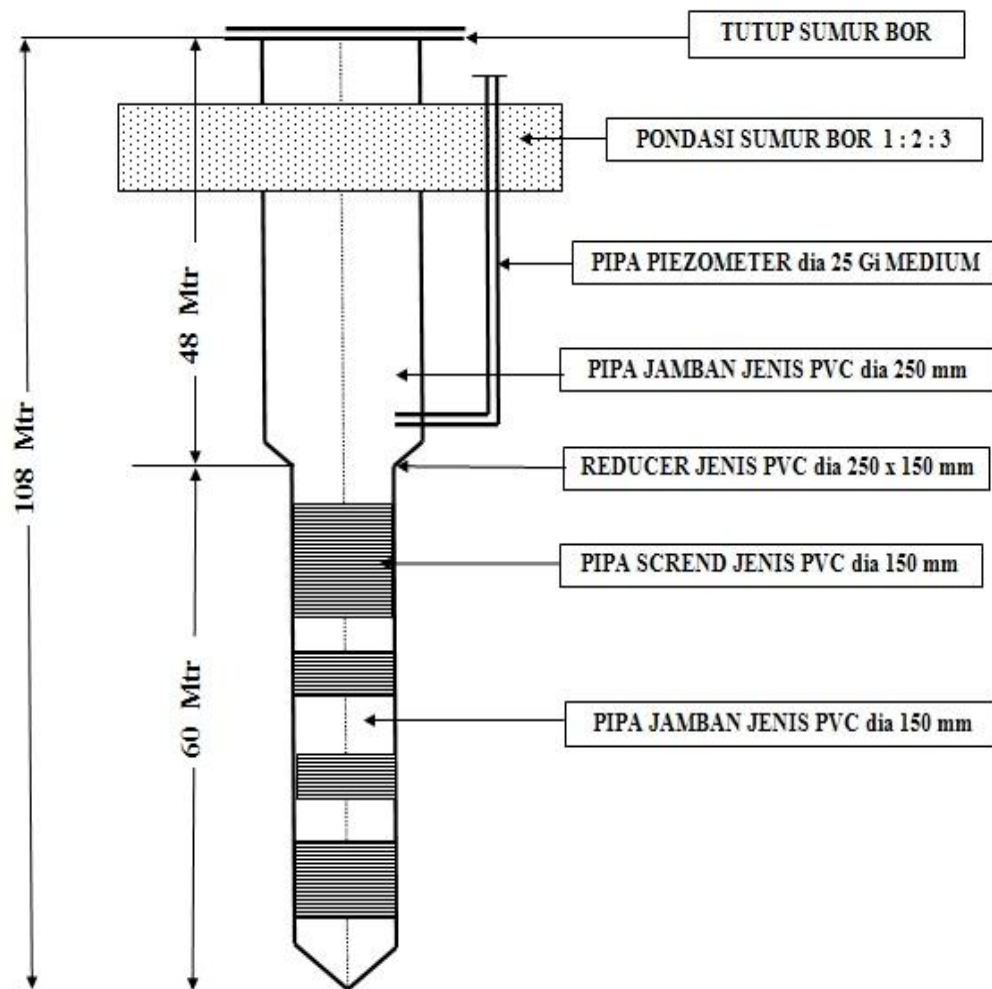
## **BAB 2 . TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengelolaan Air Di Kabupaten Situbondo.**

Sumber air bersih di Kabupaten Situbondo berasal dari sumur artesis yang dibor dengan kedalaman 105-112 m. Selanjutnya setelah melewati lapisan batuan yakni batu gambut, batu lumpur, batu cadas dan batu pasir. Sumber air bersih yang diambil hanya berasal dari batuan pasir karena pada batuan tersebut bebas bakteri (Jamal, 2012). Untuk proses pengolahan, air bersih yang diambil dari sumur menggunakan pompa yang memakai tenaga listrik pada jarak 60 m, karena pada jarak tersebut air aman untuk dipakai dan jarak tersebut merupakan jarak pengambilan air dari resapan yakni septictank. Selanjutnya air tersebut diletakkan direservoir untuk di distribusikan ke konsumen.

Pada gambar 2.1 menyajikan gambar pompa yang dipakai untuk mengambil air terdiri dari tutup sumur bor yang berfungsi untuk pengaman agar tidak ada benda benda yang masuk ke dalam sumur bor. Pondasi sumur bor berisi gravel yakni pasir kali yang berukuran 1 – 1,5 cm. Pipa piezometer berfungsi untuk melihat ketinggian air sehingga dapat menentukan debit pompa. Pipa jamban jenis PVC berfungsi sebagai sambungan pompa. Reducer jenis PVC berfungsi agar efisiensi biaya karena diameternya kecil. Pipa Scrend jenis PVC berfungsi untuk saringan air menuju ruang pompa dan posisinya harus diruang pasir agar dapat menyaring air serta mencegah masuknya batuan batuan ke ruang pompa karena disaring oleh gravel. Pipa jamban jenis PVC berfungsi untuk menahan dinding tanah yang sudah dibor agar tidak longsor. Tahun pemasangan pompa sangat berpengaruh terhadap penyadapan/pengambilan (Taufik *et al.*, 2007).





Gambar 2.1 Struktur Pompa PDAM

Menurut Jamal (2012), adanya listrik yang mati menyebabkan pompa mati dan air yang berada pada ketinggian akan turun dan bercampur dengan tanah sehingga menyebabkan kekeruhan. Selain itu adanya pipa yang bocor menyebabkan tanah dan air bercampur sehingga air menjadi keruh, cara mengatasinya adalah dengan menyambung pipa tersebut. Akar yang masuk ke dalam pipa lalu menjalar di dalam menyebabkan sumbat yang memacu kekeruhan. Selain itu karena tidak ada pemeliharaan sumur bor. Pada saat musim kemarau air hanya memenuhi sebagian sumur bor, sehingga pasir yang digunakan untuk menyaring di sumur bor akan turun ke bawah sehingga air bercampur pasir.

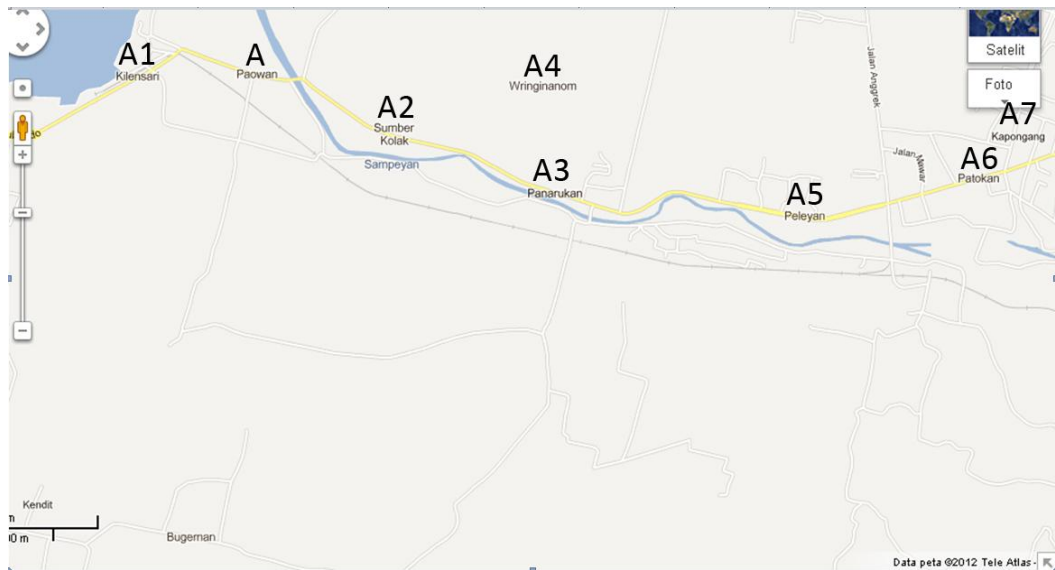
Pada tabel 2.1 menyajikan data pengguna PDAM yang berasal dari Unit Paowan dengan unit unit yang disalurkan ke Panarukan, Sumber Kolak, Paowan, Kapongan, Peleyan, Wringin Anom, Patokan dan Kilensari.

Tabel 2.1 Data Pengguna Air PDAM di Unit Paowan.

Unit / wilayah	Jumlah konsumen/orang
Panarukan	467 orang
Sumber Kolak	104 orang
Paowan	172 orang
Kapongan	206 orang
Peleyan	641 orang
Wringin Anom	600 orang
Patokan	104 orang
Kilensari	447 orang
Total	2741 orang

(Sumber: PDAM Situbondo, 2012)

Sampel air diambil delapan titik yakni Kilensari, Paowan, Sumber Kolak, Wringin Anom, Panarukan, Peleyan, Patokan dan Kapongan. Daerah paowan merupakan sumber pengeboran air PDAM. Kilensari merupakan daerah yang memiliki kedekatan dengan sumber sejauh 1 km, Sumber Kolak sejauh 2 km, Panarukan sejauh 4 km, Wringin Anom sejauh 4 km, Peleyan sejauh 7 km, Patokan sejauh 9 km, dan Kapongan sejauh 10 km.



Gambar 2.2 Lokasi Pengambilan Sampel Air PDAM (Google Maps, 2012)

Keterangan: A= Paowan Sumber PDAM ; A1= Kilensari ; A2= Sumber Kolak ; A3= panarukan ; A4= Wringin anom ; A5= Peleyan ; A6= Patokan ; A7= Kapongan.

## 2.2 Kualitas Air Bersih Secara Mikrobiologis

### 2.2.1. Bakteri *Coliform*

Kelompok *Coliform* mencakup bakteri yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif, berbentuk batang, Gram negatif dan tidak membentuk spora. *Coliform* memfermentasikan laktosa dengan membentuk asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C (Fardiaz, 1992).

Khusus untuk bakteri *coli* keberadaannya di dalam benda yang berhubungan dengan kepentingan manusia, sangat tidak diharapkan. Keberadaan kelompok bakteri ini pada suatu benda menandakan bahwa benda tersebut telah tercemar oleh materi fekal, yaitu materi yang berada bersama tinja. Ini disebabkan oleh asal dari kelompok bakteri ini adalah di dalam tinja manusia dan hewan berdarah panas lainnya. Bakteri ini sangat dihindari keberadaannya didalam suatu benda yang berhubungan dengan kepentingan manusia. Walaupun asalnya bakteri ini berasal dari tinja manusia (Suriawaria, 1985).

Pengujian keberadaan bakteri *coli* dari air dilakukan dengan medium Lactose Broth yang menggunakan tabung durham untuk menangkap gas yang terjadi akibat fermentasi laktosa menjadi asam dan gas (Widiyanti dan Ristianti, 2004). Menurut Volk and Wheeler (1989) jika laktosa tidak difermentasi diduga bahwa *E. coli* tidak ada dan berarti air itu bebas dari kontaminasi kotoran. Akan tetapi fermentasi laktosa mungkin terjadi karena organisme nonenterik, oleh karena itu perlu mengidentifikasi *E. coli* secara pasti apakah ada dalam kaldu laktosa yang terfermentasi.

Metode MPN digunakan media cair di dalam tabung reaksi, dimana perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif yaitu yang ditumbuhi mikrob setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan atau terbentuknya gas didalam tabung kecil (tabung durham) yang diletakkan dalam posisi terbalik, yaitu jasad renik pembentuk gas (Fardiaz, 1992).

### 2.2.2. Bakteri *Escherichia coli*

*E. coli* adalah bakteri Gram–negatif, anaerobik fakultatif dan non spora. Sel sel biasanya berbentuk batang yang panjangnya sekitar 2 mikrometer (um) dan diameternya 0,5 um, dengan volume sel 0,6-0,7 um. *E. coli* dapat hidup di berbagai substrat dan melakukan fermentasi asam campuran dalam kondisi anaerob (Suriawaria, 1996).

Keberadaan *E. coli* dapat dideteksi dengan menginokulasikan pada media *Eosin Methilene Blue* yaitu media selektif diferensial untuk deteksi dan isolasi bakteri Gram negatif. *Eosin Methilene Blue* mengandung pewarna *metilen blue* yang akan menghambat pertumbuhan organisme Gram positif. Pada lingkungan yang asam, EMB agar akan mengeluarkan bentuk presipitat pada koloni *E. coli*, menghasilkan pusat hitam ditengah dan kilauan hijau metalik (Cappucino and Sherman, 1996). *Eosin Methilene Blue* mempunyai keistimewaan mengandung laktosa dan berfungsi untuk memilah mikroba yang memfermentasi laktosa seperti *E. coli* dengan mikroba yang tidak memfermentasi laktosa seperti *Salmonella*. Mikroba yang memfermentasi laktosa menghasilkan koloni dengan inti berwarna gelap dengan kilap logam (Suwandi, 1999).

### 2.2.3 Bakteri *Salmonella sp*

*Salmonella Sp* merupakan bakteri yang berbentuk batang, Gram negatif, tidak berspora, tidak bersimpai dan tidak memiliki fimbria. *Salmonella* bersifat aerob dan anaerob fakultatif yang secara khas memfermentasikan glukosa dan manosa tetapi tidak memfermentasikan laktosa atau sukrosa, tidak berspora, mempunyai flagella peritrih, cenderung menghasilkan hidrogen sulfide (Budiyanto, 2002). Suhu optimum pertumbuhannya 37°C (Gupte and MD, 1982).

Genus *Salmonella* terdapat pada usus manusia, binatang dan unggas. *Salmonella* dapat menyebabkan demam enterik, gastroenteritis, dan septikemia. Bakteri dari genus *Salmonella* merupakan bakteri penyebab infeksi. Jika tertelan dan masuk ke dalam tubuh akan menimbulkan gejala yang disebut *Salmonellosis*. Gejala *Salmonellosis* yang paling sering terjadi adalah gastroenteritis. Selain gastroenteritis, beberapa spesies *salmonella* juga dapat menimbulkan gejala

penyakit lainnya misalnya demam enterik seperti demam tifoid dan demam paratifoid, serta infeksi local (Supardi dan Sukamto, 1999).

*Brilian Green Agar* mengandung *brilian green* yang sangat baik untuk menghambat *E.coli* dan bakteri yang memfermentasi sukrosa dan laktosa. Media ini sangat selektif untuk isolasi *Salmonella* sp. Banyak media kompleks telah dirancang untuk mengidentifikasi bakteri enterik. Salah satu media tersebut adalah *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), media tersebut mengandung 0,1% glukosa, 1% sakarosa, 1% laktosa, ferosulfat (untuk mendeteksi produksi H<sub>2</sub>S) dan indikator pH (*fenol red*) (Jawetz , 2007).

Pada bagian tegak media TSIA, *Salmonella* akan memfermentasi glukosa, warna media berubah dari merah menjadi kuning. *Salmonella* tidak memfermentasi sakarosa sehingga media tetap merah. Jika *Salmonella* dapat membentuk gas H<sub>2</sub>S, warna media berubah dari merah menjadi hitam. Pada bagian miring media, *Salmonella* akan dapat memfermentasikan laktosa atau sakarosa warna media menjadi kuning. Tidak dapat memfermentasi laktosa atau sakarosa, warna media tetap merah atau tidak berubah (SNI, 1992).

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan di Labortaorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember mulai bulan September sampai November 2012.

### **3.2 Alat dan Bahan**

Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu cawan petri, autoklaf, tabung kultur, tabung durham, rak tabung, pipet steril, Erlenmeyer, inkubator, kompor listrik, media *Lactose Broth*, media *Eosin Metilen Blue*, media *Brilliant Green broth*, media *Natrium Agar*, media *Salmonella Shigella Agar* dan media *Triple Sugar Iron Agar* (Lampiran A1 – A7).

### **3.3 Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel air PDAM dilakukan di Situbondo yaitu di unit Paowan sebanyak 8 sampel yakni di Kilensari, Sumber Kolak, Wringin Anom, Panarukan, Patokan, Kapongan, Peleyan dan Paowan sebagai sumber PDAM masing masing tiga kali di rumah yang berbeda.

Pengambilan sampel air dilakukan secara aseptis. Pertama kran dibersihkan dari setiap benda yang menempel yang mungkin dapat mengganggu dengan kain bersih, sehingga ujung kran bersih dari setiap kotoran atau debu. Selanjutnya di putar sampai kran terbuka sehingga air mengalir secara maksimal dan biarkan air mengalir selama 1-2 menit. Mulut kran disterilkan dengan cara membakar dengan lidi kapas yang telah dicelupkan dalam ethanol 70% atau dengan menggunakan pembakar dari gas. Selanjutnya tutup botol dibuka dengan tangan kiri, botol dipegang dengan tangan kanan. Untuk mencegah masuknya debu yang mengandung mikroba, penutup dipegang dengan muka menghadap ke bawah. Sambil memegang penutup, air kran ditampung hingga  $\frac{3}{4}$  bagian botol.

Lalu diisi hanya  $\frac{3}{4}$  bagian botol dengan maksud agar air dapat dikocok sebelum dianalisa. Selanjutnya ditutup dengan hati hati.

### **3.4 Analisis Keberadaan Bakteri Coliform**

#### **3.4.1 Uji Pendugaan (*Presumptive Test*)**

Pada uji pendugaan dalam metode MPN dilakukan pengenceran 3 seri tabung yang mana setiap sampel air, 3 tabung *kaldu laktosa broth single strength* diinokulasi dengan 0,1 ml cuplikan, 3 *lactosa broth single strength* lainnya dengan 1,0 ml cuplikan dan 3 *lactosa broth double strength* dengan 10 ml cuplikan air. Berdasarkan berapa banyak masing masing kaldu laktosa menunjukkan pembentukan asam dan gas selama 48 jam yang diinkubasi pada suhu 37C, dapat melihat tabel standar untuk menentukan jumlah bakteri coliformis yang paling mungkin setiap 100 ml cuplikan air semula, selanjutnya hasil dibandingkan dengan tabel MPN (Lampiran B).

#### **3.4.2 Uji Konfirmasi (*Confirmation Test*)**

Selanjutnya uji konfirmasi yaitu tabung yang mengalami fermentasi menjadi gas diambil 1 ose kemudian distreak ke media *Eosin Methilene Blue* lalu di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pada media EMB agar adanya *E. coli* berwarna hitam dengan warna hijau metalik jika terkena cahaya, pigmentasi koloni disebabkan adanya fermentasi *laktosa*. Koloni yang menunjukkan adanya *coliform* pada media *Eosin Methilene Blue* menunjukkan bahwa air tidak dapat diminum sedangkan pada koloni yang tidak menunjukkan adanya *coliform* menunjukkan bahwa air dapat diminum (Cappucino and Sherman, 1996).

#### **3.4.3 Uji Keberadaan *Escherichia coli* (*Complete Test*)**

Pada uji pelengkap dilakukan dengan cara mengambil 1 ose koloni yang positif menunjukkan adanya *coliform* pada media *Eosin Methilene Blue* lalu di ambil 1 ose di inokulasikan ke *Lactose broth*. Selanjutnya jika terbentuk gas distreak dimedium *Nutrien Agar* miring untuk selanjutnya dilakukan pengecatan



Gram. Jika menunjukkan adanya Gram negatif berarti uji pelengkap positif. (Cappucino and Sherman, 1996).

### **3.5 Uji Keberadaan *Salmonella***

Sampel yang telah diperkaya dari media *Lactose Broth* selama 2x24 jam dalam suhu 37°C di ambil 10 ml dimasukkan ke dalam 90 ml *Briilian Green broth* diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sampel diambil 1 ose lalu di inokulasikan pada media *Salmonella Shigella Agar (SSA)* dengan metode gores (*streak plate*) dan diinkubasi pada suhu 37C selama 24 jam dengan posisi cawan terbalik. Untuk mengetahui adanya pertumbuhan bakteri yang diduga *Salmonella* maka dilakukan pengamatan terhadap karakteristik pertumbuhannya pada media selektif tertentu. Pada media SSA agar koloni *Salmonella* berwarna bening sampai buram, pink sampai merah. Selanjutnya koloni ini diambil satu ose dan diinokulasikan ke media TSI miring dan TSI tegak. Inkubasi dilakukan selama 24 jam dalam suhu 37°C. Pencatatan dilakukan terhadap hasil pengamatan koloni *Salmonella*, yaitu terdapatnya H<sub>2</sub>S dan timbulnya gas. Selanjutnya diambil 1 ose untuk dilakukan pengecatan Gram (Sony, 2004).



## **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Keberadaan Bakteri *Coliform* Pada Air Baku PDAM Situbondo**

Analisis keberadaan bakteri *coliform* dilakukan menggunakan media Lactosa Broth. Dari hasil penelitian sampel yang positif mengandung *coliform* akan merubah warna media Lactosa cair menjadi keruh dan terdapat gas dalam tabung durham, Hal ini menunjukkan telah terjadi fermentasi laktosa pada suhu 37°C yang mengindikasikan adanya *E. coli* dalam media laktosa broth oleh *coliform* yang terdapat dalam air PDAM, sehingga menghasilkan asam dan gas (Sodikin, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel air di PDAM Situbondo telah terbentuk gas (Tabel 4.1), terlihat dari semua sampel yang MPN bakteri coliformnya > 10/100 ml, dengan rincian daerah Panarukan pada sampel I (23/100 ml), daerah Peleyan pada sampel I (240/100 ml) dan daerah Patokan pada sampel I (22/100 ml). Hal ini menunjukkan bahwa air tersebut tidak sesuai dengan Syarat Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang syarat air bersih perpipaan yaitu total *coli*/100 ml yang diperbolehkan 10/100 ml.

Kualitas air perpipaan yang mengalami penurunan misalnya pada daerah Patokan pada sampel I, Panarukan pada sampel I dan Peleyan pada sampel I dikarenakan kontaminasi yang diduga berasal dari lingkungan tempat pengambilan sampel yang bersumber dari kebocoran pada pipa pipa yang menuju rumah dimungkinkan karena pipa sudah berkarat, selain itu lokasi pengambilan sampel yang terletak dirumah kumuh seperti di daerah Peleyan, dekat dengan limbah pasar seperti di daerah Panarukan, kran yang sudah berkarat misalnya pada daerah Patokan.

Tabel 4.1 Keberadaan Total *Coliform* Pada Sampel Air Baku PDAM Situbondo

No	Daerah	Sampel	Total <i>Coliform</i> /100 ml*	Total <i>Coliform</i> yang diperbolehkan/100 ml*
1	Kilensari	I	1,8	10
		II	0	10
		III	0	10
2	Paowan	I	2	10
		II	0	10
		III	0	10
3	Sumber Kolak	I	0	10
		II	0	10
		III	0	10
4	Wringin Anom	I	0	10
		II	0	10
		III	0	10
5	Pancarukan	I	23	10
		II	0	10
		III	7,8	10
6	Peleyan	I	240	10
		II	0	10
		III	0	10
7	Patokan	I	22	10
		II	1,8	10
		III	7,5	10
8	Kapongan	I	7,8	10
		II	1,8	10
		III	0	10

\*PERMENKES No. 416 Tahun 1990

#### 4.2 Keberadaan *E. Coli* Pada Air Baku PDAM Situbondo

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada bakteri *E. coli* pada semua sampel PDAM Situbondo, hal itu karena tidak ada laktosa yang mengalami fermentasi pada suhu 45°C yang merupakan ciri dari bakteri *E. coli* (Volk and Wheeler, 1989). Setelah dilakukan konfirmasi pada media *Eosin Methilene Blue* (EMB) juga tidak ditemukan adanya koloni *Metalic Green Sheen* (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Keberadaan *E.coli* Pada Sampel Air Baku PDAM Situbondo

No	Daerah	Sampel	Keberadaan <i>E.coli</i>	Syarat yang di perbolehkan*
1	Kilensari	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
2	Paowan	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
3	Sumber Kolak	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
4	Wringin Anom	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
5	Pancarukan	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
6	Peleyan	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
7	Patokan	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0
8	Kapongan	I	0	0
		II	0	0
		III	0	0

\*PERMENKES No. 416 Tahun 1990

Pada media EMB agar bakteri *E. coli* akan tumbuh dengan ciri koloni kecil dan warna gelap ditengahnya dengan penapakan *Methalic Green Sheen* (Sodikin, 2007). Media ini bersifat selektif dalam menumbuhkan *Escherichia coli* karena media ini mengandung indikator eosin Y yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan hanya dapat menumbuhkan bakteri gram negatif (Maksum *et al.*, 2008) dan pewarna methilen blue sehingga bakteri yang dapat memfermentasi laktosa akan memberikan warna koloni hijau metalik (Michael *et al.*, 2010). Dari hasil penelitian pada semua sampel tidak ditemukan adanya *E. coli*.

Menurut Dwijoseputro (1994) kelompok bakteri *Coli* (*Coliform*) hanya memiliki satu spesies yaitu *E. coli* dan disebut *Coliform* fekal karena ditemukan didalam saluran usus hewan dan manusia sehingga sering terdapat didalam feces. *Escherichia coli* merupakan mikroorganisme indikator yang kehadirannya didalam air merupakan petunjuk bahwa air tersebut tercemar oleh materi fekal dari manusia atau hewan. Jenis polusi ini menunjukkan bahwa banyak mikroorganisme patogen yang berada dalam usus hewan juga ada dalam air (Pelczar and Chan, 1993).

Sehingga syarat air baku menurut PERMENKES no. 416 Tahun 1990 mengharuskan total *Coliform* tinja per 100 ml yang diperbolehkan nol. Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya *E. coli*, sehingga air PDAM dikabupaten Situbondo memenuhi yang disyaratkan untuk air baku.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada beberapa sampel yang mengandung Total *Coliform* tetapi tidak mengandung *E. coli*, sehingga *coliform* tersebut disebut *coliform* non fekal karena *coliform* tersebut bukan berasal dari tinja manusia tetapi berasal dari hewan atau tanam tanaman yang telah mati (Widiyanti *et al.*, 2004).

#### **4.3 Keberadaan *Salmonella* Pada Air Baku PDAM Situbondo**

Pada uji keberadaan *Salmonella* dimulai tahap pra pengkayaan menggunakan media non selektif yakni Laktosa Broth selanjutnya pada tahap pengkayaan menggunakan media Brilian Green broth yang megandung Brilian Green yang sangat baik untuk menghambat *E. coli* dan bakteri yang memfermentasi sukrosa dan laktosa (Jawetz, 2007), garam empedu untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* (Rifki, 2008). Identifikasi *Salmonella* dilakukan menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Koloni *Salmonella* pada media SSA adalah tidak berwarna mulai bening sampai buram berwarna mulai pink sampai merah (SNI, 1992).

Berdasarkan hasil isolasi ditemukan adanya sampel yang positif *Salmonella* (Tabel 4.3) pada daerah Kilensari pada sampel I yakni dua koloni dengan warna coklat, Paowan pada sampel I dengan satu koloni warna hitam dan

satu koloni warna bening, panarukan pada sampel I dengan dua koloni warna coklat dan pada sampel III dengan dua koloni warna coklat, Peleyan pada sampel I dengan satu koloni warna bening, Patokan pada sampel I dengan satu koloni warna bening, pada sampel II dengan satu koloni warna bening, pada sampel III dengan satu koloni warna bening dan Kapongan pada sampel I dengan satu koloni warna coklat dan pada sampel II dengan dua koloni warna merah. Diferensiasi kuman enterik didapatkan dengan penilaian perubahan laktosa dalam medium. Organisme yang tidak memfermentasi laktosa tidak menghasilkan warna. Sodium tiosulfat dan feri sitrat dapat memproduksi hidrogen sulfida yang tampak pada koloni dengan titik hitam (Rifki, 2008).

Pada pengujian ini dilengkapi dengan uji TSIA untuk memastikan kemampuan bakteri menggunakan sumber karbon dan H<sub>2</sub>S (Ratih *et al.*, 2010). Reaksi *Salmonella* pada medium tersebut didominasi oleh adanya warna merah pada slant dan kuning pada butt yang berarti memfermentasi glukosa. Ada media yang retak dan terangkat karena adanya pembentukan gas misalnya H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dari hasil fermentasi tersebut. Bahkan adanya endapan hitam merupakan pembentukan H<sub>2</sub>S (Feliatra, 2002). *Salmonella* yang positif dapat diperlihatkan dari uji media TSIA (Tabel 4.3) karena mampu meragikan glukosa dan menghasilkan H<sub>2</sub>S yakni pada daerah Paowan, Panarukan dan Patokan. Sedangkan reaksi TSIA yang mampu meragikan glukosa tetapi tidak dapat menghasilkan H<sub>2</sub>S dikategorikan *Shigella* (Dian, 2008).

Tabel 4.3.1 Hasil uji *Salmonella* pada sampel air PDAM

No	Daerah	Sampel	Uji <i>Salmonella</i>	Syarat yang di perbolehkan*
1	Kilensari	I	+	0
		II	-	0
		III	-	0
2	Paowan	I	+	0
		II	-	0
		III	-	0
3	SumberKolak	I	-	0
		II	-	0
		III	-	0
4	WringinAnom	I	-	0
		II	-	0
		III	-	0
5	Pancarukan	I	+	0
		II	-	0
		III	+	0
6	Peleyan	I	+	0
		II	-	0
		III	-	0
7	Patokan	I	+	0
		II	+	0
		III	+	0
8	Kapongan	I	+	0
		II	+	0
		III	-	0

\*PERMENKES No. 416 Tahun 1990





No	Daerah	H <sub>2</sub> S	TSIA		Keterangan	Hasil reaksi
			Slant	Butt		
1	Kilensari I	-	Alk	-	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa	Bukan Salmonella
	Kilensari I	+	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S.	Bukan Salmonella
2	Paowan I	+	A	A	Memfermentasi laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Bukan Salmonella
	Paowan I	+	Alk	A	Memfermentasi glukosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Salmonella
3	Panarukan I	+	Alk	AG	Memfermentasi glukosa, media retak, pembentukan gas dan H <sub>2</sub> S.	Samonella
	Panarukan I	+	Alk	A	Memfermentasi glukosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Salmonella
	Panarukan III	-	Alk	AG	Memfermentasi glukosa, ada pembentukan gas	Shigella
	Panarukan III	-	Alk	A	Memfermentasi glukosa	Shigella
4	Peleyan I	-	Alk	A	Memfermentasi glukosa	Shigella
5	Patokan I	-	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa	Bukan Salmonella
	Patokan II	+	Alk	A	Memfermentasi glukosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Salmonella
	Patokan III	+	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Bukan Salmonella
6	Kapongan I	+	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S.	Bukan Salmonella
	Kapongan II	-	A	A	Memfermentasi laktosa dan sakarosa	Bukan Salmonel'
	Kapongan II	-	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa	Bukan Salmonella

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa air PDAM Situbondo

1. Memiliki total *coliform* kurang dari 10/100 ml kecuali daerah panarukan, Peleyan dan Patokan.
2. Air PDAM Situbondo tidak mengandung *Escherichia coli*
3. Sebanyak 42% dari sampel PDAM mengandung *Salmonella* sp.

### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan uji kualitas air PDAM Situbondo baik secara fisik maupun kimia sehingga memenuhi syarat sebagai air baku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, T. 2006. Penentuan Dosis Optimum Koagulan Untuk Mengolah Air Kali Kebon Agung Menjadi Air Bersih. *Jurnal Rekayasa Penrencanaan*. Vol. 3 (1): 2-12.
- Budiyanto, M. A. K. 2002. Mikrobiologi Terapan. Edisi Pertama. Malang: UMM Press.
- Cappucino, G. J. and Sherman, N. 1996. Mikrobiology a Laboratory Manual. Fourth Edition. California: The Benjamin / cummings publishing company, inc.
- Dian, I. W. 2008. Uji Daya Bakteri Minyak Buah Merah Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Typhi*. Tidak diterbitkan. Skripsi: Universitas Jember.
- Dwijoseputro, D. 1994. Dasar Dasar Mikrobiologi. Cetakan Kedua Belas. Djambatan: Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Jilid I. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Feliatra. 2002. Sebaran *Escherichia coli* di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau. Faperika. Universitas Riau: Laboratorium Mikrobiologi Laut.
- Google Maps. 2012. [http: Maps.Google.com](http://Maps.Google.com)
- Gupte, S and MD. 1982. Mikrobiologi Dasar. Edisi Ketiga.
- Jamal. Wawancara langsung. “Air PDAM unit Paowan”. Desa Paowan. Panarukan, 26 Oktober 2012.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2007. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 23. Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC.
- Kimball. 1999. Biologi. Alih bahasa oleh Siti Soetarmi. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Maksum, Heria, O., dan Herman. 2008. Pemeriksaan Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Beberapa Depo Air Minum Isi Ulang di Daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. ISSN : 1693 – 9883. Vol. V, no. 2 Agustus 2008:101-109.

- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 1990. Peraturan menteri kesehatan tan nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Michael, Onggowidjaja, P., dan Rusmana, R. 2010. Bakteri *Coliform* pada Es Batu pada Tiga Rumah Makan Siap Saji di Bandung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 9, no. 2 Febuari 2010:124-128.
- Pelczar and Chan. 1993. *Microbiology Concept and Aplication*. Edisi Ketiga. USA: Mc Graw – Hill Inc.
- Ratih, H., dan Khoirul, Y. 2010. Pemeriksaan *Escherichia coli* pada Air Bak Wudhlu 10 Masjid di Kecamatan Tlogosari Semarang. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 3, no. 1 Juni 2010
- Rifki. 2008. Uji Daya Bakteri Pandanus Cocos Oil Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Thypi*. Tidak diterbitkan. Skripsi: Universitas Jember.
- Sodikin, M. A. 2007. Kontaminasi Bakteri *Coliform* Pada Air Es Yang Digunakan Pedagang Kaki Lima Disekitar Kampus Universitas Jember. *Jurnal Biomedis* Vol. 1, no. 1 Juni 2007.
- Sony. 2004. Analisis Mikrob Pada Air Minum Isi Ulang Di Kota Jember. Tidak diterbitkan. Skripsi:Universitas Jember.
- SNI. 1992. Cara Uji Cemarkan Mikrob. SNI 01-2897-1992.
- Suciastuti, E dan Sutrisno, C. T. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Supardi, I. dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Edisi pertama. Bandung.
- Suriawaria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: Angkasa
- Suriawaria, U. 1996. *Pengantar Mirobiologi Umum*. Bandung: Angkasa
- Suwandi, U. 1999. Peran Media Untuk Identifikasi Mikroba Patogen. *Dalam Cermin Dunia Kedokteran* No. 124 halaman 23. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan PT Kalbe Farma.
- Taufik, A., Hidemiwan, Hertanto, B., dan Suhono, A. 2007. *Buku Panduan Pengembangan Air minum*. Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum

- Volk, W. A. and Wheeler, M. F. 1989. Dasar Dasar Mikrobiologi. Edisi Kelima Jilid Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Widiyanti, N. L. P. M. dan Ni P. R. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minim Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 3, no. 4 April 2004:64 – 73.
- Yogi, A. A. 2012. Kualitas air bersih Perusahaan daerah air Minum (PDAM) di Kabupaten Jember. Tidak diterbitkan. Skripsi:Universitas Jember.







<http://renifitriyanti27.blogspot.com/2011/12/escherichia-coli-dan-coliform-sp.html>

## Escherichia Coli dan Coliform sp.eni fitriyanti

<http://health.okezone.com/read/2013/01/17/482/747798/selain-penyakit-banjir-pun-rentan-ancaman-kontaminasi-makanan-minuman>. Selain Penyakit, Banjir pun

Rentan Ancaman Kontaminasi Makanan & Minuman

Kamis, 17 Januari 2013 16:52 wib

Niken Anggun Nurani - Okezone

Soeparmandan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja & Limbah Cair (Suatu Pengantar)*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC

Lolypoly.23 nov 2011. *Jenis jenis bakteri e.coli*.  
<http://id.shvoong.com/exact-sciences/biology/2231952-jenis-jenis-bakteri-coli/>

Ratih dewanti- hariyadi *bakteri indikator sanitasi dan keamanna air minum*. Departemen of food science and technology. Faculty of agricultural technology and engineering bogor agricultural university. 2005

Bionomik Vektot air Minum isi ulang di Denpasar kajian air bersih di SOE

**Waspada Penyakit Tipus, Typus,**

**Tipus**; <http://onokah.blogspot.com/2011/04/waspada-penyakit-tipus-typus-tipes.html> Sunday, April 10, 2011 kahono

**Uji Kualitas Air Berdasar Nilai MPN Coliform** [http://linda-](http://linda-haffandi.blogspot.com/2011/11/uji-kualitas-air-berdasar-nilai-mpn.html)

[haffandi.blogspot.com/2011/11/uji-kualitas-air-berdasar-nilai-mpn.html](http://linda-haffandi.blogspot.com/2011/11/uji-kualitas-air-berdasar-nilai-mpn.html)  
Sabtu, 19 November 2011

**Linda haffandi**

*[http://cai-sl.blogspot.com/2012/07/pengertian-air-dan-pengertian-](http://cai-sl.blogspot.com/2012/07/pengertian-air-dan-pengertian-bakteri.html)*

*[bakteri.html](http://cai-sl.blogspot.com/2012/07/pengertian-air-dan-pengertian-bakteri.html)* **Pengertian air dan Pengertian Bakteri Escherichia Coli**

Diposkan oleh Cai\_Wardana SL/Download\_cipon Sabtu, 28 Juli 2012/ Label:

[Ringkasan Materi Kesehatan Lingkungan](#)

uriawiria, U. 1996. Pengantar Mikrobiologi Umum. Penerbit Angkasa.  
Bandung

## **MIKROORGANISME SEBAGAI INDIKATOR BAIK BURUKNYA KUALITAS LINGKUNGAN ALAM**

Posted December 29, 2011 by aguskrisno in

[Uncategorizedhttp://aguskrisnoblog.wordpress.com/2011/12/29/mikroorganisme-sebagai-indikator-baik-buruknya-kualitas-lingkungan-alam/](http://aguskrisnoblog.wordpress.com/2011/12/29/mikroorganisme-sebagai-indikator-baik-buruknya-kualitas-lingkungan-alam/)

<http://burhan-syah.blogspot.com/2011/12/bakteri-coliform-dan-colitinja.html> 1  
des 2011 burhansyah

<http://sejarahkeperawatan.blogspot.com/2012/09/mikrobiologi-cemaran-coliform-dalam-air.html>Kamis, 27 September 2012

MikrobiologiCemaran Coliform Dalam Air DiposkanolehBingardi [09.47](#)

Label: [Keperawatan](#)

<http://helpingpeopleideas.com/publichealth/index.php/2011/11/coli-dan-coliform/>  
23 nov 2011 ecoli dan coliform munif.







Tabel 1. Komposisi Media *Lactose Broth Single Strenght*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Beef Extract	3 g
Peptone	5 g
Lactose	5 g
Air Destilata	1000 ml

Cara Pembuatan:

Setiap bahan dimasukkan dalam akuades, kemudian dipanaskan sampai benar-benar mendidih. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi @ 5 ml dan diberi tabung Durham. Tabung ditutup dengan kapas dan kemudian disterilkan dengan autoclave selama 15 menit 120°C

Tabel 2. Komposisi Media *Lactose Broth Double Strenght*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Beef Extract	3 g
Pepton	5 g
Lactose	10 g
Air destilata	1000 ml

Cara Pembuatan:

Setiap bahan dimasukkan dalam akuades, kemudian dipanaskan sampai benar-benar mendidih. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi @ 5 ml dan diberi tabung Durham. Tabung ditutup dengan kapas dan kemudian disterilkan dengan autoclave selama 15 menit 120°C

Tabel 3. Komposisi Media *Eosin Methilene Blue*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Pepton	10 g
Lactose	5 g
Sakarosa	5 g
Dikalium fosfat	1 g
Eosin y	0.4 g
Biru metilen	0.065 g
Agar	15 g
Akuades	1000 ml

Cara Pembuatan:

Semua bahan dimasukkan dalam akuades, kernudian dipanaskan sampai benar-

benar mendidih. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi @ 15 ml dan ditutup dengan kapas. Disterilkan dengan autoclave selama 15 menit 120°C. pada saat media akan digunakan, media dalam tabung reaksi dicairkan dengan cara dipanaskan dalam air. Setelah mencair, media dituang dalam cawan petri steril dan didinginkan. Setelah media padat siap untuk digunakan untuk isolasi.

Tabel 4. Komposisi Media *Brilian Green Broth*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Ekstrak Khamir	3 g
Proteose pepton	10 g
Lactosa	10 g
Sakarosa	10 g
Pewarna Fenol	0.08 g
Pewarna Brilian	0.0125 g
Akuades	1000 ml

Cara Pembuatan:

Semua bahan dimasukkan dalam akuades dan dipanaskan sampai benar-benar mendidih. Kemudian dimasukkan dalam Erlenmeyer, tutup dengan kapas dan disterilkan dengan autoclave selama 15 menit 120°C. Setelah dingin, tuang media dan media siap digunakan.

Tabel 5. Komposisi Media *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Ekstrak khamir	3.0 g
Ekstrak sapi	3.0 g
Pepton	15.0 g
Proteose pepton	5.0 g
Laktosa	10.0 g
Sukrosa	10.0 g
Dekstroza	1.0 g
Ferrous sulfat	0.20 g
NaCl	5.0 g
Natrium thiosulfat	0.3 g
Agar	12.0 g
Phenol red	0.024 g
Akuades	1000 ml
Ph	7.4

Cara Pembuatan:



Semua bahan dimasukkan dalam akuades dan dipanaskan sampai benar-benar mendidih. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi @ 5 ml, tutup dengan kapas dan disterilkan dengan autoclave selama 15 menit 120°C. Setelah disterilkan, tabung dimiringkan untuk mendapatkan media TSI miring

Tabel 6. Komposisi Media *Natrium Agar*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Beef Extract	10 g
Pepton	10 g
Nacl	5 g
Akuades	1000 ml
Agar	15 g

Cara Pembuatan:

Semua bahan dimasukkan dalam akuades dan dipanaskan sampai benar-benar mendidih. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi @ 5 ml, tutup dengan kapas dan disterilkan dengan autoclave selama 15 menit 120°C. Pada saat media akan digunakan, media dalam tabung reaksi dicairkan dengan cara dipanaskan dalam air. Setelah mencair, media dituang dalam cawan petri steril dan didinginkan. Setelah media padat siap digunakan untuk isolasi

Tabel 7. Komposisi Media *Salmonella Shigella Agar*

<b>Bahan</b>	<b>grlt<sup>-1</sup></b>
Lactosa	10 g
Bile salt	8.5 g
Sodium sitrat	8.5 g
Sodium Thiosulfat	8.5 g
Beef Extract	5 g
Pepton	5 g
Fe (III) Citrate	1 g
Neutral Red	0.025 g
Brilian green	0.0003 g
Agar Bakto	13.5 G

Cara pembuatan:

Setiap bahan dimasukkan dalam akuades, kemudian dipanaskan sampai benar-benar mendidih, jangan diautoklav lalu setelah di dinginkan pada suhu 45°C lalu tuang ke dalam cawan petri. Simpan pada suhu 8 – 15°C.

### A. TABEL MOST PROBABLE NUMBER (MPN)

(Menurut HOSKINS)

MPN tiap 100 cc bahan : didasarkan atas inokulum 10 cc, 1 cc dan 0,1 cc atau 3 macam pengenceran dengan faktor pengenceran 10 masing-masing 1 cc dengan 5 ulangan.

Jumlah positif pada				Jumlah positif pada				Jumlah positif pada			
10 cc	1 cc	0.1cc	MPN	10 cc	1 cc	0.1cc	MPN	10 cc	1 cc	0.1cc	MPN
0	0	0		1	0	0	2.0	2	0	0	4.5
0	0	1	1.8	1	0	1	4.0	2	0	1	6.8
0	0	2	3.6	1	0	2	6.0	2	0	2	9.1
0	0	3	5.4	1	0	3	8.0	2	0	3	12
0	0	4	7.2	1	0	4	10	2	0	4	14
0	0	5	9.0	1	0	5	12	2	0	5	16
0	1	0	1.8	1	1	0	4.0	2	1	0	6.8
0	1	1	3.6	1	1	1	6.1	2	1	1	9.2
0	1	2	5.5	1	1	2	8.1	2	1	2	12
0	1	3	7.3	1	1	3	10	2	1	3	14
0	1	4	9.1	1	1	4	12	2	1	4	17
0	1	5	11	1	1	5	14	2	1	5	19
0	2	0	3.7	1	2	0	6.1	2	2	0	9.3
0	2	1	5.5	1	2	1	8.2	2	2	1	12
0	2	2	7.4	1	2	2	10	2	2	2	14
0	2	3	9.2	1	2	3	12	2	2	3	17
0	2	4	11	1	2	4	15	2	2	4	19
0	2	5	13	1	2	5	17	2	2	5	22
0	3	0	5.6	1	3	0	8.3	2	3	0	12
0	3	1	7.4	1	3	1	10	2	3	1	14
0	3	2	9.3	1	3	2	13	2	3	2	17
0	3	3	11	1	3	3	15	2	3	3	20
0	3	4	13	1	3	4	17	2	3	4	22
0	3	5	15	1	3	5	19	2	3	5	25
0	4	0	7.5	1	4	0	11	2	4	0	15
0	4	1	9.4	1	4	1	13	2	4	1	17
0	4	2	11	1	4	2	15	2	4	2	20
0	4	3	13	1	4	3	17	2	4	3	23
0	4	4	15	1	4	4	19	2	4	4	25
0	4	5	17	1	4	5	22	2	4	5	28
0	5	0	9.4	1	5	0	13	2	5	0	17
0	5	1	11	1	5	1	15	2	5	1	20
0	5	2	13	1	5	2	17	2	5	2	23
0	5	3	15	1	5	3	19	2	5	3	26
0	5	4	17	1	5	4	22	2	5	4	29
0	5	5	19	1	5	5	24	2	5	5	32

## Daftar MPN (lanjutan)

Jumlah positif pada				Jumlah positif pada				Jumlah positif pada			
10 cc	1 cc	0.1cc	MPN	10 cc	1 cc	0.1cc	MPN	10 cc	1 cc	0.1cc	MPN
3	0	0	7.8	4	0	0	13	5	0	0	23
3	0	1	11	4	0	1	17	5	0	1	31
3	0	2	13	4	0	2	21	5	0	2	43
3	0	3	16	4	0	3	25	5	0	3	58
3	0	4	20	4	0	4	30	5	0	4	76
3	0	5	23	4	0	5	36	5	0	5	95
3	1	0	11	4	1	0	17	5	1	0	33
3	1	1	14	4	1	1	21	5	1	1	46
3	1	2	17	4	1	2	26	5	1	2	64
3	1	3	20	4	1	3	31	5	1	3	84
3	1	4	23	4	1	4	36	5	1	4	110
3	1	5	27	4	1	5	42	5	1	5	130
3	2	0	14	4	2	0	22	5	2	0	49
3	2	1	17	4	2	1	26	5	2	1	70
3	2	2	20	4	2	2	32	5	2	2	95
3	2	3	24	4	2	3	38	5	2	3	120
3	2	4	27	4	2	4	44	5	2	4	150
3	2	5	31	4	2	5	50	5	2	5	180
3	3	0	17	4	3	0	27	5	3	0	79
3	3	1	21	4	3	1	33	5	3	1	110
3	3	2	24	4	3	2	39	5	3	2	140
3	3	3	28	4	3	3	45	5	3	3	180
3	3	4	31	4	3	4	52	5	3	4	210
3	3	5	35	4	3	5	59	5	3	5	250
3	4	0	21	4	4	0	34	5	4	0	130
3	4	1	24	4	4	1	40	5	4	1	170
3	4	2	28	4	4	2	47	5	4	2	220
3	4	3	32	4	4	3	54	5	4	3	280
3	4	4	36	4	4	4	62	5	4	4	350
3	4	5	40	4	4	5	69	5	4	5	430
3	5	0	25	4	5	0	41	5	5	0	240
3	5	1	29	4	5	1	48	5	5	1	350
3	5	2	32	4	5	2	56	5	5	2	540
3	5	3	37	4	5	3	64	5	5	3	920
3	5	4	41	4	5	4	72	5	5	4	1600
3	5	5	45	4	5	5	81				

Tabel 4.3.1 Hasil uji *Salmonella* pada sampel air PDAM

No	Daerah	Sampel	Uji <i>Salmonella</i>	Syarat yang diperbolehkan*	H2S	TSIA		Keterangan	Hasil reaksi
						Slant	Butt		
1	Kilensari	I	+	0	-	Alk	-	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa	-
					+	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	-
		II	-	0	-	-	-	-	-
2	Paowan	I	+	0	-	A	A	Memfermentasi laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	-
					+	Alk	A	Memfermentasi glukosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Salmonella
		II	-	0	-	-	-	-	-
3	Sumber Kolak	III	-	0	-	-	-	-	-
		I	-	0	-	-	-	-	-
		II	-	0	-	-	-	-	-
4	Wringin Anom	III	-	0	-	-	-	-	-
		I	-	0	-	-	-	-	-
		II	-	0	-	-	-	-	-
5	Panarukan	I	+	0	+	Alk	AG	Memfermentasi glukosa, media retak, pembentukan gas dan H <sub>2</sub> S	Salmonella
					+	Alk	A	Memfermentasi glukosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Salmonella
		II	-	0	-	-	-	-	-
6	Peleyan	III	+	0	-	Alk	AG	Memfermentasi glukosa, ada pembentukan gas	Shigella
		I	+	0	-	Alk	A	Memfermentasi glukosa	Shigella
		II	-	0	-	-	-	-	-
7	Patokan	I	+	0	-	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa	-
					+	Alk	A	Memfermentasi glukosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	Salmonella
		III	+	0	+	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S	-
8	Kapongan	I	+	0	+	Alk	Alk	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa. Memproduksi H <sub>2</sub> S.	-
					-	A	A	Memfermentasi laktosa dan sakarosa	-
		III	-	0	-	-	-	Tidak memfermentasi glukosa, laktosa dan sakarosa	-

\*PERMENKES No. 416 Tahun 1990

Keterangan : Alk: Basa ; A: Asam ; AG ; Asam dan Gas.



