

**IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR GALI DILINGKUNGAN
INDUSTRI PLASTIK DAN PERMUKIMAN WARGA KELURAHAN
MOJOSONGO KOTA SURAKARTA**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai

Ahli Madya Analis Kesehatan



Oleh :

ISNAY NURRAHMAN

32142795 J

**PROGRAM STUDI D- III ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah :

**IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR GALI DILINGKUNGAN
INDUSTRI PLASTIK DAN PERMUKIMAN WARGA KELURAHAN
MOJOSONGO KOTA SURAKARTA**

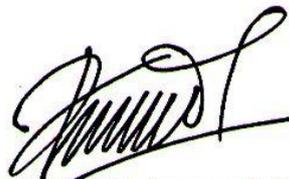
Oleh :

ISNAY NURRAHMAN

32142795 J

Surakarta, 13 Mei 2017

Menyetujui Untuk Sidang KTI
Pembimbing



Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc.
NIS. 0120131016118

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

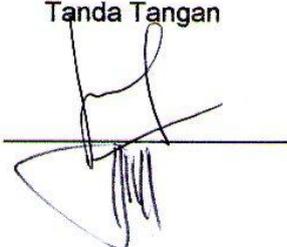
IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR GALI DILINGKUNGAN INDUSTRI PLASTIK DAN PERMUKIMAN WARGA KELURAHAN MOJOSONGO KOTA SURAKARTA

Oleh :

ISNAY NURAHMMAN

32142795J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 19 Mei 2017

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I	: Dra. Nony Puspawati, M.Si	
Penguji II	: Tri Mulyowati, SKM., M.Sc.	
Penguji III	: Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc.	

Mengetahui



Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi

Prof. Dr. Marsetyawan HNES, M.Sc., Ph.D.
NIDN 0029094802

ketua Program Studi
DIII Analis Kesehatan

Dra. Nur Hidayati, M.Pd.
NIS.01.98.037

MOTTO

- Sebenarnya tantangannya bukan me-manage waktu tapi me-manage diri sendiri
- Jadilah seperti karang di lautan yang kuat dihantam ombak dan kerjakan hal yang bermanfaat untuk diri kita sendiri dan orang lain. Ingat kepada Allah apapun dan dimanapun kitaberada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.
- Bertahan lebih dan bekerja keras, fokus dan tahan banting! Pasti mampu, No Limit to Learn and Move-

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya ku kepada :
Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya
Ayah dan ibuku, Yang selalu mengiringi langkahku dengan cinta kasih dan
sayangnya serta dukungan dan doa yang tiada henti
Teman-teman yang sudah membantu dalam praktek penelitian
Agama dan Almamater tercinta USB

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "IDENTIFIKASI BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR GALI DILINGKUNGAN INDUSTRI PLASTIK DAN PERMUKIMAN WARGA KELURAHAN MOJOSONGO KOTA SURAKARTA" dapat diselesaikan.

Karya Tulis Ilmiah ini untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan di Universitas Setia Budi Surakarta. Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan atas bimbingan, pengarahan dan bantuan banyak pihak. Oleh karenanya pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Marsetyawan HNES, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Dra. Nur Hidayati, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Program D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Rizal Maarif Rukmana, S.Si., M.Sc Selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Setia Budi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
5. Staf Laboratorium Universitas Setia Budi yang telah memberikan petunjuk selama praktek untuk penelitian Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak/Ibu yang selalu mendukung, memberi do'a dan semangat, sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.

7. Buat teman-teman setingkat teori 3 khususnya Diah iyarni, Erlangga santyo, keluarga besar Tambores terimakasih atas kekompakan, dukungan, bantuan, semangat dan terimakasih telah menjadi sahabat yang baik selama ini.
8. Buat keluarga kaum kosan terimakasih yang selalu mendo'akan, mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca sangat diharapkan. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Surakarta, 8 Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian dan Syarat Air Bersih	5
2.1.1 Pengertian Air Bersih	5
2.1.2 Syarat Air Bersih	6
2.2 Sumber air	6
2.2.1 Air Hujan	6
2.2.2 Air Permukaan	7
2.2.3 Air Tanah	7
2.3 Peranan Air Bersih	8
2.4 Sumur gali	8
2.5 Pencemaran Air dan Indikator Pencemaran Air	10
2.5.1 Pencemaran Air	10

2.5.2 Indikator Pencemaran Air.....	11
2.6 <i>Escherichia coli</i>	13
2.6.1 Sifat dan Morfologi <i>Escherichia coli</i>	13
2.6.2 Patogenesis dan Gejala Penyakit	14
2.7 Pencemaran Limbah Industri.....	15
2.8 Pencemaran Lingkungan warga	15
2.9 Air dan Penyakit	16
2.9.1 <i>Water borne Mechanism</i>	17
2.9.2 <i>Water washed Mechanism</i>	17
2.9.3 <i>Water-based Mechanism</i>	17
2.9.4 <i>Water-related insect vektor Mechanism</i>	17
2.1.10 MPN (<i>Most Probable Number</i>).....	18
BAB III	19
METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu Pengujian	19
3.1.1 Tempat pengujian	19
3.1.2 Waktu Pengujian :.....	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2.1 Alat	19
3.2.2 Bahan	19
3.3 Variabel Penelitian	20
3.4 Prosedur Kerja	21
3.4.1 Teknik Sampling	21
3.4.2 Pengujian Sampel.....	22
3.5 Analisis Data	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Hasil Pemeriksaan MPN <i>Escherichia coli</i> pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.....	26
4.1.2 Hasil Pemeriksaan MPN <i>Escherichia Coli</i> pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta	28

4.1.3 Hasil Isolasi dan identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.....	30
4.1.4 Hasil Isolasi dan identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada sampel air sumur gali dipermukiman warga di kelurahan mojosongo kota Surakarta	33
4.2 Pembahasan.....	36
BAB V.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.....	27
Gambar 2. Hasil pemeriksaan uji penegas pada media BGLB (<i>Brilliant Green Lactosa Bile Broth</i>) pada Sampel air sumur gali Dilingkungan industri plastik.....	27
Gambar 3. Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta	29
Gambar 4. Hasil pemeriksaan uji penegas pada media BGLB (<i>Brilliant Green Lactosa Bile Broth</i>) pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.....	30
Gambar 5. Hasil Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.....	31
Gambar 6. Hasil pengamatan pengecatan gram pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik	32
Gambar 7. Hasil uji Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada uji biokimia ..	33
Gambar 8. Hasil Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali permukiman warga Kelurahan Mojosongo kota Surakarta	34
Gambar 9. Hasil pengamatan pengecatan gram pada sampel air sumur gali permukiman warga Mojosongo kota Surakarta	35
Gambar 10. Hasil uji Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada uji biokimia	36

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik	27
Tabel 2.	Hasil pemeriksaan uji penegas pada media BGLB (<i>Brilliant Green Lactosa Bile Broth</i>) pada Sampel air sumur gali Dilingkungan industri.....	28
Tabel 3.	Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumurgali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.....	29
Tabel 4.	Hasil pemeriksaan uji penegas pada media BGLB (<i>Brilliant Green Lactosa Bile Broth</i>) pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.....	30
Tabel 5.	Hasil Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali dilingkungan industri Plastik.....	31
Tabel 6.	Hasil pengamatan pengecatan gram pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.....	32
Tabel 7.	Hasil uji Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada uji biokimia.....	33
Tabel 8.	Hasil Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada Endo Agar pada Sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.....	34
Tabel 9.	Hasil pengamatan pengecatan Gram pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.....	35
Tabel 10.	Hasil uji Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada biokimia.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Standart Kualitas Air Bersih	L-1
Lampiran 2. Tabel MPN per 100 ml sampel 3 (3 tabung tiap seri pengenceran)	L-4

INTISARI

Nurrahman isnay, 2017 Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Sumur Gali Dilingkungan Industri Plastik Dan Permukiman Warga Kelurahan Mojosongo Kota Surakarta

Air merupakan komponen alam yang penting bagi kehidupan manusia. Tanpa air manusia tidak bisa hidup, bahkan kehidupan di dunia tidak dapat berlangsung. Namun demikian, air dapat menjadi kerugian apabila tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik secara kualitas maupun kuantitas. Air adalah Komponen utama dalam tubuh manusia, bahkan sekitar 55 persen berat tubuh kita adalah air.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kontaminasi jumlah bakteri *Escherichia coli* dilingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta dan untuk mengetahui perbedaan nilai MPN bakteri *Escherichia coli* pada air sumur gali di lingkungan idustri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta. Sampel penelitian ini berjumlah 6 sampel yang diperoleh dari air sumur gali di lingkungan industri plastik dan di permukiman warga di kelurahan Mojosongo kota Surakarta. Bakteri coliform (*Escherichia coli*) pada air sumur gali dilingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta dihitung dengan metode MPN dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dengan media biokimia atau ciri koloni pada media selektif (Endo agar) dan hasil pengecatan gram.

Hasil perhitungan MPN pada sampel air sumur gali pada lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta berturut-turut adalah >2400 dan >2400 setiap 100 ml. Ada kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada air sumur gali dilingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.

Kata kunci : *Escherichia coli* , Air sumur gali, Industri plastik dan Pemukiman warga

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen alam yang penting bagi kehidupan manusia. Tanpa air manusia tidak bisa hidup, bahkan kehidupan di dunia tidak dapat berlangsung. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka apabila tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik secara kualitas maupun kuantitas. 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 membrane sel, memberi struktur pada dinding sel (Suryana, 2014; Kimball, 1999).

Air dan kesehatan merupakan dua hal yang saling berhubungan. Kualitas air yang dikonsumsi masyarakat dapat menentukan derajat kesehatan masyarakat tersebut. Masyarakat yang mengkonsumsi air tercemar dapat membawa implikasi buruk karena adanya kandungan berbagai macam penyakit yang dapat timbul melalui air. Kejadian ini dapat disebabkan oleh kontaminasi bahan - bahan kimia dengan organisme tertentu, terutama jika konsentrasi bahan tersebut melebihi standar baku mutu yang ditetapkan, misal kandungan mikroba yang melebihi baku mutu dapat menyebabkan diare (Chaturvedi dan Bassin, 2011; Plunkett, 1976).

Air juga merupakan media sarang dan penularan penyakit berbahaya bagi manusia. Air kotor merupakan tempat yang nyaman untuk berkembang biak berbagai bakteri dan virus penyebab penyakit. Bibit penyakit menular yang berkembang biak melalui perantara air salah satunya adalah diare (Carrel *et al*, 2011).

Air Sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan minimal harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut: Pertama, agar sumur terhindar dari pencemaran maka harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan jamban, lubang galian untuk air limbah dan sumber pengotoran lainnya; Kedua, syarat konstruksi pada sumur gali tanpa pompa meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta lantai sumur; Ketiga, dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air dengan jarak kedalaman 3 meter dari permukaan tanah; Keempat, bibir sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air, setinggi minimal 70 cm, bibir ini merupakan satu kesatuan dengan dinding sumur; Kelima, lantai sumur gali harus dibuat dari tembok kedap air \pm 1,5 m lebarnya dari dinding sumur (Yuliana, 2012).

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri yang paling banyak digunakan sebagai indikator sanitasi karena bakteri ini adalah bakteri biasa ditemukan pada usus manusia. Umumnya merupakan patogen penyebab penyakit dan relatif tahan hidup di air sehingga dapat dianalisis keberadaanya di dalam air yang sebenarnya bukan merupakan medium yang ideal untuk pertumbuhan bakteri (Pelczar dan Chan, 1998).

Limbah industri adalah semua jenis bahan sisa atau bahan buangan yang berasal dari hasil suatu proses perindustrian. Limbah industri dapat menjadi limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan hidup dan manusia

karena mengandung bahan beracun dan berbahaya seperti zat nitrogen, sulfida, logam berat , dan zat pewarna. Sedangkan limbah rumah tangga adalah limbah yang dihasilkan oleh suatu proses kegiatan manusia yang terdiri dari tinja, air bekas cucian dan air dari kamar mandi yang terdiri dari bahan organik.(Palar, 2004; Rukaesih 2004) .

Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun dari tahun ke tahun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain berdampak negative terhadap sumber daya air, termasuk penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi makhluk hidup yang bergantung pada sumber mata air. Penurunan kualitas air tidak hanya diakibatkan oleh limbah industri, tetapi juga diakibatkan oleh limbah rumah tangga baik limbah cair maupun limbah padat (Effendi, 2003; Lallanilla, 2013).

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang Identifikasi bakteri *Escherichia coli* dilingkungan Industri Plastik dan di permukiman warga di kelurahan Mojosongo kota Surakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Apakah terdapat kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta?

- b. Apakah terdapat perbedaan nilai MPN *Escherichia coli* pada air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosoongo kota Surakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui kontaminasi jumlah bakteri *Escherichia coli* di lingkungan industri plastik dan Permukiman warga kelurahan Mojosoongo kota Surakarta.
- b. Untuk mengetahui perbedaan nilai MPN bakteri *Escherichia coli* pada air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosoongo kota Surakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Untuk Pengetahuan

Diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang lingkungan yang bersih dan tidak tercemar oleh bakteri.

- b. Untuk Peneliti

Sebagai syarat kelulusan di program Studi D-III Analisis kesehatan di Universitas Setia Budi Surakarta, sarana untuk menerapkan teori dan praktek yang diperoleh pada saat kuliah serta untuk menambah wawasan dan pengalaman dalam melakukan penelitian.

- c. Untuk Masyarakat

Diharapkan penelitian yang dilakukan dapat digunakan untuk masukan dalam rangka meningkatkan derajat kebersihan air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosoongo kota Surakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian dan Syarat Air Bersih

2.1.1 Pengertian Air Bersih

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak ada seseorang yang dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Air dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga dipergunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi, dan lainnya. Air dapat menyebarkan dan menularkan penyakit kepada manusia. Kondisi tersebut tentu dapat menimbulkan wabah penyakit dimana-mana (Chandra, 2007).

Air sangat diperlukan oleh manusia. Air diperlukan untuk minum, memasak, mandi, mencuci, membersihkan dan untuk keperluan-keperluan lainnya. Untuk semua ini diperlukan air yang memenuhi syarat kesehatan baik kuantitas maupun kualitasnya. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Entjang, 2000; Permenkes No.416 Tahun 1990).

2.1.2 Syarat Air Bersih

Air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia yang harus berasal dari sumber air yang bersih dan aman. Berikut ini adalah batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman :

- a. Bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit
- b. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- c. Tidak berbau dan tidak berasa
- d. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik atau rumah tangga.
- e. Memenuhi standar minimal yang ditemukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI (Mubarak dan Chayatin, 2009).

2.2 Sumber air

Air yang berada dipermukaan bumi dapat berasal dari berbagai sumber. Menurut Mubarak dan Cahyatin, (2009) berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air hujan, air permukaan dan air tanah.

2.2.1 Air Hujan

Air hujan merupakan sumber utama air bumi. Air dapat dijadikan sebagai sumber air minum, tetapi air ini tidak mengandung kalsium, sehingga perlu dilakukan penambahan kalsium. Walau saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu; gas (karbondioksida, nitrogen dan amoniak), dan mikroorganisme.

2.2.2 Air Permukaan

Air permukaan terdiri dari : Sungai, danau, telaga, dan sumur permukaan. Sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Oleh karena keadaannya terbuka, maka air permukaan mudah terkena pengaruh pencemaran, baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya. Air seperti ini harus mendapat desinfeksi yang baik sebelum didistribusikan kepada konsumen. Pembebasan tempat pengambilan air untuk penyediaan air bersih sangat penting. Tempat pengambilan air harus diletakkan di atas aliran dan sejauh mungkin dari tempat air limbah industri dan bekas pengairan pertanian.

2.2.3 Air Tanah

Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perlokasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah bawah tanah, sehingga membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan proses yang dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke air permukaan. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibanding sumber lain, diantaranya air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penjernihan, persediaan air tanah juga cukup banyak sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun. Air tanah umumnya merupakan sumber yang paling cocok dan menyenangkan dalam penyediaan air bersih masyarakat kecil. Sumber air tanah penting untuk dilindungi dari setiap kontaminan. Oleh karena itu, sumber air tanah harus dijauhkan dari setiap sumber pengotoran seperti jamban, septik tank tempat pembuangan air limbah,

dan tempat pembuangan air bekas irigasi (Mubarak dan Chayatin, 2009).

2.3 Peranan Air Bersih

Air adalah sangat penting bagi kehidupan manusia, di dalam tubuh manusia itu sendiri sebagian besar terdiri dari air. Tubuh orang dewasa, sekitar 55 – 60 % berat badan terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65 % dan untuk bayi sekitar 80 %.

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci, dan sebagainya. Menurut WHO di Negara-negara maju tiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari. Sedangkan di Negara-negara berkembang, termasuk Indonesia tiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari (Notoatmojo, 1997).

2.4 Sumur gali

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur

dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 1991).

Dari segi kesehatan sebenarnya penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya. Pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik dari sumur tersebut yang didasarkan atas kesimpulan dari pendapat beberapa pakar di bidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur sekurang-kurang berdiameter 1 meter jaraknya dari dinding sumur dan kedap air, saluran pembuangan air limbah (SPAL) minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir sumur 0,8 meter, memiliki cincin (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat (Entjang, 2000).

Air sumur telah cukup memenuhi persyaratan kesehatan, khususnya air sumur sumur pompa. Namun, setiap daerah belum tentu memiliki air sumur pompa, selain membutuhkan biaya yang cukup tinggi karena menggunakan mesin pompa, air sumur pompa juga membutuhkan tenaga listrik. Menurut Mubarak dan Chayatin, (2009) Di daerah pedalam banyak dijumpai sumur galian, berikut ini adalah syarat-syarat sumur galian:

- a. Harus ada bibir sumur. Bibir sumur berfungsi selain menjaga agar sumur tetap bersih, juga jika datangnya musim penghujan air tanah tidak akan masuk pada sumur.

- b. Bagain atas diberi pembatas (tembok/bong/bis) kurang lebih tiga meter dari permukaann tanah, hal ini bertujuan untuk menjaga kotoran yang dapat masuk pada air sumur.
- c. Lapisan kerikil, bagian bawah sumur perlu dilapisi kerikil untuk mengurangi kekeruhan jika air sedikit.

Untuk menghindari pengotoran yang harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan kakus, lubang galian sampah, lubang galian untuk air limbah dan sumber-sumber pengotoran lainnya. Jarak ini tergantung pada kemiringan tanah. Pada umumnya dapat dikatakan jaraknya tidak kurang dari 10 meter dan diusahakan agar letaknya tidak berada di bawah tempat-tempat sumber pengotoran seperti yang disebutkan diatas. Dibuat di tempat yang ada airnya dalam tanah, jangan dibuat di tanah yang mungkin terendam bila banjir (Entjang, 2000).

2.5 Pecemaran Air dan Indikator Pencemaran Air

2.5.1 Pencemaran Air

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI. NO 173/Menkes/VII/77 pencemaran air adalah suatu peristiwa masuknya zat kedalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun sehingga dapat mengganggu atau membahayakan kesehatan masyarakat (Mukono, 2000).

Menurut Suriawiria (1986) air merupakan substrat yang paling parah akibat pencemaran. Berbagai jenis pencemar baik yang berasal dari :

- a. Sumber domestik (rumah tangga), perkampungan, kota, pasar, jalan dan sebagainya.

- b. Sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan serta sumber-sumber lainnya).

Secara langsung ataupun tidak langsung pencemaran tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air, baik untuk keperluan air minum, air industri ataupun keperluan lainnya. Berbagai cara dan usaha telah banyak dilakukan agar kehadiran pencemaran terhadap air dapat dihindari, dikurangi atau minimal dapat dikendalikan.

2.5.2 Indikator Pencemaran Air

Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama dan cermat. Untuk mendapatkan air yang baik, sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dan hasil kegiatan manusia, baik limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya. Air juga seringkali mengandung bakteri atau mikroorganisme lainnya. Air yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau.

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati melalui :

- a. Perubahan pH air

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai Ph bersikar antara 6,5 – 7,5. Air dapat bersifat asam atau basa, tergantung pada besar kecilnya pH air atau konsentrasi ion hydrogen didalam air. Air yang mempunyai pH lebih kecil dari pH normal akan bersifat asam, sedangkan air mempunyai Ph lebih besar dari normal akan bersifat basa.

b. Perubahan Warna, Bau, dan Rasa Air

Air dalam keadaan normal dan bersih tidak akan berwarna, sehingga tampak bening dan jernih. Bau yang keluar dari dalam air dapat berasal dari bahan buangan atau air limbah dari kegiatan industri, atau dapat pula berasal dari hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup didalam air. Timbulnya bau pada air lingkungan secara mutlak dapat dipakai sebagai salah satu tanda terjadinya tingkat pencemaran air yang tinggi (Wardhana, 2004)

c. Mikroorganisme sebagai indikator kualitas air

Istilah “mikroorganisme indikator” sebagaimana digunakan dalam analisis air mengacu pada sejenis mikroorganisme yang kehadirannya didalam air merupakan bukti bahwa air tersebut terpopulasi oleh bahan tinja dari manusia atau hewan berdarah panas. Artinya, terdapat peluang bagi berbagai macam mikroorganisme patogenik, yang secara berkala terdapat dalam saluran pencernaan, untuk masuk ke dalam air tersebut.

Beberapa ciri penting suatu mikroorganisme indikator ialah :

1. Terdapat dalam air tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar.
2. Terdapat dalam air bila ada pathogen.
3. Jumlah mikroorganisme indikator berkorelasi dengan kadar polusi.

4. Mempunyai kemampuan bertahan hidup yang lebih besar dari pada patogen.
5. Mempunyai sifat yang seragam dan mantap.
6. Tidak berbahaya bagi manusia dan hewan.
7. Terdapat dalam jumlah yang lebih banyak dari pada patogen.
8. Mudah dideteksi dengan teknik-teknik laboratorium yang sederhana (Pelczar *et al*, 1988).

2.6 *Escherichia coli*

2.6.1 Sifat dan Morfologi *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah salah satu bakteri yang tergolong koliform dan hidup secara normal dalam kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga Coliform fecal. *Escherichia coli* adalah grup koliform yang mempunyai sifat dapat memfermentasi laktose dan dapat memproduksi asam dan gas pada suhu 37°C maupun suhu 44.5±0.5°C dalam waktu 48 jam. *Escherichia coli* adalah bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, bersifat gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora.

Keberadaan *Escherichia coli* dan fecal coliform diakibatkan oleh pencemaran tinja, keduanya memiliki risiko lebih besar menjadi patogen dalam air. Bakteri-bakteri yang mencemari air ini memiliki risiko yang langsung dapat dirasakan oleh manusia yang mengonsumsinya. Sedangkan bakteri koliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi

sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak.

Bakteri koliform dapat digunakan sebagai indikator karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen pada air seperti virus, protozoa, dan parasit. Ciri-ciri bakteri koliform antara lain bersifat anaerob, termasuk ke dalam bakteri gram negatif, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C-37°C. Gangguan yang ditimbulkan pada manusia seperti mual, nyeri perut, muntah, diare, berak darah, demam tinggi bahkan pada beberapa kasus bisa kejang dan kekurangan cairan atau dehidrasi (Dirgantara, 2010).

2.6.2 Patogenesis dan Gejala Penyakit

Beberapa galur *Escherichia coli* menjadi penyebab infeksi pada manusia. Infeksi *Escherichia coli* sering kali berupa diare yang disertai darah, kejang perut, demam, dan terkadang dapat menyebabkan gangguan pada ginjal. Infeksi *Escherichia coli* pada beberapa penderita, anak-anak di bawah 5 tahun, dan orang tua dapat menjadi penyebab komplikasi yang disebut dengan sindrom uremik hemolitik. Sekitar 2-7% infeksi *Escherichia coli* dapat menimbulkan komplikasi.

Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Escherichia coli* ditularkan melalui makanan yang tidak dimasak dan daging yang terkontaminasi. Penularan penyakit dapat terjadi melalui kontak langsung dan biasanya terjadi ditempat yang memiliki sanitasi dan lingkungan yang kurang bersih (Radji, 2011).

2.7 Pencemaran Limbah Industri

Pada dasarnya kegiatan suatu industri adalah mengolah masukan (*input*) mejandi keluaran (*output*). Pengamatan terhadap sumber pencemar sektor industri dapat dilaksanakan pada masukan, proses maupun pada keluarannya dengan melihat spesifikasi dan jenis limbah yang diproduksi. Pencemaran yang ditimbulkan oleh industri diakibatkan adanya limbah yang keluar dari pabrik dan mengandung bahan beracun dan berbahaya (B3). Bahan pencemar keluar bersama-sama dengan bahan buangan (limbah) melalui media udara, air dan tanah yang merupakan komponen ekosistem alam. Bahan buangan yang keluar dari pabrik dan masuk ke lingkungan dapat diidentifikasi sebagai sumber pencemar, dan sebagai sumber pencemaran perlu diketahui jenis bahan pencemar yang dikeluarkan, kuantitas dan jangkauan pemaparannya (Krinstanto, 2004).

2.8 Pencemaran Lingkungan warga

Definisi pencemaran air menurut Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : KEP-02/MENKLH/I/1998 Tentang Penetapan Baku Lingkungan adalah : masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya .

Sebelum adanya kegiatan industri dan transportasi yang banyak mengeluarkan bahan pencemar ke lingkungan air yang disebabkan oleh limbah domestik akibat kegiatan manusia merupakan faktor yang penting yang menentukan kesejahteraan/kesehatan manusia. Pencemaran fecal

terhadap sumber air minum telah sering menyebabkan penyakit-penyakit dengan perantara air (*waterborne diseases*) yang telah membinasakan penduduk di sejumlah kota. Banyak persediaan air perkotaan masih mempunyai bakteri patogen dengan konsentrasi tinggi terutama di permukiman penduduk sangat padat dan kumuh serta pemukiman yang dekat dengan bantaran sungai (Rukaesih, 2004).

2.9 Air dan Penyakit

Menurut Chandra (2007) penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan menyebar secara langsung maupun tidak langsung melalui air. Penyakit yang ditularkan melalui air disebut *waterborne disease* atau *water-related disease*. Terjadinya suatu penyakit tentunya memerlukan adanya agen dan terkadang vektor. Berikut beberapa contoh penyakit yang dapat ditularkan melalui air berdasarkan tipe agen penyebabnya yaitu:

1. Penyakit viral, misalnya hepatitis, viral, poliomyelitis.
2. Penyakit bakterial, misalnya kolera, disentri, tifoid, diare.
3. Penyakit protozoa, misalnya amebiasis, giardiasis.
4. Penyakit Helmintik, misalnya askariasis, *whip worm*, *hydatid disease*.
5. Leptospiral, misalnya *Weil's disease*.

Sementara itu, penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air dapat dibagi dalam kelompok berdasarkan cara penularannya. Mekanisme penularan penyakit sendiri terbagi menjadi empat macam, yaitu :

1. *Water borne Mechanism*
2. *Water washed Mechanism*
3. *Water based Mechanism*
4. *Washed related insect vector Mechanism*

2.9.1 Water borne Mechanism

Adalah kuman patogen dalam air yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia ditularkan kepada manusia melalui mulut atau system pencernaan. Contoh penyakit yang ditularkan melalui mekanisme ini antara lain kolera, tifoid, hepatitis, viral, disentri basiler, dan poliomyelitis.

2.9.2 Water washed Mechanism

Adalah Mekanisme penularan semacam ini berkaitan dengan kebersihan umum dan perseorangan. Pada mekanisme ini terdapat tiga cara penularan yaitu :

- a. Infeksi melalui alat pencernaan seperti diare.
- b. Infeksi melalui kulit dan mata, seperti scabies dan trachoma.
- c. Penularan melalui binatang pengerat seperti pada penyakit leptospirosis.

2.9.3 Water-based Mechanism

Adalah Penyakit yang ditularkan dengan mekanisme ini memiliki agen penyebab yang menjalani sebagian siklus hidupnya di dalam tubuh vektor atau sebagai *intermediate host* yang hidup dalam air. Contohnya skistomiasis dan penyakit akibat *Dracunculus medinensis*.

2.9.4 Water-related insect vektor Mechanism

Adalah mekanisme agen penyakit ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak dalam air. Contoh penyakit dengan mekanisme penularan semacam ini adalah filariasis, dengue, malaria, dan *yellow fever*.

2.1.10 MPN (*Most Probable Number*)

Menurut Wibowo dan Ristanto, (1988) MPN (*Most Probable Number*) adalah salah satu metode cara untuk menghitung jumlah *Escherichia coli* atau Coliform di dalam air secara empiris. MPN diartikan sebagai jumlah perkiraan terdekat.

Prinsip metode MPN yaitu menghitung jumlah bakteri 100 gram atau ml sampel dengan cara menuangkan sejumlah sampel seri (3 tabung atau 5 tabung) pada medium yang sesuai, untuk pengujian MPN Coliform diinkubasi pada suhu 35⁰ C dan untuk pengujian MPN *Escherichia coli* pada suhu 44⁰C.

Dalam pemeriksaan bakteri coliform dalam suatu sampel umumnya terdiri dari 3 tahap :

1. Uji Penduga (*Presumptive Test*) : Untuk mengetahui adanya bakteri yang mampu fermentasi laktosa, dilakukan inokulasi sampel pada media laktosa cair.
2. Uji Penegas (*Confirmatif Test*) : Untuk mengetahui adanya bakteri coliform dengan cara menumbuhkan pada media selektif yaitu BGLB.
3. Uji Pelengkap (*Complete Test*) : Untuk mengetahui jenis bakteri coliform dengan cara indentifikasi pada media uji biokimia atau ciri koloni pada media selektif (Endo Agar) dan hasil pengecatan gram (Wibowo dan Ristanto, 1988).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pengujian

3.1.1 Tempat pengujian

Tempat pengujian air sumur secara bakteriologis adalah Laboratorium Mikrobiologis Universitas Setia budi.

3.1.2 Waktu Pengujian

Waktu pelaksanaan pengujian air sumur secara bakteriologis dilakukan pada bulan Januari 2017.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1. Tabung reaksi | 6. Lampu spiritus |
| 2. Rak tabung reaksi | 7. Inkas |
| 3. Tabung durham | 8. Inkubator |
| 4. Syring | 9. Jarum ose |
| 5. Pipet volume 1ml, 10ml | 10. Kertas label |

3.2.2 Bahan

1. Air sumur
2. Medium Lactosa Broth (LB)
3. Medium Brilliant Green Lactosa Bile Broth (BGLB)
4. Medium Endo Agar
5. Medium KIA (Kliger's Iron Agar)

6. Medium LIA (Lysine Iron Agar)
7. Medium SIM (Sulfide Indol Motililitas)
8. Medium Citrat
9. Cat Gram A (Kristal violet)
10. Cat Gram B (Lugol Iodine)
11. Cat Gram C (Alkohol)
12. Cat Gram D (Safranin)
13. Emersy oil
14. Xylol

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan objek penelitian atau apa saja yang menjadi perhatian dalam suatu penelitian. Adapun yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian adalah keberadaan *Escherichia coli* pada air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai MPN bakteri *Escherchia coli* pada sumur gali yang ada di Lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Teknik Sampling

1. Jumlah sampel : 6 (enam) berdasarkan tempat pengambilan :
 - a. 3 (tiga) sampel air sumur gali di lingkungan industri plastik di di kelurahan Mojosongo kota Surakarta.
 - b. 3 (tiga) sampel air sumur gali di permukiman warga di kelurahan Mojosongo kota Surakarta.
 - c. Semua air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta masing-masing diulang sebanyak 2 kali.
2. Cara Pengambilan Sampel :

Cara pengambilan sampel air sumur dilakukan secara acak di salah satu industri plastik dan di permukiman warga di kelurahan Mojosongo kota Surakarta . Kemudian dilakukan pengujian secara bakteriologis. Teknik pengambilan sampel terdiri dari :

- a. Botol yang sudah steril dibuka bungkusnya, tangan dibilas dengan etanol 70% kemudian tutup botol dibuka dan diletakkan diatas bungkus yang steril tadi.
- b. Botol diulurkan kedalam sumur perlahan-perlahan dengan posisi mulut botol digadapkan keatas sampai seluruh permukaan botol masuk ke dasar sumur.
- c. Botol yang telah terisi penuh dengan air ditarik perlahan-lahan, $\frac{1}{4}$ bagian dari air yang ada dibuang.

- d. Botol ditutup kembali, dibungkus dengan kertas steril tadi diikat dengan tali pada bagian leher botol, kemudian diberi label (Depkes RI, 1991).
- e. Waktu pengambilan sampel :
 1. Air sumur gali di lingkungan industri plastik :
 - Sampel 1 (10.00-12.00)
 - Sampel 2 (10.00-12.00)
 2. Air sumur gali di permukiman warga :
 - Sampel 1 (13.00-14.00)
 - Sampel 2 (13.00-14.00)

3.4.2 Pengujian Sampel

a. Most Probable Number (MPN) :

1. Kertas pembungkus botol sampel dibuka
2. Botol dengan posisi tertutup, dikocok minimal 25 kali putaran, apabila botol terisi penuh dengan air, air dapat dibuang 20-30 ml kemudian botol ditutup kembali dan dikocok.
3. Tabung uji yang disiapkan sebagai berikut :
 - a. 3 tabung yang masing-masing berisi 10 ml media lactose broth
 - b. 3 tabung yang masing-masing 5 ml media lactose broth
 - c. 3 tabung yang masing-masing 5 ml media lactose broth
4. Untuk masing-masing kelompok dimasukkan :
 - a. Tiga tabung kelompok pertama masing-masing ditambahkan 10 ml sampel yang akan diperiksa
 - b. Tiga tabung kelompok kedua masing-masing ditambah 1 ml sampel yang akan diperiksa

- c. Tiga tabung kelompok ketiga masing-masing ditambah 0,1 ml sampel yang akan diperiksa
5. Tabung diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 24 – 48 jam
6. Masing-masing tabung diamati ada atau tidak adanya gas. Adanya gas menunjukkan presumtif tes positif.
7. Tiap-tiap tabung presumtif yang positif, diambil 1-2 ose dan masukkan dalam media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) yang ada didalamnya terdapat tabung Durham dalam posisi terbalik.
8. Tabung BGLB diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam (untuk jumlah bakteri coliform) dan suhu 44⁰ C selama 24 jam (untuk jumlah bakteri *Escherichia coli*).
9. Pembacaan dilakukan dengan melihat jumlah tabung BGLB yang menunjukkan positif gas.
10. Hasil pengamatan kemudian dirujuk pada table MPN untuk menentukan jumlah bakteri Coliform atau *Escherichia coli* dalam 100 ml atau gram sampel.

b. Isolasi Bakteri *Escherichia coli* pada media Endo Agar

1. Media Endo Agar disiapkan sebanyak 4 cawan petri, masing-masing cawan petri diisi 10 ml media.
2. Tabung yang positif diambil 1 ose pada media BGLB
3. Isolasi dilakukan dengan cara menggores sampai permukaan media penuh, *dengan catatan : goresan yang terakhir tidak boleh bersentuhan dengan goresan yang pertama.*
4. Cawan petri diinkubasi secara terbalik pada suhu 37⁰C selama 24-48 jam.

5. Hasil diamati, adanya *Escherichia coli* yang ditandai dengan pertumbuhan koloni bulat, merah, metalik atau kilat logam.

c. Pengecatan Gram

1. koloni bakteri yang telah dibuat preparat ditetesi dengan Gram A (Kristal violet) dengan waktu 60 detik.
2. Kemudian Gram B (Lugol Iodine) 60 detik.
3. Preparat dicuci dengan Gram C (Alkohol-aseton) selama 15-30 detik.
4. warnai kembali dengan Gram D (Safranin) dengan waktu 60 detik, kemudian bilas dan keringkan.
5. Hasil dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran 100x dengan menggunakan minyak imersi

d. Uji Biokimia *Escherichia coli*

1. Media KIA, LIA, SIM, Citrat disiapkan sebanyak 4 tabung, masing-masing diisi media 5 ml
2. Pada media Endo Agar yang ditandai dengan pertumbuhan koloni bulaat merah, metallic diambil 1 koli yang terpisah kemudian dilakkuan inokulasi biakan pada media uji biokimia.

Media	Bentuk	Keadaan	Warna	Cara Inokulasi
KIA	Padat	Miring	Merah	Tusuk dan gores
LIA	Padat	Miring	Ungu	Tusuk dan gores
SIM	Semi solid	Tegak	Kuning muda	Tusuk
CITRAT	Padat	Miring	Hijau	Gores

3. Semua media KIA, LIA, SIM, Citrat diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.
4. Hasil diamati, perubahan warna yang terjadi atau dengan penambahan reagen tertentu.

3.5 Analisis Data

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Sampel penelitian ini berjumlah 18 sampel yang diperoleh dari air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta. Data nilai MPN dari air sumur gali di lingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta masing-masing di rata-rata. Hasil rata-rata data nilai MPN air sumur gali di lingkungan industri plastik dibandingkan dengan hasil nilai MPN air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Pemeriksaan MPN *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastic

Metode MPN adalah salah satu cara untuk menghitung jumlah *Escherichia coli* dan Coliform secara empiris. MPN diartikan sebagai jumlah perkiraan terdekat. Sampel air sumur dicampurkan kedalam media Laktosa Broth yang berada di dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan tabung durham yang bertujuan untuk menangkap gas CO₂ yang dihasilkan oleh peruraian laktosa. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya gas dan kekeruhan. Prinsip pengujian MPN *Escherichia coli* yaitu pengamatan pada tabung reaksi yang positif yang dapat dilihat dengan adanya kekeruhan dan timbulnya gas didalam tabung durham. Hasil pemeriksaan MPN *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali dilingkungan indsutri plastik dapat di lihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

No. Sampel	Pengulangan	Jumlah hasil (+) tiap pengenceran		
		10 ml	1 ml	0,1 ml
Lingkungan 1	1	3	3	3
	2	3	3	3
Lingkungan 2	1	3	3	3
	2	3	3	3
Lingkungan 3	1	3	3	3
	2	3	3	3



Gambar 1. Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik.

Dari uji penduga yang positif, ditanam pada media *Brilliant Green Lactosa Bile Broth* pada suhu 44⁰C kemudian diinkubasi selama 24 jam. Hasil uji penegas pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan uji penegas dihitung sebagai angka *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali dilingkungan i

No. Sampel	Pengulangan	Jumlah hasil (+) tiap pengenceran			MPN/ 100 ml	Standart
		10 ml	1 ml	0,1ml		
Lingkungan 1	1	3	3	3	>2400	0/100ml
	2	3	3	3	>2400	0/100ml
Lingkungan 2	1	3	3	3	>2400	0/100ml
	2	3	3	3	>2400	0/100ml
Lingkungan 3	1	3	3	3	>2400	0/100ml
	2	3	3	3	>2400	0/100ml

stik



Gambar 2. Hasil pemeriksaan uji penegas pada media BGLB (*Brilliant Green Lactosa Bile Broth*) pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

4.1.2 Hasil Pemeriksaan MPN *Escherichia Coli* pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

Metode MPN adalah salah satu cara untuk menghitung jumlah *Escherichia coli* dan Coliform secara empiris. MPN diartikan sebagai jumlah perkiraan terdekat. Sampel air sumur dicampurkan kedalam media Laktosa Broth yang berada di dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan tabung durham yang bertujuan untuk menangkap gas CO₂ yang dihasilkan oleh peruraian laktosa. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya gas dan kekeruhan. Prinsip pengujian MPN *Escherichia coli* yaitu pengamatan pada tabung reaksi yang positif yang dapat dilihat dengan adanya kekeruhan dan timbulnya gas didalam tabung durham. Hasil pemeriksaan MPN *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali dipermukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

No. Sampel	Pengulangan	Jumlah hasil (+) tiap pengenceran		
		10 ml	1 ml	0,1 ml
Permukiman 1	1	3	3	3
	2	3	3	3
Permukiman 2	1	3	3	3
	2	3	3	3
Permukiman 3	1	3	3	3
	2	3	3	3



Gambar 3. Hasil pemeriksaan uji penduga pada media LB dari sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.

Dari uji penduga yang positif, ditanam pada media *Brilliant Green Lactosa Bile Broth* pada suhu 44⁰C Kemudian diinkubasi selama 24 jam. Hasil uji penegas pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta bisa di lihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan uji penegas dihitung sebagai angka *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

No. Sampel	Pengulangan	Jumlah hasil (+) tiap pengenceran			MPN/100 ml	Standart
		10ml	1 ml	0,1ml		
Permukiman 1	1	3	3	3	>2400	0/100ml
	2	3	3	3	>2400	0/100ml
Permukiman 2	1	3	3	3	>2400	0/100ml
	2	3	3	3	>2400	0/100ml
Permukiman 3	1	3	3	3	>2400	0/100ml
	2	3	3	3	>2400	0/100ml

Gambar 4. Hasil pemeriksaan uji penegas pada media BGLB (*Brilliant Green Lactosa Bile Broth*) pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

4.1.3 Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

1. Isolasi dan identifikasi pada media Endo Agar

Isolasi dilakukan dengan menggunakan media Endo Agar sebagai pertumbuhan bakteri. Dari uji penegas pada media *Brilliant Green Laktosa Bile Broth* yang positif ditandai dengan kekeruhan dan timbul

gas didalam tabung durham kemudian ditanam pada media Endo Agar dengan empat kuadran yaitu kuadran I, II, III, IV dan diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 24 jam, kemudian hasil positif ditandai dengan pertumbuhan koloni bulat merah metalik seperti terlihat pada Tabel 5 dan Gambar 5.

Tabel 5. Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

No. Sampel	Bentuk koloni pada media Endo Agar
Lingkungan 1	Koloni bulat, merah, metalic.
Lingkungan 2	Koloni bulat, merah, metalic.
Lingkungan 3	Koloni bulat, merah, metalic.



Gambar 5. Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

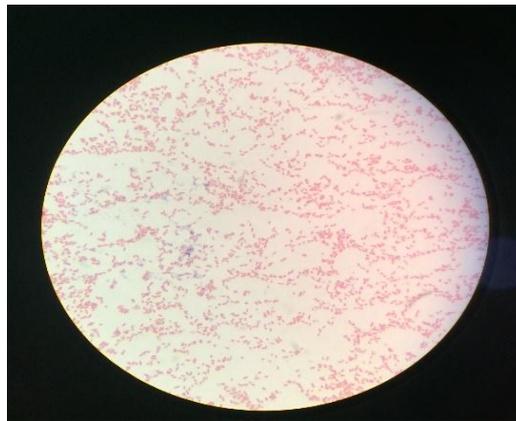
2. Hasil pengecatan Gram

Dari hasil penecatan Gram sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6.

Tabel 6. Hasil pengecatan gram pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

<i>E.coli</i>

Sifat	Gram negatif
Bentuk	Batang pendek (basil)
susunan	Menyebar



Gambar 6. Hasil pengamatan pengecatan gram pada sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik

3. Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada Uji biokimia

Hasil uji yang positif pada media Endo Agar, kemudian ditanam pada media uji biokimia yaitu KIA dengan cara tusuk dan gores, LIA dengan cara tusuk dan gores, SIM dengan cara tusuk, dan Citrat dengan cara gores kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6

Tabel 7. Hasil Uji isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada Uji biokimia

No.Sampel	KIA	SIM	LIA	CITRAT
Lingkungan 1	A/AGS-	-++	K/KS-	-
Lingkungan 2	A/AGS-	-++	K/KS-	-
Lingkungan 3	A/AGS-	-++	K/KS-	-



Gambar 7. Hasil Uji isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada Uji biokimia

4.1.4 Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada sampel air sumur gali dipermukiman warga di kelurahan mojosongo kota Surakarta

1. Isolasi dan identifikasi pada media Endo Agar

Isolasi dilakukan dengan menggunakan media Endo Agar sebagai pertumbuhan bakteri. Dari uji penegas pada media *Brilliant Green Laktosa Bile Broth* yang positif ditandai dengan kekeruhan dan timbul gas didalam tabung durham kemudian ditanam pada media Endo Agar dengan empat kuadran yaitu kuadran I, II, III, IV dan diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 24 jam hasil positif ditandai dengan pertumbuhan koloni bulat merah metalik dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 8.

Tabel 8. Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

No. Sampel	Bentuk koloni pada media Endo Agar
Permukiman 1	Koloni bulat, merah, metalik.
Permukiman 2	Koloni bulat, merah, metalik.
Permukiman 3	Koloni bulat, merah, metalik.



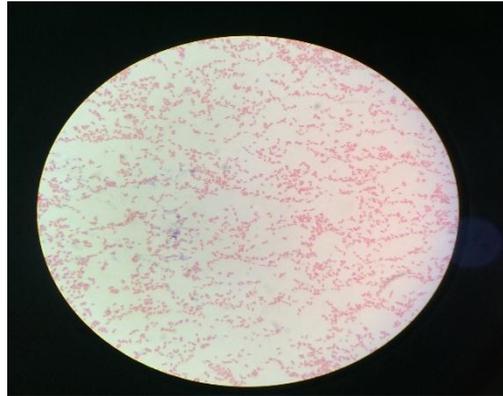
Gambar 8. Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada media Endo Agar pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

2. Hasil pengecatan Gram

Dari hasil pengecatan Gram sampel air sumur gali dilingkungan industri plastik dapat dilihat pada Tabel 9 dan Gambar 9

Tabel 9. Hasil pengecatan Gram pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

	<i>E.coli</i>
Sifat	Gram negatif
Bentuk	Batang pendek (basil)
Susunan	Menyebar



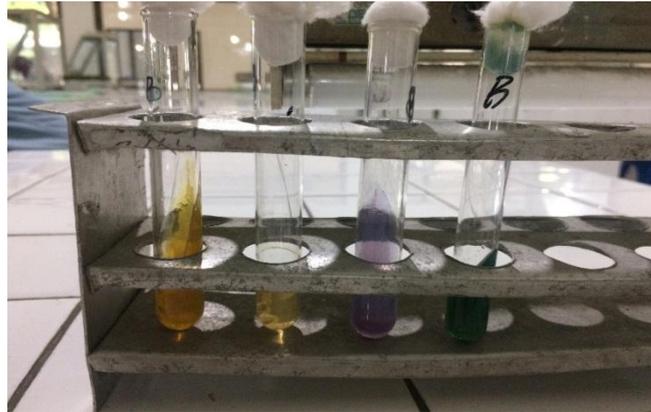
Gambar 9. Hasil pengamatan pengecatan Gram pada sampel air sumur gali permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta

3. Hasil Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada Uji biokimia

Hasil uji yang positif pada media Endo Agar, kemudian ditanam pada media uji biokimia yaitu KIA dengan cara tusuk dan gores, LIA dengan cara tusuk dan gores, SIM dengan cara tusuk, dan Citrat dengan cara gores kemudian diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 10.

Tabel 10. Hasil Uji isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada Uji biokimia

No.Sampel	KIA	SIM	LIA	CITRAT
Permukiman 1	A/AGS-	+++	K/KS-	-
Permukiman 2	A/AGS-	+++	K/KS-	-
Permukiman 3	A/AGS-	+++	K/KS-	-



Gambar 10. Hasil Uji isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* pada Uji biokimia

4.2 Pembahasan

Pengujian bakteriologis pada air sumur ini bertujuan untuk mengetahui apakah air sumur tersebut memenuhi syarat standart Permenkes No. 416 tahun 1990 atau tidak. Selain itu, untuk mengetahui tingkat cemaran kuman pada air sumur gali yang berada pada daerah lingkungan industri plastik dan dipermukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta. Pemeriksaan menggunakan 6 sampel air sumur gali yang terbagi menjadi 3 air sumur gali dilingkungan industri plastik dan 3 air sumur gali dipermukiman warga kelurahan mojosongo kota Surakarta. Dari data pemeriksaan pada uji penduga dan penegas MPN *Escherichia coli* bahwa pada air sumur gali yang diinkubasi pada suhu 44⁰C selama 24 jam diperoleh hasil yaitu 3-3-3 dengan hasil perkiraan >2400 tian 100 ml (tidak memenuhi standar).

Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* dengan media Endo Agar dan dengan media uji biokimia pada sampel air sumur gali Lingkungan 1, Lingkungan 2, Lingkungan 3 dan Permukiman 1, Permukiman 2, Permukiman 3 diperoleh hasil pertumbuhan koloni bulat, merah, metalik

yang menunjukkan hasil positif adanya bakteri *Escherichia coli* didalam sampel air sumur gali tersebut. Kemudian uji isolasi pada media uji biokimia diperoleh hasil yaitu pada media KIA A/AG S-, LIA K/KS-, SIM - + +, Citrat -, yang menunjukkan bahwa terdapat bakteri *Escherichia coli* didalam air sumur gali masyarakat dan dari pengamatan pada pengamatan secara mikroskopis dengan dilakukan pengecetan gram didapatkan hasil ada nya bakteri *Escherichia coli* gram negatif yang berwarna merah berbentuk batang pendek (basil) dengan susunan berderet.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh kadek (2007), bahwa makin berkembangnya permukiman-permukiman yang kurang terencana dengan baik dapat mengakibatkan sistem pembuangan limbah rumah tangga seperti pembuangan limbah rumah tangga akibatnya sumber air warga dapat berakibat pada pencemaran air tanah yang dapat berakibat pada pencemaran air tanah yang dapat mengakibatkan terjadinya kontaminasi bakteri *coliform*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khomaryatika dan Eram (2011) menyatakan bahwa cemaran bakteri coliform diakibatkan karena adanya limbah yang berasal dari limbah domestik maupun limbah industri. Bahan buangan organik yang berasal dari limbah industri maupun limbah dari rumah tangga pada umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme dan mikroba patogen pun ikut juga berkembang biak dimana hal ini dapat mengakibatkan berbagai macam penyakit.

Hasil yang penelitian dilakukan oleh Yunita (2012) menyatakan bahwa semakin dekat jarak sumur dengan septic tank, tempat pembuangan

limbah dan tempat pembuangan sampah, maka akan semakin banyak bakteri yang terdapat pada sampel air.

Keberadaan *Escherichia coli* merupakan salah satu parameter untuk menentukan kualitas air bersih dan sehat. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air tidak diharapkan karena menunjukkan bahwa air tersebut tercemar oleh materi yang ada dalam tinja. Ada tidaknya *Escherichia coli* didasarkan pada perhitungan perkiraan dengan menggunakan tabel MPN (*Most Probable Number*). Air sumur gali dilingkungan industri plastik dan dipermukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta tidak memenuhi syarat standar Permenkes No 416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air sehingga tidak layak untuk dikonsumsi dalam memenuhi kehidupan sehari-hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian terhadap sampel air sumur gali yang berada dilingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Terdapat kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada air sumur gali dilingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo kota Surakarta.
- b. Tidak terdapat perbedaan nilai MPN coliform pada air sumur gali dilingkungan industri plastik dan permukiman warga kelurahan Mojosongo Surakarta.

5.2 Saran

1. Masyarakat yang masih menggunakan air sumur gali untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari diharapkan menjauh jarak sumber air dengan tempat pembuangan tinja, tempat pembuangan sampah, sehingga tidak terjadi kontaminasi bakteri yang berada dalam tinja kedalam sumber air.
2. Masyarakat yang masih menggunakan air sumur gali untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari diharapkan lebih memperhatikan kualitas air sumur gali.
3. Menjaga kebersihan lingkungan di sekitar air sumur gali agar tidak terjadi kontaminasi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Carrel, M., Escamilla, V., Messina, J., Giebultowicz, S., Winston, J., Yunus, M., Streatfield, K.P. and Emch, M. 2011. International Journal of Health Geographics, Vol 10: No 4.
- Chandra, B 2007, Pengantar Kesehatan Lingkungan, Jakarta, EGC.
- Chaturvedi, M. K. and Bassin, J. K. 2011. Assessing The Water Quality Index of Water Treatment Plant, and Bore Wells, in Delhi, India. *Environ Monit Assess*, 163: 449–453.
- Departemen Kesehatan RI., 1991. *Petunjuk Pemeriksaan Bakteriologis Air*. Jakarta: Pusat Laboratorium Kesehatan
- Dirgantara, P 2010, Bakteri Koliform yang Bersifat Anaerob, Entjang, I 2000, Ilmu Kesehatan Masyarakat, Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Entjang Indan. 2000. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Effendi, H.2013. Telah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kasinius Yogyakarta.
- Kadek, DH. 2007. "Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Dilingkungan Kumuh", *Jurnal Kesehatan Masyarakat*,10(2): 246-254.
- Khomariyatika dan Eram. 2011. "Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali" *Jurnal Kesehatan Masyarakat*,10(2): 246-254.
- Kimball. 1999. Biologi. Alih bahasa oleh Siti Soetarmi. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Kristanto Philip, 2004. *Ekologi Industri*, Yogyakarta : Andi.
- Lallanilla,M.2013. Enam Masalah Lingkungan Teratas di Cina.(<http://id.berita.yahoo.com/enam-masalah-lingkungan-teratas-di-cina-125151899.html>, diakses 7 Januari 2017).
- Mubarak, W.I dan Chayatin, N., 2009. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Salemba Medika.
- Mukono, H., J., 2000. *Prinsip Dasar Lingkungan*. Surabaya: Universitas Airlangga
- Notoatmojo, S., 1997. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Palar, 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat* , Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

- Pelzcar, Jr., Michael J dan E.C.S Chan., 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Plunkett, E.R. *Hand and Book of Industrial Toxicology*. Chemical Publishing Co. Inc., New York, USA. 1976.
- Permenkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990, Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, Jakarta
- Radji, M., 2011, Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran, 107, 118, 201-207, 295, Jakarta, Buku Kedokteran EGC.
- Rukaesih Achmad, 2004, *Kimia lingkungan* , Jakarta :Andi Offset
- Suriawiria, U., 1986. *Mikrobiologi air*. Bandung. Penerbit Angkasa.
- Suryana, S., Rachmawati., Wardhani, E., 2014. *Karakteristik Kualitas Air Baku dan Lumpur sebagai Dasar Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur IPA Badak Singa PDAM Tirtawening Kota Bandung*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. Bandung: ITENAS Bandung.
- Wardhana, W., A, 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi Offset
- Wibowo, D., dan Ristanto. 1988. *Petunjuk Khusus Deteksi Mikroba Pangan*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- Yuliana Polimengo. 2012. "Uji Kandungan Bakteriologi Pada Air Sumur Gali Ditinjau Dari Konstruksi Sumur di Desa Sukamakmur Kecamatan Patilago Kabupaten Pohuwato" Skripsi. Gorontalo: Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Universitas Negeri Gorontalo
- Yunita, M. 2012. "Faktor-Faktor yang berhubungan dengan Kualitas Bakteriologi Air sumur gali", *National Public Health Journal* 2 (4), 154-160.

Lampiran 1. Standart Kualitas Air Bersih

Peraturan Menteri Kesehatan R.I NO: 416/MENKES/PER/IX/1990

Tanggal : 3 September 1990

STANDART KUALITAS AIR BERSIH

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	Mg/L	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	0°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
6	Warna	Skala TCU	15	-
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1	Air raksa	mg/L	0,001	
2	Arsan	mg/L	0,05	
3	Besi	mg/L	1,0	
4	Flourida	mg/L	1,5	
5	Kadmium	mg/L	0,005	
6	Kesadanan (CaCO ₃)	mg/L	500	
7	Klorida	mg/L	600	
8	Kronium, valensi 6	mg/L	0,05	
9	Mangan	mg/L	0,5	
10	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12	pH	mg/L	0,05	

13	Salenium	mg/L	0,01	
14	Seng	mg/L	15	
15	Sianida	mg/L	0,1	
16	Sulfat	mg/L	400	
17	Timbal	mg/L	0,05	
b. Kimia Organik				
1	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007	
2	Benzene	mg/L	0,01	
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4	Chloroform (total Isomer)	mg/L	0,007	
5	Chloroform	mg/L	0,03	
6	2.4-D	mg/L	0,10	
7	DDT	mg/L	0,03	
8	Detergen	mg/L	0,5	
9	1,2-Dichloroethene	mg/L	0,01	
10	1.1-Dichloroethene	mg/L	0,0003	
11	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/L	0,003	
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15	Pentachloropenol	mg/L	0,01	
16	Pestisida total	mg/L	0,10	

17	2,4,6-trichlorophenol	mg/L	0,01	
18	Zat organik (KmnO4)	mg/L	10	
c. Mikrobiologik				
1	Total Koliform (MPN)	Jumlah per 100 ml	0	Bukan air pipa
2	Koliform tinja belum diperiksa	Jumlah per 100 ml	0	Bukan air pipa
d. Radio Aktivitas				
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity)	Bq/L	0,1	
2	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	Bq/L	1,0	

Ditetapkan Di Jakarta

Pada tanggal : 13 September 1990

ttd

Dr. Adhyathma, MPH

Lampiran 2. Tabel MPN per 100 ml sampel 3 (3 tabung tiap seri pengenceran)

Jumlah tabung positif tiap pengenceran			MPN per 100 ml	Jumlah Tabung positif tiap pengenceran			MPN per 100 ml
10 ml	1 ml	0,1 ml		10 ml	1 ml	0,1 ml	
0	0	0		2	0	0	9.1
0	1	0	3	2	0	1	14
0	0	2	6	2	0	2	20
0	0	3	9	2	0	3	26
0	1	0	3.1	2	1	0	15
0	1	1	6.1	2	1	1	20
0	1	2	9.3	2	1	2	27
0	1	3	12	2	1	3	34
0	2	0	6.2	2	2	0	21
0	2	1	9.3	2	2	1	28
0	2	2	12	2	2	2	35
0	2	3	16	2	2	3	42
0	3	0	9.4	2	3	0	29
0	3	1	13	2	3	1	36
0	3	2	16	2	3	2	44
0	3	3	19	2	3	3	53
1	0	0	3.6	3	0	0	23
1	0	1	7.2	3	0	1	39
1	0	2	11	3	0	2	64
1	0	3	15	3	0	3	95
1	1	0	7.3	3	1	0	43
1	1	1	11	3	1	1	75
1	1	2	15	3	1	2	120
1	1	3	19	3	1	3	160
1	2	0	11	3	2	0	93
1	2	1	15	3	2	1	150
1	2	2	20	3	2	2	210
1	2	3	24	3	2	3	290
1	3	0	16	3	3	0	240
1	3	1	20	3	3	1	460
1	3	2	24	3	3	2	1100
1	3	3	29	3	3	3	>2400

