

Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

(Studi Kasus di Dusun Parimono Desa Plandi Jombang)

KARYA TULIS ILMIAH



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2017**

**Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air
PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy*
Water Purifier**

Karya Tulis Ilmiah

Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Menyelesaikan Studi pada Program Studi Diploma III Analis Kesehatan



**PROGRAM STUDI D III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2017**

ABSTRAK

PEMERIKSAAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR PDAM SIAP MINUM HASIL PENYARINGAN *Bio Energy Water Purifier*

Oleh
Nurkasanah Masrurina

Air PDAM merupakan salah satu sumber air yang umum digunakan oleh masyarakat, Tingginya jumlah Bakteri *Escherichia coli* dalam air PDAM menandakan tercemarnya air PDAM tersebut. Oleh karena itu diperlukan alat *Bio Energy Water Purifier* untuk menurunkan jumlah Bakteri *Escherichia coli* dalam air PDAM. Penelitian bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya penurunan jumlah Bakteri *Escherichia coli* pada sampel air PDAM dari penduduk sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*.

Dalam penelitian ini pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode MPN (*Most Probably Number*) dengan sampel 0,1ml 1ml dan 10ml. Perhitungan hasil dalam penelitian dilakukan dengan cara membandingkan t hitung dengan t tabel. Yaitu membandingkan hasil pemeriksaan jumlah Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* dengan tabel MPN (*Most Probably Number*) kemudian diuji secara statistik dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*.

Hasil analisa data menggunakan SPSS versi 20. Analisa data menggunakan uji statistik dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. diperoleh nilai 0,069 ($P=0,05$) yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat Bakteri *Escherichia coli* sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*

Kata kunci : Air PDAM, Bakteri *Escherichia coli*, Alat *Bio Energy Water Purifier*

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : NUR KASANAH MASRURINA

NIM : 141310063

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk dari sumbernya.

Jombang, 18 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,



NUR KASANAH MASRURINA

NIM : 141310063

LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul Proposal KTI : Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada Air PDAM
siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water*
Purifier


Nama Mahasiswa : Nurkasanah Masrurina

NIM : 14.131.0063

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Menyetujui,

Komisi Pembimbing


Awaluddin S. S.Pd., M.Kes
Pembimbing Utama


Faris Hamidi, S.Si, MM
Pembimbing Anggota

Mengetahui,


H. Bambang Tutuko, S.H., S.Kep., Ns., M.H
Ketua STIKes ICMe


Erni Setyorini, S.KM., MM
Ketua Program Studi

STIKES INSAN CENDEKIA
D3 ANALIS KESEHATAN

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

**Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air
PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy*
Water Purifier
(Studi Kasus di Dusun Parimono Desa Plandi Jombang)**

Disusun oleh:

Nurkasanah Masrurina

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

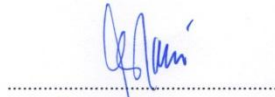
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Jombang, 1 Agustus 2017

Komisi Penguji,

Penguji Utama

dr.Lestari Ekowati Sp.PK



Penguji Anggota

1. Awaluddin S, S.Pd., M.Kes



2. Faris Hamidi, S.Si, MM



RIWAYAT HIDUP

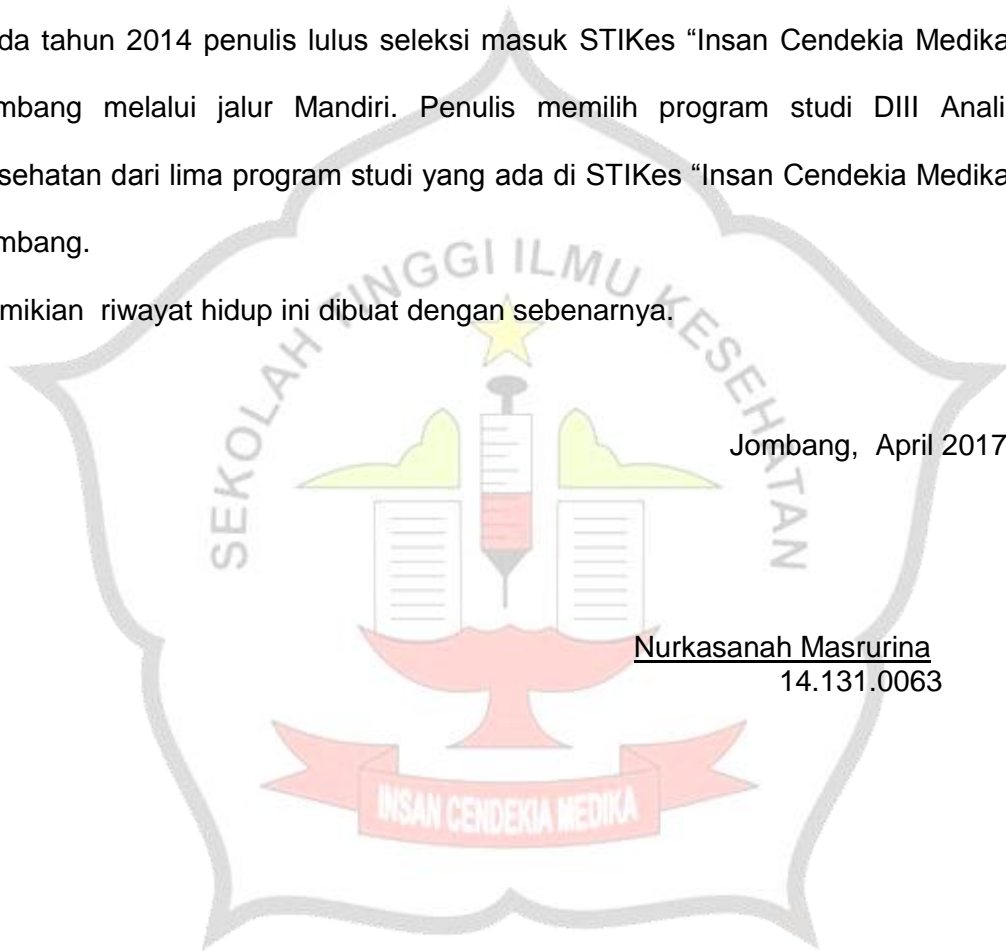
Penulis dilahirkan di Ngawi, 21 Agustus 1997 dari pasangan Ibu Suprapti dan Bapak Sutrisno. Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara.

Tahun 2008 penulis lulus dari MI Muqorrobyah Pelangkidul, tahun 2011 penulis lulus MTsN Tanjung anom, dan tahun 2014 penulis lulus dari MAN Paron. Pada tahun 2014 penulis lulus seleksi masuk STIKes “Insan Cendekia Medika” Jombang melalui jalur Mandiri. Penulis memilih program studi DIII Analis Kesehatan dari lima program studi yang ada di STIKes “Insan Cendekia Medika” Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, April 2017

Nurkasanah Masrurina
14.131.0063



MOTTO

**Niat adalah hal utama yang harus ditanamkan untuk bisa
mencapai sesuatu hal yang di inginkan**

**Keberhasilan seseorang ditentukan oleh kesungguhan niat,
bukan dengan otak cemerlang**



PERSEMBAHAN

Sujud syukur kepada Allah SWT karena dengan ridho-Nya Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.

Dengan penuh keikhlasan serta kerendahan hati saya persembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk orang yang selalu mendukung saya

♣ **Yang tercinta : “Ayah dan Ami”**

yang telah banyak memberikan do'a restunya, dukungan dan semangat baik moral maupun spiritual

Sebagai ucapan terimakasih dan rasa bakti kepada Ayah dan Ami saya persembahkan Karya Tulis Ilmiah sederhana ini sebagai hadiah untuk Ayah dan Ami yang tidak pernah lelah mendo'akan Mbak Rina disetiap waktunya.

♣ **Yang tersayang : “Adikku Lathifah Dewi Royani”**

Terimakasih untuk canda tawa yang selalu kau ciptakan disaat Embak mulai lelah dengan penyusunan KTI. Embak persembahkan Karya Tulis ini untukmu.

♣ **Jagoanku : “Andi P.S”**

Untuk seseorang yang tidak pernah bosan mendengarkan semua keluhan kesahku.

Terimakasih selalu menemani dan memberiku semangat serta perhatian yang lebih demi terselesaikannya Karya Ilmiah ini.

Saat saya marah tidak jelas hanya karena tidak mendapatkan inspirasi untuk penyusunan Karya Tulis ini kamulah orang pertama yang selalu

saya tuju untuk kemarahan saya. Tetapi meskipun begitu kamu tetap selalu sabar mendampingi saya sampai Karya Tulis ini benar-benar terselesaikan dengan baik. Untuk itu saya persembahkan Karya Tulis ini untuk yang ter♥ Andi P.S

♣ **“Dosen pembimbing”**

Bapak Awaluddin susanto, S.pd., M.Kes

Bapak Faris Hamidi. S.Si, MM

Saya mengucapkan banyak terimakasih karena telah membimbing saya mulai dari penyusunan proposal hingga terwujudnya Karya Tulis Ilmiah ini.

♣ **“Untuk Sahabat-sahabat terbaikku”**

Sinta

Puji Rahayu Hidayati

Jayanti Dwi Agustina

Lailin Mufidah

Siti Nur Maya

Terimakasih selalu mendukungku, memberi semangat dan motivasi disetiap waktu serta membantu dikala sulit.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya, atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul: "Pemeriksaan Bakteri *Escherechia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.

Keberhasilan ini tentu tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin menghaturkan terima kasih kepada Bambang Tutuko, S.H., S.Kep.Ns. MH., Erni Setyorini, S.KM., MM., Awaluddin Susanto, S.Pd., M.Kes., Faris Hamidi, S.Si,MM, ayah & ami, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan yang dimiliki, Karya Tulis Ilmiah yang penulis susun ini masih memerlukan penyempurnaan. Kritik dan saran sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan karyaini.

Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jombang, Desember 2017

Penulis,

Nurkasanah Masrurina

DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
ABSTRACT	iii
ABSTRAK.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3

1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air	6
2.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	10
2.3 Diare	14
2.4 Alat <i>Bio Energy Water Purifier</i>	16
2.5 Metode MPN.....	19

BAB III KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka konseptua	21
3.2 Penjelasan kerangka konseptual.....	22

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
4.2 Jenis penelitian	23
4.3 Kerangka Kerja (<i>Frame Work</i>).....	25
4.4 Populasi, Sampel dan Sampling.....	26
4.5 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel.....	26
4.6 Peralatan dan Bahan.....	28
4.7 Teknik Pengumpulan Data	32
4.8 Teknik Pengolahan Data dan Analisis data	32

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Lokasi Penelitian	35
5.2 Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	35

5.3 Hasil Penelitian	37
5.4 Analisis Data	39

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	44
6.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

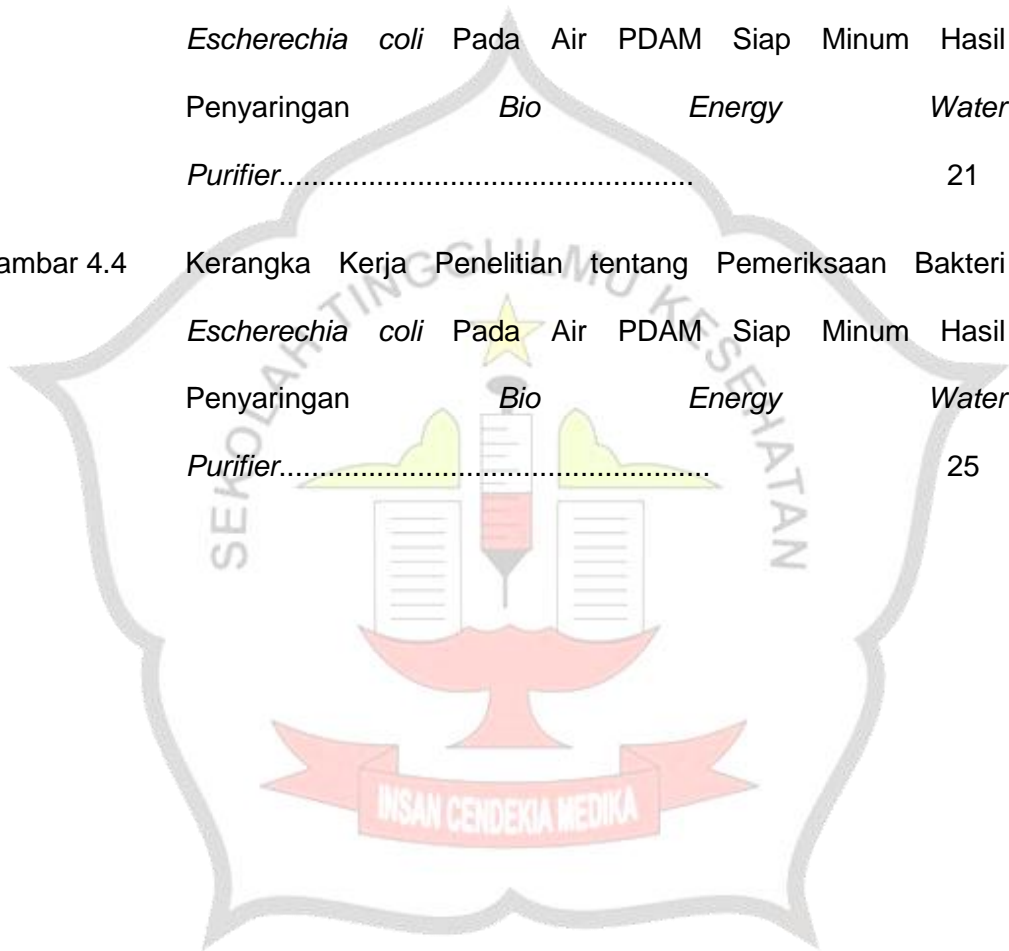
Halaman

Tabel 4.1	Definisi Operasional Pemeriksaan Bakteri <i>Escherechia coli</i> Pada Air PDAM Siap Minum Hasil Penyaringan <i>Bio Energy Water Purifier</i>	27
Tabel 5.1	Hasil pemeriksaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada air PDAM sebelum (Pre test) dilakukan penyaringan dengan alat <i>Bio Energy Water Purifier</i>	38
Tabel 5.2	Hasil pemeriksaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada air PDAM sesudah (Post test) dilakukan penyaringan dengan alat <i>Bio Energy Puifierr</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.4	Alat <i>Bio Energy Water Purifier</i>	16
Gambar 3.1	KerangkaKonseptual tentang Pemeriksaan Bakteri <i>Escherechia coli</i> Pada Air PDAM Siap Minum Hasil Penyaringan <i>Bio Energy Water</i> <i>Purifier</i>	21
Gambar 4.4	Kerangka Kerja Penelitian tentang Pemeriksaan Bakteri <i>Escherechia coli</i> Pada Air PDAM Siap Minum Hasil Penyaringan <i>Bio Energy Water</i> <i>Purifier</i>	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain penelitian

Lampiran 2. Skema Pemeriksaan Sampel

Lampiran 3 Tabel hasil uji penduga dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

Lampiran 4 Tabel hasil uji penegas dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* secara makroskopis

Lampiran 5 Tabel hasil uji penegas dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* secara makroskopis

Lampiran 6 Tabel hasil uji pelengkap dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

Lampiran 7 Hasil analisis data menggunakan spss 20

Lampiran 8 Lembar Konsultasi

Lampiran 9 Surat ijin penelitian dari kampus ke desa

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi setiap makhluk hidup, kuantitas dan kualitas air merupakan faktor penting yang menentukan kesehatan makhluk hidup sehingga kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan. Air berperan sangat besar dalam kelangsungan hidup manusia, terutama digunakan untuk minum. Penyediaan air minum bagi masyarakat harus memenuhi syarat kualitas yang meliputi syarat fisik, syarat bakteriologis, dan syarat kimia dan juga tidak melewati nilai ambang batas yang telah ditetapkan. Persyaratan bakteriologis merupakan salah satu persyaratan yang terdapat dalam persyaratan kualitas air minum. Parameter yang digunakan dalam persyaratan bakteriologis ini adalah ada tidaknya bakteri *Escherechia coli* dalam air minum tersebut. Kandungan bakteri *Escherechia coli* yang disyaratkan haruslah 0 per 100ml sampel air (Andhika,dkk 2013). Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari itu dapat berasal dari alam yaitu sungai, sumber, dan sumur.

PDAM merupakan salah satu sumber air yang banyak digunakan oleh masyarakat karena air PDAM diyakini akan sumber air bersih dan layak konsumsi baik untuk mencuci hingga untuk diminum. PDAM biasanya mengolah air yang bersumber dari waduk atau sungai besar di daerahnya, lalu menyalurkannya ke rumah-rumah warga melalui pipa-pipa yang telah mereka pasang sebelumnya. Air yang digunakan sebagai bahan baku dari air PDAM yang diyakini akan kebersihan dan kelayakan konsumsinya ini masih rawan akan kontaminasi

mikroorganisme, salah satunya kontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* (Soemirat,1994).

Escherichia coli atau biasa disingkat *E. coli* adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif. Pada umumnya bakteri ini diketahui terdapat secara normal dalam alat pencernaan manusia dan hewan. Karena secara alamiah *Escherichia coli* merupakan salah satu penghuni tubuh. Adanya *Escherichia coli* dalam air atau makanan memungkinkan terjadinya diare dan gangguan pencernaan lain (Wandrivel dkk 2012, hh. 129-130).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alang, H dan Hastuti (2014) bahwa pada air PDAM di kelurahan Panakkukang Makasar mengandung bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pada Penelitian yang dilakukan oleh Andhika, Ir.Trijoko,dan Yusniar Hanani (Tahun 2013) yang dilaksanakan selama 8 hari dengan besar sampel sebanyak 32 sampel pada air PDAM mengandung bakteri *Escherichia coli* sebanyak 7,28 per 100 ml sampel air.

Berdasarkan hasil survei *Sub Direktorat Diare dan Infeksi Saluran Pencernaan (ISP) Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Kementerian Kesehatan RI*, Angka Kesakitan Diare semua umur tahun 2010 adalah 411 per 1.000 penduduk, sedangkan pada tahun 2012 sebesar 214 per 1.000 penduduk. Dan berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (*RISKESDAS*) tahun 2007, Diare merupakan penyebab kematian nomor empat (13,2%) pada semua umur dan merupakan penyebab kematian nomor satu pada bayi *post neonatal* (31,4%) dan pada anak balita (25,2%). Di Jawa Timur cakupan pelayanan penderita Diare tahun 2011 sebesar 69%, sedangkan tahun 2012 sebesar 72,43% (masih di bawah target Nasional 100%).

Khususnya pada Kabupaten Jombang penderita diare pada tahun 2012 sebesar (49,44%). (Dinkes,jatim Tahun2012).

Melihat permasalahan yang timbul, maka salah satu upaya yang dilakukan untuk mendapatkan air minum yang bersih dan layak konsumsi adalah dengan memanfaatkan teknologi tepat guna dalam skala kawasan rumah tangga. Kebutuhan teknologi tersebut juga ditinjau dari aspek biaya, kemudahan material, dan efektif dalam penyisihan kontaminan yang disebabkan oleh pencemaran bakteri patogen seperti bakteri *Escherichia Coli*.

Bio Energy Water Purifier merupakan alat yang khusus didesain untuk skala rumah tangga. Merupakan sebuah filter air yang berfungsi untuk memproses air mentah dari sumur ataupun PDAM menjadi air siap minum. Cara kerja alat ini adalah dengan memurnikan air (penjernihan air) dan menghilangkan bakteri, sehingga air yang keluar dari alat ini dapat langsung diminum, aman dan sehat, tanpa perlu dimasak atau dilakukan pengolahan lagi. Dari penelitian yang pernah dilakukan Utami, (2013) dengan menggunakan alat yang sama jenisnya dengan *Bio Energy Water Purifier* yaitu *Biosand filter* ditinjau dari penyisihan, diantaranya mampu menyisihkan *Escherichia Coli* 97%, protozoa >90%, organik dan anorganik 50-90%, besi 90-95%, dan arsen 85-90% (Lea, 2008). Selain itu, *Biosand filter* mampu menyisihkan kandungan COD sebesar 67,54%. Perbedaan antara *Biosand filter* dengan *Bio Energy Water Purifier* ini terletak pada material batu yang digunakan.

Bio Energy Water Purifier ini masih jarang digunakan oleh masyarakat karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang alat ini. Masyarakat menganggap remeh akan kegunaan serta manfaat dari alat ini. Untuk menganalisis kemampuan kinerja alat *Bio Energy Water Purifier* tersebut,

maka perlu dilakukan penelitian untuk uji kinerja *Bio Energy Water Purifier* dalam menurunkan jumlah mikroorganisme pada air PDAM yang dijadikan sumber air minum bagi penduduk.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti ingin menguji ada tidaknya penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum sesudah disaring dengan *Bio Energy Water Purifier*.

1.2 Rumusan masalah

Ada tidaknya bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan *Bio Energy Water Purifier*?

1.3 Tujuan

Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan menggunakan alat penyaring *Bio Energy Water Purifier*.

1.4 Manfaat

1.4.1 Teoritis

Memberikan wawasan kepada peneliti lainnya mengenai jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum setelah dilakukan penyaringan dengan alat penyaring *Bio Energy Water Purifier*.

1.4.2 Praktis

1.4.2.1 Bagi peneliti selanjutnya

Penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk melakukan penelitian lebih lanjut, khususnya tentang bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat penyaring *Bio Energy Water Purifier* berdasarkan usia alat.

1.4.2.2 Bagi institusi

Memberikan masukan data dan memberikan sumbangan pemikiran perkembangan ilmu pengetahuan dan penelitian kesehatan dalam bidang Bakteriologi.

1.4.2.3 Bagi masyarakat

Sebagai tambahan informasi bagi masyarakat tentang alat penyaring *Bio Energy Water Purifier* yang dapat mengurangi jumlah mikroorganisme dalam air khususnya Bakteri *Escherichia coli*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Definisi

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri. Pengadaan untuk air bersih dalam skala besar saat ini masih berpusat diperkotaan dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PDAM) kota yang bersangkutan. Kehilangan air untuk 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian yang diakibatkan oleh dehidrasi. (Slamet, 2007).

2.1.2 PDAM

PDAM atau Perusahaan Daerah Air Minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. PDAM merupakan perusahaan daerah sebagai sarana penyedia air bersih yang diawasi dan dimonitor oleh aparat eksekutif maupun legislatif daerah. PDAM merupakan salah satu sumber air yang banyak digunakan oleh masyarakat karena air PDAM diyakini akan sumber air bersih dan layak konsumsi baik untuk mencuci hingga untuk diminum.

2.1.3 Kualitas Air

Air merupakan kebutuhan dasar bagi manusia karena diperlukan antara lain untuk rumah tangga, industri dan pertanian dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Oleh karena itu harus diperhatikan kualitas dan kuantitas. Kualitas air mudah diperoleh karena adanya siklus hidrologi yaitu siklus alamiah yang memungkinkan tersedianya air permukaan dan air laut. Namun pertumbuhan penduduk dan kegiatan manusia jelas menyebabkan pencemaran air sehingga kualitasnya sulit diperoleh (Sutrisno, 2001). Air bersih yang memenuhi syarat kesehatan harus bebas dari pencemaran, sedangkan air minum harus memenuhi standar yaitu persyaratan fisik, kimia dan biologis, karena air minum yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menimbulkan gangguan kesehatan. *Escherichia coli* merupakan indikator pencemaran air. Hal yang menyebabkan menurunnya kualitas air PDAM diantaranya jumlah *Escherichia coli* pada air PDAM diluar ambang batas maksimum. Kandungan *Escherichia coli* pada air PDAM yang dipakai mempunyai peranan besar dalam penularan berbagai penyakit.

2.1.4 Faktor kontaminasi

Faktor kontaminasi air dapat disebabkan karena keadaan kualitas air yang jelek dan manajemen pengaturan limbah padat (*manure*) maupun limbah cair (air buangan) yang kurang memadai, letak sumber air yang terlalu dekat (+2 m) dengan tumpukan kotoran hewan (*manure*) dan pembuangan tinja, pada dasarnya disebabkan oleh ketidak cermatan manusia dalam mengatur kebersihan (Siswono, 2001).

Kebutuhan air untuk minum (termasuk untuk masak) air harus mempunyai persyaratan khusus agar air tersebut tidak menimbulkan penyakit bagi manusia (Notoatmodjo, 2007). Menurut hasil penelitian Waturangi, dkk dalam dinata (2008) dikatakan bahwa; bakteri pathogen air minum adalah bakteri *Escherichia coli*, ini cukup membahayakan bagi kesehatan anak. Air minum yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit gangguan saluran pencernaan sehingga menyebabkan diare. Menurut standart Nasional Indonesia (SNI) syarat *Escherichia coli* dalam minuman 0 (nol) koloni per 100 ml. Bakteri *Escherichia coli* merupakan kelompok bakteri *Coliform*, semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform* semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri pathogen lainnya yang biasa hidup dalam kotoran manusia yang dapat menyebabkan diare (Suprihatin, 2004). Tingginya tingkat penyakit diare berkaitan dengan bakteri *Escherichia coli* yang terdapat di Indonesia, khususnya dikota-kota kecil. Minimnya pengetahuan masyarakat awam tentang bahaya akan bakteri *Escherichia coli* mengakibatkan kurangnya kesadaran untuk mendeteksi dan mengambil langkah-langkah pencegahan terhadap bakteri tersebut. (Santoso, 2008).

2.1.5 Air minum

Menurut Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar $\frac{3}{4}$ bagian tubuh kita terdiri atas air, tidak seorang pun dapat bertahan hidup lebih dari 4 – 5 hari tanpa minum air. Selain itu, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi, dan lain – lain. Penyakit – penyakit yang menyerang manusia dapat juga ditularkan dan disebarkan melalui air. Kondisi tersebut tentunya dapat menimbulkan wabah penyakit dimana-mana. Ditinjau dari ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat (Mubarak 2009, hh 298-299).

2.1.6 Syarat air minum

Menurut Notoatmodjo (2007) Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Agar air minum tidak dapat menyebabkan penyakit, air yang sehat harus mempunyai persyaratan sebagai berikut:

- 1) Syarat fisik, Persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah bening (tidak berwarna), tidak berasa, suhu dibawah suhu udara diluarnya.
- 2) Syarat bakteriologis, Air untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama bakteri pathogen. Cara untuk mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri pathogen, adalah dengan memeriksa sampel (contoh) air tersebut. Dan bila pemeriksaan 100CC air terdapat kurang

dari 4 bakteri *Escherichia coli* maka air tersebut sudah memenuhi syarat kesehatan.

- 3) Syarat kimia, Air minum yang mengandung zat-zat tertentu dalam jumlah yang tertentu pula. Kekurangan atau kelebihan salah satu zat kimia dalam air, akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia.

2.2 Bakteri

2.2.1 Sejarah *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli (Escherich 1885). Nama "*Bacterium Coli*" sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *Escherichia coli*.

2.2.2 Morfologi *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Bakteri ini berbentuk batang, berukuran $0,4-0,7 \times 1,0-3,0 \mu\text{m}$, termasuk gram negatif, dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak membentuk spora, serta fakultatif anaerob. Struktur sel *Escherichia coli* dikelilingi oleh membran sel, terdiri dari sitoplasma yang mengandung nukleoprotein. Membran sel *Escherichia coli* ditutupi oleh dinding sel berlapis kapsul. Flagela dan pili *Escherichia coli* menjulur dari permukaan sel. Mempunyai tiga struktur antigen utama permukaan yang digunakan untuk membedakan serotipe golongan *Escherichia coli* adalah dinding

sel, kapsul dan flagela. Dinding sel *Escherichia coli* berupa lipopolisakarida yang bersifat pirogen dan menghasilkan endotoksin serta diklasifikasikan sebagai antigen O. Kapsul *Escherichia coli* berupa polisakarida yang dapat melindungi membran luar dari fagositik dan sistem komplemen, diklasifikasikan sebagai antigen K. Flagela *Escherichia coli* terdiri dari protein yang bersifat antigenik dan dikenal sebagai antigen H. Faktor virulensi *Escherichia coli* juga disebabkan oleh enterotoksin, hemolisin, dan molekul pengikat besi (aerobaktin dan entrobaktin) (Quinn et al.2002).

Bakteri *Escherichia coli* dapat membentuk koloni pada saluran pencernaan manusia maupun hewan dalam beberapa jam setelah kelahiran. Faktor predisposisi pembentukan koloni ini adalah mikroflora dalam tubuh masih sedikit, rendahnya kekebalan tubuh, faktor stres, pakan, dan infeksi agen patogen lain. Kebanyakan *Escherichia coli* memiliki virulensi yang rendah dan bersifat oportunistis (Songer & Post 2005). Ditjenak (1982) melaporkan bahwa *Escherichia coli* keluar dari tubuh bersama tinja dalam jumlah besar serta mampu bertahan sampai beberapa minggu. *Escherichia coli* tidak tahan terhadap keadaan kering atau desinfektan biasa. Bakteri ini akan mati pada suhu 60°C selama 30 menit.

2.2.3 Klasifikasi

Klasifikasi *Escherichia coli* menurut Songer dan Post (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : Escherichia
Spesies : Escherichia coli

2.2.4 Manfaat dan patogenitas Escherichia coli

Escherichia coli adalah anggota flora normal usus. *Escherichia coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO₂, H₂O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Kusuma 2010, h. 1).

Manifestasi klinik infeksi oleh *Escherichia coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain. Penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli* yaitu :

1. Diare

Escherichia coli yang menyebabkan diare banyak ditemukan di seluruh dunia. *Escherichia coli* diklasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensinya, dan setiap kelompok menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Ada lima kelompok galur *Escherichia coli* yang patogen, yaitu :

a. *Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC)

EPEC penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare pada anak-anak di negara maju. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil.

b. *Escherichia coli* Enterotoksigenik (ETEC)

ETEC penyebab yang sering dari “diare wisatawan” dan penyebab diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil.

c. *Escherichia coli* Enteroinvasif (EIEC)

EIEC menimbulkan penyakit yang paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan para wisatawan yang menuju negara tersebut. Galur EIEC bersifat non-laktosa atau melakukan fermentasi laktosa dengan lambat serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus.

d. *Escherichia coli* Enterohemoragik (EHEK)

EHEK menghasilkan verotoksin, dinamai sesuai efek sitotoksiknya pada sel Vero, suatu ginjal dari monyet hijau Afrika.

e. *Escherichia coli* Enteroagregatif (EAEC)

EAEC menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang.

2.3 Diare

2.3.1 Pengertian Diare

Diare adalah perubahan frekuensi dan konsistensi tinja. Menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 1984 mendefinisikan diare adalah buang air besar (BAB) 3 kali atau lebih dalam sehari semalam (24 jam) yang mungkin dapat disertai dengan muntah atau tinja yang berdarah (muntaber) (Widoyono, 2008).

Diare adalah penyakit yang ditandai bertambahnya frekuensi defekasi lebih dari biasanya (> 3 kali/hari) disertai perubahan konsistensi tinja (menjadi cair), dengan atau tanpa darah atau lendir (Suraatmaja, 2007). Diare sendiri berasal dari bahasa latin diarrhoea yang berarti buang air encer lebih dari empat kali baik disertai lendir dan darah maupun tidak. Menurut Depkes (2003), diare adalah buang air besar lembek atau cair bahkan berupa air saja yang frekuensinya lebih sering dari biasanya (biasanya tiga kali atau lebih dalam sehari) dan berlangsung kurang dari 14 hari.

2.3.2 Klasifikasi Diare

Menurut Suraatmaja (2007), jenis diare dibagi menjadi dua yaitu :

- a. Diare kronik, yaitu diare yang berlanjut sampai dua minggu atau lebih dengan kehilangan berat badan atau berat badan tidak bertambah selama masa diare tersebut. Penyebabnya diakibatkan luka oleh radang usus, tumor ganas dan sebagainya. Diare kronik lebih kompleks dan faktor-faktor yang menimbulkannya ialah infeksi bakteri, parasit, malabsorpsi, malnutrisi dan lain-lain.
- b. Diare akut, yaitu diare yang terjadi secara mendadak pada bayi dan anak yang sebelumnya sehat. Penyebab diare akut

biasa disebabkan makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh kuman penyakit.

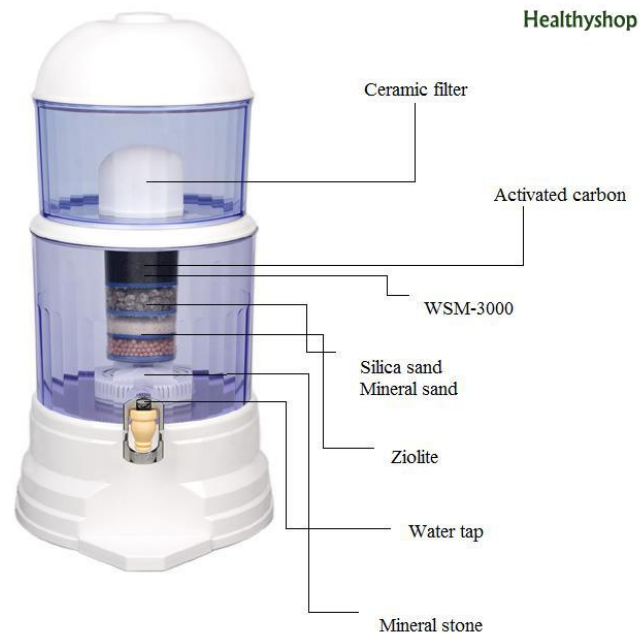
2.3.3 Etiologi Diare / Faktor penyebab Diare

Menurut Widoyono (2008) penyebab diare dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Virus : *Rotavirus (40-60%), Adenovirus.*
- b. Bakteri : *Escherichia coli (20-30%), Shigella sp (1-2%), Vibrio cholera,* dan lain-lain.
- c. Parasit : *Entamoeba histolytica (<1%),*
- d. Malabsorpsi : Karbohidrat, lemak, dan protein.
- e. Alergi : makanan, susu sapi.
- f. Immunodefisiensi : AIDS

2.4 Alat

2.4.1 Bio Energy Water Purifier



Merupakan alat yang khusus didesain untuk skala rumah tangga.

Merupakan sebuah filter air yang berfungsi untuk memproses air

mentah dari sumur ataupun PDAM menjadi air siap minum. Cara kerja alat ini adalah dengan memurnikan air (penjernih air) dan menghilangkan bakteri, sehingga air yang keluar dari alat ini dapat langsung diminum, aman dan sehat, tanpa perlu dimasak lagi.

2.4.2 Tujuan

Tujuan dari penggunaan alat ini adalah untuk menghilangkan pengotor-pengotor yang terbawa maupun terlarut dalam air, serta dapat menghilangkan rasa dan bau serta mengurangi pencemaran mikroorganisme seperti pencemaran Bakteri *Escherechia coli*.

2.4.3 Struktur Alat

2.4.3.1 Penyaring keramik

Bagian penting dari filter keramik ini adalah saringan keramik diatomik yang diolah dengan tekanan tinggi, tidak mudah memuai, sehingga ukuran pori2 filter tetap terjaga. Ukuran lubang filter 0,2 mikron, efektif untuk menyaring kotoran halus, kuman dan bakteri, sehingga air yang dihasilkan aman dan sehat untuk diminum.

2.4.3.2 Lima langkah multi saringan

Mengandung karbon aktif dan perak aktif, yang berguna untuk membuang chlorine, organik kimia dan zat-zat berbau tidak enak dan berwarna untuk menghasilkan air murni yang sangat jernih.

2.4.3.3 Pasir silika

Pasir silika berfungsi untuk mengatur tingkat keasaman air, agar berada pada level yang aman untuk diminum.

2.4.3.4 Pasir mineral

Pasir mineral berfungsi untuk melepaskan mineral ke air dan juga mengatur tingkat keasaman air, supaya berada pada level yang aman untuk diminum.

2.4.3.5 Ziolite

Didalam sistem penjernih air sederhana ini, Fungsi zeolit adalah untuk menghilangkan kandungan Ca^{2+} dan Mg^{2+}

2.4.3.6 Batu mineral

Batu mineral yang berasal dari korea, yang diambil dari kedalaman 330 per 600 meter di bawah air laut dari pulau-pulau di korea. Batu-batu ini mengandung germanium yang bagus buat kesehatan dan berguna juga untuk membantu proses perawatan kanker. Germanium juga dapat mengikat logam-logam berat yang beracun, bau tak sedap dari air, dan zat-zat pencemar lainnya. Batu-batu ini dapat terus menerus mengeluarkan 20 jenis mineral yang telah terionisasi dan membantu dalam oksigenasi air dan mengatur tingkat keasaman air minum.

2.5 Pemeriksaan dengan metode MPN

Metode MPN (*Most Probable Number*) umumnya digunakan untuk menghitung jumlah bakteri khususnya untuk mendeteksi adanya bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri kontaminan. Ciri-ciri utamanya yaitu bakteri gram negatif, batang, tidak membentuk spora, memfermentasi laktosa menjadi asam dan gas yang dideteksi dalam waktu 24 jam inkubasi pada 37°C .

Metode MPN secara lengkap meliputi uji penduga, uji penguat, dan uji pelengkap.

a. Uji Penduga (*Presumptive test*)

Sampel air diletakkan dalam tabung steril yang berisi Lactose Broth. Beberapa tabung diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C, kemudian diperiksa terbentuknya gas, karena bakteri akan memfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas. Jika gas tidak terbentuk dalam 24 jam, inkubasi diteruskan hingga 48 jam. Tes penduga dikatakan positif jika pada tabung terdapat gas yang ditandai dengan terapungnya tabung Durham. Uji ini mendeteksi sifat fermentative *Escherichia coli* dalam sampel dan harus dikonfirmasi dengan tes konfirmatif untuk menyingkirkan keberadaan organisme lain yang memberikan hasil positif pada fermentasi laktosa.

b. Uji Penegas (*Confirmed test*)

Tabung positif yang didapatkan dari uji penduga dilanjutkan dengan uji penegas. Sampel positif yang menunjukkan gas diinokulasi pada media Eosin Metilen Blue (EMB), kemudian inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Apabila dihasilkan koloni berwarna hijau metalik, maka uji penegas ini dinyatakan positif.

c. Uji Pelengkap (*Complete test*)

Uji pelengkap dilakukan dengan menginokulasikan koloni bakteri yang khas pada media Eosin Metilen Blue (EMB), kemudian ditanam pada media Triple Sugar Iron Agar (TSIA) diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Apabila dihasilkan gas, maka uji pelengkap ini positif.

Hasil metode MPN ini adalah nilai MPN, nilai MPN adalah perkiraan jumlah unit tumbuh (growth unit) atau unit pembentuk koloni (colony forming unit) dalam sampel. Satuan yang digunakan umumnya per

100ml, makin kecil nilai MPN, maka makin tinggi kualitas air untuk dikonsumsi (Permenkes, 2010).



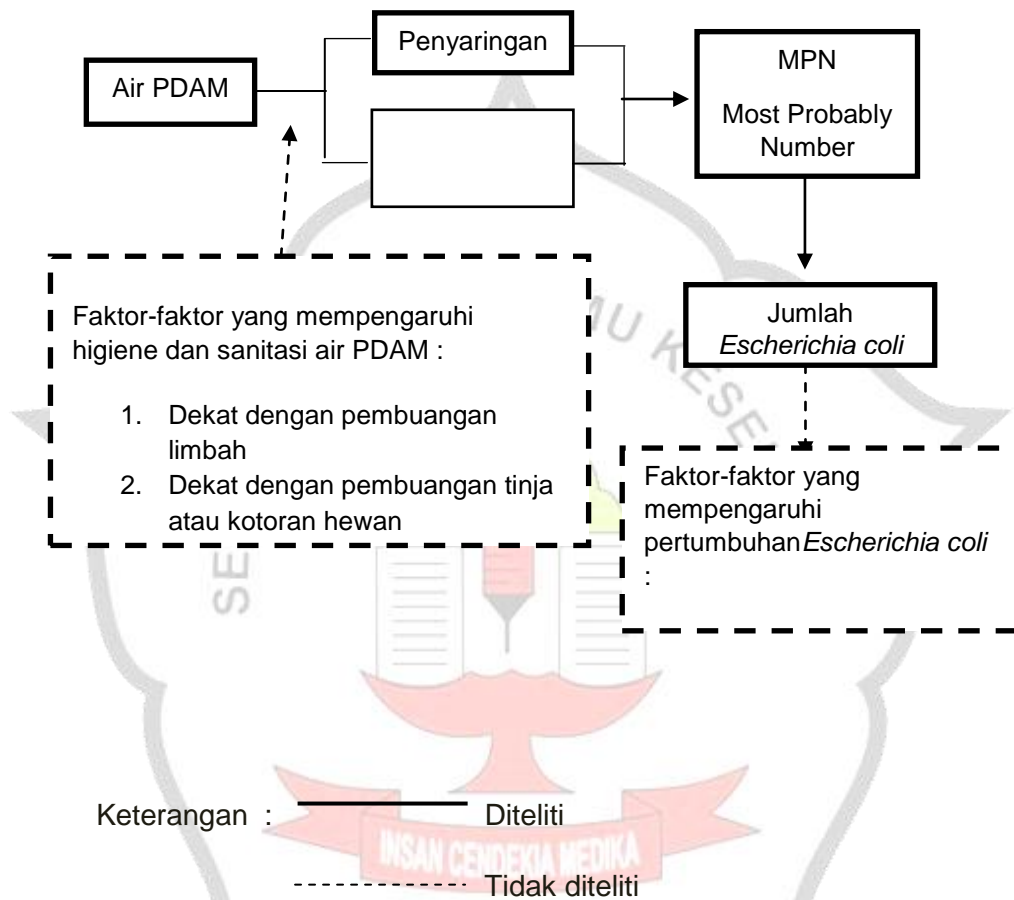
BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka konsep

Kerangka konseptual penelitian adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya dari masalah yang ingin diteliti (Notoatmodjo 2010, h.83).

Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini disajikan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 : Kerangka konseptual tentang pemeriksaan *Escherichia coli* pada air siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* metode MPN di Dusun Parimono Desa PlandiKecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual

Air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* yang layak dikonsumsi seharusnya tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Untuk mengetahui kualitas air siap minum hasil penyaringan tersebut, maka dilakukan uji bakteriologi dengan menggunakan metode MPN (*Most Probably Number*).

Jumlah bakteri *Escherichia coli* yang berlebihan menyebabkan air PDAM siap minum hasil penyaringan tidak layak untuk dikonsumsi. Dalam pemeriksaan air PDAM siap minum setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* ini ada beberapa faktor yang mempengaruhi, dimana letak dari air PDAM merupakan faktor utama yang paling mempengaruhi dari kualitas air PDAM siap minum tersebut.

3.3 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari pertanyaan penelitian (Nursalam,2008). Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H_1 = Terdapat perbedaan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara untuk memperoleh kebenaran ilmu pengetahuan atau pemecahan masalah, yang menggunakan metode ilmiah (Notoatmodjo 2010, h. 19). Pada bab ini akan diuraikan tentang waktu dan tempat penelitian, desain penelitian, kerangka kerja, populasi, sampel dan sampling, definisi operasional variabel, instrumen penelitian dan cara pengumpulan data, pengolahan dan analisa data, penyajian data dan etika penelitian.

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini mulai dilaksanakan sejak bulan November 2016 hingga bulan Juni 2017. Pengumpulan data akan dilakukan pada bulan April 2017.

4.1.2 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang dan pengujian bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* metode MPN dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Program Studi D III Analis Kesehatan STIKES ICME Jombang.

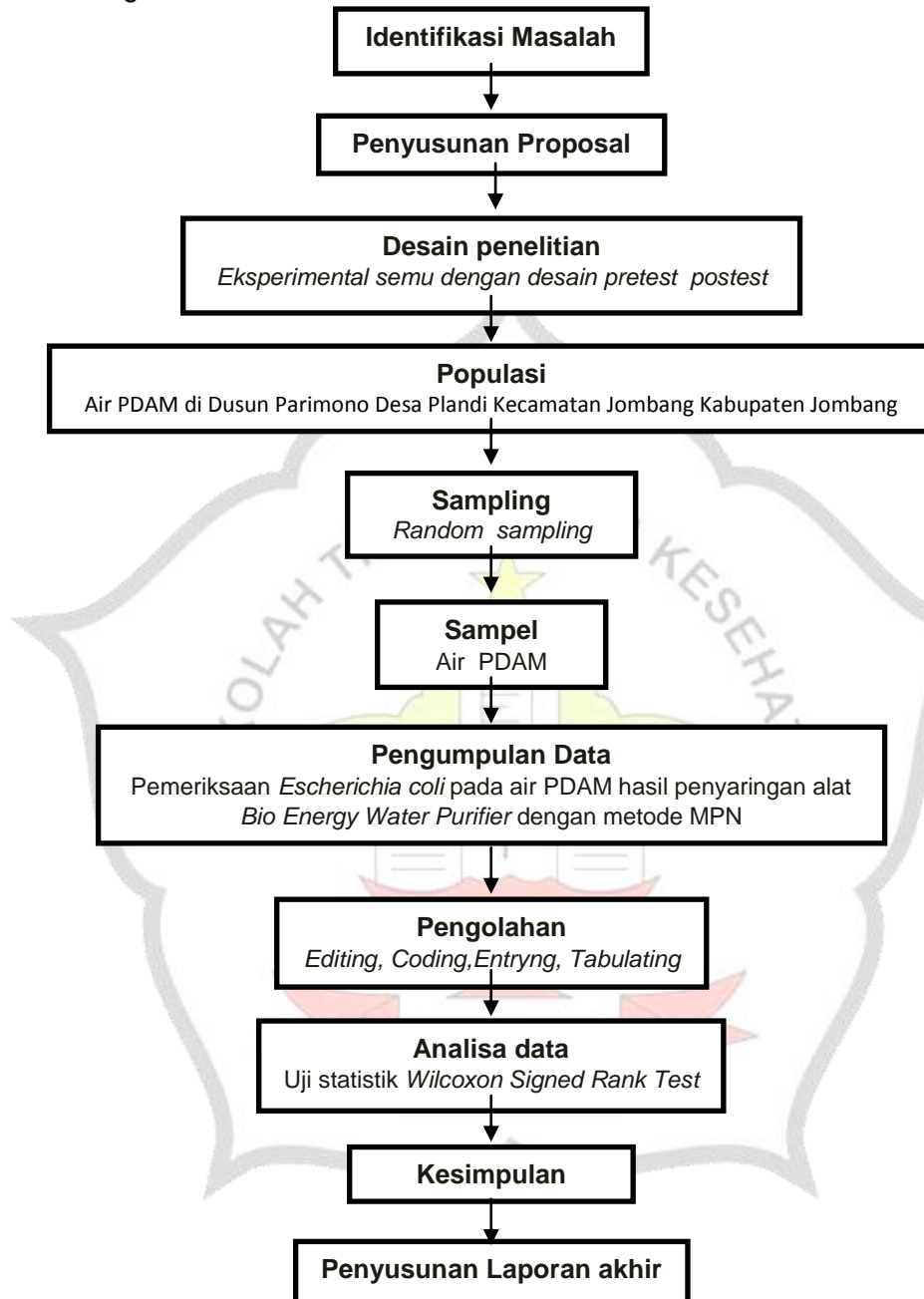
4.2 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Eksperimental semu dengan desain pretest dan posttest karena peneliti ingin membandingkan jumlah *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan *Bio Energy Water Purifier* melalui uji MPN (*Most Probable Number*) di Dusun parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang kabupaten Jombang.



4.3 Kerangka kerja (*Frame Work*)

Kerangka kerja penelitian tentang pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* sebagai berikut :



Gambar 4.1: Kerangka kerja dari pemeriksaan *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* metode MPN Dusun Parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

4.4 Populasi, Sampel dan sampling

4.4.1 Populasi

Populasi adalah semua obyek yang menjadi sasaran penelitian yang akan diteliti (Isgiyanto 2009, h. 4). Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah sampel air PDAM di Dusun parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

4.4.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto 2010, h. 174). Sampel dalam penelitian ini sebanyak 10 Sampel air PDAM di Dusun parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang.

4.4.3 Sampling

Sampling adalah proses penyeleksi porsi dari populasi yang dapat mewakili populasi yang ada (Nursalam, 2008). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah Random sampling karena anggota populasi dianggap homogen.

4.5 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Identifikasi Variabel

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo 2010, h. 103).

Variabel pada penelitian ini adalah:

1. Variabel Independen

Variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel dependen (bebas) (Sugiyono, 2009: 39).

Variabel Independen pada penelitian ini adalah Air PDAM hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*.

2. Variabel Dependen

Variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel Dependen pada penelitian ini adalah Bakteri *Escherichia coli*.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan kriteria yang diamati, memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi dan pengukuran secara cermat terhadap suatu obyek atau fenomena (hidayat 2007, h.79). Definisi Operasional Variabel pada penelitian ini disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Definisi Operasional pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* metode MPN di Dusun Parimono Desa PlandiKecamatan JombangKabupaten Jombang.

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Skala	Kategori
Independen Air PDAM siap minum hasil penyaringan <i>Bio Energy Water Purifier</i>	Air PDAM merupakan air yang bersumber dari waduk atau sungai besar di daerahnya.	Jumlah koloni yang dihitung per ml air PDAM	Rasio	Nilai MPN koloni 0 per ml sampel
Dependen <i>Escherichia coli</i>	Jumlah Bakteri <i>Escherichia coli</i> adalah jumlah koloni yang dihitung dengan menggunakan metode MPN	Perhitungan Bakteri <i>Escherichia coli</i> yang dihitung dengan menggunakan metode MPN	Nominal	Daftar tabel MPN (<i>most Probably Number</i>)

4.6 Instrumen dan Cara Penelitian

4.6.1 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan bahan yang digunakan :

4.6.1.1 Peralatan

1. Pembakar spiritus
2. Korek api
3. Kapas
4. Inkubator
5. Beaker glass
6. Pipet 1 ml dan 10 ml steril
7. Wadah botol steril
8. Ose bulat
9. Cawan petri
10. Tabung reaksi
11. Rak tabung reaksi
12. Tabung durham
14. Kaca benda
15. Pipet tetes
16. Bunsen
17. Mikroskop
18. Tissue
19. Erlenmeyer

4.6.1.2 Bahan

1. Sampel air PDAM
2. Alkohol
3. Media *Lactose Broth*
4. Media *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*
5. Media *Eosin Methylen Blue (EMB)*
6. Aquades steril.
7. Pewarnaan Gram : - Crystal Violet

- Larutan Lugol Iodine (LUGOL)

- Alkohol
- Safranin

4.6.2 Cara Penelitian

1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan langsung dari tiap air PDAM kemudian sampel dimasukkan ke dalam wadah yang bersih, steril, ditutup rapat dan diberi label dengan disertai catatan seperti kode sampel. Setelah itu dimasukkan kedalam alat *Bio Energy Water Purifier*. Waktu pengambilan sampel, dan semua peralatan yang digunakan harus dalam keadaan bersih dan steril. Wadah yang digunakan harus bisa melindungi sampel selama pengangkutan dari kerusakan secara fisik/ kontaminasi mikroorganisme.

2. Cara pengambilan sampel :

1. Menyiapkan wadah steril
2. Mengambil air PDAM dimasukkan ke dalam wadah secara aseptis
3. Menutup wadah dengan rapat
4. Membuka tutup wadah
5. Sampel dimasukkan kedalam alat *Bio Energy Water Purifier*
6. Ditunggu air keluar dari alat *Bio Energy water Purifier*
7. Dilakukan pemeriksaan di laboratorium

3. Cara melakukan pemeriksaan

a. Test pendugaan (*Presumptive test*)

Tujuan dari pemeriksaan ini untuk mengetahui apakah terdapat bakteri dalam sampel yang diperiksa.

1. Mengambil dengan pipet steril 3 x 10 ml air sampel, kemudian masing-masing dimasukkan kedalam 3 tabung berisi 10 ml lactose broth.
 2. Dengan cara yang sama :
 - Mengambil 3 x 1 ml sampel, masing-masing di masukkan ke dalam 3 tabung berisi 5 ml lactose broth.
 - Mengambil 3 x 0,1 ml sampel, masing-masing dimasukkan kedalam 3 tabung yang berisi 5 ml lactose broth.
 3. Masing – masing tabung digoyang supaya homogen.
 4. Memasukkan tabung durham ke dalam tabung.
 5. Tabung diinkubasi 37^oC selama 18-24 jam.
 6. Adanya gas dan media menjadi keruh menunjukkan positif terdapat bakteri dalam sampel.
- b. Test Penegasan (*Confirm test*).
- Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat bakteri *Escherichia coli* dalam sampel yang diperiksa.
1. Mengambil pekerjaan kemarin
 2. Memperhatikan pada masing-masing tabung, mengamati terbentuknya gas pada tabung durham. Dari pertumbuhan kuman pada Lactose Broth tersebut dapat diperkirakan jumlah kuman pada sampel dengan metode MPN, menggunakan tabel Mc.Crady

3. Mengambil 1-2 ose inokulum dari tabung yang terdapat gelembung gasnya dan ditanam pada media Eosin Metlin Blue (EMB)
 4. Diinkubasi 37°C selama 18-24 jam.
- c. Uji pelengkap (*Completed test*)
1. Mengambil 1 koloni kuman yang khas dari media EMB, kemudian ditanam pada Media TSIA (Triple Sugar Iron Agar)
 2. Diinkubasi 37°C selama 18-24 jam
 3. Mengamati terbentuknya gas hasil perbenihan pada tabung TSIA (Triple Sugar Iron Agar)
- d. Pengamatan Bakteri *Escherichia coli*
- Setelah dilakukan penanaman pada media EMB, maka dilakukan pemeriksaan secara makroskopis dengan melihat :
ada tidaknya koloni yang tumbuh berwarna hijau metalik
kemudian dilakukan pemeriksaan secara mikroskopis yaitu :
- a. Pengecatan Bakteri
 1. Membersihkan kaca benda dengan alkohol sampai bebas lemak, dipanaskan diatas nyala api lampu spiritus.
 2. Mengambil koloni bakteri pada media EMB dengan jarum ose bulat.
 3. Dikeringkan preparat di udara, setelah kering difiksasi dengan memanaskan diatas nyala lampu spiritus.
 4. Meneteskan 1 tetes reagen Crystal Violet selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir

5. Meneteskan 1 tetes lugol selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir
6. Melunturkan sediaan dengan alkohol selama 10 detik, dicuci dengan air mengalir
7. Meneteskan 1 tetes safranin selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir
8. Mengeringkan preparat diudara
9. Diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

4.7 Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data adalah proses pendekatan kepada obyek dan proses pengumpulan karakteristik subyek yang diperlukan dalam suatu penelitian (Nursalam, 2008). Pada penelitian ini, peneliti mengumpulkan data dengan melakukan pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada Air PDAM secara pre test dan post test dengan metode MPN.

4.8 Teknik pengolahan data dan Analisis data

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan, maka data diolah melalui tahapan *Editing, Coding, Entryng* dan *Tabulating*.

4.8.1 Pengolahan data

a. *Editing*

Editing adalah upaya untuk memeriksa kembali kebenaran data yang diperoleh atau dikumpulkan (Hidayat 2007, h. 107).

b. *Coding*

Sampel 1 Kode S1

Sampel 2 Kode S2

c. *Entryng*

Entryng adalah proses memasukkan data ke dalam komputer sebelum pengolahan (Notoadmojo, 2010).

d. Tabulating

Tabulasi yaitu membuat tabel-tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmojo 2010, h. 176). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk tabel yang menggambarkan hasil pemeriksaan air PDAM menggunakan metode *Most Probably Number* (MPN).

4.8.2 Analisis data

Analisis data merupakan bagian penting untuk mencapai tujuan pokok penelitian (Nursalam, 2008). Data dianalisa secara komputerisasi dengan menggunakan uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* interpretasi dengan SPSS versi 20.

Uji ini dilakukan dengan mambandingkan t hitung dengan t tabel. Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* dibandingkan dengan tabel MPN (*Most Probably Number*). Tabel tersebut digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam 100ml sampel air. Hasil yang positif menghasilkan gas dibandingkan dengan tabel MPN (*Most Probably Number*) yang sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) kemudian hasil dirata-rata, kemudian di lakukan uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* interpretasi dengan SPSS versi 20.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perumahan Dusun Parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang dan pengujian bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* metode MPN dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Program Studi D III Analisis Kesehatan STIKes ICMe Jombang. Di Laboratorium ini dilengkapi dengan alat dan bahan pendukung praktikum bakteriologi diantaranya yang digunakan dalam penelitian ini adalah InChase atau alat yang digunakan untuk proses penanaman bakteri sehingga penanaman berlangsung steril, bunsen atau lampu spiritus yang juga sebagai pendukung proses penanaman agar berlangsung steril. Ruangan Laboratorium Bakteriologi dilengkapi AC sehingga suhu ruangan tidak terlalu mempengaruhi kondisi sampel, selain itu peralatan dan reagen yang ada cukup baik dan memadai sehingga pembelajaran pemeriksaan di laboratorium ini dapat sesuai dengan standart laboratorium di lapangan.

5.2 Identifikasi *Escherichia coli*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air PDAM yang diambil dari perumahan Dusun Parimono Desa Plandi Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang. Untuk mengetahui ada tidaknya penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam air PDAM setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* maka air PDAM tersebut dilakukan pemeriksaan bakteri dengan menggunakan metode MPN. Dimana dilakukan pemeriksaan pre-test dan post-test. Pemeriksaan pre-test dilakukan sebelum air PDAM dimasukkan kedalam alat *Bio Energy Water*

Purifier dan pemeriksaan post-test dilakukan setelah air PDAM dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*. Dengan begitu hasil dari pemeriksaan tersebut dapat dibandingkan antara air PDAM sebelum dilakukan penyaringan dengan air PDAM sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*.

Pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM dilakukan dengan metode MPN dimana metode ini memiliki 3 tahap pemeriksaan yaitu uji penduga (*Presumptive test*), uji penegas (*Confirm test*) dan uji pelengkap (*Completed test*). Uji penduga dilakukan dengan cara menginokulasikan sampel ke dalam media LB (*Lactose broth*), kemudian dimasukkan tabung durham untuk mengetahui adanya gas yang dihasilkan oleh bakteri yang ada dalam sampel air PDAM. Sampel air PDAM yang digunakan dibuat menjadi 3 seri perlakuan. Seri pertama diambil sebanyak 10 ml sampel dimasukkan dalam 3 tabung reaksi berisi media LB 10 ml, seri kedua diambil sebanyak 1 ml air sampel dimasukkan dalam 3 tabung yang berisi media LB 5 ml, sedangkan seri ketiga diambil sebanyak 0,5 ml air sampel dimasukkan dalam 3 tabung yang berisi media LB 5 ml. Ketiga seri larutan uji kemudian di inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Inkubasi dilakukan untuk memberikan waktu bagi bakteri untuk tumbuh berkembang serta melakukan aktivitas metabolisme. Setelah masa inkubasi berakhir, setiap tabung reaksi diamati. Pengamatan yang dilakukan meliputi ada atau tidaknya gas yang terperangkap dalam tabung durham. Terbentuknya gas tersebut menunjukkan hasil yang positif dan dapat digunakan untuk dasar pengujian berikutnya. Hasil uji penduga dapat dilihat pada lampiran 3.

Uji berikutnya adalah uji penegas, uji penegas ini dilakukan untuk mengkonfirmasi apakah bakteri yang terdapat pada air sampel PDAM

tersebut adalah bakteri *Escherichia coli*. Uji ini dilakukan dengan inokulasi bakteri yang ada dalam media LB (*Lactose Broth*) ke media agar berupa EMB (*Eosin Methylen Blue*). Inkubasi dilakukan selama 18-24 jam. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan melihat warna koloni bakteri yang tumbuh. Hasil yang positif ditunjukkan dengan adanya warna hijau metalik pada koloni bakteri yang dapat diasumsikan bahwa koloni bakteri tersebut adalah koloni bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan pengecatan sederhana yaitu pewarnaan Gram. Hasil pewarnaan Gram dan pengamatan di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x menunjukkan gambaran sel bakteri berbentuk batang (*basil*) dan berwarna merah (Gram negatif). Hasil dari uji penegas dapat dilihat pada lampiran 4 dan 5.

Setelah itu dilanjutkan dengan uji pelengkap, uji pelengkap dilakukan dengan menginokulasikan koloni positif dari media EMB (*Eosin Methylen Blue*) ke media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*). Kemudian di inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Setelah di inkubasi maka dilakukan pengamatan pada media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) dengan melihat ada tidaknya gas yang dihasilkan oleh bakteri. Hasil positif bakteri *Escherichia coli* apabila terbentuk gas pada media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*). Hasil dari uji pelengkap dapat dilihat pada lampiran 6.

5.3 Hasil penelitian

Perhitungan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* dengan menggunakan metode MPN 3 seri tabung didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum (pre test) dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*

No	Sampel	Hasil uji				
		Uji penduga	Uji penegas			Uji pelengkap
			10ml	1ml	0,1ml	
1.	S1	+	-	+	+	+
2.	S2	+	-	-	+	-
3.	S3	+	-	-	-	-
4.	S4	+	-	-	-	-
5.	S5	+	+	+	-	+
6.	S6	+	+	-	+	+
7.	S7	+	+	+	+	-
8.	S8	+	-	-	+	+
9.	S9	+	+	+	-	+
10.	S10	+	+	-	+	+

Tabel 5.2 Hasil pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sesudah (post test) dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*

No	Sampel	Hasil uji				
		Uji penduga	Uji penegas			Uji pelengkap
			10ml	1ml	0,1ml	
1.	S1	+	-	+	-	+
2.	S2	+	-	+	-	+
3.	S3	+	-	-	-	-
4.	S4	+	-	-	-	-
5.	S5	+	-	+	-	+
6.	S6	+	+	-	-	+
7.	S7	+	-	-	-	-
8.	S8	+	+	-	-	-
9.	S9	+	+	-	-	+
10.	S10	+	+	-	-	+

Keterangan :

Positif : +

Negatif : -

5.4 Analisis Data

Data hasil penelitian akan dilakukan uji statistik non parametrik *Wilcoxon Signed Ranks Test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan jumlah bakteri sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*. Syarat untuk melakukan uji statistik *Wilcoxon Signed Ranks Test* adalah apabila uji ini digunakan untuk menguji 2 sampel berpasangan (pre/post test), uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* dilakukan apabila uji parametrik tidak dapat dilakukan karena hasil dari uji normalitas *Shapiro-*

Wilk menunjukkan hasil terdistribusi tidak normal. Dari hasil uji *Shapiro-Wilk* didapatkan bahwa data terdistribusi tidak normal ($0,00 < 0,05$). Data ini menunjukkan bahwa salah satu syarat uji statistik *Wilcoxon Signed Ranks Test* telah terpenuhi. Hasil uji *Shapiro-Wilk* dapat dilihat pada lampiran 7.

Data pertama kali dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50 sampel. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya data hasil penelitian. Kemudian hasil dianalisis data menggunakan teknik *Wilcoxon Signed Ranks Test* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* dapat dilihat pada lampiran 7

Berdasarkan tabel no.1 pada lampiran 7 menunjukkan bahwa data sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* jumlah sampel penelitian sama-sama sebanyak 10 sampel (N).

Sedangkan berdasarkan tabel descriptives no 2 pada lampiran 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* adalah 178,7000 dengan standart deviasi sebesar 371,01005 dengan nilai dimulai paling kecil atau minimal sebesar 00 sampai dengan nilai maksimal sebesar 1200,00. Sedangkan nilai rata-rata untuk jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* adalah 11,6200 dengan standart deviasi sebesar 9,79136 dengan dimulai paling kecil atau minimal sebesar 00 sampai dengan nilai maksimal sebesar 23,00.

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* terdapat pada tabel nomor 3 pada lampiran 7. Tabel Ranks Test digunakan untuk mengetahui jumlah bakteri *Escherichia coli* sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*, dari total data sebanyak 10 data, terdapat 6 data negatif (N)

yang berarti 6 sampel mengalami penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli*. Mean rank atau penurunan rata-rata tersebut adalah 5,17 sedangkan jumlah rangking negatif atau Sum of Ranks adalah sebesar 31,00. Positive rank atau selisih positif antara Bakteri *Escherichia coli* sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* terdapat 2 data positif (N) yang berarti ke 2 sampel mengalami peningkatan jumlah bakteri *Escherichia coli*. Mean rank atau peningkatan rata-rata tersebut adalah 2,50, sedangkan jumlah rangking positif atau sum of ranks adalah sebesar 5,00. Sedangkan Ties (kesamaan nilai sebelum dan sesudah) disini nilai ties adalah 2. Sehingga dapat dikatakan bahwa ada 2 sampel yang hasilnya atau jumlah bakterinya tidak mengalami peningkatan maupun penurunan yaitu memiliki jumlah bakteri *Escherichia coli* yang sama antara sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*. Artinya dari 10 data yang di bandingkan, terdapat 6 data yang menunjukkan bahwa ada penurunan jumlah Bakteri *Escherichia coli* setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*. Tetapi data juga menunjukkan ada 2 sampel air PDAM setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* mengalami peningkatan jumlah bakteri *Escherichia coli* dan ada 2 sampel air PDAM yang memiliki kesamaan nilai sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* data menunjukkan hasil lebih tinggi. Hal ini menunjukkan terjadi penurunan jumlah bakteri *Escherichia coli* setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*.

Namun setelah diuji secara statistik dengan Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* didapatkan hasil akhir tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah Bakteri *Escherichia Coli* sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*. Tabel uji statistik dapat dilihat pada tabel nomor 4 pada lampiran 7.

Dasar pengambilan keputusan dalam uji wilcoxon

1. Jika nilai asymp.sig (2-tailed) $< 0,05$, Maka H_1 diterima
2. Sebaliknya, Jika nilai asymp.sig (2-tailed) $> 0,05$, Maka H_1 ditolak

Berdasarkan output "Test statistics" pada tabel nomor 4 lampiran 7. Diketahui bahwa nilai signifikansi atau Asymp. Sig.(2-tailed) adalah 0,069. Karena nilai $0,069 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa H_1 ditolak. Sehingga didapatkan hasil akhir tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*.

5.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* didapatkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan adanya bakteri *Escherichia coli* setelah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier* diantaranya :

- Usia alat yang sudah lama sehingga dapat menyebabkan penurunan fungsi dari beberapa struktur alat yang terdapat pada alat *Bio Energy Water Purifier* sehingga tidak dapat menyaring air dengan baik

- Kurangnya keaseptisan ketika melakukan penanaman sehingga bakteri yang tumbuh pada media tidak hanya bakteri *Escherichia coli* saja melainkan jenis bakteri *Coliform* lainnya maupun bakteri non fekal yang terdapat pada lingkungan juga ikut tumbuh dalam media.
- Pengambilan koloni yang tidak tepat, seperti halnya pengambilan koloni pada media EMB yang kemudian ditanam pada media TSIA, pengambilan koloni yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil pada media TSIA bakteri tidak hanya menghasilkan AS/AS dan gas tetapi juga menghasilkan H₂S.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

Hasil pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM ditemukan bakteri *Escherichia coli* dan hasil pemeriksaan dengan penyaringan alat *Bio Energy Water Purifier* juga ditemukan Bakteri *Escherichia coli*.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

Diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* dengan menggunakan alat *Bio Energy Water Purifier* yang belum lama pemakaiannya sehingga pada alat tersebut belum banyak struktur yang mengalami penurunan fungsi

DAFTAR PUSTAKA

- Alang, H 2015, *Deteksi Coliform Air PDAM di Beberapa Kecamatan Kota Makassar*, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, dilihat 15 November 2016.
- Andhika D, Trijoko, Hanani D, Y 2013, *Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteri E.coli Perusahaan Air Minum Tirta Moedal Semarang Sebelum Dan Sesudah Pengolahan*, Vol.2, no.2, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, dilihat 16 November 2016
- Buku Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya
Dinas Kesehatan Kabupaten Jombang, 2010
- Edwin, T, Dewilda, Y, Alda, A,A 2014, *Kinerja Biosand Filter Bahan Dasar Batuan Andesit Dalam Menurunkan Konsentrasi BOD Dan COD Pada Air Tanah Dangkal*, Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas, Laboratorium Buangan Padat Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas, dilihat 16 November 2016.
- Haribi, R, Yusron, K 2010, *Pemeriksaan Escherichia coli Pada Air Bak Wudhu 10 Masjid Di Kecamatan Tlogosari Semarang*, Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, dilihat 16 November 2016.
- Krisnawati, Widya, Y, T, Nurasih, A, Santoso, M,A 2015, *Perancangan Moolief Bioreactor Untuk Remediasi Air Sungai Brantas Kediri Tercemar Limbah Domestik Dan Industri*, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusantara PGRI Kediri, dilihat 16 November 2016.
- Kusuma, F, A, S 2010, *Escherechia coli*, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, dilihat 03 Desember 2016
- Melliawati, R 2009, *Escherechia coli Dalam Kehidupan Manusia*, Biotrends, Vol.4, no.1, dilihat 16 November 2016.
- Rosmiyati, A, Susanto A 2015, *Buku Petunjuk Praktikum Bakteriologi 1*, Program Studi DIII Analisis Kesehatan, Stikes Icme Jombang
- Rosmiyati, A, Susanto A 2015, *Buku Petunjuk Praktikum Bakteriologi 2*, Program Studi DIII Analisis Kesehatan, Stikes Icme Jombang
- Sunardi, 2014, *Pemeriksaan Most Probable Number (MPN) Bakteri Coliform dan Coli Tinja pada Jamu Gendong Yang Dijual Dipasar Besar Kota Palangkaraya*, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, dilihat 17 Desember 2016

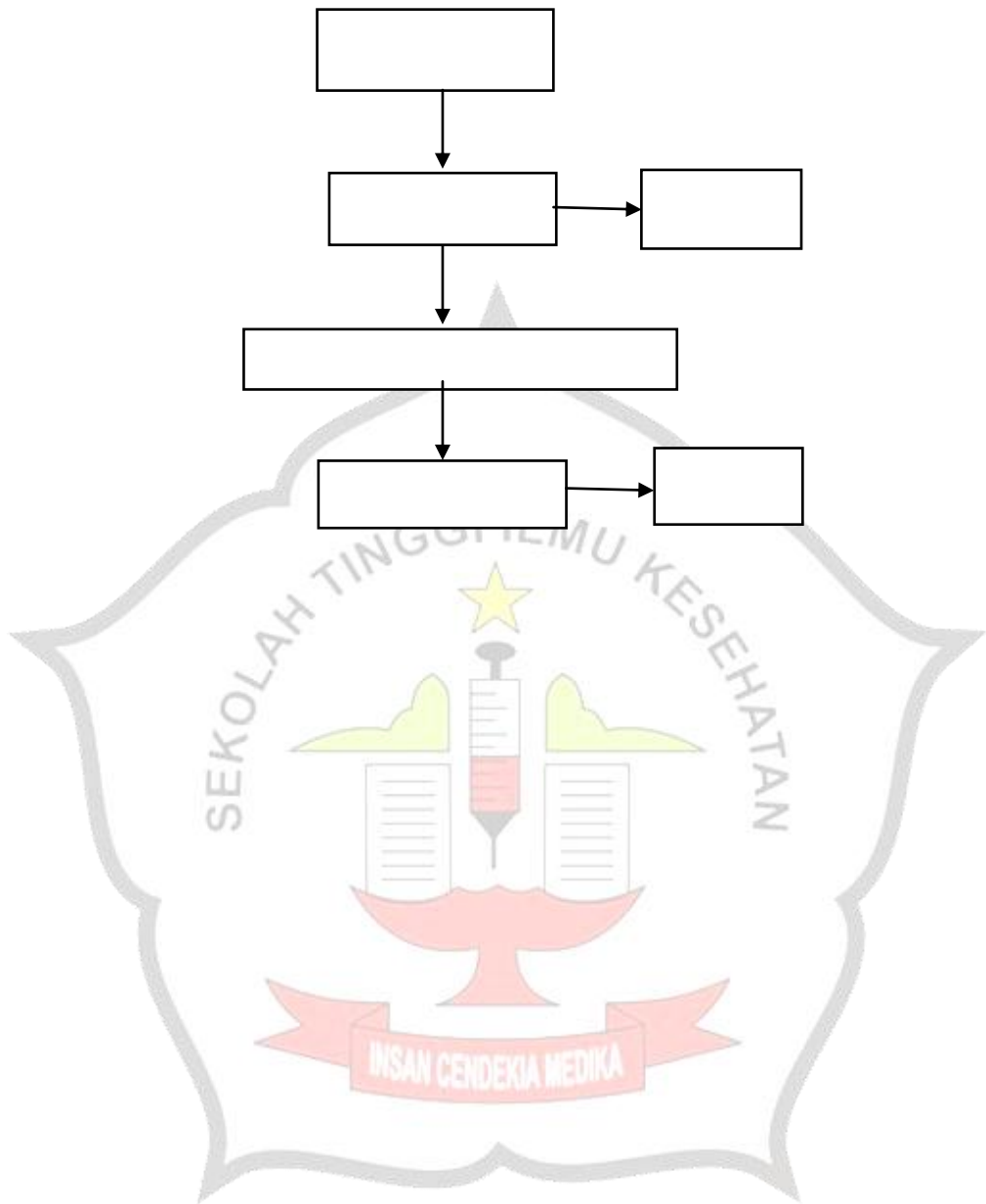
Tambunan, A, R 2014, *Peran PDAM Dalam Pengelolaan Bahan Air Baku Air Minum*

Sebagai Perlindungan Kualitas Air Minum Di Kota Yogyakarta, Program Studi Ilmu Hukum, Program Kekhususan Hukum Pertanahan Dan Lingkungan Hidup, Fakultas Hukum, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dilihat 04 Desember 2016



LAMPIRAN 1

Desain Penelitian



LAMPIRAN 2

Tabel Data Pengamatan Uji Bakteriologi *Escherichia coli* pada Air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy water Purifier* di Dusun Parimono Desa Plandi Kabupaten Jombang

No.	Sampel	Jumlah bakteri							
		Pre-test			MPN	Post-test			MPN
		10ml	1ml	0,1ml		10ml	1ml	0,1ml	
1.	S1	-	+	+	19,0	-	+	-	9,4
2.	S2	-	-	+	9,0	-	+	-	9,4
3.	S3	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	S4	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	S5	+	+	-	240,0	-	+	-	9,4
6.	S6	+	-	+	35,0	+	-	-	23,0
7.	S7	+	+	+	1200,0	-	-	-	-
8.	S8	-	-	+	9,0	+	-	-	23,0
9.	S9	+	+	-	240,0	+	-	-	23,0
10.	S10	+	-	+	35,0	+	-	-	23,0

LAMPIRAN 3

Tabel hasil uji penduga dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

Pre test

No	Sampel	Media LB
1.	S1	+
2.	S2	+
3.	S3	+
4.	S4	+
5.	S5	+
6.	S6	+
7.	S7	+
8.	S8	+
9.	S9	+
10.	S10	+

Post test

No	Sampel	Media LB
1.	S1	+
2.	S2	+
3.	S3	+
4.	S4	+
5.	S5	+
6.	S6	+
7.	S7	+
8.	S8	+
9.	S9	+
10.	S10	+

LAMPIRAN 4

Tabel hasil uji penegas dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* secara makroskopis

Pre test

No	Sam pel	Koloni bakteri							
		EM B	Ukur an	Pigmenta si	Karakteristik optik	Bent uk	Elev asi	Permukaan	Margi ns
1.	S1	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
2.	S2	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
3.	S3	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
4.	S4	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
5.	S5	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
6.	S6	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
7.	S7	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
8.	S8	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
9.	S9	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circu lar	Conv ex	Halus Mengkilap	Entire

10.	S10	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire

Post test

No	Sam pel	Koloni bakteri							
		EMB	Ukur an	Pigmenta si	Karakteristik optik	Bent uk	Elev asi	Permukaan	Margi ns
1.	S1	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
2.	S2	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
3.	S3	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
4.	S4	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
5.	S5	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
6.	S6	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
7.	S7	10 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
8.	S8	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire

		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
9.	S9	10 ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
10.	S10	10ml	Kecil	Hijau metalik	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire
		0,1 ml	Kecil	Ungu	Opaque	Circular	Convex	Halus Mengkilap	Entire



LAMPIRAN 5

Tabel hasil uji penegas dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* secara mikroskopis

Pre test

No	Sampel	Bakteri		
		Bentuk	Warna	Gram Negatif Gram Positif
1.	S1	Batang	Merah	Gram negatif
2.	S2	Batang	Merah	Gram negatif
3.	S3	Batang	Merah	Gram negatif
4.	S4	Batang	Merah	Gram negatif
5.	S5	Batang	Merah	Gram negatif
6.	S6	Batang	Merah	Gram negatif
7.	S7	Batang	Merah	Gram negatif
8.	S8	Batang	Merah	Gram negatif
9.	S9	Batang	Merah	Gram negatif
10.	S10	Batang	Merah	Gram negatif

Post test

No	Sampel	Bakteri		
		Bentuk	Warna	Gram Negatif Gram Positif
1.	S1	Batang	Merah	Gram negatif
2.	S2	Batang	Merah	Gram negatif
3.	S3	Batang	Merah	Gram negatif
4.	S4	Batang	Merah	Gram negatif
5.	S5	Batang	Merah	Gram negatif
6.	S6	Batang	Merah	Gram negatif
7.	S7	Batang	Merah	Gram negatif
8.	S8	Batang	Merah	Gram negatif
9.	S9	Batang	Merah	Gram negatif
10.	S10	Batang	Merah	Gram negatif

LAMPIRAN 6

Tabel hasil uji pelengkap dari sampel air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

Pre test

No	Sampel	Slant/Butt	Pembentukan gas	Pembentukan H ₂ S
1.	S1	AS/AS	+	-
2.	S2	AS/AS	+	+
3.	S3	AS/AS	-	-
4.	S4	AS/AS	-	-
5.	S5	AS/AS	+	-
6.	S6	AS/AS	+	-
7.	S7	AS/AS	+	+
8.	S8	AS/AS	+	-
9.	S9	AS/AS	+	-
10.	S10	AS/AS	+	-

Post test

No	Sampel	Slant/Butt	Pembentukan gas	Pembentukan H ₂ S
1.	S1	AS/AS	+	-
2.	S2	AS/AS	+	-
3.	S3	AS/AS	-	-
4.	S4	AS/AS	-	-
5.	S5	AS/AS	+	-
6.	S6	AS/AS	+	-
7.	S7	AS/AS	-	-
8.	S8	AS/AS	+	+
9.	S9	AS/AS	+	-
10.	S10	AS/AS	+	-

LAMPIRAN 7

HASIL ANALISIS DATA MENGGUNAKAN SPSS 20

1. Jumlah sampel pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
sebelum	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
sesudah	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

2. Descriptive untuk jumlah Bakteri *Escherichia coli* sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
sebelum	Mean	178,7000	117,32368	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-86,7046	
		Upper Bound	444,1046	
	5% Trimmed Mean	131,8889		
	Median	27,0000		
	Variance	137648,456		
	Std. Deviation	371,01005		
	Minimum	,00		
	Maximum	1200,00		

	Range	1200,00	
	Interquartile Range	233,25	
	Skewness	2,814	,687
	Kurtosis	8,253	1,334
	Mean	11,6200	3,09630
	95% Confidence Interval for Lower Bound	4,6157	
	Mean Upper Bound	18,6243	
	5% Trimmed Mean	11,6333	
	Median	9,4000	
	Variance	95,871	
sesudah	Std. Deviation	9,79136	
	Minimum	,00	
	Maximum	23,00	
	Range	23,00	
	Interquartile Range	23,00	
	Skewness	,012	,687
	Kurtosis	-1,774	1,334

3. Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk jumlah Bakteri *Escherichia coli* sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
sesudah - sebelum	Negative Ranks	6 ^a	5,17	31,00
	Positive Ranks	2 ^b	2,50	5,00
	Ties	2 ^c		
	Total	10		

a. sesudah < sebelum

b. sesudah > sebelum

c. sesudah = sebelum

4. Test statistik untuk pengambilan keputusan dan pembuatan kesimpulan dari pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

Test Statistics^a


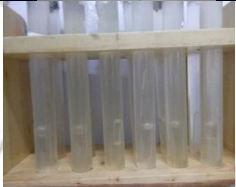

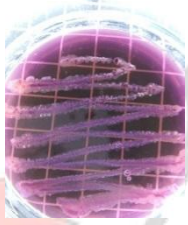

	sesudah - sebelum
Z	-1,820 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,069

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

LAMPIRAN 8

Dokumentasi pemeriksaan Bakteri *Escherichia Coli* pada air PDAM siap minum hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier*

Keterangan	Gambar
Alat <i>Bio Energy Water Purifier</i>	
Hasil penanaman pada media LB (Uji penduga) positif apabila terdapat gelembung pada tabung durham	
Hasil (Uji penegas) penanaman media EMB (<i>Eosin methylen Blue</i>) secara makroskopis positif Bakteri <i>Escherichia Coli</i>	
Hasil (Uji penegas) penanaman media EMB (<i>Eosin methylen Blue</i>) secara makroskopis negatif Bakteri <i>Escherichia Coli</i>	
Hasil (Uji pelengkap) pada media TSIA (<i>Triple Sugar Iron Agar</i>) positif terdapat Slant/Butt AS/AS	

LAMPIRAN 9

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : NUR KASANAH MASRURINA

NIM : 141310063

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 18 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,



NUR KASANAH MASRURINA
NIM : 141310063