



**GAMBARAN KONDISI FISIK SUMUR DAN JENIS SUMBER PENCEMAR
DENGAN KEBERADAAN *COLIFORM* DAN *Escherichia coli* PADA AIR
SUMUR DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh
Fahmi Nur Rosida
NIM 122110101185

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**GAMBARAN KONDISI FISIK SUMUR DAN JENIS SUMBER PENCEMAR
DENGAN KEBERADAAN *COLIFORM* DAN *Escherichia coli* PADA AIR
SUMUR DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

**Fahmi Nur Rosida
NIM 122110101185**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

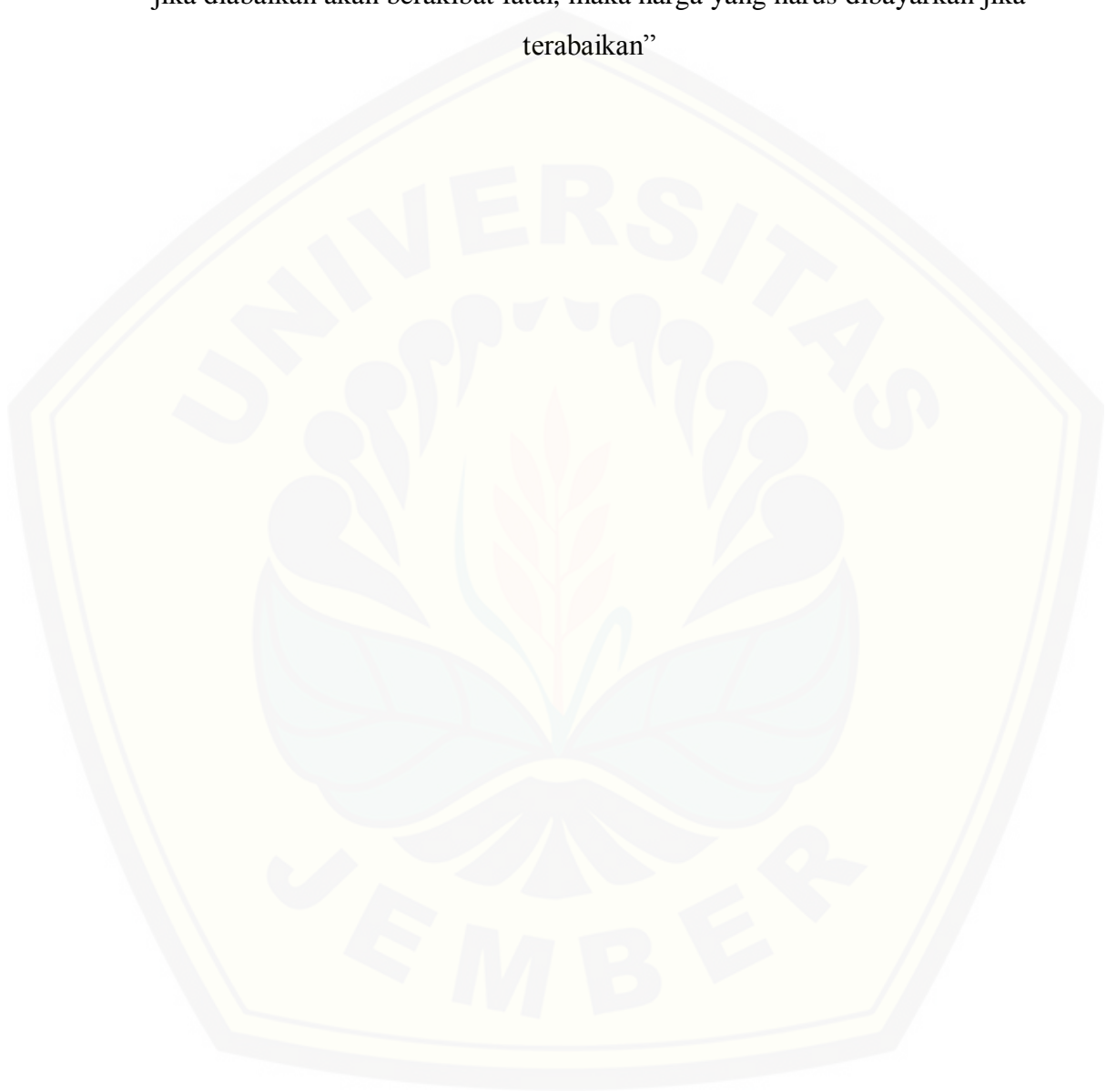
PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua Orang Tua Ibu Siti Mukolifah dan Bapak Muhaimin tersayang yang telah banyak mengorbankan waktu dan tenaganya untuk merawat, mendidik, dan membesarkan penulis. Terimakasih untuk do'a dan dukungan yang tiada akhir,
2. Bapak dan Ibu guru mulai sejak Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi, yang memberikan waktu, ilmu, dan tenaga untuk penulis dengan penuh kesabaran dan semangat yang tinggi; dan
3. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

MOTTO

“Kebersihan adalah sesuatu yang mudah, tidak mahal jika ada kemauan, namun jika diabaikan akan berakibat fatal, maka harga yang harus dibayarkan jika terabaikan”



Mukhtihalid. 2008. Kebersihan adalah Nilai Kehidupan. [Serial Online]
<http://www.mukhtihalid.wordpress.com/> [27 November 2018].

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahmi Nur Rosida

NIM : 122110101185

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Gambaran Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar dengan Keberadaan Coliform dan Escherichia coli pada Air Sumur (Studi Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Sampel Air Penderita Diare Di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Maret 2019

Yang Menyatakan,

Fahmi Nur Rosida
NIM 122110101185

PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

**GAMBARAN KONDISI FISIK SUMUR DAN JENIS SUMBER PENCEMAR
DENGAN KEBERADAAN *COLIFORM* DAN *Escherichia coli* PADA AIR
SUMUR DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Fahmi Nur Rosida

NIM 122110101185

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Anita Dewi M, S.KM., M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Gambaran Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar dengan Keberadaan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur di Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 14 Maret 2019
Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Pembimbing Tanda Tangan

1. DPU : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes. (.....)
NIP. 197708282003122001
2. DPA : Anita Dewi M, S.KM., M.Kes. (.....)
NIP. 198111202005012001

Penguji

1. Ketua : dr. Candra Bumi, M.Si. (.....)
NIP. 197406082008011012
2. Sekretaris : Ellyke, S.KM., M.KL. (.....)
NIP.198104292006042002
3. Anggota : Erwan Widiyatmoko, S.T (.....)
NIP. 197802052000121003

Mengesahkan

Dekan,

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes
NIP. 19800516 200312 2 002

RINGKASAN

Gambaran Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar dengan Keberadaan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur di Kabupaten Jember; Fahmi Nur Rosida; 122110101185; 2019; 77 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Air memiliki peran yang besar bagi kehidupan sehari-hari manusia, air adalah suatu pelarut yang penting. Kegunaan air untuk tubuh antara lain untuk membantu proses pencernaan, mengangkut zat-zat makanan di dalam tubuh, membantu metabolisme dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu, dan menjaga agar tubuh tidak mengalami kekeringan. Fungsi air sangat vital untuk keberlangsungan kehidupan manusia, dengan sendirinya menambah aktivitas kehidupannya yang mau tidak mau menambah pengotoran atau pencemaran air yang pada hakikatnya dibutuhkan. Hal ini dikaitkan karena penyebab kontaminasi air bersih adalah berasal dari *coliform* dan *Escherichia coli*. Penyakit menular yang disebabkan oleh air secara langsung disebut penyakit bawaan air atau (*waterborne diseases*) yaitu diare. Data dari profil Kesehatan Jawa Timur (2012), presentase persebaran penyakit di Kabupaten Jember yaitu 70% dari total seluruh kasus, di Kabupaten Jember pada tahun 2016 tercatat jumlah penderita diare berjumlah 10.178 untuk anak laki-laki dan 9.991 untuk anak perempuan. Pada Juli 2017- Juni 2018 di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember melakukan pemeriksaan air bersih sebanyak 24% (sumur bor) dan 76% (sumur gali). Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Populasi dalam penelitian sejumlah 25 pasien yang melakukan pemeriksaan air bersih secara mikrobiologi, terdapat 17 pasien menggunakan air sumur, 8 sisanya menggunakan air PDAM yang tersebar di lima kecamatan yaitu

Kecamatan Patrang, Kecamatan Kalisat, Kecamatan Arjasa, Kecamatan Sumpalsari, dan Kecamatan Kaliwates yang berjumlah 17 sampel air sumur terdiri dari 11 air sumur gali dan 6 air sumur bor. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*. Instrumen yang digunakan yaitu wawancara, observasi mengenai kondisi fisik sumur, dan pemeriksaan sampel air untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* yang dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada bulan Agustus-September 2018. Analisis yang digunakan dalam penelitian yaitu analisis univariat untuk menggambarkan atau mendiskripsikan kondisi fisik sumur gali, jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air yang dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan secara bakteriologi dari 17 sampel air diketahui 9 sampel air sumur tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih dan 8 sampel air sumur memenuhi persyaratan kualitas air bersih. Hasil penelitian dapat disimpulkan apabila sampel air sumur positif mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* disebabkan oleh jarak sumur dengan sumber pencemar <10 meter, kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) tidak kedap air dan kedalaman sumur <5 meter. Pembuangan sampah dilakukan setiap hari, ditampung pada bak sampah terbuka depan rumah kemudian diangkat dan dibuang ke TPA terdekat serta tidak terdapat gunung sampah di halaman rumah. Air limbah yang dihasilkan yaitu air limbah rumah tangga berupa air bekas cucian, dan air yang terbuang saat mandi.

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah melakukan peningkatan kegiatan penyuluhan yang telah ada kepada masyarakat pengguna sumur akan pentingnya kondisi fisik sumur. Masyarakat perlu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran pentingnya menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS). Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut misalnya, umur sumur, kondisi fisik *septic tank*, arah aliran air tanah, kemiringan tanah pada lokasi penelitian, dan padat tidaknya pemukiman.

SUMMARY

Description of the Well Physical Conditions and the Type of Pollutant Source with Existence Coliform and Escherichia coli in the Wells Water in Jember Regency; Fahmi Nur Rosida; 122110101185; 2019; 77 page; Environmental Health and Occupational Health Safety; Faculty of Public Health; University of Jember

Water has a big role for daily life of human, water is an important solvent. The use of water for the body are help the digestive process, distribute food substances in the body, metabolism of the body, keep the temperature to be balance, and keep the body from dryness. The function of water is very vital for human life, automatically increase their life activities who inevitably add the water pollution which is essentially needed. It related because contamination of clean water come from *coliform* and *Escherichia coli*. Infectious diseases caused directly by water called water-borne diseases or diarrhea. Data from the profile of East Java Health (2012), presents spread disease in Jember Regency, which is 70% of the total cases, in Jember Regency in 2016 with the number of diarrhea sufferers obtained 10.178 for boys and 9.991 for girls. In July 2017 - June 2018 in the UPT Regional Health Laboratory, Jember Regency conducted a 24% (borehole) and 76% (dug well) inspection of clean water. Based on this, the researchers want to research the physical problems and type of pollutant sources with the existence of *coliform* and *Escherichia coli* in well water.

This research is a descriptive study with a quantitative approach. The population in this research were 25 patients who examine the clean water, there were 17 samples use well water, the remaining 8 used PDAM water which is spread in five sub-districts, Patrang District, Kalisat District, Arjasa District, Summersari District and Kaliwates s District. The results of the study was 17 well water samples consisting of 11 dug wells and 6 borehole water. The sampling technique uses total sampling. The instruments used were interviews, observations regarding the physical condition of the well, and examination of water samples to

determine the presence of *coliform* bacteria and *Escherichia coli* at the UPT Regional Health Laboratory in Jember Regency in August-September 2018. The analysis used in the study was univariate analysis to describe the physical condition of the dug well, the type of pollutant source in the presence of *coliform* and *Escherichia coli* in well water from the results of examination of water samples conducted at the UPT Regional Health Laboratory in Jember Regency.

The result of bacteriological examination, from 17 water samples revealed that 9 well water samples did not meet the requirements for clean water quality and 8 well water samples met the requirements for clean water quality. The results of this study concluded that if the well water samples were positive containing *coliform* bacteria and *Escherichia coli* due to the distance of wells with a pollutant source <10 meters, the condition of the Wastewater Sewer (SPAL) was not waterproof and well depth <5 meters. Disposal of rubbish is carried out every day, accommodated in an open trash can in front of the house then transported and disposed to the nearest landfill and there is no mountain of garbage in the yard. The resulting waste water is household waste water in the form of used laundry water, and wasted water while bathing.

The advice given based on the results of this study is to increase the existing extension activities to the community of well users on the importance of the physical condition of the well. Communities need to increase their knowledge and awareness of the importance of implementing Clean and Healthy Behavior (PHBS). Further research needs to be done, for example, well age, physical condition of septic tanks, direction of groundwater flow, soil slope at the study site, and density or lack of settlement).

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah S.W.T. yang Maha Kuasa, Pengasih dan Penyayang yang telah melimpahkan hidayah serta Inayah-Nya berupa kemampuan berfikir dan analisis sehingga dapat terwujud skripsi yang berjudul “Gambaran Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar dengan Keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur di Kabupaten Jember”. Judul skripsi ini diambil guna mengingat pentingnya air bersih sumur yang dikonsumsi sehari-hari untuk mencegah masalah kesehatan lingkungan. Skripsi ini disusun guna menyelesaikan pendidikan S-1 Sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Penyempurnaan skripsi ini dilakukan secara periodik agar lebih relevan dalam perkembangan keilmuan. Maka hal ini tidak lepas dari kritik dan saran dari **Ibu Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes dan Ibu Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes** yang sangat membangun bagi kami dalam penyempurnaan berlanjut pada skripsi ini. Dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini :

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Farida Wahyu N, M.Kes., selaku Wakil Dekan I Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes., selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja;
4. Bapak dr. Candra Bumi, M.Si., selaku Ketua Penguji. Terimakasih atas masukan dan saran demi terselesainya skripsi ini;
5. Ibu Ellyke, S.KM, M.KL., selaku Sekretaris Penguji dan Dosen Pembimbing Akademik. Terimakasih atas nasihat selama penulis menjadi mahasiswa serta masukan dan saran demi terselesainya skripsi ini;
6. Bapak Erwan Widiyatmoko, S.T., selaku Anggota Penguji. Terimakasih atas masukan dan saran demi terselesainya skripsi ini;

7. UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember yang telah memberikan data dan informasi demi terselesainya skripsi ini;
8. Seluruh responden yang bersedia menjadi responden penulis;
9. Bapak Muhaimin dan Ibu Siti Mukolifah tersayang yang telah memberikan kasih sayang, semangat, usaha dan do'a demi terselesainya skripsi ini;
10. Kakak kandung Danny Bastian Adiwana tersayang yang telah memberikan kasih sayang, semangat, usaha dan do'a demi terselesainya skripsi ini;
11. Seluruh guru TK Pertiwi, SD Negeri Kalipang 01, SMP Negeri 08 Blitar, SMA Negeri 01 Sutojayan, serta dosen dan staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Terimakasih ilmu yang telah diberikan.
12. Sahabat Muhamad Saifullah, Nurfiana Dewi, Ika Novia P L, dan Eni Irawati yang setia menemani suka dan duka penulis;
13. Keluarga Kos Kalimantan 8, No.40 selalu memberikan semangat demi terselesainya skripsi ini;
14. Teman-teman seperjuangan Kelompok PBL 13, Kelompok Magang, Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan 2012, Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat semoga selalu kompak; dan
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi masyarakat dan semua kalangan generasi umumnya. Penulis mengharapkan masukan yang membangun dari semua pihak. Atas perhatian dan dukungannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Jember, 14 Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SINGKATAN	xx
DAFTAR NOTASI.....	xxi
BAB 1.PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Air.....	6
2.1.1 Definisi Air	6
2.1.2 Sumber Air.....	7
2.1.3 Sarana Penyediaan Air Bersih.....	8

2.1.4 Syarat Kualitas Air	10
2.2 Bakteri <i>Coliform</i>	12
2.3 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	13
2.4 Pencemaran Air Tanah.....	14
2.4.1 Definisi Pencemaran Air Tanah	14
2.4.2 Pola Pencemaran Bakterial Terhadap Tanah	15
2.5 Persyaratan Air Sumur Gali.....	16
2.6 Persyaratan Air Sumur Bor	20
2.7 Media.....	24
2.8 Metode Analisis	25
2.9 Kerangka Teori	27
2.10 Kerangka Konseptual	28
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.3 Penentuan Populasi dan Sampel.....	29
3.3.1 Populasi Penelitian	29
3.3.2 Sampel Penelitian	30
3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	30
3.4.1 Variabel Penelitian	30
3.4.2 Definisi Operasional	31
3.5 Prosedur Penelitian Pemeriksaan Air Sumur Gali	34
3.5.1 Alat	34
3.5.2 Bahan	34
3.6 Cara Pengujian Pemeriksaan Air Sumur Gali	35
3.6.1 Pengujian di Lapangan	35
3.6.2 Pengujian di Laboratorium	35
3.7 Data dan Sumber Data.....	36
3.7.1 Data Primer	36
3.7.2 Data Sekunder	37
3.8 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	37

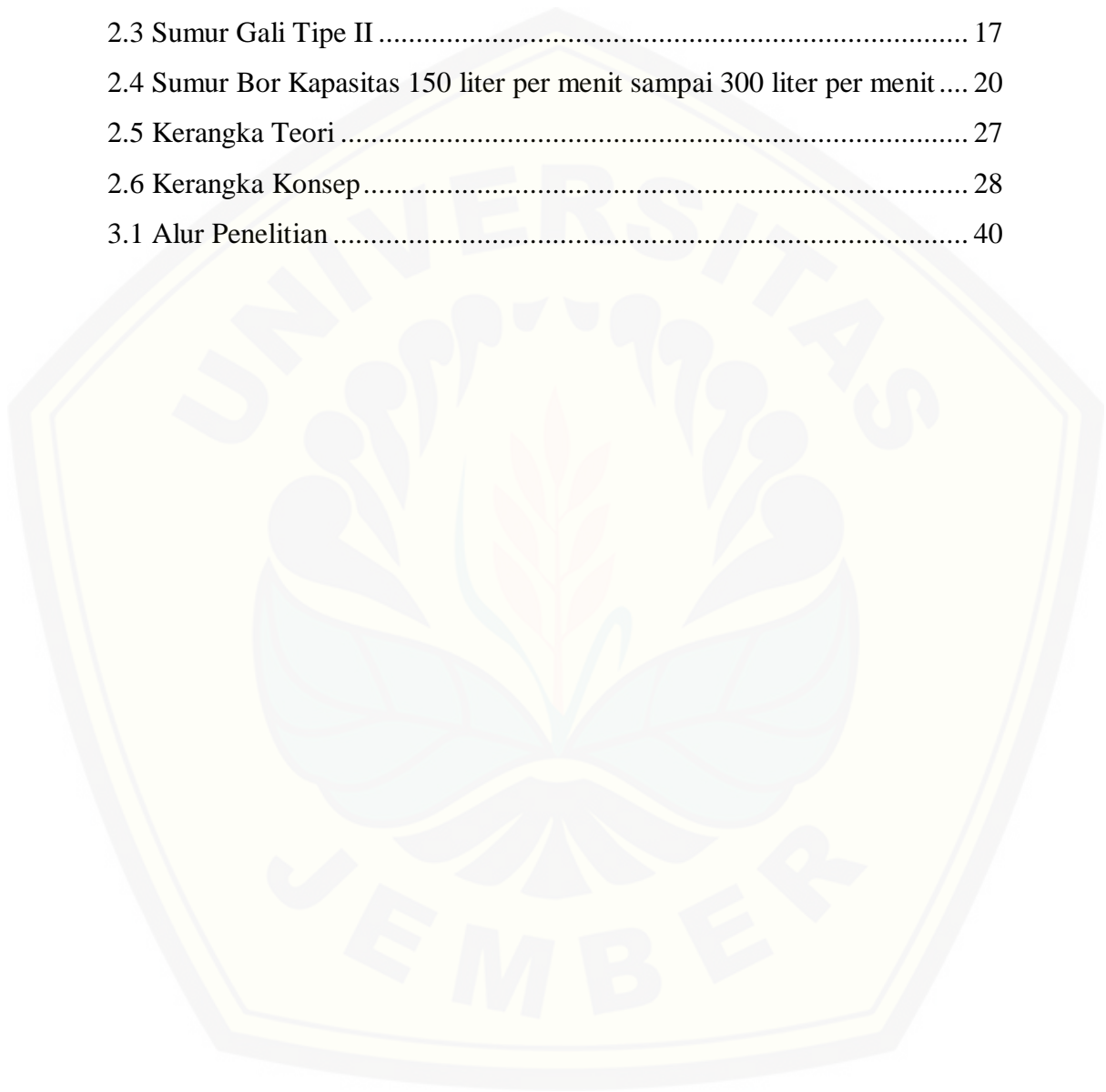
3.8.1 Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.8.2 Instrumen Pengumpulan Data	38
3.9 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data	38
3.9.1 Teknik Pengolahan Data.....	38
3.9.2 Teknik Penyajian Data.....	39
3.9.3 Analisis Data	39
3.10 Alur Penelitian	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1 Kondisi Fisik Sumur.....	41
4.1.2 Jenis Sumber Pencemar pada Air Sumur.....	43
4.1.3 Keberadaan <i>coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> Air Sumur....	44
4.2 Pembahasan	48
4.2.1 Kondisi Fisik Sumur.....	48
4.2.2 Jenis Sumber Pencemar pada Air Sumur.....	50
4.2.3 Keberadaan <i>coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> Air Sumur....	52
BAB 5. PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komponen dan Fungsi dari Komponen Sumur Gali.....	18
3.1 Variabel dan Definisi Operasional	31
4.1 Kondisi Fisik Sumur Gali.....	42
4.2 Hasil Observasi Kondisi Sumur Bor.....	43
4.3 Jumlah Tempat Sampah	44
4.4 Jumlah Tempat Pembuangan Air Limbah.....	44
4.5 Hasil Pemeriksaan Sampel Air Sumur Gali	46
4.6 Hasil Pemeriksaan Sampel Air Sumur Bor	46
4.7 Hasil <i>Most Probable Number</i> per 100 ml Sampel Air Sumur.....	47
4.8 Tabulasi Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pola Pencemaran Tanah oleh Bakteri dan Zat Kimia	15
2.2 Sumur Gali Tipe I	17
2.3 Sumur Gali Tipe II	17
2.4 Sumur Bor Kapasitas 150 liter per menit sampai 300 liter per menit	20
2.5 Kerangka Teori	27
2.6 Kerangka Konsep	28
3.1 Alur Penelitian	40



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Pengantar Kuesioner	63
Lampiran B. Informed Consent	64
Lampiran C. Lembar Kuisisioner Penelitian	65
Lampiran D. Lembar Observasi Penelitian	67
Lampiran E. Surat Ijin Penelitian	70
Lampiran F. Hasil Uji Laboratorium	71
Lampiran G. Dokumentasi Penelitian.....	72
Lampiran H. Data Hasil Pemeriksaan Labkesda Jember	76

DAFTAR SINGKATAN

AB	: Air Bersih
ASG	: Air Sumur Gali
ASB	: Air Sumur Bor
BGLB	: <i>Briliant Green Lactose Broth</i>
C	: <i>Celcius</i>
cm	: centi meter
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
E. coli	: <i>Escherchia coli</i>
H ⁺	: Hidrogen
HCl	: <i>Hydrogen Chloride</i>
km ²	: kilo meter persegi
LB	: <i>Lactose Broth</i>
m	: meter
ml	: mili liter
MPN	: <i>Most Probable Number</i>
MS	: Memenuhi Syarat
Na ⁺	: Natrium
NaCl	: <i>Natrium Chloride</i>
NTU	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
OH ⁻	: Hidroksida
Permenkes	: Peraturan Menteri Kesehatan
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
PHBS	: Perilaku Hidup Bersih dan Sehat
SPAL	: Saluran Pembuangan Air Limbah
TCU	: <i>True Colour Unit</i>
TDS	: <i>Total Dissolved Solids</i>
TMS	: Tidak Memenuhi Syarat
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
UPT	: Unit Pelayanan Teknis

DAFTAR NOTASI

°	: Derajat
%	: Persentase
:	: Titik dua
.	: Titik
,	: Koma
<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
()	: Tanda kurung
-	: Sampai dengan
±	: Kurang lebih
/	: Garis miring
(: Kurung buka
)	: Kurung tutup
;	: Titik koma

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air memiliki peran yang besar bagi kehidupan sehari-hari manusia, air adalah suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas, dan banyak macam molekul organik sehingga disebut *pelarut universal*. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H^+) yang berasosiasi (berikatan) dengan sebuah ion hidroksida (OH^-) (Hanafiah, 2004: 99). Kegunaan air untuk tubuh antara lain untuk membantu proses pencernaan, mengangkut zat-zat makanan di dalam tubuh, membantu metabolisme dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu, dan menjaga agar tubuh tidak mengalami kekeringan. Air juga bermanfaat untuk menjaga kebersihan tubuh. Selain air bermanfaat besar bagi kehidupan manusia, air juga dapat merugikan antara lain air adalah pembawa penyakit yang berasal dari tinja untuk sampai kepada manusia. Fungsi air sangat vital untuk keberlangsungan kehidupan manusia, dengan perkembangan peradaban serta semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia ini, dengan sendirinya menambah aktivitas kehidupannya yang mau tidak mau menambah pengotoran atau pencemaran air yang pada hakikatnya dibutuhkan (Sutrisno, *et al.*, 2004: 12).

Menurut data Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2007 menyebutkan bahwa angka diare pada anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan sumur terbuka untuk air minum tercatat 34% lebih tinggi dibandingkan dengan anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan air ledeng. Selain itu, angka diare lebih tinggi sebesar 66% pada anak-anak dari keluarga yang melakukan buang air besar di sungai atau selokan dibandingkan mereka pada rumah tangga dengan fasilitas toilet pribadi dan *septic tank*. Kontaminasi feses terhadap tanah dan air tanah merupakan hal yang umum di daerah perkotaan, hal ini diakibatkan oleh kepadatan penduduk yang berlebihan, toilet yang kurang sehat, dan pembuangan

limbah mentah ke tempat terbuka tanpa diolah. Sebagian besar rumah tangga di perkotaan yang menggunakan pompa, sumur atau mata air untuk persediaan air bersih, mereka memiliki sumber air tersebut dengan jarak 10 meter dari sumber pencemar. Tanah dan air tanah secara tidak langsung mengandung mikroorganisme tergantung jenis, kondisi, lokasi, dan faktor alam lainnya. Salah satunya adalah faktor dari kondisi fisik sumur atau sumber air bersih yang dimiliki. Penyakit menular yang disebabkan oleh air secara langsung disebut penyakit bawaan air atau (*waterborne diseases*). Hal ini dapat terjadi karena air merupakan media yang baik tempat bersarangnya bibit penyakit (Mulia, 2005: 41). Salah satu penyakit yang berhubungan dengan air bersih yaitu penyakit diare. Penyebab utama yang berkaitan dengan diare antara lain sanitasi yang buruk serta Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) yang kurang. Hal ini dikaitkan karena penyebab kontaminasi air bersih adalah berasal dari *coliform* dan *Escherichia coli*. Bakteri *coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Umumnya juga ditemukan pada tanah, tumbuh-tumbuhan, dan air permukaan. Beberapa lainnya dapat bertahan hidup dalam tanah dan air dalam jangka waktu yang lama. Keberadaan bakteri ini dapat mengindikasikan keberadaan bakteri patogen lain dalam tanah maupun air. Bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam family *enterobacteriaceae* adalah organisme yang paling umum digunakan sebagai petunjuk adanya pencemaran pada air. *Escherichia coli* tidak diragukan lagi berasal dari kotoran manusia dan hewan, adanya *Escherichia coli* harus dianggap sebagai petunjuk adanya polusi kotoran yang memerlukan tindakan secepatnya (Buckle, 2007: 75).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 Tahun 1990 air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan fisik, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif. Menimbang berdasarkan pernyataan tersebut tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bahwa dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, perlu dilaksanakan pengawasan kualitas air secara intensif dan terus menerus. Air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari wajib diuji

kualitasnya, untuk dapat memenuhi kualitas sesuai kadar maksimum pemeriksaan mikrobiologi total *coliform* air bersih yaitu 50 MPN per 100 ml untuk air bukan perpipaan dan 10 MPN per 100 ml untuk air perpipaan. Kualitas untuk total *coliform* dan *Escherichia coli* yaitu apabila hasil pemeriksaan air bersih per 100 ml air adalah 0 (Permenkes RI/No 416/Menkes/per/IX/1990).

Data dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur (2012), presentase persebaran penyakit di Kabupaten Jember yaitu 70% dari total seluruh kasus \pm 70.000 kasus yang tersebar di Jawa Timur. Sedangkan untuk kasus diare mencapai 214 per 1000 penduduk, untuk di Kabupaten Jember mencapai 68% dari total jumlah kasus diare. Berdasarkan data dari Dinas Kabupaten Jember tahun 2016 tercatat jumlah penderita diare pada anak usia dibawah 4 tahun berjumlah 10.178 untuk anak laki-laki dan 9.991 untuk anak perempuan. Pada Juli 2017- Juni 2018 UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember melakukan pemeriksaan air dari pasien penderita diare berjumlah 24% yang memiliki air bersih dengan air sumur bor dan 76% untuk sumur gali. Pasien melakukan pemeriksaan dikarenakan kemungkinan penyebab dari penyakit yang diderita berasal dari air bersih yang mereka miliki. Data yang didapatkan pada Juli 2017- Juni 2018 adalah 25 pasien yang melakukan pemeriksaan air bersih, antara lain 10 sampel yang kualitas air bersihnya memenuhi persyaratan kualitas air bersih dan 15 sisanya tidak memenuhi batas persyaratan kualitas air bersih.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti ingin meneliti tentang gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan

sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018.

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui kondisi fisik sumur (jarak sumur dari sumber pencemar, dinding sumur, bibir sumur, lantai sumur, dan Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) dan kedalaman sumur) dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018.
- b. Mengetahui jenis sumber pencemar meliputi tempat pembuangan sampah, tempat pembuangan air limbah, dan *septic tank* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018.
- c. Mengidentifikasi keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoriti

Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan tentang Kesehatan masyarakat di bidang Kesehatan Lingkungan terkait dengan gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan

Escherichicola pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018, serta dapat digunakan sebagai salah satu referensi pedoman penelitian yang terkait untuk membantu dalam penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman serta sebagai media pembelajaran dalam bidang kesehatan lingkungan terutama mengenai gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018.

b. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat agar dapat memahami gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur.

c. Bagi Instansi

Penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan dan perbaikan masalah air sumur di Kabupaten Jember. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam kajian bidang Kesehatan Masyarakat untuk studi pendahuluan dan pengembangan penelitian mahasiswa.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Definisi Air

Air merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas, dan banyak macam molekul organik sehingga air disebut sebagai *pelarut universal*. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H^+) yang berasosiasi (berikatan) dengan sebuah ion hidroksida (OH^-) (Hanafiah, 2004: 99).

Kegunaan air untuk tubuh antara lain untuk membantu proses pencernaan, mengangkut zat-zat makanan di dalam tubuh, membantu metabolisme dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu, dan menjaga agar tubuh tidak mengalami kekeringan. Air juga bermanfaat untuk menjaga kebersihan tubuh. Selain air bermanfaat besar bagi kehidupan manusia, air juga dapat merugikan antara lain air adalah pembawa penyakit yang berasal dari tinja untuk sampai kepada manusia. Fungsi air sangat vital untuk keberlangsungan kehidupan manusia, dengan perkembangan peradaban serta semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia ini, dengan sendirinya menambah aktivitas kehidupannya yang mau tidak mau menambah pengotoran atau pencemaran air yang pada hakikatnya dibutuhkan (Sutrisno, *et al.*, 2004: 12).

Bagi manusia kebutuhan akan air sangat mutlak karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air yang jumlahnya sekitar 73% dari bagian tubuh. Sehingga untuk mempertahankan hidupnya manusia berupaya mendapatkan air yang cukup bagi dirinya. Dalam menjalankan fungsi kehidupan sehari-hari manusia sangat tergantung pada air, karena air dipergunakan pula untuk mencuci, membersihkan peralatan, mandi, dan sebagainya.

2.1.2 Sumber Air

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Penyediaan sumber air bersih harus memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Macam-macam sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum sebagai berikut :

a. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi, pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengaliran. Air permukaan yaitu air sungai, danau dan air rawa, air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sedangkan air rawa kebanyakan berwarna disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk yang menyebabkan warna kuning coklat.

b. Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh dimana tekanan hidrostatisnya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah dibedakan atas air tanah dangkal air tanah dalam, dan mata air :

1) Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal terjadi akibat proses penyerapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal memiliki kedalaman sedalam 15 meter (Waluyo, 2009: 116), terjadi karena proses peresapan air permukaan tanah, lumpur akan tertahan demikian pula dengan bakteri lainnya sehingga air akan tetap jernih dan dimanfaatkan sebagai sumber air minum, air sumur dangkal kualitasnya baik namun kuantitasnya kurang cukup karena tergantung pada musim.

2) Air Tanah Dalam

Air ini berasal dari lapisan air kedua di dalam tanah, dalamnya dari permukaan tanah biasanya di atas 15 meter. Pada umumnya kualitas air tanah dalam lebih baik dari pada air tanah dangkal karena terjadi

penyaringan yang lebih sempurna terutama untuk bakteri. Oleh karena itu, sebagian besar air tanah dalam sudah bisa dikonsumsi secara langsung tanpa pengolahan (Notodarmojo, 2005: 155).

3) Mata Air

Mata air yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan air dalam (Waluyo, 2009: 118).

c. Air Laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum (Waluyo, 2009: 118).

2.1.3 Sarana Penyediaan Air Bersih

Sarana penyediaan air bersih adalah bangunan, peralatan, dan perlengkapan yang menghasilkan, menyediakan, dan mendistribusikan air bersih kepada masyarakat untuk kehidupan sehari-hari. Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam sarana penyediaan air bersih, yaitu:

- a. Jarak antara sumber air bersih dengan sumber pengotoran (*septic tank*, tempat pembuangan sampah, dan tempat pembuangan air limbah) minimal 10 meter (Depkes RI, 2009),
- b. Sumur sedalam 3 meter dari permukaan tanah dibuat kedap air (Sumantri, 2010),
- c. Penampungan air hujan, perlindungan mata air, air sumur artesis atau terminal air perpipaan/kran atau sumur gali terjaga dan terpelihara kebersihannya (Depkes RI, 1995).

Terdapat berbagai jenis sarana penyediaan air bersih yang digunakan masyarakat untuk menampung atau mendapatkan air bersih yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Adapun sarana penyediaan air bersih dibagi dalam beberapa jenis, yaitu:

1. Sumur Gali

Sumur gali adalah jenis sarana air bersih dengan cara tanah digali sampai mendapatkan lapisan air dengan kedalaman tertentu. Sumur gali terdiri dari bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran air limbah, dan dilengkapi dengan kerekan timba dengan gulungan atau pompa. Menurut Depkes RI 1995, dalam pembuatan sumur gali perlu memperhatikan beberapa hal, yaitu:

- a. Jarak antara sumur gali dengan tempat pembuangan sampah, parit, dan tempat penampungan tinja harus lebih dari 10 meter,
- b. Dinding sumur dibuat kedap air dengan kedalaman minimal 3 meter dari permukaan tanah,
- c. Di atas permukaan tanah dibuat dinding tembok yang kedap air setinggi 80 cm. Sebaiknya diberi penutup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk kedalam sumur,
- d. Lantai sumur dibuat kedap air dengan lebar minimal 1 meter dari tepi bibir atau dinding sumur dengan ketebalan 10-20 cm,
- e. Saluran air limbah 10 meter dari sumur gali dan sumur resapan air buangan yang dibuat dari bahan kedap air dan licin,
- f. Tali dan timba tidak terletak di lantai.

2. Penampung Air Hujan

Penampung air hujan adalah sarana air bersih yang digunakan untuk menampung air hujan sebagai persediaan air bersih dan pengadaan air bersih.

3. Sumur Pompa

Sumur pompa adalah sarana penyediaan air bersih yang digunakan untuk menaikkan air dari sumur dengan menggunakan pompa air, baik itu pompa tangan maupun listrik.

4. Ledeng atau Perpipaan (PDAM)

Ledeng atau perpipaan adalah air yang diproduksi melalui proses penjernihan dan penyehatan sebelum dialirkan kepada konsumen

melalui saluran air. Air ledeng atau perpipaan (PDAM) merupakan air yang berasal dari perusahaan air minum yang dialirkan langsung kerumah dengan beberapa titik kran.

5. Perlindungan Mata Air

Perlindungan mata air adalah sumber air bersih yang berasal dari tanah dalam, biasanya bebas dari cemaran mikroorganisme. Bila air tersebut dimanfaatkan yang harus diperhatikan adalah perlindungan mata air tersebut, perpipaan yang membawa air ke konsumen atau jaringan distribusinya, dan terminal akhir dari jaringan distribusinya.

2.1.4 Syarat Kualitas Air

a. Syarat Fisik

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990, menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), antara lain harus memenuhi persyaratan secara fisik, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut :

1) Suhu Temperatur

Air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat pula mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahannya terutama apabila temperatur sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara disekitarnya yang dapat memberikan rasa segar, tetapi iklim setempat atau jenis dari sumber-sumber air akan mempengaruhi temperatur air. Temperatur pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas banyaknya bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme dan virus.

2) Bau dan Rasa

Bau dan rasa biasanya terjadi secara bersamaan dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-

persenyawaan kimia seperti phenol, untuk standart air minum dan air bersih diharapkan air tidak berbau dan tidak berasa.

3) Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Tingkat kekeruhan air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode Turbidimeter. Untuk standar air bersih kekeruhan yang diperbolehkan maksimum 25 NTU dan ≤ 5 NTU untuk standar air minum.

4) Warna

Warna di dalam air terbagi dua, yakni warna semu (*apparent color*) adalah warna yang disebabkan oleh partikel-partikel penyebab kekeruhan (tanah, pasir, dll), partikel halus besi, mangan, partikel-partikel mikroorganisme, warna industri, dan lain-lain. Standar air bersih diharapkan zat warna ≤ 50 TCU dan untuk standar air minum maksimum 15 TCU kandungan zat warna.

5) Zat Padat Terlarut (TDS) dan TSS

Muatan padatan terlarut adalah seluruh kandungan partikel baik berupa bahan organik maupun anorganik yang terlarut dalam air. Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan.

b. Syarat Kimia

Air yang tidak mengandung bahan atau zat-zat yang berbahaya untuk kesehatan, seperti zat beracun dan tidak mengandung mineral-mineral serta zat organik lebih tinggi dari jumlah yang telah ditentukan oleh pemerintah.

c. Syarat Bakteriologis

Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feces dari manusia maupun dari hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Air yang tercemar oleh kotoran manusia

maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan. Air bersih yang sehat dan layak dikonsumsi sebagai air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih adalah bila hasil dari pemeriksaan 100 ml air total bakteri *coliform* dan *Escherchia coli* adalah 0.

2.2 Bakteri *Coliform*

Bakteri *coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Umumnya juga ditemukan pada tanah, tumbuh-tumbuhan, dan air permukaan. Beberapa lainnya dapat bertahan hidup dalam tanah dan air dalam jangka waktu yang lama. Keberadaan bakteri ini dapat mengindikasikan keberadaan bakteri patogen lain dalam tanah maupun air (Krisna, 2005). Bakteri *coliform* merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Berdasarkan penelitian, bakteri *coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit apabila jumlahnya berlebih di dalam tubuh (Pracoyo, 2006: 37).

Bakteri *coliform* merupakan suatu grup bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk-produk susu. Bakteri *coliform* sebagai suatu kelompok bakteri dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35⁰C. Adanya bakteri *coliform* di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Purbowarsito, 2011). Bakteri *coliform* dibedakan

menjadi dua kelompok yaitu bakteri *coliform fecal* dan bakteri *coliform non fecal*. Kelompok bakteri *coliform fecal* contohnya adalah *escherichia coli*. *Escherichia coli* adalah bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, sehingga keberadaannya pada air menunjukkan bahwa air tersebut pernah terkontaminasi feses manusia dan mungkin dapat mengandung patogen usus. Beberapa alasan mengapa organisme *coliform* dipilih sebagai indikator terjadinya kontaminasi tinja dibandingkan kuman lainnya, antara lain:

- a. Jumlah organisme *coliform* cukup banyak dalam usus manusia. Sekitar 200-400 miliar organisme ini dikeluarkan melalui tinja setiap harinya. Keberadaan kuman ini dalam air memberi bukti kuat adanya kontaminasi tinja manusia.
- b. Organisme ini lebih mudah dideteksi melalui metode kultur (walau hanya terdapat satu kuman dalam 100 cc air) dibanding tipe kuman patogen lainnya.
- c. Organisme ini lebih tahan hidup dibandingkan dengan kuman usus patogen lainnya.
- d. Organisme ini lebih resisten terhadap proses purifikasi air secara alami bila *coliform* organisme ini ditemukan di dalam sampel air maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kuman usus patogen yang lain dapat juga ditemukan dalam sampel air tersebut walaupun dalam jumlah yang kecil (Chandra, 2012: 69).

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih secara mikrobiologik kadar maksimum yang diperbolehkan untuk total *coliform* adalah 50 *Most Probable Number* (MPN) per 100 ml untuk air bukan perpipaan dan 10 *Most Probable Number* (MPN) per 100 ml untuk air perpipaan.

2.3 Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam family *enterobacteriaceae*. Bakteri ini termasuk patogen gram negatif dan bersifat anaerob fakultatif, bersifat kemoorganik dengan tipe metabolisme fermentatif dan respiratif, ada yang bersifat motil dengan flagella peritrik dan ada juga yang nonmotil. *Escherichia coli* tumbuh pada temperatur 15-45°C dengan suhu optimum 37°C. *Escherichia*

coli merupakan penghuni saluran pencernaan manusia dan hewan, maka digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan. Bakteri ini menyebabkan banyak infeksi pada saluran pencernaan makanan manusia dan hewan. *Escherichia coli* merupakan penyebab utama meningitis pada bayi yang baru lahir (Daluningrum, 2009).

Escherichia coli adalah flora normal yang terdapat pada saluran pencernaan manusia. Flora tetap yang hidup di bagian tubuh manusia yang mempunyai peran penting dalam mempertahankan kesehatan dan hidup secara normal. Flora normal dapat menyebabkan penyakit pada kondisi tertentu. Tetapi flora normal tidak berbahaya dan dapat bermanfaat bagi tubuh inang pada tempat yang seharusnya atau tidak ada kelainan yang menyertainya (Brooks, 2005: 277).

Penularan penyakit dapat terjadi melalui kontak langsung dan biasanya terjadi di tempat yang kurang memiliki sanitasi lingkungan yang bersih (Radji, 2011: 125). Organisme yang paling umum digunakan sebagai petunjuk adanya pencemaran pada air adalah *Escherichia coli* dan kelompok *coliform* secara keseluruhan. *Escherichia coli* tidak diragukan lagi berasal dari kotoran manusia dan adanya *Escherichia coli* harus dianggap sebagai petunjuk adanya polusi kotoran yang memerlukan tindakan secepatnya (Buckle, 2007: 75).

2.4 Pencemaran Air Tanah

2.4.1 Definisi Pencemaran Air Tanah

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk 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 sesuai dengan peruntukannya. Kualitas air tanah menjadi sangat penting, karena sebagian besar pengguna air tanah menggunakan air tersebut secara langsung, walaupun melakukan pengolahan hanya terbatas pada pengolahan fisik atau kimia yang sederhana.

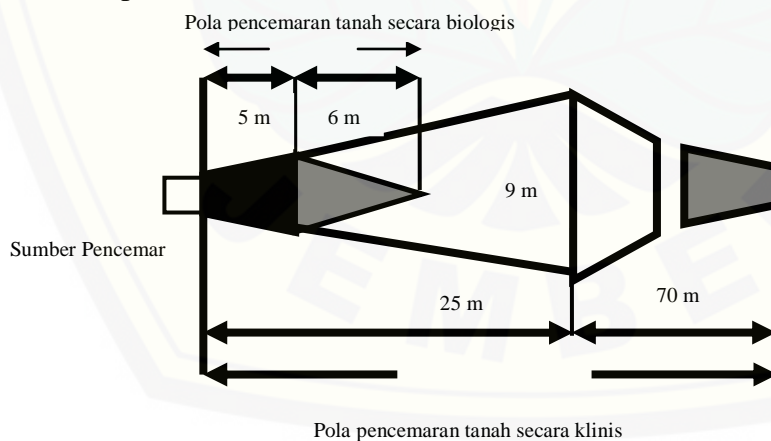
Degradasi kualitas air tanah dan tanah sebagai mediumnya dapat terjadi karena berbagai hal, misalnya perkolasi dari efluen tangki septik, rembesan aliran

air permukaan yang telah tercemar, tempat pembuangan akhir sampah, ataupun tumpahan (*spilling*) dari zat pencemar yang tidak disengaja. Jenis sumber pencemarnya dapat berupa sumber tersebar (*diffuse sources*), terpusat (*point sources*), ataupun dalam bentuk memanjang (*line sources*) (Notodarmojo, 2005: 3). Sifat fisik tanah seperti ukuran diameter partikel dan porositas akan mempengaruhi mobilitas serta keberadaan kontaminan atau zat pencemar dalam tanah dan air tanah. Sedangkan sifat kimia dari tanah akan berpengaruh terhadap interaksi antara zat pencemar (Notodarmojo, 2005: 5).

Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

2.4.2 Pola Pencemaran Bakterial Terhadap Tanah

Jarak yang ditempuh oleh bakteri maupun zat kimia (horizontal maupun vertikal) tergantung beberapa faktor, yang terpenting adalah porositas tanah (Kusnoputranto, 1986: 55).



Sumber : (Kusnoputranto, 1986: 55)

Gambar 2.1 Pola Pencemaran Tanah oleh Bakteri dan Zat Kimia

Bakteri akan berpindah secara horizontal dan vertikal bersamaan dengan air, atau air hujan yang meresap. Perpindahan horizontal melalui tanah <90 cm

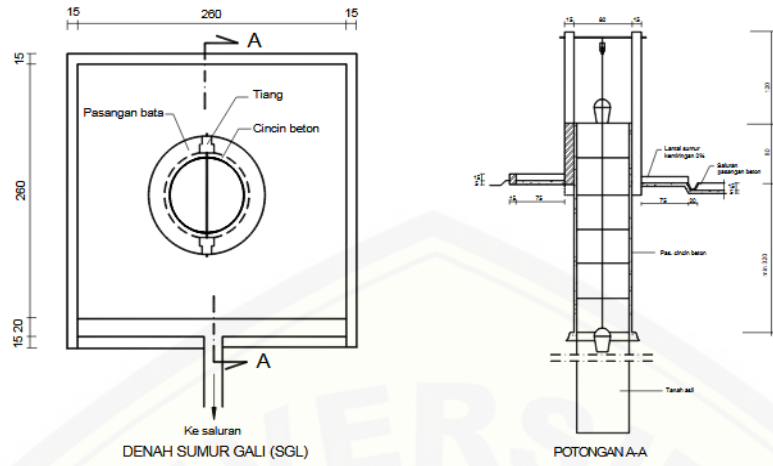
dan kebawah <3 meter pada lubang yang terbuka terhadap air hujan. Pada tanah berpori <60 cm (Soeparman, 2001: 48). Pola tersebut menggambarkan penyebaran tinja manusia sebagai sumber kontaminasi yang berasal dari lubang jamban serta menembus air tanah. Area dari kontaminasi melebar sampai ± 2 meter pada jarak 5 meter dari lubang serta menyempit hingga jarak ± 11 meter. Kontaminasi bersifat searah dengan arah aliran air tanah dan bukan sebaliknya. Pada jarak 25 meter dari lubang jamban, area kontaminasi melebar sampai ± 9 meter untuk kemudian menyempit hingga jarak $\pm 11,5$ meter.

2.5 Persyaratan Air Sumur Gali

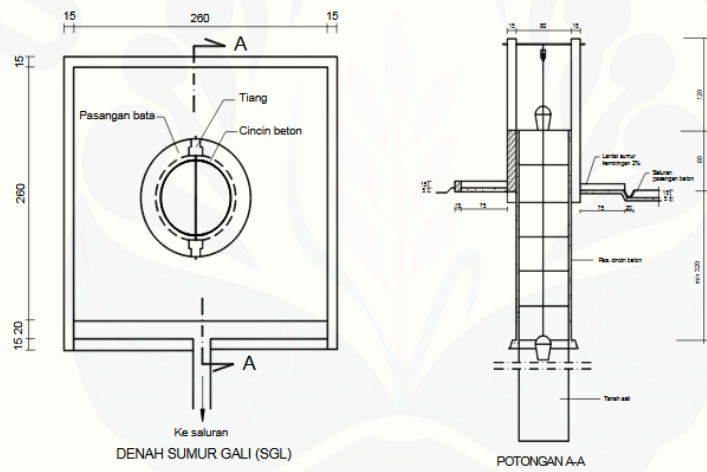
Sumur gali menurut Departemen Kesehatan RI (1997) adalah salah satu sarana penyediaan air bersih dengan cara menggali tanah sampai mendapatkan lapisan air dengan kedalaman tertentu yang terdiri dari bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran air limbah, dan dilengkapi dengan kerekan timba dengan gulungannya atau pompa. Ditinjau dari kesehatan sumur gali ini memang kurang baik bila cara-cara pembuatannya tidak pernah diperhatikan karena mempunyai kemampuan besar akan tercemar oleh mikroba ataupun zat kimia dari lingkungan sekitarnya.

Sumber air ini harus memiliki lokasi dan konstruksi yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir. Bila sarana air bersih ini dibuang dengan memenuhi persyaratan kesehatan, maka diharapkan pencemaran dapat dikurangi, sehingga kualitas air yang diperoleh menjadi lebih baik (Waluyo, 2009). Menurut Joko (2010, 86) terdapat dua macam sumur gali yang dibedakan berdasarkan keadaan tanah, yaitu:

1. Tipe I - bila keadaan tanah tidak menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh
2. Tipe II - bila keadaan tanah menunjukkan gejala mudah retak atau runtuh



Gambar 2.2 Sumur Gali Tipe I



Gambar 2.3 Sumur Gali Tipe II

Tabel 2.1 Komponen dan Fungsi dari Komponen Sumur Gali

No	Komponen	Fungsi
1.	Dinding sumur bagian atas	Melindungi keselamatan pemakai dan mencegah pencemaran
2.	Dinding sumur bagian bawah	Mencegah pencemaran yang berasal dari uka tanah juga sebagai penahan dinding sumur supaya tidak terkikis atau longsor
3.	Lantai sumur	Menahan dan mencegah pencemaran air buangan ke dalam sumur dan sebagai tempat kerja
4.	Saluran pembuangan	Menyalurkan air buangan ke sarana pengolahan air buangan atau ke badan penerima dan mencegah terjadinya tempat perkembangbiakan penyakit

Sumber: Revisi SNI 03-2916-1992, Puslitbang Permukiman, Departemen Pekerjaan Umum, 2004.

Menurut Entjang (2000), kondisi fisik sumur gali yang sehat harus memenuhi persyaratan berikut ini:

1) Jarak Sumur dengan Sumber Pencemar

Lokasi penempatan biasanya berhubungan dengan jarak sumur gali dengan sumber pencemar. Agar sumur terhindar dari pencemaran maka harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan jamban, lubang galian untuk air limbah, kandang ternak, dan sumber-sumber pengotoran lainnya. Jarak sumur minimal 10 meter dari sumber pencemar, bila di sekeliling sumur terdapat sumber pencemaran air tanah, hendaknya sumur ini sedikitnya berjarak 10-15 meter dari sumber pencemar (Kusnoputranto, 1985: 26).

2) Lantai Sumur

Lantai sumur harus kedap air minimal 1 meter dari sumur, dengan kondisi tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, dan tidak tergenang air. Dibuat agak miring dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah, bentuknya bulat atau segi empat. Lantai sekurang-kurangnya dibuat luasnya dengan jarak 1 m dari dinding sumur dan ditinggikan 20 cm

diatas permukaan tanah dan dibuat miring keluar agar air buangan mengalir keluar.

3) Bibir Sumur

Tinggi bibir sumur 80 cm dari lantai yang dibuat dari bahan kuat dan kedap air. Tinggi bibir sumur ini digunakan untuk melindungi sumur dari pencemar sekitar sumur dan menjaga keamanan saat pengambilan. Menurut Machfoedz (2008), di atas tanah dibuat tembok yang kedap air setinggi minimal 80 cm untuk aspek keselamatan serta untuk mencegah pengotoran dari air permukaan apabila daerah tersebut adalah daerah banjir. Dinding parapet merupakan dinding yang membatasi mulut sumur dan harus dibuat setinggi 70-75 cm dari permukaan tanah. Dinding ini merupakan satu kesatuan dengan dinding sumur.

4) Dinding Sumur

Dinding sumur memiliki kedalaman minimal 3 meter dari lantai dan dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air (semen). Pada kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur harus dibuat dari tembok yang tidak tembus air agar perembesan air permukaan yang telah tercemar tidak terjadi. Kedalaman 3 meter diambil karena bakteri pada umumnya tidak dapat hidup lagi pada kedalaman tersebut. Selanjutnya, pada kedalaman 1,5 meter dinding berikutnya terbuat dari pasangan batu bata tanpa semen sebagai bidang perembesan dan penguat dinding sumur.

5) Kedalaman sumur

Sumur gali menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia adalah salah satu sarana penyediaan air bersih dengan cara menggali tanah sampai mendapatkan lapisan air dengan kedalaman tertentu. Kedalaman sumur gali menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2005, dikatakan memenuhi syarat jika memiliki kedalaman >5 meter. Kedalaman sumur gali yang memenuhi persyaratan sumur sehat adalah kedalaman sumur yang dibuat sampai

mencapai lapisan tanah yang mengandung air cukup banyak walaupun pada musim kemarau (Entjang, 2000).

6) Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL)

Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) adalah perlengkapan pengelolaan air limbah yang berupa pipa ataupun selainnya yang dipergunakan untuk membantu air buangan dari sumbernya ke tempat pengelolaan atau ke tempat pembuangan. Saluran pembuangan air limbah dari sekitar sumur dibuat dari tembok yang kedap air dan panjangnya sekurang-kurangnya 10 meter.

2.6 Persyaratan Air Sumur Bor

Sumur bor dibangun secara manual dengan menggunakan bor (*augers*), biasanya tanah yang akan dibor bersifat kohersif lembut atau tanah tak berongga yang mengandung tanah liat. Kedalaman sumur bor bisa sampai 15 meter. Pada saat pemboran mencapai ‘garis level air tanah’ (*water table*), *auger* dinaikkan keluar dari lubang dan dibersihkan setiap saat. Demikian pula ketika pengeboran mencapai air tanah, *auger* diangkat kembali untuk membersihkan pasir dan tanah di lubang bor. Untuk melakukan pemboran lebih dalam, ditambahkan batang pipa dibagian atas *auger*. Sementara itu, perlu menyiapkan pipa jambang (*casing*) baja yang berdiameter sama seperti lubang bor dimasukkan kedalam lubang bor untuk mencegah lubang galian bor runtuh. Setelah pengeboran mencapai kedalaman akhir, kira-kira yang paling baik adalah 2 meter di bawah garis permukaan air tanah (*water table*) saat musim kemarau, selanjutnya pipa PVC berlubang (*perforated*) dipasang di dalam pipa jambang sementara tersebut. Selanjutnya, pipa jambang sementara ditarik secara bertahap keluar saat kerikil dituangkan di antara pipa PVC dan pipa jambang sementara tersebut. Ketika pipa jambang telah ditarik 3 meter di bawah permukaan tanah, semen *grouting* dituangkan di atas kerikil hingga ke permukaan tanah untuk melindungi sumur dari kontaminasi permukaan. Dalam hal ini sumur bor sangat rentan terhadap kontaminasi permukaan. Metode kontruksi sumur ini tidak berlaku pada bahan konsolidasi (tanah kertas) dan tidak dianjurkan pada dominasi tanah yang berbatu.

Sumur bor dalam biasanya dibor oleh ahli sumur bor professional yang mempunyai pengalaman dan peralatan memadai agar memperoleh air tanah dengan kedalaman lebih daripada sumur lainnya. Berbagai metode pengeboran sumur telah dikembangkan sesuai kondisi geologi mulai dari tanah keras (*hard rock*) seperti granit dan dolomite hingga sedimen yang sepenuhnya terkonsolidasi seperti pasir alluvial dan kerikil. Metode pengeboran tertentu bias jadi lebih dominan di daerah tertentu karena paling efektif dalam menembus akuifer setempat, sehingga dapat menghemat biaya. Kontruksi sumur biasanya terduru dari empat atau lima langkah pengerjaan, yaitu:

a. Pengeboran

b. Pemasangan pipa *casting* dan pipa *screen*

Pipa *casting* berfungsi sebagai rumah untuk peralatan pompa dan saluran untuk masuknya aliran air tanah ke *saction* pompa. *Casting* harus cukup besar untuk menampung unit pompa sesuai debit yang diinginkan. Idealnya pipa *casting* sumur diameternya dua kali ukuran (lebih besar) dari ukuran mangkuk pompa yang akan dipasang.

c. Penempatan paket saringan atau filter

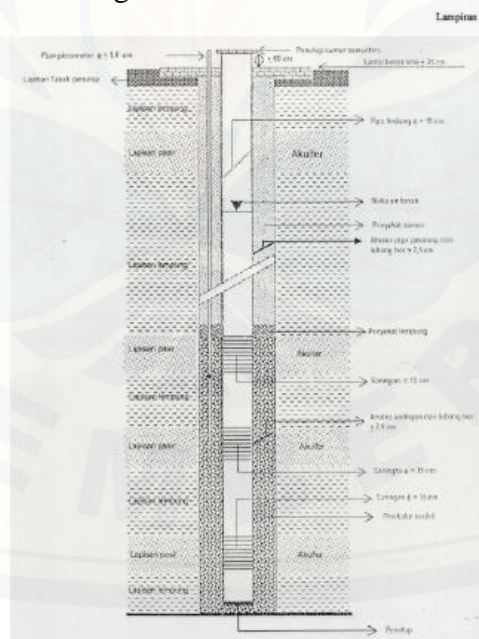
Lubang-lubang *screen* menahan pasir dan kerikil yang masuk ke sumur, namun memungkinkan air mengalir kedalamnya. *Screen* dipasang di tanah lapisan produktif yang menghasilkan air pada lubang bor. Bagian pertama *screen* sebelah atas harus dipasang di bawah perkiraan level air terdalam saat pemompaan. Pada dasarnya *screen* harus sedapat mungkin mencegah masuknya pasir kedalam sumur, memberikan pembukaan optimal agar air dari sumber masuk (*inflow*), tahan karat dan secara struktural kuat menahan keruntuhan. *Screen* sumur biasanya dipasang di akuifer yang berada di titik longgar atau tidak stabil. *Screen* mencegah fragmen batuan masuk kedalam sumur, membantu penguraian dinding (bagian bawah), dan memungkinkan air masuk perlahan-lahan.

d. Penuangan semen *grouting* untuk memberikan perlindungan kontaminasi

Semen *grouting* harus digunakan untuk mengisi sepanjang 3 meter dari ruang semula antara *casing* dan lubang bor untuk memberikan segel terhadap

kemungkinan kontaminasi dari permukaan. Pada permukaan sumur, *casing* bagian atas disediakan untuk memudahkan penuangan segel sumur. *Casing* permukaan dan segel sumur melindungi kontaminasi air dangkal yang masuk/bocor kedalam sumur. *Casing* permukaan dan segel sumur sangat penting dibuat keras untuk melindungi kondisi terbuka, lubang bor yang tidak diharapkan hingga air masuk.

- e. Pengujian sumur untuk memastikan air bebas dari pasir dan hasil maksimum
- Faktor penting yang harus diperhatikan dalam memilih lokasi pengeboran adalah:
- Dekat dengan area layanan yang direncanakan
 - Kondisi hidrogeologi setempat
 - Hak dan tanggung jawab terkait masalah kepemilikan tanah
 - Aksesibilitas dari lokasi untuk peralatan pengeboran dan lainnya
 - Jarak/keamanan dari potensi sumber kontaminasi permukaan
 - Dekat dengan aliran
 - Kondisi medan dan kemiringan tanah



Gambar 2.4 Sumur Bor Kapasitas 150 liter per menit sampai 300 liter per menit

Sumur bor yang dibuat untuk mengambil air tanah pada satu atau lebih lapisan akuifer tertentu. Proses pembuatan sumur bor terdiri atas pipa lindung, saringan, pipa piezometer, pembalut kerikil, penyekat lempung, dan penyekat

semen. Sumur bor harus dibuat dengan pipa jambang berdiameter 150 mm dan pipa naik serta saringan berdiameter maksimal 150 mm, dengan kedalaman maksimal mencapai 3 meter di bawah dasar lapisan akuifer yang diijinkan disadap, ujung bawahnya tertutup. Bibir ujung atas pipa lindung terletak minimal 0,60 meter di atas muka tanah (SNI 13-6422-2000).

Pencemaran yang diakibatkan oleh kandungan bahan kimia dapat mencapai jarak 95 meter oleh karena itu, sumur harus berjarak lebih dari 95 meter dari sumber pencemar atau pembuangan bahan pencemar, pola pencemaran tanah oleh bakteri secara horizontal dapat mencapai 11 meter dan vertikal dapat mencapai 2 meter. Sedangkan pencemaran bahan kimia secara horizontal dapat mencapai 95 meter dan secara vertikal dapat mencapai 9 meter (Asmadi dan Suharno, 2012). Faktor yang mempengaruhi pencemaran air sumur adalah:

a. Kondisi geografis

Kondisi geografis suatu daerah sangat menentukan kualitas air sumur gali. Di daerah yang jauh dari laut, permukaan air tanahnya dalam, kualitas air sumur galinya umumnya baik bila dibandingkan dengan daerah pantai yang permukaan air tanahnya dangkal. Demikian juga keadaan permukaan air tanah akan menentukan arah aliran air tanah sehingga mempengaruhi penyebaran pencemaran (Kusnoputranto, 1985: 50).

b. Hidrogeologi

Dampak negatif pemanfaatan air tanah secara berlebihan dapat dibedakan menjadi dampak yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Hidrogeologi meliputi porositas dan permeabilitas tanah, dimana pada jenis tanah alluvium (dataran sungai, pantai, dan rawa-rawa) porositasnya sangat baik, karena terdiri dari lapisan pasir dan pasir kerikil. Akan tetapi pada lapisan ini kurang mampu menyaring atau menahan air sehingga air mudah menyebar (Kusnoputranto, 1985: 56).

c. Topografi Tanah

Topografi tanah merupakan kondisi permukaan tanah serta seberapa besar kemiringannya sehingga mempengaruhi besar pengaliran (Kusnoputranto, 1985: 57).

d. Musim

Sumur gali pada umumnya dibuat untuk mengambil air tanah bebas sehingga sangat dipengaruhi oleh musim. Di beberapa tempat, musim sangat berpengaruh pada kualitas air sumur, misalnya pada musim kemarau air sumur menjadi keruh.

2.7 Media (Perbenihan)

Media merupakan bahan nutrisi yang disiapkan untuk pertumbuhan mikroba. Media selektif dibuat untuk menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dan meningkatkan bakteri yang diinginkan. Dalam pengujian bakteri coliform, media (perbenihan) yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Lactose Broth* (LB) 1

<i>Beef extract</i>	3 gram
<i>Peptone</i>	5 gram
<i>Lactose</i>	5 gram
Air suling	1 liter

Larutkan bahan-bahan, atur pH 6,8. Masukkan sebanyak 10 ml kedalam tabung kimia yang berisi tabung durham terbalik. Sterilkan selama 15 menit pada suhu 121°C (SNI, 1992).

b. *Lactose Broth* (LB)

<i>Beef extract</i>	6 gram
<i>Peptone</i>	10 gram
<i>Lactose</i>	10 gram
Air suling	1 liter

Larutkan bahan-bahan, atur pH 6,8. Masukkan sebanyak 10 ml kedalam tabung kimia. Sterilkan selama 15 menit pada suhu 121°C (SNI, 1992).

c. *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

<i>Peptone</i>	10 gram
<i>Lactose</i>	10 gram
<i>Oxgall bile</i>	20 gram

Brilliant Green 0,0125 gram

Air suling 1 liter

Larutkan *peptone* dan *lactose* dalam 500 ml air suling. Tambahkan 20 gram *Oxgall bile* yang dilarutkan dalam 200 ml air suling. Campurkan kedua larutan tersebut, lalu jadikan 950 ml, atur pH 7,4 (SNI, 1992).

Tambahkan air suling hingga 1 liter, kemudian masukkan 10 ml kedalam tabung kimia yang mengandung tabung durham terbalik. Sterilkan dalam *autoclave* pada 121°C selama 15 menit. Sesudah sterilisasi pH 7,2 (SNI, 1992).

2.8 Metode Analisis

Prinsip penentuan angka bakteri *coliform* adalah ditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung durham, setelah sampel diinkubasi dalam perbenihan yang cocok pada suhu $36 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 2 x 24 jam dan selanjutnya dirujuk pada tabel *Most Probable Number* (MPN) (SNI, 1992). Dalam metode *Most Probable Number* (MPN) digunakan medium cair di dalam tabung reaksi dimana perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif, yaitu yang ditumbuhi oleh mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan atau terbentuknya gas di dalam tabung durham terbalik (Waluyo, 2009).

Perhitungan kelompok bakteri coli menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN), dengan jumlah 3-3-3 atau 5-5-5 tanpa memperhatikan apakah jenis-jenis di dalam kelompok tersebut termasuk *Fecal Coli Bacterial* (FCB) atau Non FCB. Lebih banyak tabung yang digunakan akan menunjukkan ketelitian yang lebih tinggi. Adapun tahapan analisis kehadiran golongan bakteri *Escherchia coli* dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Tes Pendugaan

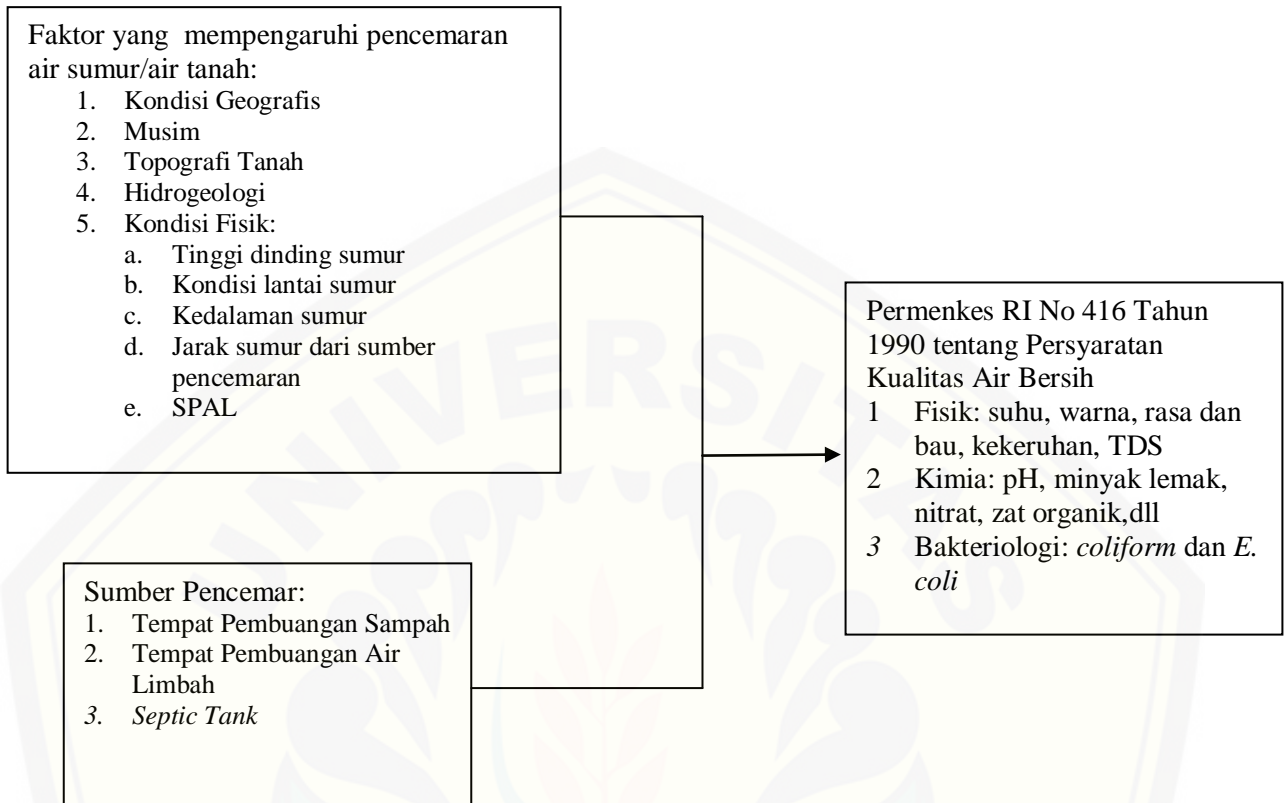
Media yang digunakan adalah kaldu laktosa. Tes ini dikatakan positif jika setelah inkubasi 37°C selama 48 jam laktosa yang telah difermentasi akan

berubah warna dan terbentuk gas yang ditampung oleh tabung durham yang diletakkan terbalik. Mungkin sekali gas yang tertampung dalam tabung durham itu berasal dari mikroorganisme yang lain yang gram positif, misalnya *Clostridium perfringens*. Untuk menghindari keraguan ini perlu dilakukan tahapan selanjutnya yaitu uji kepastian.

b. Tes Konfirmasi/Uji Kepastian

Uji kepastian adalah tes lanjutan dari tes pendugaan. Tabung yang menghasilkan nilai positif pada tes pendugaan, dilakukan tes menggunakan media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan sebaliknya, yaitu menstimulasi pertumbuhan bakteri gram negatif, seperti *coliform* (Cappucino and Sherman, 1996).

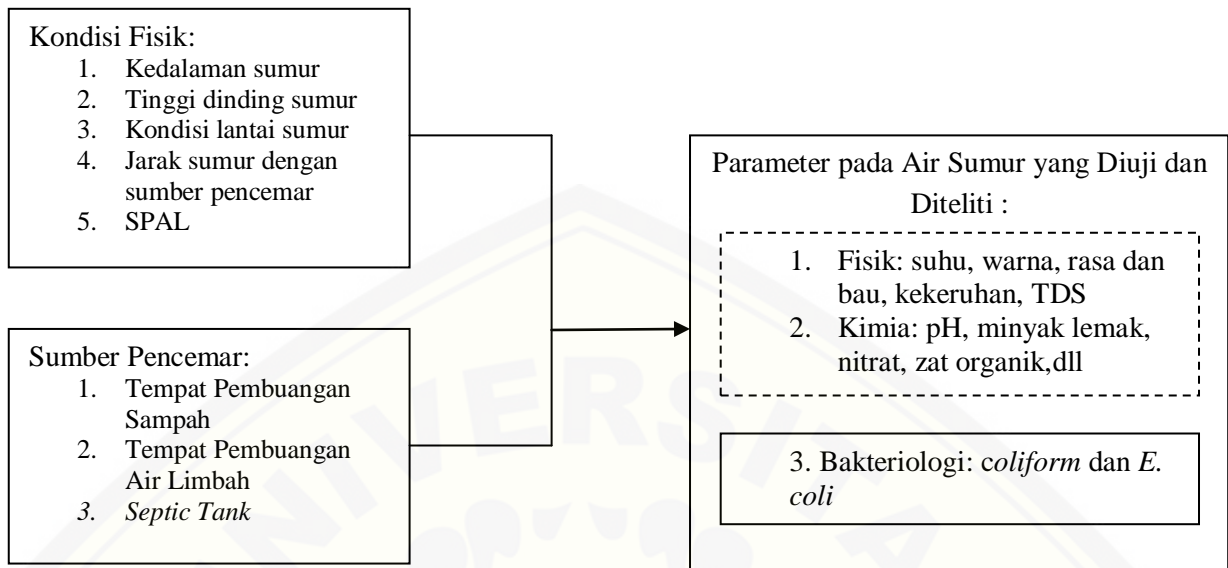
2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

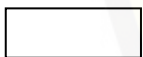
Sumber : (Kusnoputranto, 1985), (Permenkes RI No.416Tahun 1990 tentang persyaratan kualitas air bersih).

2.10 Kerangka Konseptual



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

Keterangan :



: Diteliti



: Tidak Diteliti

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan (Notoatmodjo, 2010: 138). Penelitian deskriptif juga dapat didefinisikan suatu penelitian yang dilakukan untuk mendiskripsikan atau menggambarkan suatu fenomena yang terjadi di dalam suatu populasi tertentu. Pada penelitian ini dimaksudkan agar memperoleh gambaran kondisi fisik dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember berdasarkan data pada Juli 2017- Juni 2018 yang ditinjau dari aspek pengumpulan data. Penelitian ini dilakukan dengan wawancara, observasi, dan uji laboratorium dimana peneliti hanya mengamati tanpa memberi perlakuan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada 17 sampel air yang menggunakan sumber air bersih dari air sumur gali dan sumur bor yang tersebar pada lima kecamatan di Kabupaten Jember. Uji Laboratorium terkait keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember. Penelitian ini dimulai pada bulan Agustus sampai September 2018 dengan penyusunan proposal, studi pendahuluan, pelaksanaan penelitian, pembahasan hasil penelitian, hingga penyusunan laporan.

3.3 Penentuan Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2010: 79). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sampel air hasil pemeriksaan data sekunder dari Laboratorium Kesehatan Daerah

Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018 yang melakukan pemeriksaan air bersih yaitu berjumlah 25 pasien. Berdasarkan data sekunder dari Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018 terdapat 17 pasien yang menggunakan sumber air bersih berupa air sumur dan 8 sisanya menggunakan air PDAM yang tersebar pada lima kecamatan di Kabupaten Jember. Hasil penelitian diambil responden yang menggunakan air bersih berupa air sumur yaitu berjumlah 17 sampel air sumur yang terdiri dari 11 sampel air sumur gali dan 6 sampel air sumur bor.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel ditentukan oleh peneliti berdasarkan pertimbangan masalah, tujuan, hipotesis, metode, dan instrumen penelitian di samping harus mempertimbangkan waktu, tenaga, dan biaya. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total sampling. Alasan peneliti mengambil teknik pengambilan total sampling karena menurut Sugiyono (2007) jumlah populasi yang kurang dari 100, maka seluruh populasi dijadikan sampel dalam penelitian. Jadi, sampel dalam penelitian ini dari hasil pemeriksaan data sekunder UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018 adalah 17 pasien yang menggunakan sumber air bersih berupa air sumur.

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh suatu penelitian tentang konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo, 2012: 103). Variabel dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2014: 31). Menurut fungsi dalam konteks penelitian, khususnya dalam hubungan antar variabel terdapat beberapa jenis variabel terikat dan variabel bebas. Variabel dalam penelitian ini adalah kondisi fisik sumur, jenis sumber pencemar, keberadaan *coliform* dan bakteri *Escherichia coli* pada sampel air sumur.

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah definisi terhadap variabel berdasarkan konsep teori namun bersifat operasional agar variabel tersebut dapat dikur atau bahkan dapat diuji baik oleh peneliti maupun peneliti lainnya (Swarjana, 2012: 48). Definisi operasional yang diberikan kepada variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel. 3.1 Variabel dan Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan Data
1.	Kondisi Fisik Sumur			
a.	Jarak Sumur	Angka yang menunjukkan jarak sumur dari sumber pencemaran (tempat pembuangan sampah, tempat pembuangan air limbah, dan <i>septic tank</i> (Kusnoputranto, 1985: 26)	Nilai 1: Memenuhi syarat item jika jarak sumur >10 m dari sumber pencemar Nilai 0: tidak memenuhi syarat item jika jarak sumur <10 m dari sumber pencemar	Observasi dan Wawancara
b.	Lantai Sumur	Kondisi lantai yang memiliki lebar minimal 1 m mengelilingi sumur, tidak retak/bocor, dibuat miring keluar dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah. (Machfoedz, 2008: 109)	Nilai 1: Memenuhi syarat item ≥ 1 m dari dinding sumur, miring, dan tinggi 20 cm Nilai 0: tidak memenuhi syarat item jika < 1 m dari dinding sumur, tidak miring dan tinggi <20 cm	Observasi dan Wawancara
c.	Bibir Sumur	Permukaan sumur berada di atas permukaan tanah dibuat tembok setinggi 80 cm dan terbuat dari bahan kedap air. (Entjang, 2000).	Nilai 1: Memenuhi syarat item jika 80 cm dan kedap air Nilai 0: tidak memenuhi syarat item jika <80cm dan tidak kedap air	Observasi dan Wawancara

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan Data
d.	Dinding Sumur	Dinding sedalam 3 meter dari permukaan lantai, terbuat dari bahan kedap air (Entjang, 2000).	<p>Nilai 1: Memenuhi syarat item jika dinding sumur yaitu 3 m dan dinding sumur terbuat dari bahan kedap air</p> <p>Nilai 0: tidak memenuhi syarat item jika jika dinding sumur tidak 3 m dan dinding sumur bukan terbuat dari bahan kedap air</p>	Observasi dan Wawancara
e.	Kedalaman Sumur	Jarak yang menunjukkan antara dasar air sumur dengan permukaan air sumur dan memiliki kedalaman >5 meter (Depkes RI, 2005).	<p>Nilai 1: Memenuhi syarat item jika >5 m</p> <p>Nilai 0: tidak memenuhi syarat item jika kedalaman ≤ 5 m</p>	Observasi dan Wawancara
f.	SPAL (Saluran Pembuangan Air Limbah)	Tempat pengelolaan limbah dibuat kedap air dan saluran lancar (Entjang, 2000).	<p>Nilai 1: Memenuhi syarat item jika tempat pengelolaan dibuat kedap air, saluran lancar</p> <p>Nilai 0: Tidak Memenuhi syarat item jika tempat pengelolaan limbah dibuat tidak kedap air, saluran tersumbat</p>	Observasi dan Wawancara
2.	<i>Coliform</i>	Bakteri intestinal, yaitu berasal dari kotoran manusia atau hewan yang dilakukan dengan pemeriksaan sampel air bersih yang dikonsumsi (Krisna, 2005).	<p>Nilai 1: Memenuhi syarat item</p> <p>Nilai 0: tidak memenuhi syarat item (kadar maksimum) hasil pemeriksaan air bersih 50 MPN per 100 ml untuk air bersih bukan perpipaan dan 10 MPN per 100 ml untuk air bersih</p>	Uji Lab

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria	Teknik Pengambilan Data
			perpipaan	
3.	<i>Escherichia coli</i>	Penghuni saluran pencernaan manusia, tumbuhan dan hewan yang digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan (Daluningrum, 2009).	Nilai 1: Memenuhi syarat item Nilai 0: Tidak memenuhi syarat item (kadar maksimum hasil pemeriksaan 100 ml air Total <i>Coliform</i> dan Total <i>Escherichia coli</i> adalah 0)	Uji Lab
4.	Jenis Sumber Pencemar			
a.	Tempat Pembuangan Sampah	Tempat untuk menampung sampah secara sementara yang biasa terbuat dari plastik atau logam dan tertutup (Azrul Azwar, 1996).	Nilai 1: Memenuhi syarat item jika terbuat dari plastik atau logam, tertutup Nilai 0: Tidak memenuhi syarat item jika bahan bukan terbuat dari logam atau plastik, terbuka	Observasi
b.	Tempat Pembuangan Air Limbah	Air limbah yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi syarat yaitu tertutup dan saluran lancar (Depkes RI, 1993).	Nilai 1: Memenuhi syarat item jika tertutup dan lancar Nilai 0: Tidak memenuhi syarat item jika terbuka dan tidak lancar	Observasi
c.	<i>Septic Tank</i>	Ruangan yang berfungsi, menampung dan mengolah air limbah rumah tangga (SNI 03-2398-2002).	Nilai 1: Memiliki Nilai 0: Tidak memiliki	Observasi

3.5 Prosedur Penelitian Pemeriksaan Air Sumur

Penelitian ini dilakukan pada 17 pasien yang menggunakan sumber air bersih berupa air sumur berdasarkan data Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018. Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember dapat melakukan pemeriksaan mikrobiologi, baik itu *coliform*

maupun *Eschericia coli*. Berikut adalah tahapan penelitian pada sampel menurut SOP (Standar Operasional Prosedur) dari Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember:

3.5.1 Alat

1. Alat tulis
2. *Alcohol swab*
3. Bunsen
4. Botol steril sebagai wadah sampel air
5. *Cool box*
6. Gelas ukur 1000 ml
7. Inkubator
8. Jarum *ose*
9. Kapas
10. Kertas buram
11. Krustang
12. Korek api
13. Label
14. Neraca analitik
15. *Autoclave*
16. Pipet 10 ml
17. Pengaduk
18. Tabung reaksi
19. Tabung durham
20. Tali pengikat botol
21. Rak tabung

3.5.2 Bahan

1. Aquadest 1000 ml
2. pH meter
3. Media *Lactose Broth (LB)*
4. Media *Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)*
5. NaCl

6. HCl
7. Spiritus

3.6 Cara Pengujian Pemeriksaan Air Sumur

3.6.1 Pengujian di Lapangan

- a. Siapkan botol steril serta buat nyala api pada kapas dengan spiritus
- b. Nyalakan kran selama 3 menit, matikan kemudian panaskan mulut kran
- c. Ambil botol dan buka tutup botol dengan tidak menyentuhnya dengan tangan
- d. Panaskan dengan nyala api
- e. Masukkan air dari kran ke botol dan hentikan sampai volume air $\frac{3}{4}$ bagian botol
- f. Panaskan tutup botol kemudian tutup
- g. Buat label dan tempel pada botol
- h. Simpan dalam *cool box*

3.6.2 Pengujian di Laboratorium

- a. Siapkan 9 tabung reaksi yang berisi 3 tabung media *Lactose Broth 1* dan 6 tabung media *Lactose Broth 2*
- b. Susun dengan urutan 3 tabung media *Lactose Broth 1* dan 6 tabung media *Lactose Broth 2* (metode 3-3-3)
- c. Siapkan botol steril yang berisi sampel air bersih
- d. Nyalakan api Bunsen
- e. Buka tutup botol sampel air bersih
- f. Panaskan mulut botol pada api
- g. Ambil pipet 10 ml yang sudah disterilkan
- h. Pada 3 tabung media *Lactose Broth (LB) 1* pertama diisi sampel air bersih sebanyak 7 ml menggunakan pipet, 3 tabung media *Lactose Broth (LB) 2* kedua diisi 1 ml sampel air bersih, kemudian 3 tabung media 2 terakhir diisi 0,1 ml sampel air bersih, lalu kocok semua tabung
- i. Lakukan pengisian sampel air bersih tersebut di dekat api Bunsen
- j. Inkubasi semua pada inkubator dengan menggunakan suhu 37°C selama 1-2 x 24 jam

- k. Amati apakah terdapat gelembung gas dan asam pada tabung durham
- l. Untuk tabung yang negatif langsung dimusnahkan dan untuk tabung yang positif dilakukan tes penegasan dengan memindahkan tabung yg positif ke media *Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)* dengan menggunakan jarum *ose* yang sebelumnya telah dipanaskan terlebih dahulu, kemudian tunggu sampai dingin, lalu ambil sampel air dari tabung yang positif menggunakan *ose* kemudian masukkan ke dalam media *Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)* sambil diaduk, kemudian panaskan kembali *ose*, dan ulangi langkah tersebut sampai tabung positif habis
- m. Masukkan kembali ke dalam inkubator dan inkubasi selama 1-2 x 24 jam pada suhu 44°C (untuk mengetahui adanya bakteri *coli* tinja)
- n. Amati lagi apakah terdapat gelembung gas dan asam pada tabung
- o. Apabila tabung yang diinkubasi dengan hasil positif maka sampel air bersih tersebut terdapat bakteri golongan *coliform*
- p. Hasil pembacaan gelembung atau gas dicocokkan pada tabel *Most Probable Number (MPN)/ 100 ml* dengan metode 3-3-3
- q. Semua tabung yang positif dimusnahkan dengan disterilkan terlebih dahulu di *Autoclave*

3.7 Data dan Sumber Data

3.7.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber pertama, baik hasil observasi maupun pengukuran secara langsung (Gani dan Amalia, 2015: 2). Data primer dari penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung dan data pemeriksaan yang didapatkan melalui uji laboratorium untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* dan *Eschericia coli* air sumur berdasarkan data hasil pemeriksaan sampel air di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018.

3.7.2 Data Sekunder

Selain data primer, sumber data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh bukan dari sumber pertama (Gani dan Amalia, 2015:2). Data sekunder merupakan data yang dapat diperoleh melalui sumber literatur buku atau melalui pihak kedua seperti badan atau instansi yang berkaitan dengan pengumpulan data. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi data tertulis dari UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018.

3.8 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.8.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa uji laboratorium, observasi, dan wawancara.

a. Uji Laboratorium

Uji laboratorium dilakukan dengan uji kualitatif untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* dan *Eschericia coli* pada air bersih berupa air sumur berdasarkan hasil pemeriksaan air bersih penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018. Uji laboratorium dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember.

b. Observasi

Menurut Notoatmodjo (2010: 131), observasi adalah suatu prosedur yang terencana, yang antara lain melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah aktivitas tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Dalam metode observasi, instrumen yang dapat digunakan adalah lembar observasi. Observasi dilakukan terhadap kondisi fisik sumur dan jenis sumber pencemar responden.

c. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan sejumlah pertanyaan kepada informan untuk mendapatkan keterangan-keterangan yang lebih mendalam. Wawancara dilakukan kepada seluruh sampel berdasarkan data hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di

UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember pada Juli 2017- Juni 2018.

3.8.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat yang digunakan sebagai sarana untuk mengumpulkan data yang harus teruji validitas dan reliabilitasnya serta harus digunakan secara tepat karena hal ini berkaitan dengan kualitas instrumen dan data yang dikumpulkan (Sugiyono, 2012: 222). Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa:

- a. Lembar observasi sebagai alat bantu dalam pengumpulan data sekunder yang berisikan item-item kebutuhan dalam penelitian.
- b. Panduan wawancara yang digunakan untuk memperoleh informasi secara mendalam, yang terdiri dari beberapa pertanyaan terkait jarak sumur dengan sumber pencemar, keadaan dinding sumur, lantai sumur, bibir sumur dan SPAL (Saluran Pembuangan Air Limbah).
- c. Alat tulis yang digunakan untuk mencatat hasil observasi, wawancara dan pengamatan selama penelitian berlangsung, dan dokumentasi. Dokumentasi dalam penelitian merupakan catatan atau rekaman kegiatan atau peristiwa yang sudah berlalu yang dapat berbentuk tulisan, gambar, sketsa, film, atau pun karya monumental (Sugiyono, 2012: 137-145). Dokumentasi dalam penelitian ini dapat berupa gambar pada saat melakukan wawancara, observasi, dan uji laboratorium.

3.9 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data

3.9.1 Teknik Pengolahan Data

Seluruh data yang terkumpul baik data primer maupun data sekunder akan diolah melalui tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Mengkode data (*data coding*)

Proses pemberian kode kepada setiap variabel yang telah dikumpulkan untuk memudahkan dalam pengelolaan lebih lanjut.

b. Menyunting data (*data editing*)

Penyuntingan dilakukan untuk memeriksa kelengkapan dan kebenaran data seperti kelengkapan pengisian, kesalahan pengisian, dan konsistensi pengisian setiap jawaban kuesioner. Data ini merupakan data input utama untuk penelitian ini.

c. Memasukkan data (*data entry*)

Memasukkan data dalam program *software* komputer berdasarkan klasifikasi.

d. Membersihkan data (*data cleaning*)

Pengecekan kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan data tersebut tidak ada yang salah sehingga dengan demikian data tersebut telah siap diolah dan dianalisis.

3.9.2 Teknik Penyajian Data

Cara penyajian data penelitian dilakukan melalui berbagai bentuk. Pada umumnya dikelompokkan menjadi tiga, yakni penyajian dalam bentuk teks (*textular*), penyajian dalam bentuk tabel, dan penyajian dalam bentuk grafik (Nursalam, 2008: 240). Pada penelitian ini data yang diperoleh dan sudah diolah akan disajikan dalam bentuk tabel, serta dideskripsikan dalam bentuk teks.

3.9.3 Analisis Data

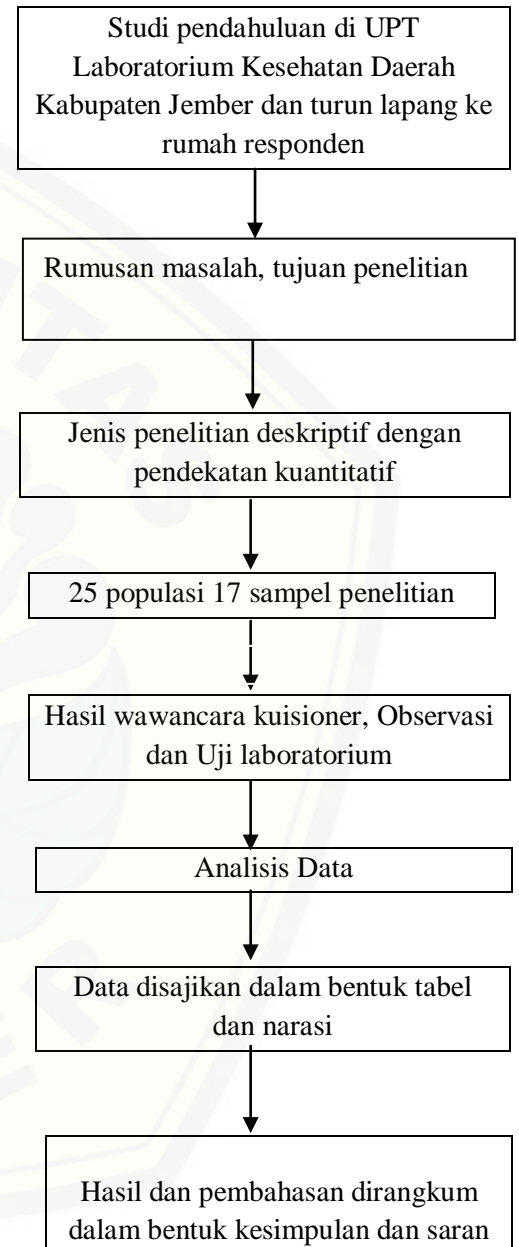
Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariat yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran atau mendiskripsikan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2014: 147). Analisis univariat berfungsi untuk meringkas kumpulan data hasil pengukuran sedemikian rupa sehingga kumpulan data tersebut berubah menjadi informasi yang berguna. Pada penelitian ini, digunakan untuk menggambarkan kondisi fisik sumur, jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air yang dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember.

3.10 Alur Penelitian

Langkah :



Hasil :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kondisi fisik hasil pemeriksaan 17 sampel air (11 air sumur gali dan 6 sumur bor) terdapat 9 sampel air sumur tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih meliputi 5 sampel air sumur gali dan 4 sampel air sumur bor yang tidak memenuhi syarat atau positif mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* disebabkan oleh jarak sumur dengan sumber pencemar (kaku, kandang dan tempat sampah) <10 meter, kondisi Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) tidak kedap air serta kedalaman sumur <5 meter.
- b. Pembuangan sampah dilakukan setiap hari pada setiap rumah memiliki bak sampah terbuka terbuat dari semen yang berada di depan rumah sebagai tempat sementara, sampah dibuang serta diangkut dan dikumpulkan ke TPA dan tidak terdapat gunungan sampah di halaman rumah maupun di pekarangan belakang rumah. Air limbah yang dihasilkan yaitu air limbah rumah tangga berupa air bekas cucian, air yang terbuang saat mandi. Tempat pembuangan air limbah yang digunakan ada dua macam yaitu sistem tertutup dan terbuka. Air limbah rumah tangga yang dihasilkan setiap harinya ditampung pada *septic tank*.
- c. Keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* sampel air sumur hasil pemeriksaan dari 25 sampel diketahui 17 sampel air menggunakan 11 sampel air sumur gali dan 6 sampel air sumur bor. Hasil pemeriksaan diketahui 9 sampel air sumur tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih dan 8 sampel air memenuhi persyaratan kualitas air bersih.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bagi Dinas Kesehatan melakukan peningkatan kegiatan penyuluhan yang telah ada kepada masyarakat pengguna sumur akan pentingnya kondisi fisik sumur, karena hal ini berpengaruh terhadap kualitas fisik sumur serta melakukan pemantauan dan pengawasan terhadap kualitas air bersih secara berkala yang dipergunakan oleh masyarakat.
- b. Bagi Masyarakat
Perlu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran pentingnya menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) dengan mengikuti penyuluhan terkait kondisi fisik sumur yang memenuhi syarat untuk mencegah penularan penyakit bawaan air (*waterborne disease*), seperti mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir serta melakukan pemeriksaan air sumur secara berkala.
- c. Bagi Peneliti Selanjutnya
Perlu meneliti variabel lain yang dapat menggambarkan kondisi fisik sumur yang kualitas airnya tidak memenuhi syarat misalnya, umur sumur, kondisi fisik *septic tank*, arah aliran air tanah, kemiringan tanah pada lokasi penelitian dan padat tidaknya pemukiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, A. 1996. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Brooks, GF. Butel, JS dan Morse, SA. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Buku 1. Jakarta: Penerbit EGC. Halaman 277-279.
- Buckle, KA. Edwards, RA. Fleet, GH dan Wootton, M. 2007. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: Purnomo, H dan Adiono. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. Halaman 75-79.
- Cappucino, G. J. and Sherman, N. 1996. *Mikrobiology a Laboratory Manual Fourth Edition*. California: The Benjamin/ Cummings Publishing Company, inc.
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Chandra, B. 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Daluningrum, I.P.W. 2009. *Penapisan Awal Komponen Bioaktif Dari Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Senyawa Antibakteri*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institute Pertanian Bogor.
- Departemen Kesehatan RI. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. 1993. *Peningkatan Peran Pondok Pesantren dalam Bidang Kesehatan dan Gizi*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Pedoman Teknis Pelaksanaan Program Penyehatan Lingkungan Pemukiman*. Jakarta: Ditjen PPM & PLP.
- Departemen Kesehatan RI. 1997. *Pedoman Teknis Perbaikan Kualitas Air Pembuatan Sumur Gali bagi Petugas Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana*. Cipta Karya: Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. 2016. *Jumlah Penderita Diare di Kabupaten Jember*. Jember.

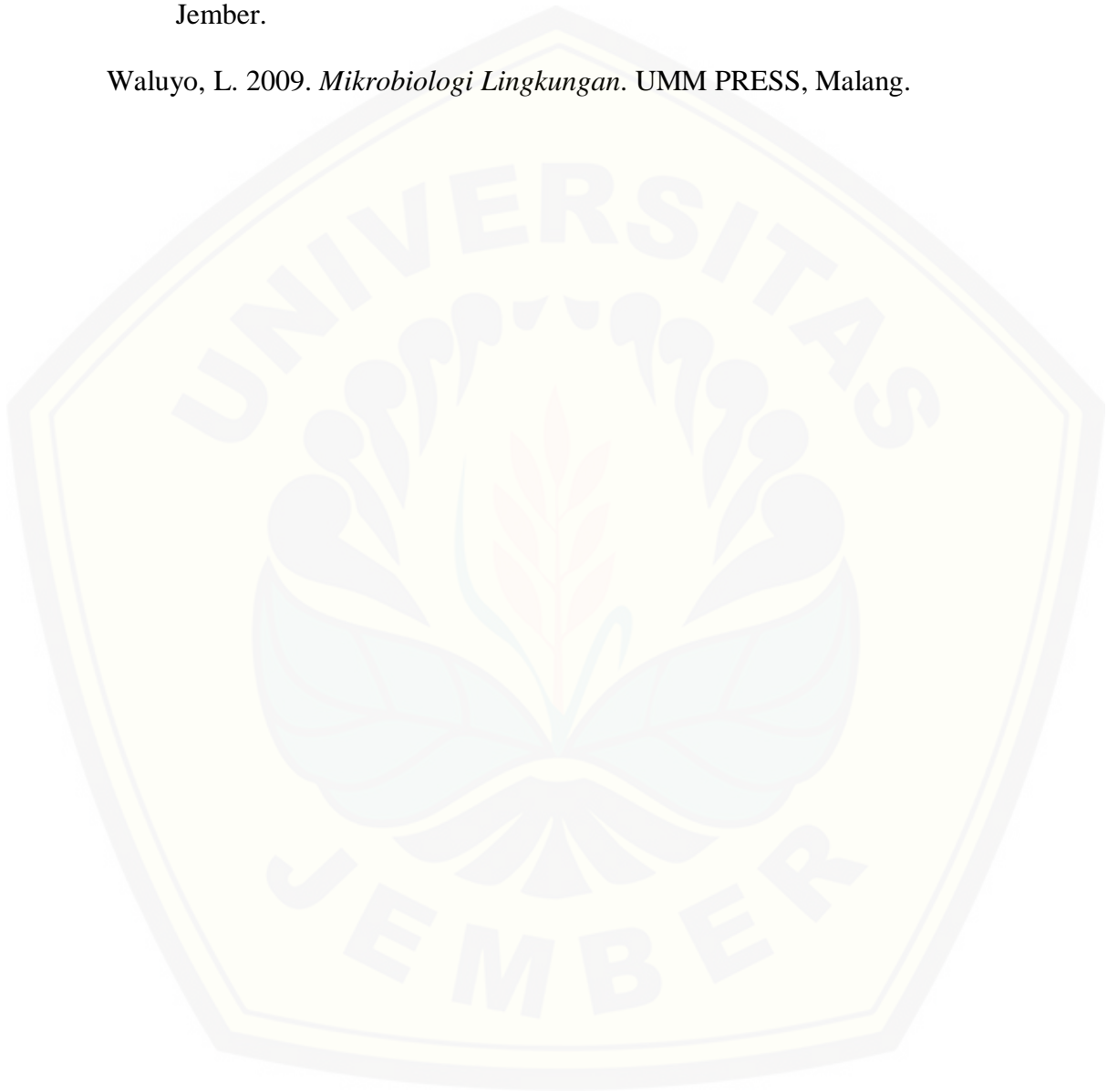
- Entjang. 2000. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung : PT.Citra Aditya Bakti.
- Gani, I. dan Amalia, S. 2015. *Alat Analisis Data, Aplikasi statistik untuk Penelitian Bidang Ekonomi dan Sosial*. Yogyakarta: Andi.
- Hadi, K. F. 2017. *Kondisi Sanitasi Dasar Pondok Pesantren dan bakteri Total Coliform pada Penampung Air dengan Kejadian Diare pada Santri*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Hanafiah, A.K. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Joko, Tri, 2010. *Unit Air Baku Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusjuliadi, D. 2010. *Septic Tank*. Jakarta: Griya Kreasi (Penerbar Swadaya Grup).
- Kusnoputranto, H. 1985. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Indonesia.
- Kusnoputranto, H. 1997. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Machfoedz, MS. 2008. *Menjaga Kesehatan Rumah dari Berbagai Penyakit Kesehatan Lingkungan, Kesehatan Masyarakat, Sanitasi Pedesaan dan Perkotaan*. Fitramaya. Yogyakarta.
- Marsono. 2009. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman (Studi di Desa Karanganom Kecamatan Klaten Utara Kabupaten Klaten)*. Universitas Indonesia.
- Muchlis, Thamrin dan Siregar, S. H. 2017. *Analisis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Bakteri Escherchia coli pada Sumur Gali Penderita Diare di Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru*. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), pp. 18-28.
- Mulia. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notodarmojo, S. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Bandung: Penerbit ITB.
- Nursalam. 2008. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pencemaran Air. Sekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta.

- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta.
- Purbowasito, H. 2011. *Uji Bakteriologis Air Sumur di Kecamatan Semampir Surabaya*. Skripsi. Departemen Biologi fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.
- Pracoyo NE *et al.* 2006. *Penelitian Bakteriologik Air Minum Isi Ulang di Daerah Jabotabek*. Cermin Dunia Kedokteran 152. Halaman 37-40.
- Radji, M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Halaman 125, 127, 179-181.
- Revisi SNI. 2004. *Puslitbang Permukiman*. Departemen Pekerjaan Umum. SNI 03-2916-1992.
- Sarudji, D. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Bandung: Karya Putra Darwati.
- Sapulete, M. R. 2010. *Hubungan antara Jarak Septic Tank ke Sumur Gali dan Kandungan Escherchia coli dalam Air Sumur Gali Kecamatan Tuminting Kota Manado*. Biomedik, 2(3), pp.179-186.
- SNI. 1992. *Cara Uji Cemaran Mikroba*. SNI 01-2897-1992.
- Soedjajadi, K. 2003. *Upaya Sanitasi Lingkungan di Pondok Pesantren Ali Maksum Almunawir dan Pandanaran dalam Penanggulangan Penyakit Skabies*. Skripsi. UIN Surabaya.
- Soeparman, Soeparmin. 2001. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Penerbit EGC.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumantri, A. 2010. *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam 1st ed*. Jakarta: Kencana.
- Sutrisno, et al., 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. Halaman 12.
- Swarjana, I. K. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Andi.

UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember. 2017. *Jumlah Total Coliform Air Bersih Penderita Diare Rujukan Dokter Spesialis Anak*. Jember.

UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember. 2018. *Jumlah Total Coliform Air Bersih Penderita Diare Rujukan Dokter Spesialis Anak*. Jember.

Waluyo, L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. UMM PRESS, Malang.



Lampiran A. Pengantar Kuesioner

Pengantar

Dengan hormat,

Penulisan skripsi atau tugas akhir adalah syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember guna mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM), penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi gambaran kondisi fisik sumur dan jenis sumber pencemar dengan keberadaan *coliform* dan *Escherchia coli* air sumur dari hasil pemeriksaan sampel air penderita diare di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Jember.

Peneliti dengan ini mengajukan kuisisioner untuk mencapai tujuan tersebut. Oleh karena itu, besar harapan saya agar Anda dapat membantu dalam pengisian kuisisioner dengan keadaan sebenar-benarnya. Penelitian tidak akan berjalan apabila tidak mendapatkan informasi yang dapat mendukung penyediaan data penelitian ini. Kerahasiaan jawaban serta identitas Anda akan dijamin oleh kode etik penelitian. Perlu diketahui bahwa penelitian ini hanya semata-mata sebagai bahan untuk penyusunan skripsi.

Atas perhatian dan kerjasama Anda, peneliti mengucapkan terimakasih.

Jember, Agustus 2018

Peneliti

Fahmi Nur Rosida

Lampiran B. Informed Consent**INFORMED CONSENT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Umur :

Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi responden penelitian dari :

Nama : Fahmi Nur Rosida

NIM : 122110101185

Instansi : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Judul : Gambaran Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar dengan Keberadaan *coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur Di Kabupaten Jember

Prosedur penelitian ini tidak akan berpengaruh apapun terhadap saya dan keluarga saya. Persetujuan ini saya buat secara sukarela dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Saya telah diberikan penjelasan dan saya telah diberi kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapat jawaban yang jelas dan benar. Dengan ini saya menyatakan bahwa saya memberikan jawaban dengan sejujur-jujurnya.

Jember, Agustus 2018

Responden

(.....)

Lampiran C. Lembar Kuisiner Penelitian

Lembar Kuisiner Penelitian

A. Identitas Responden

No. Responden :
 Nama :
 Alamat :
 Sumber Air Bersih :

No	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah Anda mempunyai sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari?			
2.	Apakah air bersih tersebut Anda gunakan untuk mandi dan mencuci?			
3.	Apakah Anda menggunakan air bersih itu untuk memasak?			
4.	Air apakah yang Anda konsumsi untuk minum?			Ya, jika air yang dikonsumsi adalah air bersih yang dimasak Tidak, jika air yang dikonsumsi adalah air minum kemasan
5.	Apakah sumber air bersih yang Anda miliki adalah milik pribadi?			
6.	Apakah jumlah air bersih yang anda miliki cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari?			
7.	Apakah Anda memiliki tempat sampah? Tempat sampah yang terbuka atau tertutup?			
8.	Apakah Anda memiliki jamban sebagai tempat buang air besar? Jenis apa yang dimiliki?			
9.	Apakah Anda mempunyai Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL)?			
10.	Apakah dalam 3 bulan terakhir ini mengalami gangguan pencernaan setelah menggunakan air bersih tersebut?			
11.	Apakah jika Anda telah mengalami gangguan pencernaan atau diare kemudian Anda memeriksakannya ke dokter?			

12.	Apakah Anda melakukan saran pengendalian dari dokter seperti tindakan pembersihan atau pencucian alat-alat yang digunakan dalam kebutuhan sehari-hari atau melakukan uji sampel air bersih?			
13.	Setelah mengetahui hasil uji sampel air bersih apakah anda melakukan penanganan seperti; memasak air yang dikonsumsi hingga mendidih, mencuci tangan sebelum dan sesudah makan serta setelah buang air, membuang sampah setiap hari jika hasil yang didapatkan adalah positif <i>E-coli</i> ?			
14.	Apakah kemudian Anda tetap menggunakan sumber air bersih yang dimiliki ketika mengetahui bahwa air tersebut mengandung <i>E-coli</i> ?			

Lampiran D. Lembar Observasi Penelitian

Lembar Observasi Penelitian

No. Responden :

Nama :

Alamat :

Tanggal Observasi :

No	Komponen yang Dinilai	Kategori	MS	TMS	Keterangan
1.	Jarak Sumur	a. Jarak sumur <10 meter dari sumber pencemar b. Jarak sumur >10 meter dari sumber pencemar (Kusnoputranto, 1985: 26).			a. Memenuhi syarat jika jarak sumur >10 meter dari sumber pencemar b. Tidak memenuhi syarat jika Jarak sumur <10 meter dari sumber pencemar
2.	Dinding Sumur	a. Dinding sumur gali minimal dari lantai (permukaan tanah) yaitu 3 meter b. Kedap air (Entjang, 2000).			a. Memenuhi syarat jika dinding sumur yaitu 3 m dan dinding sumur terbuat dari bahan kedap air b. Tidak memenuhi syarat jika dinding sumur tidak 3 m dan dinding sumur bukan terbuat dari bahan kedap air
3.	Bibir Sumur	a. Jika 80 cm, kedap air b. Jika kurang dari 80 cm, tidak kedap air (Entjang, 2000).			a. Memenuhi syarat apabila 80 cm dan kedap air b. Tidak memenuhi syarat kurang dari 80 cm dan tidak kedap air
4	Lantai Sumur	a. ≥ 1 m dari dinding sumur, miring dan tinggi 20cm b. < 1 m dari dinding sumur, tidak miring dan tinggi < 20 cm (Machfoedz, 2008: 109)			a. Memenuhi syarat jika kondisi lantai kedap air, ≥ 1 m dari dinding sumur, miring dan tinggi 20cm b. Tidak memenuhi syarat jika tidak kedap air, < 1 m dari dinding

					sumur, tidak miring dan tinggi < 20 cm
5.	SPAL (Saluran Pembuangan Air Limbah)	a. Saluran lancar b. Kedap air (Entjang,2000)			a. Memenuhi syarat jika tempat pengelolaan dibuat kedap air, saluran lancar b. Tidak memenuhi syarat jika tempat pengelolaan limbah dibuat tidak kedap air, saluran tersumbat
6.	Kedalaman Sumur	a. Ya, jika > 5m b. Tidak, jika <5 m (Depkes RI, 2005)			a. Memenuhi syarat apabila > 5m b. Tidak memenuhi syarat jika <5 m
7.	<i>Coliform</i>	a. Nilai positif jika hasil pemeriksaan sampel tidak memenuhi Persyaratan Kualitas Air Bersih b. Nilai negatif jika hasil pemeriksaan sampel memenuhi Persyaratan Kualitas Air Bersih			Memenuhi syarat/tidak memenuhi syarat (kadar maksimum hasil pemeriksaan air 50 MPN per 100 ml untuk air bukan perpipaan dan 10 MPN per 100 ml untuk air perpipaan)
8.	<i>Escherichia coli</i>	a. Nilai positif jika hasil pemeriksaan sampel tidak memenuhi Persyaratan Kualitas Air Bersih b. Nilai negatif jika hasil pemeriksaan sampel memenuhi Persyaratan Kualitas Air Bersih			Memenuhi syarat/tidak memenuhi syarat (kadar maksimum hasil pemeriksaan 100 ml air Total <i>coliform</i> dan Total <i>Escherichia coli</i> adalah 0)
9.	Tempat Pembuangan Sampah	a. Jika kondisi pembuangan sampah tertutup b. Jika kondisi pembuangan sampah terbuka (Azrul Azwar, 1996)			a. Memenuhi syarat jika terbuat dari plastik atau logam, bahan yang kuat, kedap air, tidak mudah bocor, ada tutup b. Tidak memenuhi syarat jika buka terbuat dari plastik atau

					logam, bukan dari bahan yang kuat, tidak kedap air, mudah bocor, terbuka
10.	Tempat Pembuangan Air Limbah	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika kondisi pembuangan air limbah tertutup dan b. Saluran air limbah lancar (Depkes RI, 1993) 			<ul style="list-style-type: none"> a. Memenuhi syarat apabila kondisi pembuangan air limbah tertutup dan saluran air lancar b. Tidak memenuhi syarat apabila kondisi pembuangan air limbah terbuka dan tidak lancar
11.	<i>Septic Tank</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Bahan bangunan kuat b. Kedap Air c. Lebar tangki minimal 0,75 m d. Panjang tangki minimal 1,50 m e. Tinggi tangki minimal 1-5 m termasuk ambang batas 0,3 m f. Tangki ukuran kecil untuk satu keluarga dapat berbentuk bulat diameter minimal 1,2 m dan tinggi minimal 1,5 m termasuk ambang batas 			<ul style="list-style-type: none"> a. Memiliki b. Tidak memiliki

Lampiran E. Surat Ijin Penelitian

 **PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN JEMBER**
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jalan Letjen S Parman No. 89 ■ 337853 Jember

Kepada
Yth. Sdr. Camat
Kabupaten Jember
di - JEMBER

SURAT REKOMENDASI
Nomor : 072/2009/415/2018

Tentang
PENELITIAN

Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 7 Tahun 2014 Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011;
2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerbitan Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember tanggal 07 Agustus 2018 Nomor : 3396/UN.25.1.12/SP/2018 perihal Penelitian

MEREKOMENDASIKAN

Nama / NIM. : Fahmi Nur Rosida / 122110101185
Instansi : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember
Keperluan : Mengadakan Penelitian untuk penyusunan skripsi yang berjudul :
"Gambaran Kondisi Fisik Sumur dan Jenis Sumber Pencemar Dengan Total Coliform dan E-coli Pada Air Sumur Gali di Kabupaten Jember"
Lokasi :
Waktu Kegiatan : Agustus s/d Oktober 2018

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember
Tanggal : 10-08-2018
An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK
KABUPATEN JEMBER
Kabin. Jalan Steadys dan Politis

ACHMAD DA S. Sos
NIP. 19690912 199602 1 001

Tembusan :
Yth. Sdr. : 1. Dekan FK M Universitas Jember;
2. Yang bersangkutan.

Lampiran F. Hasil Uji Laboratorium

No	Jenis Sampel	Data Sampel	Pemilik	Hasil Pemeriksaan		Pertimbangan
				<i>Coliform</i>	<i>E.coli</i>	
1	AB	ASG ± 8 m	Bp. Tino	28	7	MS
2	AB	ASG ± 4 m	Ny. Maya	75	43	TMS
3	AB	ASG ± 7 m	Ny. Siska	0	0	MS
4	AB	ASG ± 8 m	Bp. Doddy	210	11	TMS
5	AB	ASG ± 10 m	Bp. Ferdian	7	10	MS
6	AB	ASG ± 5 m	Ny. Sumarwati	9	0	MS
7	AB	ASG ± 5 m	Ny. Sumarwati	7	0	MS
8	AB	ASG ± 10 m	Ny. Rismanto	28	21	MS
9	AB	ASG ± 3 m	Bp. Winardi	210	28	TMS
10	AB	ASG ± 8 m	Ny. Adam	460	0	TMS
11	AB	ASG ± 7 m	Ny. Triat	150	15	TMS
12	AB	ASB ± 30 m	Bp. Heri	43	0	MS
13	AB	ASB ± 25 m	Bp. Ahmad	240	11	TMS
14	AB	ASB ± 6 m	Bp. Andre	93	0	TMS
15	AB	ASB ± 30 m	Bp. Sugeng	20	4	MS
16	AB	ASB ± 14 m	Bp. Windardi	210	28	TMS
17	AB	ASB ± 30 m	Bp. Ramada	240	0	TMS

Lampiran G. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Wawancara Peneliti dengan Responden



Gambar 2. Pengambilan Sampel Air Sumur



Gambar 3. Contoh Sampel Air Sumur



Gambar 4. Kamar Mandi dengan Jamban Jongkok



Gambar 5. Kamar Mandi dengan Jamban Duduk



Gambar 6. Tempat Sampah Tanpa Tutup



Gambar 7. Tempat Sampah dengan Penutup



Gambar 8. Bak Sampah Depan Rumah



Gambar 9. Lokasi Kandang



Gambar 10. Mengukur Jarak Sumur ke
Septic tank



Gambar 11. Sumur Gali Tertutup



Gambar 12. Sumur Bor



Gambar 13. *Septic tank*



Gambar 14. Saluran Pembuangan Air Limbah



Gambar 15. Pengujian di Laboratorium



Gambar 16. Tabung Reaksi Kimia berisi Media

**Lampiran H. Data Hasil Pemeriksaan UPT Laboratorium Kesehatan Daerah
Kabupaten Jember**

Tanggal Masuk Sampel	Jenis Sampel	Pemilik	Tanggal Selesai Pemeriksaan	Rujukan	Pertimbangan
11 Juli 2017	AB	Bp. Tino	17 Juli 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
1 Agustus 2017	AB	Bp. Heri Irawan	5 Agustus 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
8 Agustus 2017	AB	Ny. Maya	12 Agustus 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
17 Oktober 2017	AB	Ny. Siska	23 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
25 Maret 2017	AB	Bp. Dody	29 Maret 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
09 Mei 2017	AB	Bp. Ahmad Zakariya	15 Mei 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
23 Mei 2017	AB	Bp. Persona	27 Mei 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
03 Agustus 2017	AB	Bp. Ferdian Purwadinata	7 Agustus 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
03 Agustus 2017	AB	Bp. Ferdian Purwadinata	7 Agustus 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
28 Agustus 2017	AB	Ny. Sumarwati	02 September 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
04 September 2017	AB	Ny. Sumarwati	09 September 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
20 September 2017	AB	Bp. Andre	25 September 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
17 Oktober 2017	AB	Bp. Yanuar Pribadi	20 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
20 Oktober 2017	AB	Ny. Rismanto	25 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
20 Oktober 2017	AB	Ny. Rismanto	25 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih

20 Oktober 2017	AB	Bp. Sugeng Pranoto	25 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
21 Oktober 2017	AB	Bp. Eka Prasetya	27 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
21 Oktober 2017	AB	Bp. Eka Prasetya	27 Oktober 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
28 Nopember 2017	AB	Bp. Hengky	02 Desember 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
28 Nopember 2017	AB	Bp. Hengky	02 Desember 2017	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
16 Mei 2018	AB	Bp. Winardi	21 Mei 2018	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
16 Mei 2018	AB	Bp. Winardi	21 Mei 2018	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
17 Mei 2018	AB	Ny. Adam	23 Mei 2018	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
31 Mei 2018	AB	Ny. Triat	04 Juni 2018	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih
5 Juni 2018	AB	Bp. Ramada	09 Juni 2018	dr. Hj. Ayuekamila, M.Kes, Sp.A	Tidak Memenuhi Batas Persyaratan Kualitas Air Bersih