PENGARUH JARAK SUMUR DENGAN SUNGAI TERHADAP KANDUNGAN BAKTERIOLOGIS AIR SUMUR PENDUDUK PADA BANTARAN SUNGAI WAY AWI KOTA BANDAR LAMPUNG

(Tesis)

Oleh :

ENDANG PUJIASTUTY

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

ABSTRAK

PENGARUH JARAK SUMUR DENGAN SUNGAI TERHADAP KANDUNGAN BAKTERIOLOGIS AIR SUMUR PENDUDUK PADA BANTARAN SUNGAI WAY AWI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

ENDANG PUJIASTUTY

Tercemarnya sungai Way Awi oleh kotoran manusia, hewan, maupun limbah domestik rumah tangga dapat mengakibatkan tercemarnya sumur penduduk sebagai sumber air bersih di bantaran sungai Way Awi.Kepadatan permukiman pada bantaran sungai Way Awi dan perilaku/budaya masyarakat di bantaran sungai yang tidak menggunakan septik tank langsung membuang tinja ke sungai sehingga rentan menyebabkan pencemaran oleh Koliform Tinja dan Total Koliform.Bantaran Sungai Way Awi di Kota Bandar Lampung melalui beberapa kelurahan yaitu Kelurahan Sukadanaham, Kelurahan Susunan Baru, Kelurahan Kali Awi, Kelurahan Sukajawa, Kelurahan Penengahan, Kelurahan Pasir Gintung, Kelurahan Sawah Brebes, Kelurahan Kedamaian, Kelurahan Tanjung Baru, Kelurahan Garuntang, Kelurahan Ketapang Kuala, dan Kelurahan Kuala.Jarak sumur terhadap sungai memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0,034 dan bakteri Total Koliform sebesar 0, dari 7 (tujuh) variabel yang diamati maka konsentrasi Koli Tinja dan konsentrasi Total Koliform dipengaruhi secara nyata oleh Jarak Sumur Terhadap Sungai, setiap jarak bertambah 1 m maka konsentrasi Koli Tinja turun sebesar 0,5629 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform turun sebesar 3,4944 MPN/100 ml.Kepadatan penduduk memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0 dan bakteri Total Koliform sebesar 0, penduduk yang mempunyai satu satuan jiwa lebih tinggi maka konsertarsi Koli Tinja bertambah sebesar 0,009509 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform bertambah sebesar 0,038324 MPN/100 ml.Sumur yang dicincin dan disemen memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0 dan bakteri Total Koliform sebesar 0 dapat lebih efektif dibandingkan dengan sumur yang hanya dicincin, menurunkan konsentrasi Koli Tinja sebesar 91,64 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform sebesar 320,03 MPN/100 ml dibandingkan dengan sumur yang hanya dicincin dindingnya.Sumur bor memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0 dan bakteri Total Koliform sebesar 0, merupakan jenis sumur yang paling efektif dapat menurunkan konsentrasi Koli Tinja sebesar 111,21 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform sebesar 373,78 MPN/100 ml dibandingkan jenis sumur lainnya yang dindingnya dicincin dan yang dindingnya dicincin dan disemen.

Kata kunci : bakteriologis air sumur

ABSTRACT

EFFECT OF DISTANCE WELLS WITH RIVER WATER ON THE BACTERIOLOGICAL CONTENT OF THE WATER WELLS POPULATION ON THE RIVERBANKS WAY AWI BANDAR LAMPUNG

By

ENDANG PUJIASTUTY

Way Awi contamination of river water by human waste, animal, domestic or household waste can lead to contamination of wells population as a source of clean water on the riverbed Way Awi.Kepadatan settlements on riverbanks Way Awi and behavioral / cultural communities along the river are not using septic tanks direct dump sludge into the river so that the vulnerable are causing pollution by fecal Coliform and Total Koliform.Bantaran Sungai Way Awi in Bandar Lampung through several villages namely Sukadanaham Village, Village New Structure, Village Kali Awi, Sukajawa Village, Village Mediation, Village Pasir Gintung, Village Sawah Brebes, Peace Village, Tanjung Baru Village, Village Garuntang, Kuala Ketapang village, and village wells Kuala.Jarak towards the river giving real effect to Koli Fecal bacterial content of 0.034 and Total Coliform bacteria at 0, 7 (seven) variables Feces Koli observed concentration and concentration of Total Coliforms influenced significantly by distance wells Against River, each 1 m distance increases the concentration of faeces dropped by 0.5629 Koli MPN / 100 ml and the concentration of Total Coliforms decreased by 3.4944 MPN / 100 ml. the population density provides significant effect on the bacterial content Koli Stool by 0 and Total Coliform bacteria by 0, people who have a mental unit higher then konsertarsi Koli Feces increased by 0.009509 MPN / 100 ml and the concentration increases by 0.038324 Total Coliform MPN / 100 ml.Sumur that dicincin and cemented significant effect on the content of Koli Fecal bacteria at 0 and Total Coliform bacteria was 0 can be more effective than simply dicincin wells, lowering the concentration of Koli Feces of 91.64 MPN / 100 ml and the concentration of Total coliforms at 320.03 MPN / 100 ml compared to wells drilled only dicincin dindingnya.Sumur give real effect to Koli Fecal bacteria content at 0 and Total coliform bacteria at 0, is the most effective type of wells that can reduce the concentration of 111 Koli Feces , 21 MPN / 100 ml and a concentration of 373.78 Total Coliform MPN / 100 ml compared to other types of wells dicincin walls and the walls dicincin and cemented.

Keywords: bacteriological water wells

PENGARUH JARAK SUMUR DENGAN SUNGAI TERHADAP KANDUNGAN BAKTERIOLOGIS AIR SUMUR PENDUDUK PADA BANTARAN SUNGAI WAY AWI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh :

ENDANG PUJIASTUTY

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

MAGISTER SAINS

Pada

Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Pascasarjana Universitas Lampung

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016

Judul Tesis : PENGARUH JARAK SUMUR DENGAN SUNGAI TERHADAP KANDUNGAN BAKTERILOGIS AIR SUMUR PENDUDUK PADA BANTARAN SUNGAI WAY AWI KOTA BANDAR LAMPUNG

Nama Mahasiswa : Endang Pujiastuty

Nomor Pokok Mahasiswa : 0820011008

Program Studi : Magister Ilmu Lingkungan

Fakultas : Pascasarjana

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.	Drs. Tugiyono, M.Si. Ph.D.
NIP.195901311985031002	NIP.196411191990031001

2. Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Lampung

Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.
NIP 196105051987031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.

Sekertaris : Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.

Penguji : Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc.

2. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung

Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP 195305281981031002

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 22 Oktober 2016

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tesis dengan Judul : "PENGARUH JARAK SUMUR DENGAN SUNGAI TERHADAP KANDUNGAN BAKTERIOLOGIS AIR SUMUR PENDUDUK PADA BANTARAN SUNGAI WAY AWI KOTA BANDAR LAMPUNG" adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2016

Pembuat Pernyataan,

METERAI TEMPEL
197E9AEF137855498
6000
ENAM RIBU RUPIAH

ENDANG PUJIASTUTY
NPM. 0820011008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang, pada tanggal 31 Maret 1966. Penulis merupakan anak ketiga dari enam bersaudara, pasangan Bapak Soejatno dan Ibu Rr. Siswarti.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) Xaverius 4 Palembang diselesaikan pada tahun 1979. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Xaverius 1 Palembang diselesaikan pada tahun 1982. Sekolah Menengah Atas (SMA) Xaverius 1 Palembang diselesaikan pada tahun 1985. Melanjutkan sarjana S1 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang diselesaikan pada tahun 1991. Pada tahun akademik 2008/2009 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung.

Penulis terhitung mulai tanggal (TMT) 01 Maret 1993 menjadi CPNSD pada staf Bagian Lingkungan Hidup Sekretariat Pemerintah Kota Bandar Lampung, pada tahun 2000 berubah nama menjadi Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Daerah Kota Bandar Lampung.

Pada tahun 1998 menjadi Kasubbag Penanggulangan Pencemaran pada Bagian Lingkungan Hidup Sekretariat Pemerintah Kota Bandarlampung. Sejak tahun 2000 – 2008 menjadi Kasubbid Penerapan RKL-RPL pada Bapedalda Kota Bandar Lampung dan tahun 2008 hingga sekarang menjadi Kasubbid Penataan Lingkungan Hidup pada Badan Pengelolaan dan Pengendalian Lingkungsn Hidup

Penulis menikah dengan Dharwin Djauhary, SH pada tanggal 3 November 1996 dan dikaruniai tiga orang anak yaitu Faiz Ruziqa Naufal, Azalia Rifati Ghaniyana, Farid Akbar Nugraha.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis mendapat kesempatan melanjutkan studi ke jenjang pascasarjana dan berhasil menyusun karya ilmiah berupa tesis, sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Ilmu Lingkungan. Dalam rangka studi pascasarjana dan menyusun tesis ini banyak pihak yang terlibat didalamnya. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Walikota Bandar Lampung, Sekretaris Kota Bandar Lampung, Kepala Badan Pengelolaan dan Pengendalian Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung yang telah memberikan izin belajar seluas-luasnya kepada penulis untuk melanjutkan studi ke jenjang pascasarjana di Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si. selaku pembimbing utama yang telah banyak mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran sejak awal pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis serta dorongan semangat untuk meningkatkan kemampuan akademik penulis.
3. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan kritik dan saran serta bantuan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis serta dorongan semangat untuk meningkatkan kemampuan akademik penulis
4. Bapak Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc. selaku pembahas yang banyak memberikan kritikan dan masukan dalam penyempurnaan tesis ini.

5. Bapak Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan yang telah memberikan dorongan semangat untuk meningkatkan kemampuan akademik penulis dan penyempurnaan tesis.
6. Teman-teman mahasiswa pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung antara lain : Ahmad Wahyudi, Bu Dariah, Pak Didin, Suwartono, Abu, Nurul, Pak Sularmo,Yovita, Diah, dan lain-lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu
7. Rekan-rekan kerja dan staf BPPLH Kota Bandar Lampung antar lain : Nasrobi, Wahyu, dan lain-lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan tesis ini.
9. Suami tercinta, Dharwin Djauhary, S.H. dan anak-anakku tercinta Faiz Ruziqa Naufal, Azalia Rifati Ghaniyana, dan Farid Akbar Nugraha yang telah banyak memberikan motivasi dan inspirasi.
10. Serta orang-orang yang telah berjasa membantu penyelesaian tesis ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i

DAFTAR ISI ..... **ii**

DAFTAR TABEL ..... **iii**

DAFTAR GAMBAR ....**iv**

I. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Kerangka Berfikir 4

1.4 Hipotesis 5

1.5 Tujuan Penelitian 5

1.6 Manfaat Penelitian 6

1.7 Ruang Lingkup 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 8

2.1 Air Bersih 8

2.2 Sumber Air 11

2.3 Sumur Gali 14

2.4 Pencemaran Air 16

2.5 Kerangka Konsep 23

2.6 Definisi Operasional 23

2.7 Variabe lPenelitian 24

III. METODE PENELITIAN 26

3.1 Rancangan Penelitian 26

3.2 Populasi dan Sampel 27

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 29

3.4 Tehnik Pengumpulan Data …..... 29

3.5 Prosedur Penelitian 30

3.6 Pengolahan dan Analisa Data 34

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 35

4.1 Kondisi Lingkungan Titik Sumur 35

4.2 Hasil Analisis Air Sumur Penduduk di Sepanjang Way Awi.....39

4.3 Kondisi Kepadatan Penduduk.....51

4.4 Pengaruh Jarak Sumur dengan Sungai, Kepadatan Penduduk, Kedalaman Sumur, dan Jenis Bangunan Sumur terhadap Bakteri Koli Tinja dan Total Koliform 52

V. SIMPULAN DAN SARAN .

A. SIMPULAN 61

B. SARAN ..... .62

DAFTAR PUSTAKA .....

LAMPIRAN .....

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1.Persyaratan Kualitas Air Bersih 10

Tabel 3.1 Pengambilan titik sampel di setiap Stasiun 27

Tabel 4.1 Kondisi Sumur dan Perilaku Masyarakat di sepanjang Sungai Way Awi 36

Tabel 4.2 Hasil Analisis Koli Tinja dan Koliform masing-masing sampel air sumur..... 39

Tabel 4.3 Hasil Analisa Air Sumur Penduduk dan Baku Mutu Lingkungan...49

Tabel 4.4 Kepadatan Penduduk Kelurahan di Sepanjang Way Awi 52

Tabel 4.5 Kandungan Bakteri Coli Tinja (YF) dan Total Coli (YT) di Sumur-sumur Penduduk di bantaran Sungai Way Awi di Kota Bandar Lampung 53

Tabel 4.7 Ringkasan Hasil Regresi Pengaruh Jarak sumur dengan Sungai, Kepadatan Penduduk, Kedalaaman Sumur, dan Jenis Bangunan Sumur terhadap Bakteri Koli Tinja..... 54

Tabel 4.8 Ringkasan Hasil Regresi Pengaruh Jarak sumur dengan Sungai, Kepadatan Penduduk, Kedalaaman Sumur, dan Jenis Bangunan Sumur terhadap Bakteri Total Koliform..... 57

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Kerangka Berfikir 4

Gambar 2.1 Pola Penyebaran Mikroorganisme dan Bahan Kimia dalam Pencemaran terhadap air tanah di sekitarnya 20

Gambar 2.2 Kerangka Konsep 23

Gambar 3.1 Titik sampling berdasarkan jarak dari sungai 28

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data statistik 1995 (SUPAS, 1995), prosentasi banyaknya rumah tangga dan sumber air minum yang digunakan di berbagai daerah di Indonesia sangat bervariasi tergantung dari kondisi geografisnya.

Bandar Lampung merupakan sebuah kota yang berada di ujung Pulau Sumatera yang disebut sebagai pintu gerbang utama pulau Sumatera dan merupakan kota yang terletak di wilayah pesisir. Disamping itu, Kota Bandar Lampung memiliki beberapa sungai yang bermuara ke Teluk Lampung, diantaranya Way Awi, Way Sukamaju, Way Keteguhan, Way Kuripan, Way Kunyit, Way Kuala, Way Lunik, Way Galih dan sebagainya. Dalam penelitian BPLH per Desember 2006 menyebutkan bahwa 21 sungai yang ada di Bandar Lampung hampir seluruhnya tercemar berat oleh limbah rumah tangga, industri dan kegiatan komersial lainnya seperti rumah makan, hotel, bengkel serta rumah sakit.

Secara nasional cakupan penggunaan air bersih mencapai 76,43%, tingkat perlindungan sarana air bersih 57,23%. Dari angka tersebut hanya 51,4% yang memenuhi syarat bakteriologis. Hal ini menyebabkan penyakit diare sebagai salah satu penyakit yang ditularkan melalui air masih menjadi masalah masyarakat.

Menurut data Badan Kesehatan Dunia (WHO), diare adalah penyebab nomor satu kematian balita di seluruh dunia. Sementara UNICEF (Badan Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk urusan anak) memperkirakan bahwa setiap 30 detik ada satu anak yang meninggal dunia karena diare. Di Indonesia, diare menduduki peringkat ketiga sebagai penyebab kematian bagi semua umur di Indonesia dan pembunuh balita nomor dua setelah ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) dan diperkirakan setiap tahunnya sekitar 100.000 balita meninggal karena diare. Padahal dengan penyediaan air bersih yang memenuhi syarat dapat mencegah meluasnya penderita diare sebesar 18%.

Dari semua sungai yang ada di Bandar lampung, sungai Way Awi sebagai zona drainase Telukbetung yang melintasi daerah yang padat penduduk yaitu Kelurahan Pasir Gintung dan Rumah Sakit Abdul Moeluk Tanjungkarang, dimana pada tahun 2008 telah terjadi banjir bandang yang mengakibatkan banyak kerugian materi dan ada sampai yang merenggut nyawa manusia. Kualitas air sungai juga sudah berwarna coklat kehitaman, dan menimbulkan bau yang tidak enak. Menurut Sastrawijaya (2009) perairan yang telah tercemar oleh limbah dapat meresap ke dalam tanah dan mencemarkan sumur. Tercemarnya sungai way awi diindikasi dapat mencemari sumur penduduk di sekitar bantaran sungai way awi. Selain kondisi sungai yang tercemar kondisi bantaran sungai juga ikut mempengaruhi kandungan bakteriologis air sumur di sekitarnya.

1.2. Rumusan Masalah

Kebutuhan pertama bagi terselenggaranya kesehatan yang baik adalah tersedianya air yang memadai kuantitasnya dan memenuhi syarat kebersihan dan keamanan kualitasnya. Dengan meningkatkan populasi dan kegiatan manusia di

segala bidang, kuantitas dan kualitas air yang tersedia dan siap pakai semakin terbatas.

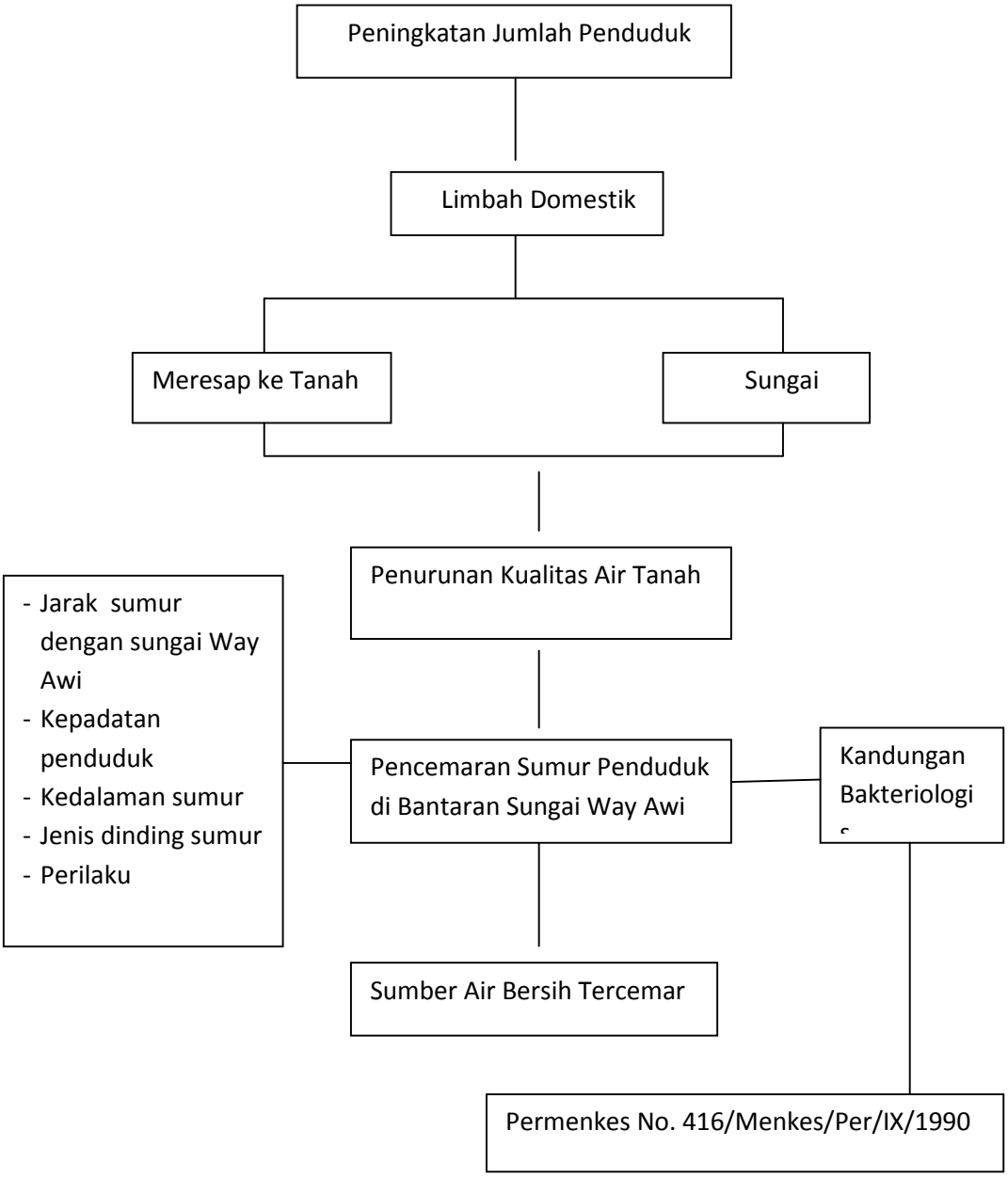
Sesuai dengan fungsinya sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah, oleh karena itu mudah terkena kontaminasi melalui rembesan air sungai yang telah tercemari. Sumur gali sebagai sumber air bersih harus ditunjang dengan syarat kontruksi, syarat lokasi. Hal ini diperlukan agar kualitas sumur gali aman sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Air sumur gali yang terkontaminasi berakibat terjadinya penurunan kualitas air secara fisik, kimia, dan mikrobiologi.

Tercemarnya sungai Way Awi oleh kotoran manusia, hewan, maupun limbah domestik rumah tangga dapat mengakibatkan tercemarnya sumur penduduk sebagai sumber air bersih di bantaran sungai Way Awi.

Kepadatan permukiman dan pola satu rumah – satu sumur – satu septic tank pada pemukiman padat dapat menyebabkan jarak sumur dengan septik tank cukup dekat dan perilaku/budaya masyarakat di bantaran sungai yang tidak menggunakan septik tank langsung membuang tinja ke sungai sehingga rentan menyebabkan pencemaran oleh Koliform Tinja dan Total Koliform.

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan menjadi kajian oleh penulis yaitu bagaimana kandungan bakteriologis air sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi Kota Bandar Lampung.

1.3. Kerangka Berfikir



Gambar 1.1 Kerangka Berfikir Penelitian Pengaruh Jarak sumur dengan sungai terhadap Kandungan Bakteriologis Air Sumur Penduduk Pada Bantaran Sungai Way Awi Kota Bandar Lampung

1.4. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dann kerangka berfikir maka hipotesis yang akan dibuktikan kebenarannya dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah jarak sumur dari sungai berpengaruh terhadap Kandungan Koli Tinja dan Total Koliform?
2. Apakah kepadatan penduduk berpengaruh terhadap Kandungan Koli Tinja dan Total Koliform?
3. Apakah kondisi dinding sumur berpengaruh terhadap Kandungan Koli Tinja dan Total Koliform?

1.5 . Tujuan Penelitian

1.5.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kandungan bakteriologis dari sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi, Kota Bandar Lampung.

1.5.2. Tujuan Khusus

a. Mengetahui kandungan Koli Tinja dan Total Koliform air sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi Kota Bandar Lampung.

b. Mengetahui hubungan jarak sumur dengan sungai terhadap kandungan bakteriologis air sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi Kota Bandar Lampung.

c. Mengetahui hubungan kepadatan penduduk dengan kandungan bakteorologis air sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi.

d. Mengetahui hubungan kondisi dinding sumur dengan kandungan bakteorologis air sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada :

1. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

   Menambah pengetahuan bagi penulis lainnya tentang kualitas mikrobiologi air sumur di sepanjang sungai Way Awi Kota Bandar Lampung dan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut serta informasi bagi penulis lanjut yang peduli terhadap kondisi lingkungan dan kesehatan.

2. Masyarakat

   Untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam memahami kondisi air air bersih sebagai upaya melindungi dan memanfaatkan air bersih.

3. Instansi Pemerintah Daerah

   Sebagai bahan kebijakan untuk mengubah perilaku masyarakat dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya air bersih yang layak dikonsumsi dan menyusun kebijakan pengendalian pencemaran air dan program apa yang dapat diterapkan untuk masyarakat bantaran sungai Way Awi

1.7. Ruang Lingkup

Penelitian ini hanya dibatasi pada pemeriksaan mikrobiologi (Koli Tinja dan Total Koliform) sumur penduduk di sepanjang sungai Way Awi Kota Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Bersih

2.1.1 Pengertian

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 416 tahun 1990, yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Pada dasarnya air bersih harus memenuhi syarat kualitas yang meliputi syarat fisika, kimia, biologi, dan radioaktif. Syarat fisika air bersih yaitu air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Syarat kimia air bersih yaitu air tidak mengandung zat-zat kimia yang membahayakan kesehatan manusia. Syarat biologi yaitu air tidak mengandung mikroorganisme atau kuman-kuman penyakit. Sedangkan syarat radioaktif yaitu air tidak mengandung unsur-unsur radioaktif yang dapat membahayakan kesehatan.

2.1.2 Kualitas Air

Berdasarkan peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan pengendalian Pencemaran Air menerapkan

kriteria kualitas air yang dapat diterima untuk serangkaian kategori penggunaan adalah:

1. Kelas I : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas II : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana /sarana rekreasi air untuk mengairi pertanaman, dan atau untuk peruntukan lain yang mempersyaraatkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV : air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman, dan atau untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.1.3 Persyaratan Kualitas Air Bersih

Berdasarkan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat – syarat dan pengawasan kualitas air disebutkan syarat – syarat kualitas air untuk air minum, air bersih, air kolam dan air pemandian umum. Adapun syarat – syarat air bersih yang tercantum dalam Permenkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990 adalah

Tabel 2.1. Persyaratan 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 ± 3^{0}C	-
6	Warna	Skala TCU	15	-
B.	**KIMIA**			
a.	Kimia Anaorganik			
1	Air raksa	mg/l	0,001	
2	Arsen	mg/l	0,05	
3	Besi	mg/l	1,0	
4	Flourida	mg/l	1,5	
5	Cadmium	mg/l	0,005	
6	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/l	500	
7	Klorida	mg/l	600	
8	Kromium, valensi 6	mg/l	0,05	
9	Mangan	mg/l	0,5	
10	Nitrat	mg/l	10	
11	Nitrit	mg/l	1	
12	Perak	mg/l	0,05	
13	Ph	-	6,5 – 8,5	
14	Selenium	mg/l	0,01	
15	Seng	mg/l	15	
16	Sianida	mg/l	0,1	
17	Sulfat	mg/l	400	
18	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	24-D	mg/l	0,1	
7	DDT	mg/l	0,03	
8	Detergen	mg/l	0,5	
9	1,2-Dichloroethene	mg/l	0,01	
10	1,2-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	Pentachlorophenol	mg/l	0,01	
16	Pestisida total	mg/l	0,10	
17	2,4,6-thrichlorophenol	mg/l	0,01	
18	Zat organic ($KMnO_4$)	mg/l	10	
	c. Mikrobiologik			
1	Total Koliform (MPN)	Per 100 ml air contoh	50	
2	Koliform tinja	Per 100 ml air contoh	0	
	d. Radioaktivitas			
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity)	mg/l	0,1	
2	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	mg/l	1	

Sumber : Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990

2.2 Sumber Air

Jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan "siklus hidrologi (*hydrologi cycle*)". Sekalipun air jumlahnya relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersirkulasi akibat pengaruh cuaca sehingga terjadi suatu siklus yang disebut siklus hidrologi. Prinsip dasar siklus hidrologi adalah proses sirkulasi dari penguapan, kondensasi, presipitasi, maupun pengaliran.

Sinar matahari sebagai sumber energi akan memanasi permukaan bumi temasuk air permukaan, seperti air sungai, danau dan laut kemudian mengalami penguapan atau evaporasi. Penguapan dari hasil proses biologis seperti hewan, tumbuhan dan manusia juga terjadi disebut transpirasi.

Uap air masuk ke dalam atmosfer, di dalam atmosfer uap ini akan menjadi awan, dan dalam kondisi cuaca tertentu dapat mendingin dan berubah bentuk menjadi tetes-tetesan air dan jatuh berubah ke permukaan bumi sebagai hujan. Air hujan tersebut ada yang mengalir langsung masuk ke dalam air permukaan disebut *run off*, ada yang meresap ke dalam tanah disebut *perkolasi* atau *infiltrasi*. Sebagian air hujan ini mengisi bagian permukaan tanah yang berlekuk-lekuk, dan seterusnya mengalir ke sungai/danau dan akhirnya ke laut. Air hujan yang masuk ke dalam tanah dapat keluar kembali ke sungai-sungai disebut *inter flow*. Sebagian air hujan yang masuk dalam tanah tersimpan sebagai air tanah disebut *ground water* (Effendi, 2003)

Berdasarkan siklus hidrologi (Achmad, 2004), sumber air dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Air Hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan atau uap air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara. Di antara benda-benda yang terlarut di udara tersebut adalah gas (O_2, CO_2, N_2 dan lain-lain), jasad renik dan debu. Kelarutan gas CO_2 di dalam air hujan akan menbentuk asam bikarbonat (H_2CO_3) yang akan menjadi air hujan bersifat asam. Beberapa macam gas oksida dapat berada pula di dalam udara, diantaranya yang penting adalah oksida belerang (SO_2) dan oksida nitrogen (NO_2). Kedua oksida ini bersamasama dengan air hujan akan membentuk larutan asam sulfat dan larutan asam nitrat (H_2SO_4 dan H_2NO_4).

2. Air Permukaan

Termasuk kedalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai, selokan, rawa, parit, bendungan, danau, laut dan sebagainya. Air permukaan merupakan sumber air yang paling tercemar. Hal ini disebabkan karena selama pengalirannya, air permukaan ini mendapat pengotoran misalnya oleh lumpur, batang kayu, daun ataupun dari buangan dan sisa kegiatan manusia. Air yang berasal dari parit, selokan dan sungai mempunyai beberapa kesamaan yaitu diantaranya mengambil sambil menghanyutkan bahan-bahan pencemar dan pengotoran air. Air yang berasal dari rawa, bendungan dan danau merupakan air yang diam dan tersimpan dalam waktu yang cukup lama. Air jenis ini biasanya mengandung sisa-sisa pembusukan di alam seperti pembusukan daun, rumput, batang pohon dan mengandung algae, fungsi dan jasad-jasad renik lainnya (Effendi, 2003).

3. Air Tanah

Air tanah *(ground water)* merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah pada daerah akifer. Pergerakan air tanah sangat lambat; kecepatan arus berkisar antara 10^{-10} – 10^{-3} m/detik dan dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air *(recharge).* Karakteristik utama yang membedakan air tanah dari air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal *(residence time)* yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran.

Air tanah terbagi atas (Sutrisno, 1987):

a. Air tanah dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan. Lapisan tanah ini berfungsi sebagai saringan. Di samping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah. Setelah menemui lapisan rapat air, air akan terkumpul merupakan air tanah dangkal di mana air tanah ini dimanfaatkan untuk sumber air bersih melalui sumur-sumur dangkal. Air tanah dangkal terdapat pada kedalaman + 15 m. Sebagai sumber air bersih, air tanah dangkal ini ditinjau dari

segi kualitas agak baik. Dari segi kuantitas kurang baik dan tergantung pada musim.

b. Air Tanah Dalam

Terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama.Pengambilan air tanah dalam tak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukan pipa kedalamnya sampai kedalaman 100-300 m. Jika tekanan air tanah ini besar, maka air dapat menyembur keluar, sumur ini disebut sumur *artesis.*

c. Mata air

Air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air dalam.

2.3 Sumur Gali

Salah satu sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah sumur gali, merupakan bangunan penyadap air atau pengumpul air tanah dengan cara menggali. Kedalaman sumur bervariasi antara 5 m – 20 m dari permukaan tanah tergantung pada kedudukan muka air tanah setempat dan juga morfologi daerah. Air tanah dari sumur gali dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga terutama untuk minum, masak, mandi, dan mencuci (Marsono, 2009). Kualitas fisik sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan bagi penyediaan air bersih adalah sebagai berikut (Marsono 2009):

1. Lokasi
   a. Apabila letak sumber pencemar lebih tinggi dari sumber air dan diperkirakan air tanah mengalir ke sumur maka jarak minimal sumur terhadap sumber adalah 11 m.
   b. Jika letak sumber pencemar sama atau lebih rendah dari sumur maka jarak minimal sumur gali tersebut 10 m.
   c. Yang termasuk sumber pencemar adalah jamban, air kotor/comberan, tempat pembuangan sampah, kandang ternak dan saluran resapan
2. Lantai

   Lantai harus kedap air dengan lebar minimal 1m dari tepi bibir sumur, tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, tidak tergenang air, dan kemiringan 1-5% ke arah saluran pembuangan air limbah agar air bekas dapat mudah mengalir ke saluran air limbah.
3. Sarana pembuangan air limbah

   Sarana pembuangan air limbah harus kedap air, minimal sepanjang lebih kurang 10 m, tidak menimbulkan genangan dan kemiringan minimal 2 % ke arah pengolahan air buangan/peresapan
4. Dinding sumur

   Dinding sumur minimal sedalam 3 m dari permukaan lantai atau tanah, dibuat dari bahan kedap air dan kuat (tidak muda retak atau longsor) untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur.

5. Bibir sumur

   Tinggi bibir sumur minimal 80 cm dari lantai, terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur. Sebaiknya bibir sumur diberi penutup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk ke dalam sumur.
6. Lantai sumur harus mempunyai luas dan lebar minimal 1 m dari tepi bibir sumur/dinding sumur dengan tebal 10 cm. Untuk kemiringan dibuat sedemikian rupa sehingga air bebas dapat dengan mudah mengalir ke saluran pembuangan air bekas.
7. Bangunan sumur gali harus dilengkapi dengan sarana untuk mengambil dan menimba air seperti timba dengan gulungan atau pompa tangan supaya pengambilan air dapat higienis.
8. Timba

   Jika pengambilan air dengan timba sebaiknya harus selalu digantung dantidak diletakkan di lantai sumur. Hal ini untuk mencegah pencemaran air melalui timba.

2.4. Pencemaran Air

2.4.1 Definisi dan Sumber Pencemaran Air

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengendalian Pencemaran Air, pasal 1, bahwa yang dimaksud dengan pencemaran air adalah *masuknya atau dimasukkannya mahkluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun*

sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya".

Menurut Effendi (2003) dalam Rahmawati (2011), beban pencemar (polutan) adalah bahan-bahan yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan ekosistem tersebut. Sumber pencemaran yang masuk ke badan perairan dibedakan atas pencemaran yang disebabkan oleh alam (polutan alamiah). Menurut Sugiharto (1987) air limbah didefinisikan sebagai kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan, serta buangan lainnya.

Kualitas air sumur dipengaruhi secara langsung ataupun tidak langsung oleh proses mikrobiologi, yang menstransformasikan zat-zat anorganik kimia tanah (Chapelle, 1993).

2.4.2 Indikator Pencemaran Air

Indikator kimia yang umum pada pemeriksaan air adalah :

A. Parameter Fisika
   1. Temperatur
   2. Zat Padat Terlarut, Dan Zat Padat Tersuspensi
   3. Kekeruhan

B. Parameter Kimia
   1. pH
   2. Nitrogen

3. Besi (Fe)
4. Zat Organik ($KMnO_4$)

C. Parameter Mikrobiologi

Koliform tinja adalah bakteri Gram negatif tidak membentuk spora, tumbuh pada suasana aerobik atau fakultatif anaerob. Bakteri tersebut hidup di usus manusia dan hewan berdarah panas, sedangkan di air dapat tahan hidup pada suhu 20°C selama 1 minggu sampai 1 bulan. Adanya koliform tinja dalam air adalah berasal dari kontaminasi tinja manusia atau binatang. Pada penyediaan air yang tidak diolah, pencemaran tinja terjadi tergantung dari aliran air permukaan atau adanya penyerapan limbah rumah tangga ke dalam lapisan tanah. Pada air yang diolah, kontaminasi dapat terjadi karena desinfeksi yang tidak memadai atu tingginya kekeruhan air baku.

Idealnya air bersih tidak mengandung mikroorganisme patogen apapun, dan juga harus bebas dari bakteri yang memberi indikasi pencemaran tinja. Parameter mikrobiologi adalah koliform total dan koliform tinja. Sebenarnya kedua parameter tersebut hanya berupa indikator bagi berbagai mikroba yang dapat berupa parasit (protozoa, metazoa, tungau), bakteri patogen dan virus.

Berdasarkan Permenkes No. 416/MENKES/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, kadar maksimum yang diperbolehkan pada air bersih, *MPN (The Most Probable Number)* total koliform adalah sebesar 50/100 ml contoh air untuk air non perpipaan dan

10/100 ml contoh air untuk air perpipaan. Sedangkan untuk Koli Tinja 0/100 ml contoh air.

Total Koliform adalah bakteri yang mempunyai sifat gram negatif, berbentuk batang, tidak mempunyai spora bersifat aerob dan anaerob fakultatif, serta akan membentuk asam dan gas bila berada dalam media laktosa. Salah satu jenis Koliform adalah *Escherichia coly* atau E-Coly atau Koli Tinja, habitatnya pada saluran cerna manusia atau hewan berdarah panas (Fardiaz, 1992).

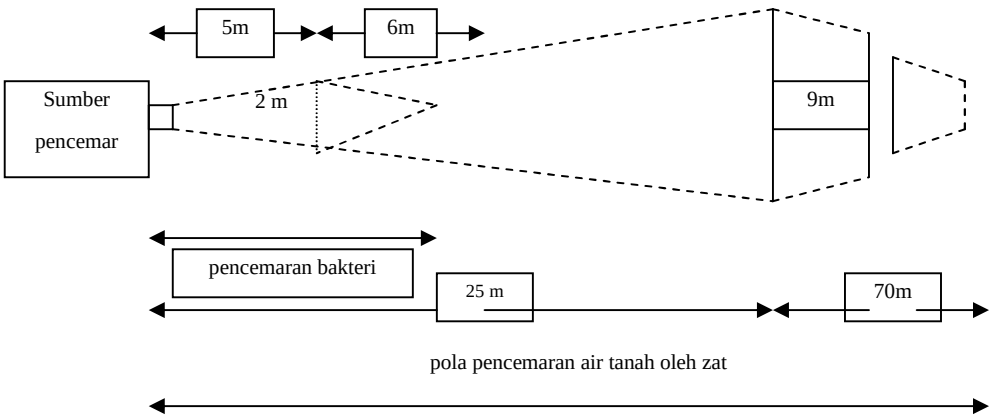
2.4.3 Pola Pencemaran Air Tanah

Sejak mikroorganisme diduga sebagai suatu faktor penyebab penyakit pada manusia maka bakteri lebih banyak mendapat perhatian. Mikroorganisme ini juga terdapat pada permukaan tubuh manusia maupun di dalam mulut, hidung dan rongga-rongga tubuh lainnya. Bagian terbesar terdapat dalam tinja yang terdiri dari sel-sel mikroba yang jumlahnya bermilyar-milyar setiap gramnya. Pencemaran air minum atau air bersih di pedesaan yang disebabkan oleh bakteri lebih besar daripada pencemaran yang disebabkan nitrat atau pestisida yang berlebihan. Air dalam perjalanannya mulai dari sumber aslinya sebelum sampai ke masyarakat, melalui berbagai cara dan sarana penyediaan air bersih, potensial mendapatkan pencemaran baik fisik, kimia maupun bakteriologis.

Pencemaran bakteriologis adalah peristiwa yang masih sering tejadi di negara berkembang yaitu masuknya mikroorganisme yang berasal dari tinja manusia atau kotoran binatang berdarah panas ke dalam sumber air bersih. Air tanah seperti sumur di Indonesia dapat tercemar secara bakteriologis melalui

perembesan dari jamban. Jamban adalah tempat penampungan kotoran manusia yang mengandung bakteri-bakteri patogen dan terbawa rembesan hingga mencapai air tanah. Sumber kontaminan yang paling mungkin adalah kotoran dari ternak, tinja dari septik tank tetapi kemungkinan lain meliputi binatang liar, bahan organik yang masuk ke dalam sumur dan mikroorganisme yang berasal dari tanah.

Kotoran binatang berdarah panas, sistem pembuangan sampah/limbah dan unitunit septic tank menunjukkan sebagai sumber utama pencemaran air sumur di desa oleh bakteri asal usul tinja. Pola pencemaran bakteri dan kimia terhadap air dan tanah dengan jarak yang ditempuh tergantung beberapa faktor, faktor yang terpenting adalah porositas tanah.Pola pencemaran oleh bakteri dapat digambarkan seperti gambar dibawah.



Gambar 2.5 Pola Penyebaran Mikroorganisme dan Bahan Kimia dalam Pencemaran Terhadap Air Tanah di Sekitarnya.
Sumber : Sugiarto,1987

Dari gambar di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pencemaran yang ditimbulkan oleh bakteri terhadap air yang ada di dalam tanah melebar sampai ± 2 meter pada jarak 5 meter dari sumber pencemar serta menyempit hingga jarak 11 meter searah dengan arah aliran air tanah.

Oleh karena itu, pembuatan sumur pompa tangan dan sumur gali untuk keperluan air rumah tangga sebaiknya berjarak 11 meter dari sumber pencemar.

2. Keadaan ini dapat diperpendek jaraknya apabila pembuangan kotoran yang ada belum mencapai permukaan air tanah karena perjalanan bakteri di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh aliran air di dalam tanah.
3. Pola pencemaran oleh zat kimia mengikuti bentuk yang hampir sama dengan pencemaran bakteri. Pada jarak 25 meter dari sumber pencemar, area kontaminasi melebar sampai ± 9 meter untuk kemudian menyempit hingga jarak ± 95 meter.Dengan demikian, sumber air yang ada di masyarakat sebaiknya harus berjarak lebih dari 95 meter dari tempat pembuangan bahan kimia.

2.4.4. Proses Pencemaran Sumur

Pencemaran sumur terjadi oleh karena:

1. Aliran air tanah

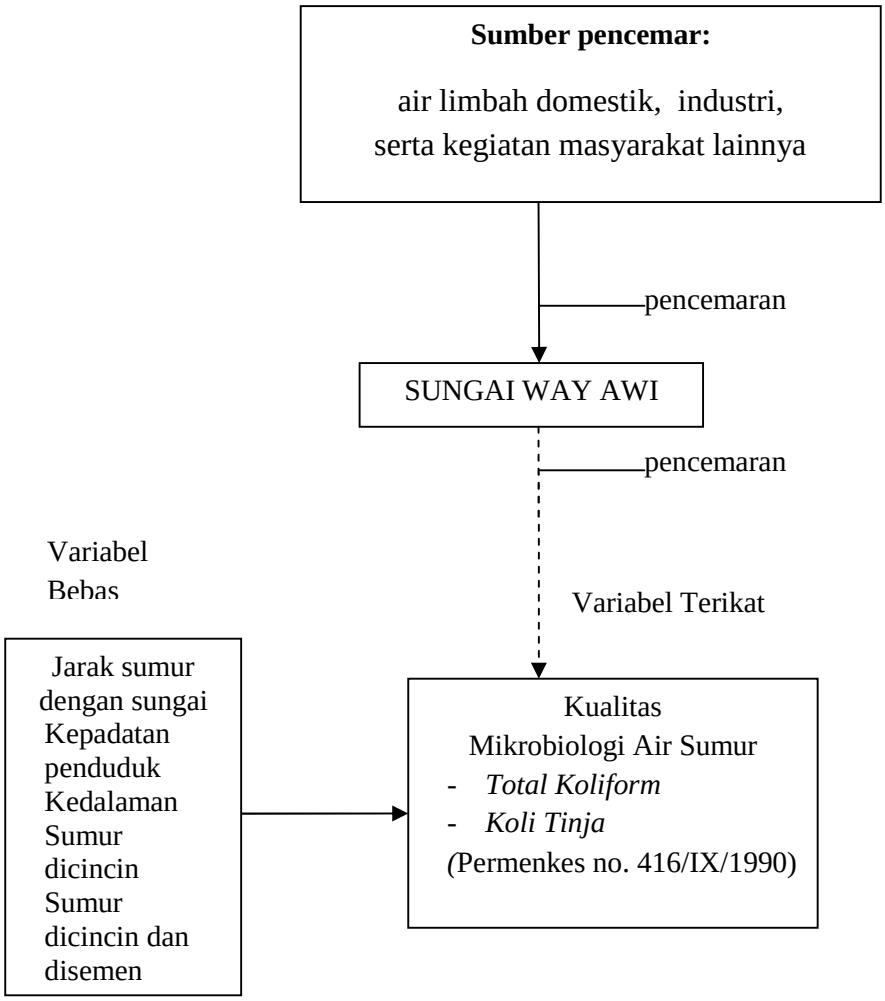
Di dalam siklus hidrologi maka air tanah secara alami mengalir oleh karena adanya perbedaan tekanan dan letak ketinggian lapisan tanah. Air akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Oleh karena itu apabila letak sumur gali berada di bagian bawah dari letak sumber pencemaran maka bahan pemcemar bersama aliran air tanah akan mengalir untuk kemudian mencapai sumur gali. Penentuan lokasi pembuatan sumur yang jauh dari sumber pencemar merupakan usaha untuk mencegah dan mengurangi resiko terhadap pencemaran.

2. Penurunan permukaan air tanah (*draw down*)

Pada lapisan tanah yang mencapai lapisan ketinggian yang relative sama dan landai, maka secara relative pula tempat tersebut tidak terjadi aliran air tanah. Jika dilakukan pemompaan atau penimbaan atau pengambilan air tanah pada sumur, maka akan terjadi *draw down* yaitu penurunan dari permukaan air tanah. Oleh karena adanya *draw down* ini maka pada sumber itu tekanannya menjadi lebih rendah dari air tanah di sekitarnya dan mengalirlah air tanah di sekitar menuju ke sumur gali tersebut hingga permukaan air sumur gali tersebut menjadi sama dengan permukaan air tanah di sekitarnya.

Jika air tanah di sekitarnya telah tercemar oleh bahan-bahan pencemar akan sampai ke dalam air sumur gali. Hal ini dapat terjadi dari sumur yang satu ke sumur yang lain yang jangkauannya semakin jauh.

2.5. Kerangka Konsep



2.6. Definisi Operasional

1. Jenis sumber pencemar adalah asal bahan atau zat yang menyebabkan pencemaran. Jenis sumber pencemar dapat berupa limbah domestik, limbah industry, limbah rumah sakit, limbah rumah makan dan penginapan serta limbah perbengkelan dan sebagainya.
2. Sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaraingan pengairan air mulai dari mata air sungai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan.

3. Jarak sumur dengan sungai adalah satuan ukuran untuk menyatakan seberapa jauh pencemaran sumur oleh sungai. Jarak sumur dengan sumber pencemar divariasikan yaitu 10 m, 25 m, 50 m

Satuan : Meter

Skala : Interval

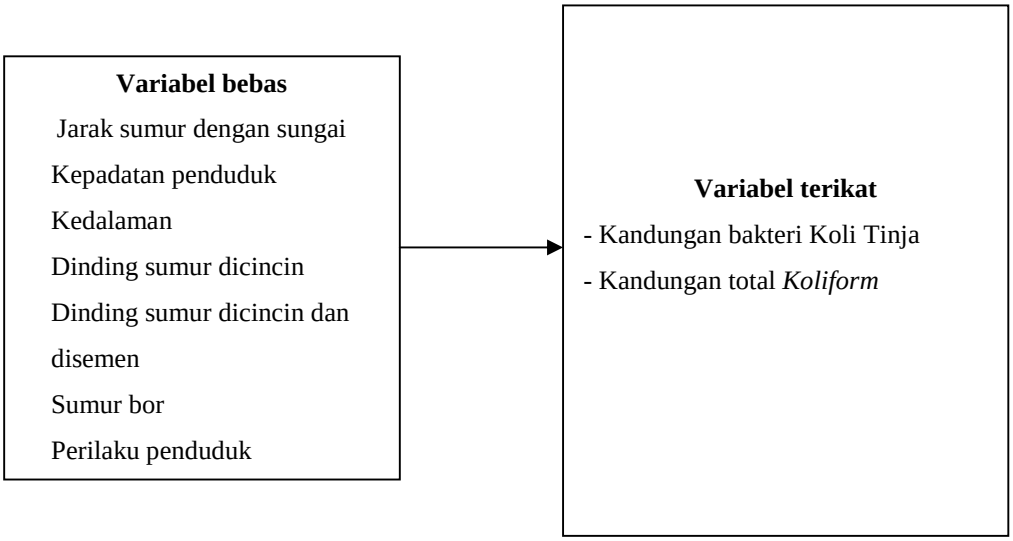
4. Kualitas mikrobiologi adalah kualitas air bersih yang ditinjau dari jumlah Koli Tinja dan Total Koliform yang ada dalam sumur per 100 ml air contoh yang dianalisa dengan metode tabung fermentasi. Memenuhi syarat bila total Koliform 50 untuk air bukan pepipaan atau 10 untuk air pepipaan dan 0 untuk Koli Tinja. Tidak memenuhi syarat bila lebih dari 50 untuk air bukan perpiaan atau >10 untuk air pepiaan serta terdapat kandungan Koli Tinja.

Satuan : MPN coliform/100 ml sampel air

Skala : rasio

2.7. Variabel Penelitian

Variabel adalah karakteristik yang dapat diukur baik secara numeric, maupun katagorik. Pada penelitian ini masing-masing variable dapat dilihat dalam gambar berikut :



1. Variabel bebas, meliputi

   Jarak sumur dengan sungai dengan variasi jarak 10 m, 25 m, 50 m

   Kepadatan penduduk

   Kedalaman sumur

   Dinding sumur dicincin
   Dinding sumur dicincin dan disemen
   Sumur bor
   Perilaku penduduk

2. Variabel terikat meliputi:

   Kandungan bakteri Koli Tinja dan Total Koliform air sumur

III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *eksplanatory riset* dengan pendekatan cross sectional dengan metode yang digunakan adalah metode survey dan pemeriksaan laboratorium. Dari hasil analisa laboratorium dapat diketahui apakah air sumur penduduk di sepanjang aliran sungai Way Awi sudah tercemar bakteri Koli Tinja dan Total Koliform. Selanjutnya menentukan apakah kandungan Total Koliform dan Koli Tinja masih sesuai atau tidak dengan yang ditetapkan oleh Peraturan Menkes RI Nomor 416/MENKES/IX/1990 mengenai kualitas air bersih. Setelah itu di analisa apakah terdapat hubungan antara jarak sumur dengan sungai dan kepadatan penduduk terhadap kandungan bakteri Koli Tinja dan Total Koliform.

Observasi atau pengukuran variable dilakukan sesaat. Semua subjek diamati tepat pada suatu saat yang sama. Dalam penelitian ini tidak dilakukan intervensi terhadap alam, peneliti mencari beda antara variable bebas dan terikat dengan pengukuran serta tidak semua objek diperiksa pada saat yang bersamaan.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah sumur penduduk yang terpilih dan berada di sepanjang aliran sungai Way Awi. Kota Bandar Lampung yaitu dari hulu sampai ke hilir.

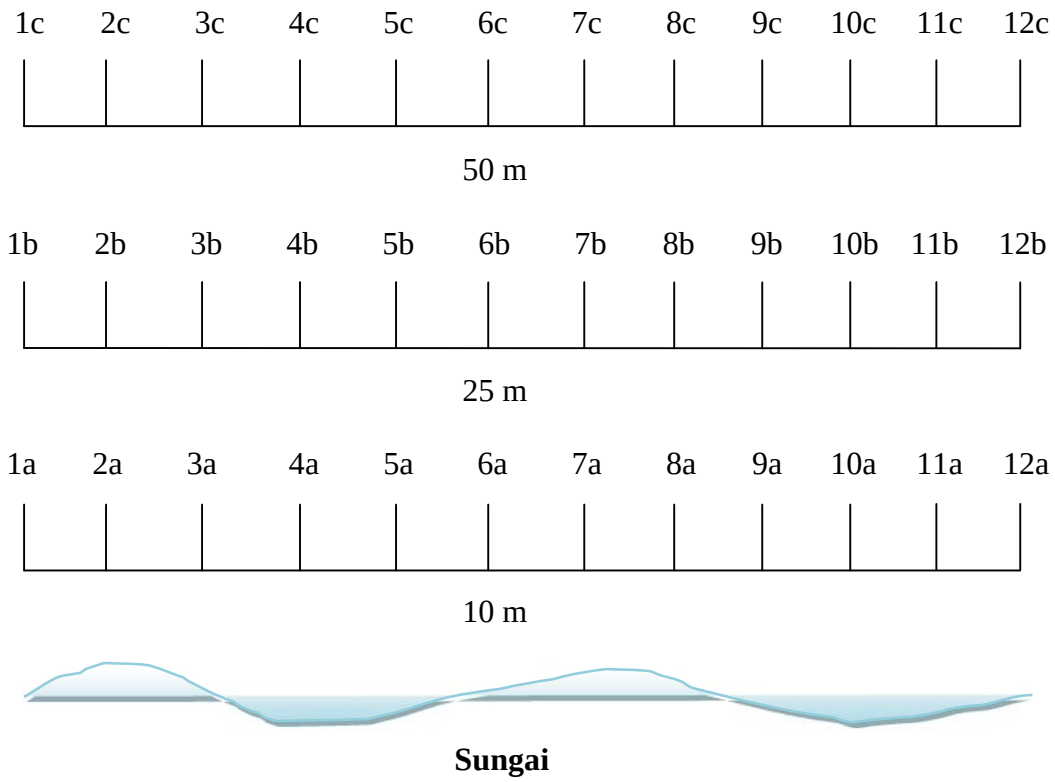
3.2.2 Sampel

Penelitian ini menggunakan metode penentuan stasiun sampling yang pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling yaitu cara penentuan sampel dengan melihat pertimbangan kondisi suatu keadaan daerah penelitian.

Jumlah stasiun sampling (sumur penduduk) yang diamati sebanyak 12 stasiun, yaitu kelurahan di sepanjang Way Awi dan terdapat 3 titik sampel yang diambil di setiap stasiun. Titik pengambilan sampel di setiap stasiun berjarak 10 m, 25 m dan 50 m dari bagian kiri sungai. Sehingga total sampel air sumur sebanyak 36 buah. Pengambilan sampel dapat digambar sebagai berikut.

Tabel 3.1 Stasiun dan titik pengambilan sampel

NO	Nama Stasiun	Titik Pengambilan Sampel (m) 10	25	50
1.	Kelurahan Sukadanaham	1 A	1 B	1 C
2.	Kelurahan Susunanbaru	2 A	2 B	2 C
3.	Kelurahan Sukajawa	3 A	3 B	3 C
4.	Kelurahan Kaliawi	4 A	4 B	4 C
5.	Kelurahan Penengahan	5 A	5 B	5 C
6.	Kelurahan Pasir Gintung	6 A	6 B	6 C
7.	Kelurahan Sawah Brebes	7 A	7 B	7 C
8.	Kelurahan Kedamaian	8 A	8 B	8 C
9.	Kelurahan Tanjungbaru	9 A	9 B	9 C
10.	Kelurahan Garuntang	10 A	10 B	10 C
11.	Kelurahan Ketapang Kuala	11 A	11 B	11 C
12.	Kelurahan Kuala	12 A	12 B	12 C



Gambar 3.1 Titik Sampling berdasarkan Jarak dari sungai

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di sumur penduduk di sepanjang aliran sungai Way Awi Kota Bandar Lampung. Sungai Way Awi melewati beberapa kelurahan di Kota Bandar Lampung yaitu Kelurahan Sukadanaham, Kelurahan Susunan Baru, Kelurahan Kali Awi, Kelurahan Sukajawa, Kelurahan Penengahan, Kelurahan Pasir Gintung, Kelurahan Sawah Brebes, Kelurahan Kedamaian, Kelurahan Tanjung Baru, Kelurahan Garuntang, Kelurahan Ketapang Kuala, dan Kelurahan Kuala.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret – April 2013, yang kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data dan penyusunan laporan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data sebagai bahan masukan bagi tahapan analisis dengan teknik sebagai berikut :

a. Data Sekunder

Data sekunder didapat dengan meminta informasi berupa literature laporan, peraturan, dokumen lingkungan dan lain-lain dari studi pustaka, media internet maupun dari instansi terkait seperti Badan Lingkungan Hidup Kota Bandar Lampung.

b. Data Primer

Data Primer didapat dengan observasi lapangan. Pengukuran kualitas mikrobiologi air sumur penduduk di sepanjang aliran sungai Way Awi Kota Bandar Lampung dilakukan di laboratorium dan wawancara terhadap masyarakat digunakan untuk memperoleh informasi berkaitan tentang keadaan sarana air bersih yang ada di Kota Bandar Lampung.

3.5 Parameter yang Diamati

Fair et al (1966) menyatakan bahwa pada suatu penelitan terhadap kualitas air, tidak semua parameter dan sifat-sifat air harus diteliti. Hal ini sangat bergantung dari tujuan penelitian tersebut. Tetapi lebih ditekankan terhadap parameter yang berhubungan dengan keamanan, penerimaan dan fungsi perairan tersebut.

Parameter yang diamati ialah parameter biologi meliputi Jumlah Koli Tinja dan Total Koliform yang ada pada sumur penduduk di sepanjang aliran sungai Way Awi Kota Bandar Lampung.

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1 Pengambilan sampel air

Pengambilan dilakukan dengan menggunakan botol yang steril yaitu dengan jalan menenggelamkan botol tersebut ke dalam sumur dengan menggunakan tali yang dikaitkan pada leher botol agar dapat dicapai. Setelah penuh botol tersebut diangkat kemudian airnya dimasukkan ke dalam botol

yang steril yang sudah disiapkan sampai volume air mencapai dua pertiga botol, maksudnya agar tidak terkontaminasi oleh mikroba lain. Selanjutnya botol sampel yang sudah terisi air dimasukkan ke dalam kotak yang berisi pecahan es lalu dibawa ke laboratorium pemeriksaan (paling lambat 4 jam setelah pengambilan air sampel).

Pemeriksaan contoh air di laboratorium dimaksudkan untuk mengetahui kandungan mikroba pencemar pada masing-masing contoh air. Dalam hal ini mikroba yang akan dideteksi adalah Koli Tinja dan Total Koliform seperti diketahui bahwa kedua jenis mikroba tersebut dijadikan indicator dalam penentuan kualitas mikrobiologi dalam suatu air. Pemeriksaan Koli Tinja dan Total Koliform digunakan metode Most Probable Number (MPN).

3.6.2 Bahan Pemeriksaan Sampel

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :sampel air sumur yang diambildari rumah penduduk di sepajang aliran sungai Way Awikota Bandar Lampung, aquades, alcohol, spriritus, media LB (Lactose Broth), media BGLB (Briliantgren lactose broth).

3.6.3 Cara Kerja

A. Pembuatan Media

Media yang digunakan ialah media LB (Lactose broth) dan media BGLB (Brilliant green lactose bile broth).Melarutkan media LB (Lactose broth) dengan ketentuan 13gr/L dan media BGLB (Brilliant green lactose bile broth) 40 gr/L. menuangka nmasing-masing media pada tabung reaksi seri

tabung fermentasi 3-3-3 sebanyak 10 ml, 1 ml, dan 0,1 ml ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham kemudian menutupnya dengan kapas. Setelah itu sterilkan ke dalam oven selama 15 menit dengan suhu 110°C. Media yang telah diteril harus disimpan pada ruangan, untuk menjamin agar tetap steril.

B. Pemeriksaan Bakteriologis

Pemeriksaan bakteriologis ini didasarkan perhitungan bakteri dengan metode MPN, diantaranya :

1. Tes Pendugaan (Presumtive test)

   Tes pendugaan dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut:

   a. Membuka penutup botol sampel air
   b. Dengan penutup botol masih ditempatnya, botols ampel air dikocok dengan kuat supaya bakteri menyebar atau homogeny
   c. Membuat tiga baris tabung reaksi masing-masing tiga tabung reaksi masing-masing berisi media Lactose broth beserta tabung durham
   d. Dengan menggunakan pipet steril ditambahkan sampel air sumur sebanyak 6 ml pada masing-masing tabung reaksi yang berisi Lactose broth 10 ml, 1 ml, dan 0,1 yang berada di setiap baris.
   e. Sesudah dikocok secara perlahan untuk mengaduk campuran antara media dengan sampel air, kemudian menginkubasi tabung tersebut pada suhu 35°C atau 37°C selama 2 x 24 jam.

f. Sesudah 2x24 jam waktu inkubasi, dilakukan pengamatan pada masing-masing tabung akan adanya gas, yang merupakan hasil positif. Kemudian dilanjutkan pada uji penegasan.

2. Tes Penegasan (Confirmed test)

Tes penegasan ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Dengan mempergunakan nose, dipindahkan satu atau dua tetes air dari tabung tes pendugaan yang positif ke dalam tabungreaksi yang berisi media BGLB. Sebelum melakukan pemindahan cairan terlebih dahulu dilakukan sterilisasi pada ose dengan cara membakarnya dan kemudian didinginkan sebentar sebelum dipakai.

b. Menginkubasi tabung-tabung reaksi tersebut pada suhu 37°C selama 2x24 jam untuk total Koliform dan pada suhu 44 – 44,5 ^{o}C selama 24 jam untuk Koli Tinja.

c. Tabung-tabung yang positif ditegaskan dengan adanya gas dan kemudian di catat pada table. Dengan melihat kombinasi tabung-tabung yang positif kita dapat mengetahui jumlah perkiraan terdekat bakteri Koli Tinja dan Total Koliform dengan menggunakan table MPN.

3.7 Pengolahan dan Analisa Data

3.7.1 Pengolahan Data

1. Editing

Meneliti kembali data-data yang diperoleh apakah sudah lengkap, sehingga apabila ada kekurangan dapat langsung dilengkapi.

2. Coding

Memberikan kode tertentu pada variable penelitian untuk memudahkan dalam analisis data.

3. Entery

Pemindahan data ke dalam computer untuk diolah dengan komputer.

4.Tabulasi

Membuat table untuk hasil pengumpulan dan pengolahan data.

3.7.2 Analisa Data

Untuk menetapkan kelayakan air sumur sebagai bahan baku air minum, maka hasil analisa di laboratorium dapat ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan no. 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Dimana mikrobiologi air bersih adalah maksimum terdapat 50 Total Koliform untuk bukan air perpipaan dan Total Koliform untuk air pepipaan, sertafecal colyform 0 untuk per 100 ml sampel

Setelah diketahui kualitas mikrobiologi air sumur memenuhi syarat atau tidak dengan variasi jarak maka dilanjutkan dengan menganalisis hubungan jarak sumur dengan sungai terhadap kandungan bakteriologis sumur dengan menggunakan uji korelasi product moment dan analisa regresi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

1. Jarak sumur terhadap sungai memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0,034 dan bakteri Total Koliform sebesar 0, dari 7 (tujuh) variabel yang diamati maka konsentrasi Koli Tinja dan konsentrasi Total Koliform dipengaruhi secara nyata oleh Jarak Sumur Terhadap Sungai, setiap jarak bertambah 1 m maka konsentrasi Koli Tinja turun sebesar 0,5629 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform turun sebesar 3,4944 MPN/100 ml.
2. Kepadatan penduduk memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0 dan bakteri Total Koliform sebesar 0, penduduk yang mempunyai satu satuan jiwa lebih tinggi maka konsertarsi Koli Tinja bertambah sebesar 0,009509 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform bertambah sebesar 0,038324 MPN/100 ml.
3. Kedalaman sumur tidak memberikan pengaruh nyata tehadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0,184 dan bakteri Total Koliform sebesar 0,248 bertambah dalam 1 m dapat secara efektif menurunkan konsentrasi Koli Tinja sebesar 73,73 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform sebesar 284,38 MPN/100 ml.

4. Sumur yang dicincin dan disemen memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0 dan bakteri Total Koliform sebesar 0 dapat lebih efektif dibandingkan dengan sumur yang hanya dicincin, menurunkan konsentrasi Koli Tinja sebesar 91,64 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform sebesar 320,03 MPN/100 ml dibandingkan dengan sumur yang hanya dicincin dindingnya.
5. Sumur bor memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan bakteri Koli Tinja sebesar 0 dan bakteri Total Koliform sebesar 0, merupakan jenis sumur yang paling efektif dapat menurunkan konsentrasi Koli Tinja sebesar 111,21 MPN/100 ml dan konsentrasi Total Koliform sebesar 373,78 MPN/100 ml dibandingkan jenis sumur lainnya yang dindingnya dicincin dan yang dindingnya dicincin dan disemen.

B. SARAN

1. Pemerintah Kota Bandar Lampung melakukan pemantauan kualitas air sumur penduduk dan kualitas air sungai di Bandar Lampung khususnya sumur penduduk di bantaran sungai Way Awi secara periodik.
2. Pemerintah Kota Bandar Lampung agar membuat program bantuan air bersih untuk penduduk di sepanjang bantaran sungai Way Awi dengan membuat sumur gali yang dicincin dan disemen atau sumur bor yang jaraknya minimal 50 m dari sungai.
3. Pemerintah Kota bandar Lampung agar melakukan sosialisasi kepada penduduk di sepanjang sungai bagaimana kriteria air bersih yang layak untuk dikonsumsi.

4. Pemerintah Kota Bandar Lampung agar membuat program pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal untuk penduduk bantaran sungai Way Awi.
5. Agar penduduk di bantaran sungai Way Awi melakukan pengolahan terhadap air sumurnya seperti pemberian kaporit sebagai desinfektan untuk meminimalkan kandungan bakteri/kuman.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, 2004. *Kimia Lingkungan*. Andi Offset:Yogyakarta

Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.* Rineka Cipta : Jakarta

Azwar, Azrul. 1995. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Mutiara Sumber Widya*: Jakarta

Chapelle, F, 1993. *Groundwater Microbiology and Geochemistry*, John Wiley and Sons: New York

Effendi, 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Kanisius Yogyakarta

Fardiaz, S, 1992, *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta

Hastono, Suanto Priyo. 2001. *Analisi Data*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia: Depok

Kurniawan, Bambang. 2006. *Analisis Kualitas Air Sumur Sekitar Wilayah Tempat Pembuangan Akhir Sampah. (Tesis)*. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Institud Pertanian Bogor

Kementerian Kesehatan RI. 1990. Permenkes RI Nomor 416 Tahun 1990 tentang *Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air*

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-115/MENLH/2003

Marsono. 2009. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Denan Kualtas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman Desa Karangnom Klaten Utara*. *(Tesis).* Progam Studi Magister Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro

Notoadmodjo, Soekidjo. 2005.*Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta

Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 tahun 2001 tentang *Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*

Rahmawati, Deazy. 2011. *Pengaruh Kegiatan Industri Tehadap Kualitas Air Sungai Diwak Di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. (Tesis).* Progam Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro

Sastrawijaya, A. Tresna. 2009.*Pencemaran Lingkungan*.Rineka Cipta:Jakarta

Slamet, Juli Soemirat. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press: Bandung

Sugiharto.1987.*Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*.Universitas Indonesia: Jakarta

Sutrisno, T, dkk, 1997, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta, Jakarta

Wijayanti, Henny.2007. *Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobentos. (Tesis).* Progam Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro