

**ANALISIS RISIKO PENCEMARAN MIKROBIOLOGIS (*COLIFORM*)
PADA AIR SUMUR GALI DI DESA RPAK LAMBUR
KECAMATAN TENGGARONG TAHUN 2022**

Oleh :

ELSA RAHMA SARI

NIM : 15.1101.5068



**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2022**

**ANALISIS RISIKO PENCEMARAN MIKROBIOLOGIS (*COLIFORM*)
PADA AIR SUMUR GALI DI DESA RPAK LAMBUR
KECAMATAN TENGGARONG TAHUN 2022**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat**

Pada

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Mulawarman



Oleh :

ELSA RAHMA SARI

NIM : 15.1101.5068

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS MULAWARMAN

SAMARINDA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Elsa Rahma Sari
NIM : 1511015068
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Jurusan : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (*Coliform*) Pada
Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan
Tenggarong Tahun 2022

Telah Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji dan Dinyatakan Lulus
Pada Tanggal, 30 Juni 2022

Pembimbing I

Dra. Hj. Sitti Badrah, M.Kes
NIP. 19600727 199203 2 002

Pembimbing II

Blego Sedionoto, SKM., M.Kes., Ph.D
NIP. 19770502 200604 1 003

Penguji I

Muh. Sultan, SKM., M.Kes
NIP. 19810214 200812 1 002

Penguji II

Vivi Filia Elvira, SKM., M.Kes
NIP. 19910904 202203 2 013

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Muarman



Prof. Dr. Iwan M. Ramdan, Skp., M.Kes
NIP. 19760907 200501 1 004

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan

1. Karya tulis atau skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah ditujukan untuk mendapat gelar akademik (sarjana), baik di Universitas Mulawarman maupun di perguruan tinggi lainnya
2. Karya tulis atau skripsi saya ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa dari pihak-pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing
3. Dalam karya tulis atau skripsi saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan atau ketidakberesan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis atau skripsi ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, 12 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Elsa Rahma Sari
NIM. 1511015068

Elsa Rahma Sari

Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (*Coliform*) Pada Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong Tahun 2022 (Pembimbing Dra. Hj. Sitti Badrah, M.Kes dan Blego Sedionoto, SKM., M.Kes., Ph. D)

ABSTRAK

Sebanyak 42% masyarakat di Desa Rapak Lambur menggunakan sumur gali sebagai sumber air bersih. Dari masyarakat yang menggunakan sumur tersebut menyatakan bahwa kualitas fisik air berwarna, berbau, berasa. Terdapat beberapa faktor risiko pencemaran disekitar sumur seperti adanya penimbunan sampah dan limbah kotoran hewan ternak. Hal ini dapat dikarenakan karena masyarakat yang tidak memelihara kondisi sekitar sumur dengan baik.

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hubungan faktor risiko yang ada pada sumur gali dengan kualitas mikrobiologis air sumur. Lokasi penelitian di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April – Mei 2022. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *simple random sampling* dan sampel sebanyak 31 sumur gali yang dijadikan sebagai bahan baku air bersih.

Hasil penelitian dari 31 sumur gali sebanyak 28 (90,3%) sumur gali mengandung bakteri total *coliform*. Faktor yang memiliki pengaruh terhadap total *coliform* pada air sumur gali, yaitu jarak jamban dari sumur gali ($p= 0,029$), jarak septic tank dari sumur gali ($p= 0,000$), jarak pencemar lain seperti genangan air, tempat sampah, dan kandang ternak ($p = 0,003$) dan kondisi fisik sumur gali ($p= 0,046$).

Saran dari penelitian ini adalah masyarakat dapat melakukan perbaikan dan pemeliharaan pada kondisi fisik sumur gali yang digunakan dengan memperbaiki kualitas lantai sumur, SPAL, serta memperhatikan sumber pencemar lain yang ada disekitarnya. Peneliti selanjutnya agar melakukan penelitian dengan memasukan variabel yang tidak diteliti dalam penelitian ini seperti arah aliran air tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah di lokasi penelitian, dan luas tidaknya pemukiman.

Kata kunci : Kualitas mikrobiologis air, Pencemaran air, Sumur gali, Total *coliform*

Kepustakaan : 47, (1990-2018)

FACULTY OF PUBLIC HEALTH

MULAWARMAN UNIVERSITY

SAMARINDA

2022

Elsa Rahma Sari

Risk Analysis of Microbiological Pollution (Coliform) in Dug Well Water in Rapak Lambur Village, Tenggara District in 2022 (Supervisor Dra. Hj. Sitti Badrah, M.Kes and Blego Sedionoto, SKM., M.Kes., Ph. D)

ABSTRACT

As many as 42% of people in Rapak Lambur Village use dug wells as a source of clean water. From the people who use the well, it is stated that the physical quality of the water is colored, smelly, tasteful. There are several pollution risk factors around the well such as landfilling garbage and manure waste from livestock. This can be due to the community not maintaining the conditions around the well properly.

The purpose of this study was to determine the relationship of risk factors in dug wells with the microbiological quality of well water. The research location is in Rapak Lambur Village, Tenggara District. The research was conducted in April – May 2022. This research is a quantitative research with a cross-sectional research design. The sampling technique was carried out with simple random sampling and samples of 31 dug wells which were used as raw materials for clean water.

The results of the study from 31 dug wells as many as 28 (90.3%) dug wells contained total coliform bacteria. Factors that have an influence on the total coliform on the water of the dug well, namely the distance of the latrine from the dug well ($p=0.029$), the distance of the septic tank from the dug well ($p=0.000$), the distance of other pollutants such as puddles, trash cans, and livestock pens ($p=0.003$) and the physical condition of the dug well ($p=0.046$).

The suggestion from this study is that the community can make repairs and maintenance on the physical condition of the dug wells used by improving the quality of the well floor, sewerage system, and paying attention to other sources of pollutants around it. Researchers then conducted the study by including variables that were not studied in this study such as the direction of groundwater flow, soil porosity, soil permeability at the study site, and the extent of settlements.

Keywords : Microbiological quality of water, Water pollution, Dug wells, Total coliform

Libraries : 47, (1990-2018)

RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Elsa Rahma Sari
2. NIM : 1511015068
3. Tempat/Tanggal Lahir : Tenggarong, 15 Oktober 1997
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Asal SLTA/Akademi : MAN 2 Kutai Kartanegara
7. Status Perkawinan : Belum Menikah
8. Alamat Asal : Jl. Gunung Belah No. 39 RT 35 Tenggarong
9. Alamat Sekarang : Jl. Gunung Belah No. 39 RT 35 Tenggarong
10. Email : elsrhm15@gmail.com
11. Riwayat Pendidikan :
 1. TK Aisyiyah Bustanul Athfal Tenggarong
 2. SD Negeri 009 Tenggarong
 3. MTsN 1 Kutai Kartanegara
 4. MAN 2 Kutai Kartanegara
12. Kegiatan Akademik Luar Kampus
 - a. Praktik Belajar Lapangan di RT 04 Sambutan
 - b. Kuliah Kerja Nyata di Desa Rapak Lambur Kutai Kartanegara
 - c. Magang di PT Lana Harita Indonesia Samarinda

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya, sehingga skripsi yang berjudul **“Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (Coliform) Pada Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong”** dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya menyelesaikan skripsi ini.

Oleh karena itu, dengan rendah hati saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si selaku Rektor Universitas Mulawarman
3. Bapak Dr. Iwan M. Ramdan, S.Kp., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman.
4. Ibu Dra. Hj. Sitti Badrah, M.Kes selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan arahan dan bimbingannya
5. Bapak Blego Sedionoto, SKM., M.Kes., Ph. D selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan arahan dan bimbingannya
6. Para dosen-dosen dan staff dilingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan membantu jalannya perkuliahan
7. Kepala Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta jajarannya yang telah memberikan izin dan membantu dalam melakukan pengukuran air sampel.
8. Kepala Puskesmas Mangkurawang beserta jajarannya yang telah memberikan izin untuk meminta data yang dibutuhkan.
9. Kepala Desa Rapak Lambur beserta jajarannya yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian berupa pengambilan data sampel air dan juga observasi sarana sumur gali dilingkungannya.
10. Orang tua tercinta yang bernama Lukman S.Sos., M.Si dan Isna Radiyah S.Pd.I., M.Pd serta saudara saya terkasih bernama Muhammad Rasyid

yang telah menyayangi, memberikan dukungan, nasihat dan doa yang selalu dipanjatkan kepada saya serta membantu dalam segala hal

11. Sahabat saya Nina Pitaloka, Mita Hidayanti, Wanda Aziizah Rahayu, Eny Indriani, Fida Saputri yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi
12. Teman-teman seperjuangan jurusan Kesehatan Masyarakat dan peminatan Kesehatan Lingkungan 2015, serta semua pihak yang telah memberikan kontribusi terhadap penyelesaian penelitian ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga amal baik dari semua pihak mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Samarinda, 8 Agustus 2022

Penyusun



(Elsa Rahma Sari)

NIM. 1511015068

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR BAGAN.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian – Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Tinjauan tentang Air Bersih.....	9
2.2.1 Karakteristik Air.....	10
2.2.2 Sumber Air.....	11
2.2.3 Kualitas Air.....	13
2.2.4 Pencemaran Air Tanah.....	14
2.3 Air Sumur Gali.....	15
2.4 Kualitas Fisik Air Sumur.....	19

2.5	Kualitas Mikrobiologis Air Sumur.....	22
2.6	Sanitasi Air Sumur Gali.....	23
2.7	Faktor- faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Sumur Gali.....	24
2.8	Peranan Air Terhadap Penularan Penyakit.....	27
2.9	Kerangka Teori.....	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian.....	33
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.3	Populasi dan Sampel.....	35
3.4	Kerangka Konsep.....	37
3.5	Hipotesis Penelitian.....	37
3.6	Variabel Penelitian.....	38
3.7	Definisi Operasional.....	38
3.8	Pengumpulan Data.....	39
3.9	Tahap – Tahap Penelitian.....	40
3.10	Pengolahan Data.....	45
3.11	Teknik Analisis Data.....	45
BAB 4 HASIL PENELITIAN.....		47
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	47
4.2	Gambaran Kependudukan.....	48
4.3	Keadaan Kesehatan.....	50
4.3.1	Keadaan Penyakit Terbesar di Puskesmas.....	50
4.3.2	Kejadian Diare Responden.....	50
4.3.3	Kejadian Scabies Responden.....	51
4.4	Sarana Air Bersih Penduduk.....	51
4.5	Analisis Univariat.....	52
4.5.1	Gambaran Karakteristik Responden.....	52

4.5.2	Gambaran Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Gali.....	53
4.5.3	Gambaran Jarak Jamban dan Jarak <i>Septic Tank</i> Responden.....	54
4.5.4	Gambaran Jarak Pencemar Lain.....	54
4.5.5	Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali.....	55
4.6	Analisis Bivariat.....	56
4.6.1	Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total <i>Coliform</i>	57
4.6.2	Hubungan Jarak <i>Septic Tank</i> Terhadap Total <i>Coliform</i>	58
4.6.3	Hubungan Jarak Sumber Pencemar Terhadap Total <i>Coliform</i>	59
4.6.4	Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total <i>Coliform</i>	59
BAB 5	PEMBAHASAN.....	61
5.1	Kualitas Mikrobiologis (<i>Coliform</i>) Air Sumur Gali.....	61
5.2	Analisis Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total <i>Coliform</i>	63
5.3	Analisis Hubungan Jarak <i>Septic Tank</i> Terhadap Total <i>Coliform</i>	65
5.4	Analisis Hubungan Jarak Sumber Pencemar Terhadap Total <i>Coliform</i> 67	
5.5	Analisis Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total <i>Coliform</i>	70
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
6.1	Kesimpulan.....	74
6.2	Saran.....	75
	DAFTAR PUSTAKA.....	76
	LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih secara Fisik	22
Tabel 2. 3 Parameter Total Coliform	23
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	34
Tabel 3. 2 Definisi Operasional	38
Tabel 4. 1 10 Penyakit Terbesar di Puskesmas	50
Tabel 4. 2 Gambaran Kejadian Diare Responden.....	50
Tabel 4. 3 Gambaran Kejadian Scabies Responden	51
Tabel 4. 4 Gambaran Karakteristik Responden	52
Tabel 4. 5 Gambaran Kualitas Mikrobiologis Air Sumur	53
Tabel 4. 6 Gambaran Jarak Jamban dan Jarak Septic Tank	54
Tabel 4. 7 Gambaran Jarak Pencemar Lain	55
Tabel 4. 8 Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali	55
Tabel 4. 9 Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total Coliform.....	57
Tabel 4. 10 Hubungan Jarak Septic Tank Terhadap Total Coliform.....	58
Tabel 4. 11 Hubungan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total Coliform..	59
Tabel 4. 12 Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total Coliform.....	60

DAFTAR BAGAN

Bagan 2. 1 Teori Simpul.....	28
Bagan 2. 2 Kerangka Teori	32
Bagan 3. 1 Kerangka Konsep	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Peta Desa Rapak Lambur	48
Gambar 4. 2 Gambaran Kependudukan	48
Gambar 4. 3 Gambaran Pekerjaan	49
Gambar 4. 4 Sumber Air Bersih	51

DAFTAR ISTILAH

Drainase : Saluran air

Infiltrasi : Proses menyerapnya air ke dalam tanah

MPN : *Most Probable Number*

MS : Memenuhi Syarat

Septic Tank : Lubang penampungan kotoran

SPAL : Saluran Pembuangan Air Limbah

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Total Coliform : Kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran

Water-borne disease : Penyakit yang ditularkan melalui air

WHO : *World Health Organization*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian	79
Lampiran 2 Kuesioner dan Lembar Observasi	83
Lampiran 3 Hasil Uji Coliform.....	86
Lampiran 4 Hasil Output Analisis Data.....	88
Lampiran 5 Foto Penelitian	95

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Water-borne disease merupakan penyakit yang ditularkan melalui air ke manusia akibat adanya cemaran baik berupa mikroorganisme ataupun zat pada air. Penyakit yang termasuk dalam kategori ini adalah penyakit diare, kolera, tipus, disentri, dll. Data menurut WHO menunjukkan bahwa patogen yang ditularkan melalui air menyebabkan sekitar 7,2 juta penyakit dan 6.630 kematian setiap tahunnya. (WHO, 2021). Diare merupakan salah satu penyakit yang ditularkan melalui air ke manusia. Di Indonesia, prevalensi diare menurut hasil riskesdas 2018 sebesar 8%. Angka tersebut menjadi lebih tinggi di kelompok umur balita yaitu sebesar 10,6% ada bayi dan 12,8% pada usia 1-4 tahun. Di Kutai Kartanegara, kasus diare tahun 2020 menurut Dinas Kesehatan terdapat penemuan 270 angka kesakitan per 1000 penduduk untuk semua umur dan 843 penemuan pada balita. Adapun penyebab kematian disebabkan diare tahun 2020 pada bayi sebanyak 5 orang dan pada balita sebanyak 3 orang. Di Desa Rapak Lambur tahun 2022 terdapat 21 orang yang menyatakan mengalami diare.

Sumur gali merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan Indonesia. Kualitas air sumur gali dapat tercemar oleh bermacam-macam faktor, diantaranya oleh limbah rumah tangga/industri, sampah, tinja dan oleh karena pembuatan jamban yang kurang baik/tidak memenuhi kaidah teknis dan terbuka. Sumur gali yang sudah digunakan dalam waktu relatif lama lebih besar kemungkinan mengalami pencemaran, karena selain

bertambahnya sumber pencemar juga lebih mudahnya sumber pencemar merembes kedalam sumur mengikuti aliran air tanah yang memusat ke arah sumur. Faktor-faktor yang menyebabkan kualitas mikrobiologis air sumur gali kurang baik yaitu jarak *septic tank*, kondisi fisik *septic tank*, dan jenis tanah. Jarak *septic tank* dengan sumur gali kurang dari 11 meter, kondisi fisik *septic tank* yang tidak kedap air, dan tanah yang berpasir (Aminah, 2018).

Pencemaran air sumur gali tidak hanya berasal dari keberadaan dan jumlah sumber pencemar tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi fisik sumur gali itu sendiri, yang meliputi tinggi bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran buangan, dan jarak sumur dengan sumber pencemar serta praktik penggunaan dan pemeliharaan sumur gali. Hasil penelitian Darmiati (2015) menyatakan terdapat hubungan antara jarak kandang, kondisi fisik sumur gali, kondisi fisik SPAL dan kondisi fisik kandang terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali.

Untuk menjamin kesehatan lingkungan dengan tersedianya air berkualitas baik, ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang meliputi berbagai persyaratan termasuk persyaratan mikrobiologis, yaitu tidak ada bakteri *coliform* sebagai indikator pencemaran pada setiap 100 ml sampel. Berdasarkan hasil penelitian Wahyuningsih (2013) menyatakan bahwa ada hubungan antara jarak jamban, kondisi SPAL dan sumur gali dengan kualitas mikrobiologi (*coliform*).

Di Kabupaten Kutai Kartanegara, masih terdapat beberapa daerah yang memakai air sumur gali sebagai sumber air bersih untuk digunakan.

Hal tersebut dapat diketahui dari data Badan Pusat Statistik Kaltim tahun 2021 yang menyatakan distribusi persentase rumah tangga di Kabupaten Kutai Kartanegara untuk sumur terlindungi sebanyak 2,92 dan sumur tak terlindungi sebanyak 0,88. Desa Rapak Lambur merupakan salah satu desa yang ada di Kecamatan Tenggarong Kabupaten Kutai Kartanegara. Pada daerah ini beberapa rumah warga masih menggunakan sumber air dari sumur dan kolam buatan dikarenakan belum meratanya akses air bersih. Air yang digunakan diambil dari sumur melalui pompa / ledeng yang kemudian langsung digunakan warga dan ada juga yang menampungnya di ember atau bak terlebih dahulu sebelum digunakan.

Berdasarkan hasil observasi, sebanyak 42% dari 2.149 masyarakat Desa Rapak Lambur memanfaatkan air sumur galian, hal tersebut dikarenakan belum meratanya pemakaian PDAM di tiap RT. Adapun sebanyak 14% dari 42% masyarakat Desa Rapak Lambur yang menggunakan air sumur gali menyatakan bahwa kualitas fisik air yang digunakan berwarna, berbau maupun berasa. Hal ini akan sangat membahayakan bagi kesehatan penduduk pengguna sumur tersebut. Selain itu, terdapat pula tempat penimbunan sampah yang tidak diolah dengan baik dan tidak memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan syarat kesehatan sehingga tempat tersebut dapat mencemari lingkungan sekitar termasuk air sumur gali.

Di Desa Rapak Lambur masyarakat memiliki banyak hewan ternak yang tentunya banyak pula kotoran yang dihasilkan. Dari hasil observasi, terdapat 327 orang yang memiliki hewan ternak. Diketahui saluran pembuangan kotoran ternak yang ada sebagian masih ada yang belum

memenuhi standar seperti langsung ke tanah. Apabila limbah kotoran hewan tidak diberi penanganan yang tepat dapat mencemari lingkungan sekitarnya, namun pada keadaan dan lingkungan tertentu dapat mendatangkan penyakit. Pembuatan jamban, *septic tank* dan saluran pembuangan kotoran ternak yang tidak memenuhi syarat akan mengakibatkan merembesnya limbah cair dari kotoran menuju sumber air.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (*Coliform*) Pada Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan oleh peneliti, maka rumusan masalah yang didapat adalah “Bagaimana risiko pencemaran fisik (kondisi fisik, jarak jamban, jarak *septic tank* dan sumber pencemar lain) dan mikrobiologis (*coliform*) pada sumur di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong?”

1.3. Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor risiko pencemaran pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kandungan kualitas mikrobiologis (*coliform*) air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

2. Untuk mengetahui gambaran jarak jamban terhadap kualitas mikrobiologis (*coliform*) air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggaraong.
3. Untuk mengetahui jarak *septic tank* terhadap kualitas mikrobiologis (*coliform*) air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggaraong.
4. Untuk mengetahui jarak sumber pencemar (genangan air, tempat sampah, dan kandang ternak) terhadap kualitas mikrobiologis (*coliform*) di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggaraong.
5. Untuk mengetahui kondisi fisik sumur terhadap kualitas mikrobiologis (*coliform*) air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggaraong.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat praktisi

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumbangan pikiran ilmiah dan mampu memperkaya ilmu pengetahuan mengenai kualitas air sumur gali. Sebagai bahan referensi dan informasi khususnya mengenai kualitas air sumur gali.

1.4.2 Manfaat Institusi

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi serta sebagai sumbangan pikiran bagi pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara khususnya Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggaraong mengenai kualitas air sumur gali.

1.4.3 Manfaat Peneliti

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai pengalaman dan penambahan wawasan penulis terkait kualitas mikrobiologis dan (*coliform*) dan penggunaan air sumur.

1.4.4. Manfaat Peneliti Lain

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam melakukan penelitian selanjutnya yang terkait.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian – Penelitian Terdahulu

Dibawah ini merupakan beberapa penelitian dari peneliti -peneliti terdahulu yang berkaitan dengan kualitas bakteriologis air sumur gali.

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul dan Tahun	Varibel Penelitian	Metode Penelitian (Jenis, Desain, Populasi, dan Sampel, Analisis Data)	Hasil Penelitian
1.	Norsita Agustina, Ridha Hayati, Hilda Irianty	Kajian Kualitas Bakteriologis dan Penggunaan Air Sumur Gali dengan Kejadian Water Borne Diseases di Desa Pasayangan Barat Tahun 2018	Variabel penelitian adalah kejadian water borne disease, bakteriologis air sumur gali dan perilaku masyarakat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian : Penelitian lapangan 2. Desain : <i>Cross Sectional</i> 3. Populasi penelitian : seluruh sumur dan penduduk yang bertempat tinggal di Desa Pasayangan Barat serta menggunakan air sumur untuk keperluan minum dan memasak. 4. Sampel penelitian : 30 sumur gali yang digunakan penduduk untuk keperluan minum dan memasak. 5. Instrumen : kuesioner 6. Analisis data : analisis univariat dan bivariante 7. Uji statistik : Chi-square 	Hasil menunjukkan ada hubungan antara bakteriologis air sumur dan perilaku masyarakat dengan kejadian waterborne diseases
2.	Rajid Fariz Rasako, Tri Joko, Hanan Lanang Dangiran	Hubungan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali dengan Kejadian Diare di Kelurahan Waihong Kota Ambon Tahun 2018	Variabel penelitian adalah kualitas bakteriologis air sumur, karakteristik masyarakat, jarak septic tank dengan sumur gali, konstruksi dan kedalaman sumur gali.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian : <i>explanatory research</i> 2. Desain : <i>Cross Sectional</i> 3. Populasi penelitian : Keluarga di Kelurahan Waihaong Kota Ambon yang menggunakan sumur gali 4. Sampel penelitian : 38 sumur gali 5. Instrumen : Kuesioner 6. Analisis data : analisis univariat dan bivariante 	Hasil menunjukkan bahwa ada hubungan antara kualitas bakteriologis air sumur, jarak septic tank dan konstruksi dengan kejadian diare

3.	Siti Aminah & Septiya Wahyuni	Hubungan Konstruksi Sumur dan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total <i>Coliform</i> Air Sumur Gali di Dusun 3A Desa Karang Anyar Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2018	Variabel penelitian adalah konstruksi sumur, jarak sumber pencemaran, dan total <i>coliform</i> .	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian : Suvey analiitk 2. Desain : <i>Cross Sectional</i> 3. Populasi penelitian : Air sumur gali yang berjumlah 150 sumur gali 4. Sampel penelitian : 60 sampel penelitian yang mempunyai sumur gali, sumber pencemar septic tank dan kandang ternak. 5. Instrumen : MPN 6. Analisis data : analisis univariat 7. Uji statistik : deskriptif variabel kategorik 	Hasil menunjukkan bahwa ada hubungan antara konstruksi sumur terhadap total <i>coliform</i> dan ada hubungan antara jarak sumber pencemaran terhadap total <i>coliform</i> .
4.	Marina Aprina, Evi Naria, Wirsal Hasan	Hubungan Kualitas Mikrobiologis Air Sumur dan Pengelolaan Sampah di Rumah Tangga dengan Kejadian Diare pada Keluarga Di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2013	Variabel penelitian adalah konstruksi sumur, kualitas fisik, kualitas mikrobiologis, dan pengelolaan sampah di rumah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian : Survei 2. Desain : <i>Cross Sectional</i>. 3. Populasi dan sampel penelitian : 30 keluarga yang menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih 4. Instrumen : Kuesioner 5. Uji statistik : Chi-square 	Tidak ada hubungan yang signifikan antara kualitas mikrobiologis air sumur gali dengan kejadian diare pada keluarga.
5.	Shinta Puspitas ari dan J Mukono	Hubungan Kualitas Bakteriologis Air Sumur dan Perilaku Sehat dengan Kejadian Waterborne Disease Di Desa Tambak Sumur, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo Tahun 2013	Variabel penelitian adalah kualitas fisik, kualitas bakteriologis, dan perilaku sehat.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis penelitian : Observasional analitik. 2. Desain: <i>Cross Sectional</i> 3. Populasi dan sampel penelitian : Penduduk yang menggunakan air sumur yaitu sebanyak 30 penduduk, dan sampel air sumur yang digunakan sebanyak 24 buah. 4. Instrumen : Kuesioner 5. Analisis data : Statistik deskriptif 6. Uji statistik : Chi-square 	Kualitas bakteriologis air sumur gali yang dikonsumsi responden, hampir keseluruhan tidak memenuhi syarat sebagai air bersih karena rata-rata memiliki nilai total <i>coliform</i> melebihi batas maksimal.

Berdasarkan tabel penelitian – penelitian terdahulu di atas, dapat diketahui perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu variabel yang akan diteliti, tempat yang akan diteliti dan teknik pengambilan sampel yang digunakan.

2.2 Tinjauan tentang Air Bersih

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, di atas ataupun di bawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, air laut yang berada di daratan. Air adalah salah satu di antara pembawa penyakit yang berasal dari tinja untuk sampai ke manusia. Supaya air yang masuk ke tubuh manusia baik berupa makanan dan minuman tidak menyebabkan penyakit, maka pengolahan air baik berasal dari sumur, jaringan transmisi atau distribusi adalah mutlak di perlakukan untuk mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang di perlukan (Sutrisno, 2004:1). Sedangkan Menurut Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air bersih, Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan langsung dapat diminum.

Selain itu Berdasarkan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air, air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat dan dapat diminum langsung. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari maupun untuk kepentingan lainnya seperti, pertanian dan industri. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar (Allafa dalam Rini 2014 : 11). Bagi manusia kebutuhan akan air sangat mutlak karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air, yang jumlahnya mencapai 70% dari bagian tubuh. Air di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pengangkut dan pelarut bahan-bahan makanan yang penting bagi tubuh, sehingga untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia berupaya mendapatkan air yang cukup bagi dirinya (Suharyono, 1996 : 1). Air dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup, baik untuk mencuci, membersihkan peralatan, mandi, dan lain sebagainya. Manfaat lain dari air dapat dipakai sebagai pembangkit tenaga, irigasi, alat transportasi, dan manfaat lainnya.

Berdasarkan pengertian di atas dapat di simpulkan bahwa air merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan di dunia yang tidak dapat di pisahkan, baik manusia maupun makhluk hidup yang lain, dalam airti lain bila tidak ada air maka kehidupan di bumi akan punah.

2.2.1 Karakteristik Air

Menurut Effendi (2003 : 1), air memiliki karakteristik yang tidak dimiliki oleh senyawa kimia lain, karakter tersebut antara lain :

1. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni 0 0C (32 0F) – 1000C, air berwujud cair.
2. Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpan panas yang sangat baik.

3. Air memerlukan panas yang tinggi pada proses penguapan. Penguapan adalah proses perubahan air menjadi uap air.
4. Air merupakan pelarut yang baik.
5. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi.
6. Air merupakan satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku.

Bagi kehidupan makhluk, air bukanlah merupakan hal yang baru, karena tidak satupun kehidupan di bumi ini dapat berlangsung tanpa air. Oleh sebab itu air dikatakan sebagai benda mutlak yang harus ada dalam kehidupan manusia. Tubuh manusia mengandung 60%-70% air dari seluruh berat badan, air didaerah jaringan lemak terdapat kira-kira 90% (Soemirat, 2001 : 2).

Masyarakat selalu mempergunakan air untuk keperluan dalam kehidupan sehari-hari, air juga digunakan untuk produksi pangan yang meliputi perairan irigasi, pertanian, mengairi tanaman, kolam ikan dan untuk minum ternak. Banyaknya pemakaian air tergantung kepada kegiatan yang dilakukan sehari-hari, rata-rata pemakaian air di Indonesia 100 liter / orang / hari dengan perincian 5 liter untuk air minum, 5 liter untuk air masak, 15 liter untuk mencuci, 30 liter untuk mandi dan 45 liter digunakan untuk jamban (Wardhana, 2001 : 2)

2.2.2 Sumber Air

Air yang berada di permukaan bumi dapat berasal dari berbagai sumber. Menurut Chandra (2006) air dapat dibagi sebagai berikut:

1. Air Angkasa (Hujan)

Air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walau pada saat presipitasi merupakan air yang bersih, namun air tersebut mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran di atmosfer dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas (karbon dioksida, nitrogen, dan amonia).

2. Air Permukaan

Air permukaan meliputi badan-badan air seperti sungai, danau, telaga, waduk, rawa, air terjun, dan sumur permukaan. Air permukaan sebagian besar berasal dari air hujan. Air hujan tersebut kemudian dapat mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, dan lainnya. Air permukaan merupakan salah satu sumber penting bahan baku air bersih. Faktor-faktor yang harus diperhatikan, antara lain:

- a. Mutu atau kualitas baku
- b. Kuantitas
- c. Kontinuitas

Dibandingkan dengan sumber air lain, air permukaan merupakan sumber air yang paling tercemar akibat kegiatan manusia, fauna, flora, dan zat-zat lain.

3. Air Tanah

Air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan

terjadinya kesadahan air. Kesadahan pada air akan menyebabkan air mengandung zat-zat mineral (kalsium, magnesium, dan logam berat) dalam konsentrasi. Akibatnya apabila menggunakan air sadah untuk mencuci, sabun yang digunakan tidak akan berbusa dan bila diendapkan akan terbentuk endapan semacam kerak.

2.2.3 Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (pasal 1 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis.

Syarat kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Permenkes RI No. Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010 yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi. Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain dalam air yang mencakup kualitas fisik, kimia, dan biologis (Effendi, 2003).

Parameter fisik menyatakan kondisi air atau keberadaan bahan yang dapat diamati secara visual atau kasat mata. Parameter fisik adalah kekeruhan, kandungan partikel atau padatan, warna, rasa, bau, suhu, dan sebagainya. Parameter kimia menyatakan kandungan unsure atau senyawa kimia dalam air, seperti kandungan oksigen, bahan organik (BOD, COD, TOC) mineral atau logam, derajat

keasaman, nutrient/hara, kesadahan dan sebagainya. Parameter mikrobiologis menyatakan kandungan mikroorganisme dalam air, seperti bakteri, virus dan mikroba patogen lainnya. Berdasarkan hasil pengukuran atau pengujian air tanah dangkal dapat dinyatakan kondisi baik atau tercemar. Sebagai acuan dalam kondisi tersebut adalah baku mutu air, sebagai mana di atur dalam Permenkes RI No. Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010 (Masduqi, dalam Yulli Nurraini, 2011 : 20).

2.2.4 Pencemaran Air Tanah

Zat pencemar (*pollutant*) dapat di definisikan sebagai zat kimia, radioaktif yang berwujud benda cair, padat, maupun gas, baik yang berasal dari alam yang kehadirannya di picu oleh manusia (tidak langsung) ataupun dari kegiatan manusia (*antropogenic origin*) yang telah di definisikan mengakibatkan efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan lingkungannya. Semua ini di picu oleh aktivitas manusia (Notodarmojo dalam Nurraini 2011 : 19).

Di sebagian wilayah Indonesia, air tanah masih menjadi sumber air minum utama. Air tanah yang masih alami tanpa gangguan manusia, kualitasnya belum tentu baik. Terlebih lagi yang sudah tercemar oleh aktivitas manusia, kualitasnya akan semakin menurun. Pencemaran air tanah antara lain di sebabkan oleh kurang teraturnya pengelolaan lingkungan. Beberapa sumber pencemaran yang menyebabkan menurunnya kualitas air tanah antara lain (Freeze dan Chery dalam Nurraini 2011 : 19) :

1. Pembuangan limbah ketanah

2. Pembuangan limbah radioaktif
3. Sampah dari TPA.
4. Tumpahan minyak.
5. Kegiatan pertanian
6. Pembuangan limbah cair pada sumur dalam,dll.

Akibat pengambilan air tanah yang intensif di daerah tertentu dapat menimbulkan pencemaran air tanah dalam yang berasal dari air tanah dangkal, sehingga kualitas air tanah yang semula baik menjadi menurun dan bahkan tidak dapat di gunakan sebagai bahan baku air minum. Sedangkan di daerah dataran pantai akibatnya pengambilan air tanah yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya intrusi air laut karena pergerakan air laut ke air tanah.

2.3 Air Sumur Gali

Air sumur adalah air tanah dangkal sampai kedalaman kurang dari 30 meter, air sumur umumnya pada kedalaman 15 meter dan dinamakan juga sebagai air tanah bebas karena lapisan air tanah tersebut tidak berada di dalam tekanan. Ada beberapa jenis sumur yaitu :

a. Sumur Gali

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia

kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba.

Dari segi kesehatan sebenarnya penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya. Pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat - syarat fisik. Syarat konstruksi pada sumur gali tanpa pompa meliputi dinding sumur, bibir sumur, lantai sumur, serta jarak dengan sumber pencemar. Sumur gali sehat harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Syarat Lokasi atau Jarak

Agar sumur terhindar dari pencemaran maka harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan jamban, lubang galian untuk air limbah (cesspool, seepage pit), dan sumber- sumber pengotoran lainnya. Jarak tersebut tergantung pada keadaan serta kemiringan tanah.

- a. Lokasi sumur pada daerah yang bebas banjir.
- b. Jarak sumur >11 meter dari sumber pencemaran seperti kakus, kandang ternak, tempat sampah, dan sebagainya. Selain itu konstruksinya dibuat lebih tinggi dari sumber pencemaran.

2. Dinding Sumur Gali

- a. Jarak kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air (disemen).
- b. Dinding bagian atas terbuat dari pasangan bata/batako/batu belah tebal $\frac{1}{2}$ bata dipleser adukan 1 PC : 2 PS setebal 1 cm atau pipa beton kedap air 0,80 cm x 1m atau beton bertulang 0,80 cm x 1 m. Hal tersebut dimaksudkan agar tidak terjadi perembesan air/pencemaran oleh bakteri dengan karakteristik habitat hidup pada jarak tersebut. Selanjutnya pada kedalaman 1,5 meter dinding berikutnya terbuat dari pasangan batu bata tanpa semen /pecahan adukan PC/pecahan marmer ukuran 3 – 5 cm, setebal 50 cm, sebagai bidang perembesan dan penguat dinding sumur.
- c. Kedalaman sumur gali dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang mengandung air cukup banyak walaupun pada musim kemarau.

3. Bibir sumur gali

Untuk keperluan bibir sumur ini terdapat beberapa pendapat antara lain:

- a. Di atas tanah dibuat tembok yang kedap air setinggi minimal 80 cm dari permukaan tanah untuk mencegah pengotoran dari air permukaan serta untuk aspek keselamatan.
- b. Dibuat lebih tinggi dari permukaan air banjir, apabila daerah tersebut adalah daerah banjir.
- c. Memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat.

4. Lantai Sumur Gali

Beberapa persyaratan konstruksi lantai sumur antara lain :

- a. Lantai sumur dibuat dari tembok yang kedap air $\pm 1,5$ m lebarnya dari dinding sumur. Dibuat agak miring dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah, bentuknya bulat atau segi empat.
- b. Lantai sumur dibuat dari pasangan bata/batu belah dipleser dengan adukan 1 PC : 2 PS atau beton tumbuk 1 PC : 3 PS : 5 kerikil.

5. Saluran Pembuangan Air Limbah

Saluran Pembuangan Air Limbah dari sekitar sumur, dibuat dari pasangan bata dipleser adukan 1 PC : 3 PS. Panjang saluran pembuangan air limbah (SPAL) sekurang-kurangnya 10 m. Sedangkan pada sumur gali yang dilengkapi pompa, pada dasarnya pembuatannya sama dengan sumur gali tanpa pompa, tapi air sumur diambil dengan mempergunakan pompa. Kelebihan jenis sumur ini adalah kemungkinan untuk terjadinya pengotoran akan lebih sedikit disebabkan kondisi sumur selalu tertutup. (SNI 032916 1992)

6. Kebersihan lingkungan sekitar sumur

Kebersihan sekitar sumur merupakan hal yang sangat penting sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan serta menurunkan nilai estetika. Sumur dangkal adalah salah satu konstruksi yang paling umum di pergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan air tanah yang relatif dekat dari tanah permukaan, oleh karena itu dengan mudah

terkontaminasi melalui rembesan (Daud dalam Suryana H, 2013 : 28).

Penentuan persyaratan dari sumur gali didasarkan pada hal-hal sebagai berikut:

- a. Kemampuan hidup bakteri patogen selama 3 hari dan perjalanan air dalam tanah 3 meter/hari.
- b. Kemampuan bakteri patogen menembus tanah secara vertical sedalam 3 meter.
- c. Kemampuan bakteri patogen menembus tanah secara horizontal sejauh 1 meter.
- d. Kemungkinan terjadinya kontaminasi pada saat sumur digunakan maupun sedang tidak digunakan.
- e. Kemungkinan runtuhnya tanah dinding sumur.

b. Sumur Bor (Sumur Dalam)

Dengan cara pengeboran, lapisan air tanah yang lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit di pengaruhi kontaminasi. Umumnya air ini bebas dari pengotoran mikrobiologi dan secara langsung dapat dipergunakan sebagai air minum. Air tanah ini dapat di ambil dengan pompa tangan maupun pompa mesin.

2.4 Kualitas Fisik Air Sumur

Menurut Amin (2014 : 4) kualitas fisik air sumur harus memiliki parameter yang dapat di identifikasi dari kondisi fisik air. Contohnya, warna, bau, kekeruhan, temperatur, TDS (*Total Dissolved Solids*), dan TSS (*Total Suspended Solid*).

1. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan, artinya sebaiknya air minum tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna dapat disebabkan tanin dan asam humat atau zat organik, sehingga bila terbentuk bersama klor dapat membentuk senyawa kloroform yang beracun, sehingga berdampak terhadap kesehatan pengguna air (Slamet dalam Rini, 2014 : 14).

2. Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami penguraian oleh mikroorganisme air.

3. Kekeruhan

Air yang berkualitas harus memenuhi persyaratan fisik seperti berikut jernih atau tidak keruh. Air yang keruh disebabkan mengandung partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Untuk standar air bersih ditetapkan oleh Permenkes RI No. 492 / Menkes / Per / IV / 2010, yaitu kekeruhan yang dianjurkan maksimum 5 NTU. Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat organik, maupun anorganik. Zat anorganik biasanya berasal dari lapukan tanaman atau hewan, dan buangan industri juga berdampak terhadap kekeruhan air, sedangkan zat organik dapat menjadi makanan bakteri, sehingga mendukung

pembiakkannya dan dapat tersuspensi dan menambah kekeruhan air. Air yang keruh sulit didisinfeksi karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut, sehingga berdampak terhadap kesehatan, bila mikroba terlindung menjadi patogen (Soemirat, 2009).

Kekeruhan di dalam air disebabkan oleh materi yang tersuspensi atau tidak larut jenis-jenis partikel yang tersuspensi di dalam air yang umumnya di temukan di perairan terdiri dari materi organik, materi anorganik, dan organisme hidup ataupun mati. Materi organik sebagian besar merupakan hasil dari degradasi secara biologis sisa-sisa tumbuhan maupun hewan, contohnya adalah humas. Materi inorganik sebagian besar di hasilkan oleh proses cuaca/ alam, contohnya adalah lempung (*clays*), maupun oksida seperti oksida besi, kalsit, maupun mineral lainnya. Organisme bersel satu (*mikroorganisme*) di dalam air dapat di anggap sebagai partikel, contohnya adalah virus, bakteri, alga (termaksud di atom) dan protozoa. Materi yang cenderung sulit untuk larut dapat terdiri dari partikel-partikel kecil yang bersuspensi di dalam air dalam waktu yang cukup lama yaitu berhari-hari atau berminggu-minggu (Gregory dalam Trisnobudi dkk, 2009 : 2).

4. Temperaturnya normal

Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara ($\pm 30^{\circ}\text{C}$). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara berarti mengandung zat-zat tertentu yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air. Berdasarkan aspek suhu air, diketahui bahwa suhu air yang tidak sejuk atau berlebihan dari suhu air yang normal akan mempermudah reaksi zat kimia, sehingga

secara tidak langsung berimplikasi terhadap keadaan kesehatan pengguna air (Slamet dalam Rini 2014 : 16).

5. Tidak mengandung zat padatan

Bahan padat adalah bahan yang tertinggal sebagai residu pada penguapan dan pengeringan pada suhu 103-1050C. Sedangkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010 , persyaratan fisika air bersih adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih secara Fisik

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
1	Suhu	0C	Suhu udara
2	Warna	TCU	15
3	Bau		Tidak berbau
4	Rasa		Tidak berasa
5	Kekeruhan	NTU	5
6	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500

2.5 Kualitas Mikrobiologis Air Sumur

Air yang mengandung *coliform* berarti air tersebut telah tercemar oleh tinja. Menteri Kesehatan Republik Indonesia (1990) menentukan air bersih sebagai air yang dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Parameter *coliform* total harus mencapai 50/100 untuk air bukan perpipaan dan 10/100 ml untuk air perpipaan.

Untuk menjamin kesehatan lingkungan dengan tersedianya air berkualitas baik, ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang meliputi berbagai persyaratan termasuk persyaratan mikrobiologis, yaitu tidak ada

bakteri *coliform* sebagai indikator pencemaran pada setiap 100 ml sampel air yang dinyatakan dengan 0 colony/100 ml sampel untuk air minum dan dibawah 50 colony/100ml untuk air bersih (Rusydi, dkk, 2013).

Berikut adalah standar baku mutu kualitas mikrobiologik air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990:

Tabel 2. 3 Parameter Total *Coliform*

NO	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperoleh	Keterangan
1	Total <i>Coliform</i> (MPN)	Jumlah per 100 ml	50	Bukan Air perpipaan
		Jumlah per 100 ml .	10	

Sumber: Menkes RI (1990)

2.6 Sanitasi Air Sumur Gali

Sanitasi merupakan usaha pencegahan penyakit dengan cara menghilangkan atau mengatur faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dengan rantai perpindahan penyakit tersebut (Purnawijayanti 2001). Secara luas, ilmu sanitasi merupakan penerapan dari prinsip-prinsip yang akan membantu memperbaiki, mempertahankan, atau mengembalikan kesehatan yang baik pada manusia (Jenie (1996) dalam Purnawijayanti, 2001).

Sumur sanitasi adalah jenis sumur yang telah memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindungi dari kontaminasi air kotor (Chandra 2009). Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam menjaga sanitasi sumur meliputi lokasi, dinding sumur, dinding parapet, lantai kaki lima, drainase (saluran pembuangan air), tutup sumur, pompa tangan /listrik, tanggung jawab pemakai, dan kualitas air (Chandra 2009).

Adapun, menurut Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam Program penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, syarat sanitasi sarana sumur gali yang baik, meliputi :

1. Jarak sumur dengan lubang penampungan kotoran manusia paling sedikit 11 meter.
2. Jarak sumur dengan peresapan air limbah paling sedikit 11 meter.
3. Jarak sumur dengan sumber pencemaran (genangan air, tempat sampah, kandang ternak) paling sedikit 11 meter.
4. Bibir sumur (apron) setinggi 0,5 – 0,7 m dari permukaan tanah (Depkes RI 1990a).
5. Lantai sumur (slab) kedap air minimal 1 meter (Depkes RI 1994). Selain itu, lantai sumur juga tidak retak/ bocor, mudah dibersihkan, dan tidak tergenang air (Depkes RI 1995).
6. Dinding sumur kedap air minimal sedalam 3 meter dari permukaan tanah, dibuat dari bahan kedap air dan kuat (tidak mudah retak/longsor) (Depkes RI 1990a).
7. Saluran pembuangan air limbah (SPAL) minimal 11 meter, serta SPAL harus kedap air dan tidak menimbulkan genangan.
8. Jika pengambilan air dengan timba harus ada timba khusus. Untuk mencegah pencemaran, timba harus selalu digantung dan tidak boleh diletakan di lantai.
9. Sumur resapan 1,5 – 2 cm (Depkes, 1994).

2.7 Faktor- faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Sumur Gali

Faktor-faktor yang mempengaruhi pencemaran sumur gali dilihat dari faktor sanitasi sumur gali meliputi jarak jamban, jarak *septic tank*, jarak

pencemar lain, dan kondisi fisik sumur gali yang akan diuraikan sebagai berikut. (Mulyana, 2003)

1. Jarak Jamban

Jamban merupakan suatu bangunan yang digunakan untuk membuang dan mengumpulkan kotoran manusia dalam suatu tempat tertentu dan tidak menjadi penyebab penyakit serta mengotori lingkungan pemukiman (Soeparman & Suparmin 2001). Semakin jauh jarak jamban dengan sumur gali akan menyebabkan jumlah bakteri semakin sedikit, dan sebaliknya semakin dekat jamban akan menyebabkan jumlah bakteri semakin bertambah. Hal ini disebabkan karena tanah tersusun dari berbagai jenis material (batu, pasir, dll) yang akan menyaring bakteri yang melewatinya (Marsono 2009). Berdasarkan penelitian Tattit Khomariyatika (2011), menyatakan adanya pengaruh jarak jamban dengan kualitas bakteriologis sumur gali. Jarak jamban dengan letak sarana sumur gali yang memenuhi syarat paling sedikit 11 meter (Depkes RI 1994). Sehingga dengan jarak lebih dari 10 meter air sumur gali tidak terkontaminasi bakteri (Boekoesoe 2010).

2. Jarak *Septic Tank*

Septic tank adalah tempat pembuangan akhir untuk air besar dari kloset. Pemilihan tempat dan model *septic tank* yang akan digunakan sangat berpengaruh pada kesehatan. Ini disebabkan jarak rembesan *septic tank* dan sumur minimal 8 meter (Susanta 2008). Selain itu, persyaratan jarak *septic tank* ke sumur gali yang baik memiliki jarak minimal 11 meter (Depkes RI 1994). Limbah dari *septic tank* sangat mempengaruhi pencemaran terhadap sumur gali (Nazar, 2010).

Berdasarkan penelitian Margareth R. Sapulete (2010), diperoleh hasil *p value* (0.039) < 0.05 berarti terdapat hubungan yang sangat bermakna secara statistik antara jarak sumur gali dengan *septic tank* atau lubang penampungan kotoran dengan kandungan *Fecal coliform (E. coli)* dalam air sumur gali. Hal ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Citrodiwangsan Kabupaten Lumajang yang menyatakan bahwa jarak antara sumur gali dengan *septic tank* berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan bakteri *Fecal coliform* pada air sumur gali (Pujiati & Pebriyanti 2010).

3. Jarak Sumber Pencemar Lain

Karakteristik limbah ditentukan oleh jenis sumber pencemar. Karakteristik limbah rumah tangga berbeda dengan karakteristik limbah jamban dan *septic tank*. Limbah jamban dan *septic tank* banyak mengandung bahan organik yang merupakan habitat bagi tumbuhnya mikroorganisme. Sumber pencemar lain ini berupa limbah rumah tangga yang meliputi tempat sampah, genangan air bekas cucian, dan kandang ternak. Perbedaan karakteristik limbah mempunyai pengaruh yang berbeda pula terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali (Kusnoputranto 1997). Pembuatan sumur gali yang berjarak kurang dari 11 meter dari sumber pencemar, mempunyai risiko tercemarnya air sumur oleh perembesan air dari sumber pencemar (Kusnoputranto 1997). Selain itu, jarak sumber pencemar lain dengan letak sumur gali yang memenuhi paling sedikit 11 meter (Depkes RI 1994).

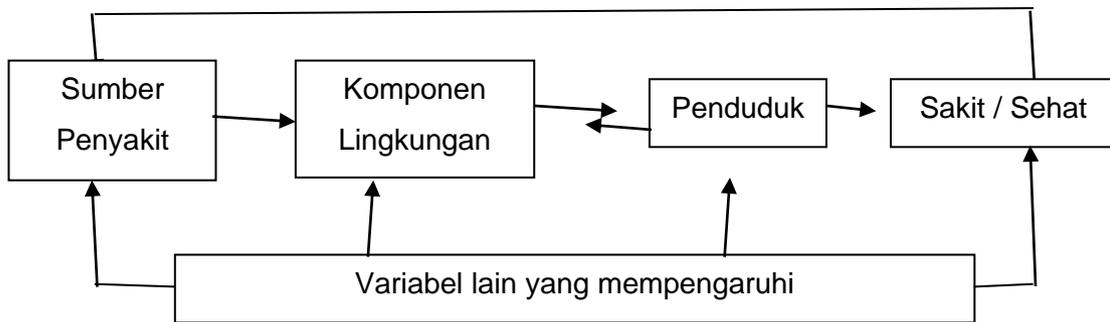
4. Kondisi Fisik Sarana Sumur Gali

Kondisi fisik sarana sumur gali merupakan konstruksi bangunan dan sarana yang mendukung sanitasi sarana sumur gali (Marsono 2009). Sanitasi sarana sumur gali merupakan sumur yang telah memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindungi dari kontaminasi air kotor (Chandra 2006). Menurut (Depkes RI 1994) bahwa kondisi fisik sarana sumur gali meliputi jarak sumber pencemar, SPAL, lantai sumur, bibir sumur, kedalaman sumur kedap air, dinding sumur, dan timba yang digunakan. Untuk kondisi fisik sarana sumur gali yang baik mengacu pada Pedoman Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih dan juga mengacu kepada formulir inspeksi sanitasi sumur gali (Form IS- SGL) (Depkes RI 1994). Berdasarkan penelitian Jane Francis Tatah Kihla Akoachere (2013), struktur sanitasi sumur gali memiliki hubungan yang signifikan dengan kandungan *coliform*.

2.8 Peranan Air Terhadap Penularan Penyakit

Air memiliki peranan besar dalam penularan beberapa penyakit menular. Penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan menyebar secara langsung maupun tidak langsung melalui air (Chandra 2006). Peran air dalam terjadinya penyakit menular dapat bermacam-macam, yaitu air sebagai penyebar mikroba patogen, air sebagai sarang insekta penyebar penyakit, jumlah air bersih yang tidak mencukupi sehingga orang tidak dapat membersihkan dirinya dengan baik, dan air sebagai sarang hospes sementara penyakit (Soemirat 2009). Air dapat sebagai media atau *vehicle* yang dapat menularkan penyakit dari sumber

ke orang lain. Secara skematis penularan penyakit melalui wahana air dapat dijelaskan dalam teori simpul sebagai berikut.



Bagan 2. 1 Teori Simpul

Sumber:(Achmadi : 2008).

Mengacu kepada gambaran skematik tersebut di atas, maka patogenesis penyakit dapat diuraikan ke dalam 5 (lima) simpul, yakni :

1. Simpul 1: Sumber Penyakit

Sumber penyakit adalah titik mengeluarkan agent penyakit. Agent penyakit adalah komponen lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan penyakit melalui kontak secara langsung atau melalui media perantara (yang juga komponen lingkungan).

Berbagai agent penyakit yang baru maupun lama dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu:

- a. Mikroba, seperti virus, amuba, jamur, bakteri, parasit, dan lain-lain.
- b. Kelompok fisik, misalnya kekuatan radiasi, energi kebisingan, kekuatan cahaya.
- c. Kelompok bahan kimia toksik, misalnya pestisida, Merkuri, Cadmium, CO, H₂S dan lain-lain.

Sumber penyakit adalah titik yang secara konstan maupun kadang-kadang mengeluarkan satu atau lebih berbagai komponen lingkungan hidup tersebut di atas.

Penyakit menular yang disebarkan oleh air secara langsung diantara masyarakat seringkali dinyatakan sebagai penyakit bawaan air atau *waterborne disease*. Penyakit-penyakit hanya dapat menyebar, apabila mikroba penyebabnya dapat masuk kedalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya sehari-hari. Jenis mikroba yang dapat menyebar lewat air bermacam-macam mulai dari virus, bakteri, protozoa, dan metazoa (Soemirat 2009).

Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air dapat dibagi dalam kelompok-kelompok berdasarkan cara penularannya. Mekanisme penularan penyakit sendiri terbagi menjadi empat (Chandra 2006), yaitu:

a. *Waterborne disease*

Waterborne disease adalah penyakit yang ditransmisikan bila organisme penyebab penyakitnya (patogen) yang berada didalam air terminum oleh orang atau hewan sehingga menimbulkan infeksi. Didalam mekanisme ini, kuman patogen dalam air yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia ditularkan kepada manusia melalui mulut atau sistem pencernaan. Contoh penyakit yang ditularkan melalui mekanisme ini antara lain kolera, tifoid, hepatitis viral, disentri basiler, dan poliomielitis.

b. *Waterwashed mechanism*

Mekanisme penularan semacam ini berkaitkn dengan kebersihan umum dan perseorangan. Cara penularan penyakit ini berkaitan erat dengan air bagi kebersihan umum alat-alat terutama alat-alat dapur dan makaan. Pada mekanisme ini terdapat tiga cara penularan, yaitu :

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

c. *Water-based mechanism*

Penyakit yang ditularkan dengan mekanisme ini memiliki agens penyebab yang menjalani sebagian siklus hidupnya didalam tubuh vektor atau sebagai *intermediate host* yang hidup didalam air. Contohnya skistosomiasis dan penyakit akibat *Dracunculus medinensis*.

d. *Water-related insect vector mechanism*

Agens penyakit ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembangbiak didalam air. Contohnya penyakit dengan mekanisme penularan semacam ini adalah filariasis, dengue, malaria, dan *yellow fever* (Chandra 2006).

2. Simpul 2: Media transmisi penyakit

Ada lima komponen lingkungan yang lazim kita kenal sebagai media transmisi penyakit, yaitu air, udara, tanah/pangan, binatang/serangga, manusia/langsung. Media transmisi tidak akan memiliki potensi penyakit jika di dalamnya tidak mengandung bibit penyakit atau agent penyakit.

3. Simpul 3: perilaku pemajanan (*behavioural exposure*)

Agent penyakit dengan atau tanpa menumpang komponen lingkungan lain, masuk ke dalam tubuh melalui satu proses yang kita kenal dengan hubungan interaktif. Hubungan interaktif antara komponen lingkungan dengan penduduk berikut perilakunya, dapat diukur dalam konsep yang disebut sebagai perilaku pemajanan atau behavioural

exposure. Perilaku pemajanan adalah jumlah kontak antara manusia dengan komponen lingkungan yang mengandung potensi bahaya penyakit (*agent* penyakit). Masing-masing agent penyakit yang masuk ke dalam tubuh dengan cara-cara yang khas.

Ada 3 jalan masuk ke dalam tubuh manusia, yakni :

- a. Sistem pernafasan
 - b. Sistem pencernaan
 - c. Masuk melalui permukaan kulit
4. Simpul 4: kejadian penyakit

Kejadian penyakit merupakan *outcome* hubungan interaktif penduduk dengan lingkungan yang memiliki potensi bahaya gangguan kesehatan. Seseorang dikatakan sakit kalau salah satu maupun bersama mengalami kelainan dibandingkan dengan rata-rata penduduk lainnya.

5. Simpul 5: Variabel Suprasistem

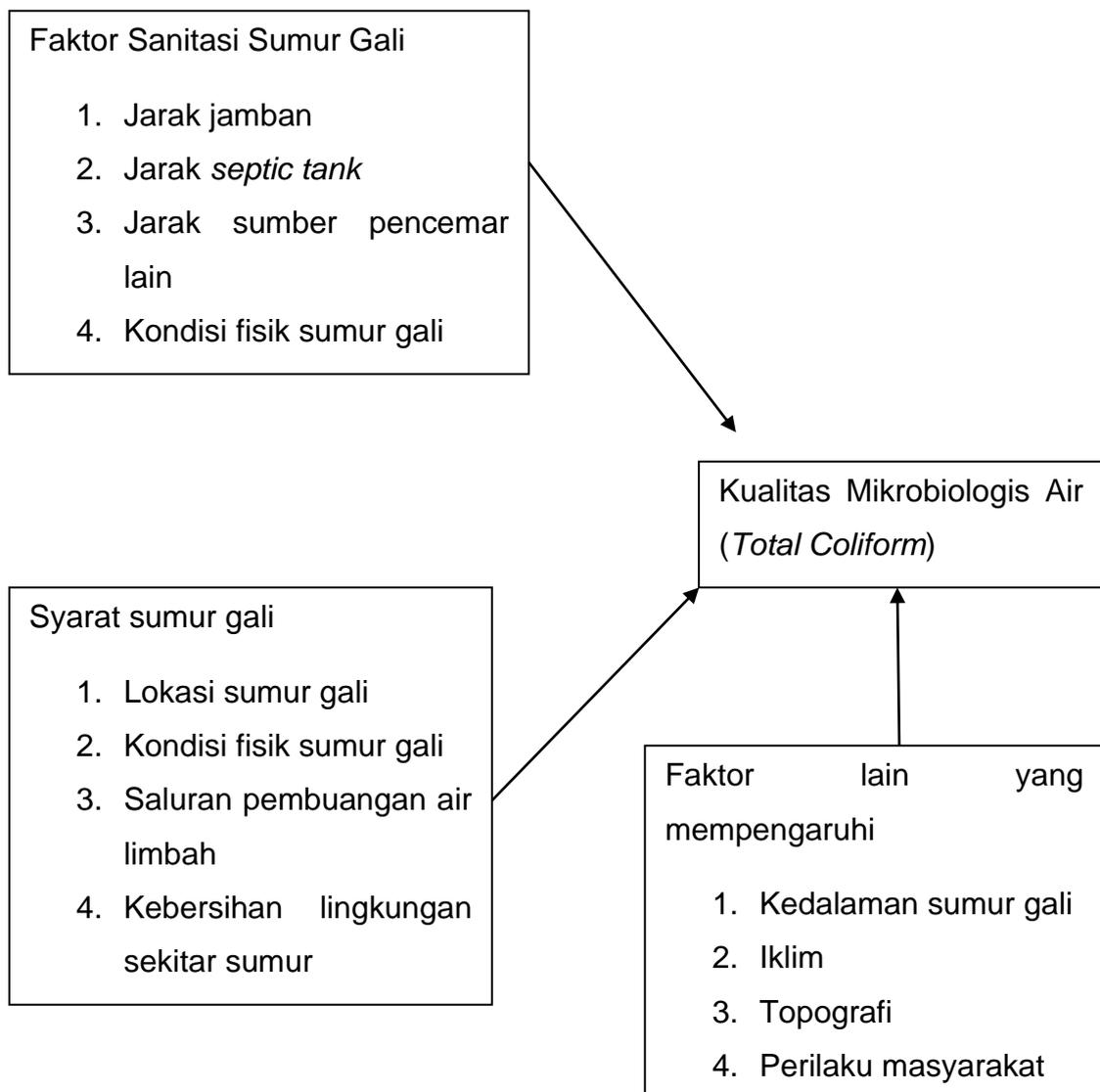
Kejadian penyakit masih dipengaruhi oleh kelompok variabel simpul 5, yakni variabel iklim, topografi, temporal, dan suprasistem lainnya, yakni keputusan politik berupa kebijakan makro yang bisa mempengaruhi semua simpul (Achmadi, 2008).

2.9 Kerangka Teori

Pencemaran air tanah banyak diakibatkan oleh sumber pencemar berupa limbah domestik atau rumah tangga yang berasal dari jamban dan *septic tank* sehingga dapat menyebabkan pencemaran bakteriologis (Rusydi, dkk. 2015). Pencemaran akibat limbah domestik tersebut dapat mengalami rembesan ke dalam air tanah dan mencemari air tanah penduduk sekitar. Pencemaran akibat limbah

domestik dapat meningkatkan kadar bakteriologis air menjadi semakin tinggi.

Adapun faktor yang mempengaruhi pencemaran air sumur gali yang dapat dilihat dari tinggi rendahnya indeks *coliform* meliputi faktor sanitasi sumur gali dan faktor lain yang mempengaruhi pencemaran sumur gali. Selain itu, terdapat juga faktor lain seperti kedalaman sumur gali dan juga letak sumur gali yang dapat mempengaruhi faktor sanitasi sumur gali terhadap tinggi rendahnya indeks *coliform* (Marsono 2009).



Bagan 2. 2 Kerangka Teori

Modifikasi dari teori dan penelitian Mulyana (2003), Achmadi (2008), Marsono (2009), Suryana (2013)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional kuantitatif dengan metode survey analitik dan desain penelitian *cross sectional*. Survey analitik merupakan survei atau penelitian yang mencoba menggali bagaimana dan mengapa fenomena kesehatan itu terjadi. Kemudian melakukan analisis dinamika korelasi antara fenomena atau antara faktor risiko dengan faktor efek. (Notoatmodjo, Sokidjo. 2012). Penelitian ini terbagi menjadi tiga, yakni penelitian potong lintang atau *cross sectional*, penelitian kasus kontrol atau *case control*, dan penelitian kohort (Budiharto, 2006).

Cross sectional merupakan penelitian yang berusaha mempelajari dinamika hubungan atau korelasi antara faktor-faktor risiko dengan dampak atau efeknya. Faktor risiko dan dampak atau efeknya diobservasi pada saat yang sama, artinya setiap subyek penelitian diobservasi hanya satu kali saja dan faktor risiko serta dampak diukur menurut keadaan atau status pada saat diobservasi (Budiharto, 2006). Penelitian ini dilakukan dengan mengambil beberapa sampel air sumur kemudian menganalisis kualitas fisik dan mikrobiologis dari sampel air sumur.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April 2022, yang kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data dan penyusunan laporan. Gambaran secara keseluruhan mengenai waktu dan

pelaksanaan kegiatan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan			
		November	Maret	April	Mei
1	Perizinan Pengambilan Data dan Perizinan Penelitian				
2	Pengambilan data awal				
3	Penyusunan Proposal Penelitian				
4	Seminar Proposal Penelitian				
5	Pelaksanaan Penelitian di Desa Rapak Lambur				
6	Penyusunan Hasil Penelitian				

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian mengenai kualitas mikrobiologis (*coliform*) dan penggunaan air sumur dilakukan di sumur yang digunakan oleh penduduk Desa Rapak Lambur. Teknik pemilihan air sumur sebagai penelitian ini menggunakan teknik *purposive*, didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu dan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Notoadmodjo, 2012). Adapun pertimbangan tersebut :

- a. Jarak sumur dengan kandang ternak
- b. Jarak sumur dengan saluran pembuangan air limbah
- c. Jarak sumur dengan pembuangan sampah

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas subjek atau objek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2018). Populasi dalam penelitian ini adalah sumur gali yang digunakan sebagai bahan baku air bersih penduduk di wilayah Desa Rapak Lambur yang berjumlah 40 sumur di 3 Dusun Desa Rapak Lambur yaitu Dusun Kejawi, Dusun Bukit Biru dan Dusun Caruban .

3.3.2. Sampel

Sampel penelitian adalah faktor dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak memungkinkan mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan dapat diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus bentuk-bentuk representatif (mewakili)., (Sugiyono, 2018).

1. Besar sampel

Untuk menentukan sampel minimum agar penelitian ini valid, peneliti menggunakan rumus sampel *cross sectional* (Lemeshow, 1997). Rumus sampel *cross sectional* jika jumlah populasi diketahui:

$$n = \frac{Z^2 1. \alpha / 2. P(1 - P)N}{d^2(N - 1) + Z^2 1. \alpha / 2. P(1 - P)}$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

N : Populasi

Za : Tingkat kepercayaan 95% Tipe I 5%= 1,96 P

d: Proporsi, bila peneliti tidak mengetahui besarnya P dalam populasi maka P= 0,5 :presisi 10%

Perhitungan sampel :

$$\begin{aligned} n &= \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 40}{0,1^2(40 - 1) + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} \\ &= \frac{38,416}{0,1^2 \cdot 39 + 0,9604} \\ &= \frac{38,416}{1,3504} \\ &= 28,4478 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari rumus tersebut didapatkan sampel minimal 28 sampel sumur gali. Untuk mengantisipasi data sampel yang *drop out*, maka peneliti menambahkan data sampel 10% menjadi 31 sampel sumur / kepala keluarga yang menggunakan sumur.

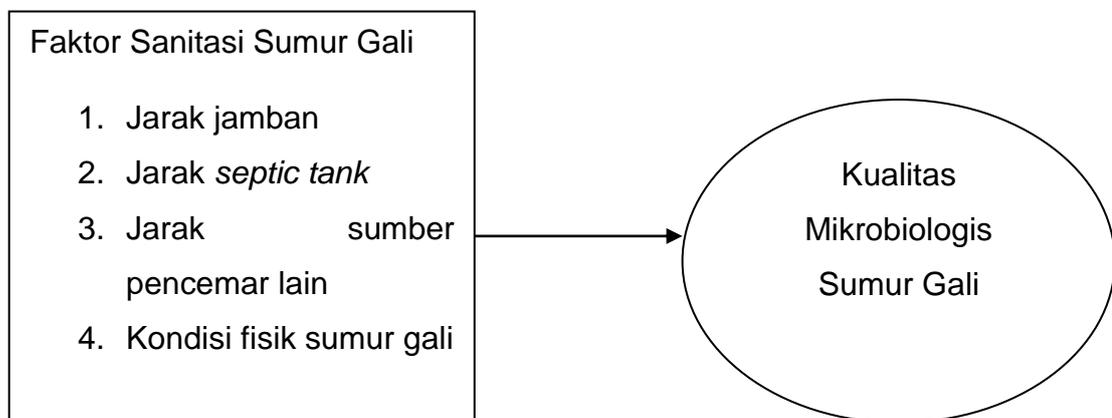
2. Teknik sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Teknik sampling pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *probability sampling* dan *nonprobability sampling* (Sugiyono, 2018).

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Adapun *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel (Sugiyono, 2018).

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara *probability sampling* dengan teknik *simple random sampling*. *Simple Random Sampling* adalah pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2018).

3.4 Kerangka Konsep



Bagan 3. 1 Kerangka Konsep

3.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil kerangka konsep diatas, peneliti dapat menarik sebuah hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : \rho = 0$: Tidak ada hubungan antara faktor sanitasi air sumur gali terhadap kualitas mikrobiologis air sumur gali.

$H_1 : \rho \neq 0$: Ada hubungan antara faktor sanitasi air sumur gali terhadap kualitas mikrobiologis air sumur gali.

3.6 Variabel Penelitian

3.6.1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas atau *independent* di dalam penelitian ini adalah faktor risiko terjadinya kontaminasi air sumur gali yaitu jarak jamban, jarak *septic tank* jarak sumber pencemar lain dan kondisi fisik sumur gali pada sumur di rumah penduduk Desa Rapak Lambur.

3.6.2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat atau *dependent* di dalam penelitian ini adalah kualitas mikrobiologis (*total coliform*) sumur air gali di rumah penduduk Desa Rapak Lambur.

3.7 Definisi Operasional

Tabel 3. 2 Definisi Operasional

NO	Parameter	Definisi Operasional	Pengukuran		
			Alat Ukur	Skala	Kriteria Objek
1	<i>Total Coliform</i>	Jumlah bakteri <i>coliform</i> yang terdapat pada air sumur gali berdasarkan hasil pemeriksaan uji MPN	1.Uji Laboratorium (Uji MPN) 2.Lembar hasil pengukuran	Nominal	Memenuhi syarat jika nilai MPN $\leq 50/100\text{ml}$. (Depkes, 1990)
2	Jarak jamban	Jarak jamban adalah jarak antara jamban dari sarana sumur gali dalam satuan meter	1. Meteran 2.Lembar hasil pengukuran	Nominal	Memenuhi syarat jika: Jarak jamban ≥ 11 meter (Depkes RI, 1994)
3	Jarak <i>septic tank</i>	Jarak <i>septic tank</i> adalah hasil pengukuran jarak dari <i>septic tank</i> ke sarana sumur gali dalam	1. Meteran 2.Lembar hasil pengukuran	Nominal	Memenuhi syarat jika: Jarak <i>septic tank</i> ≥ 11 meter

		satuan meter			(Depkes RI, 1994)
4	Jarak Sumber Pencemar	Jarak antara sumber pencemar lain seperti genangan air, tempat sampah, kandang ternak, dan SPAL	1. Meteran 2. Lembar hasil pengukuran	Nominal	Memenuhi syarat jika jarak sumber pencemar salah satunya memiliki jarak \geq 11 meter (Depkes RI, 1994)
5	Kondisi fisik sumur gali	Hasil pengamatan bentuk fisik sumber air yang mempengaruhi persyaratan kesehatan seperti genangan air, SPAL, lantai sumur, bibir sumur, kedalaman sumur, dinding sumur dan timba yang digunakan	Lembar observasi/ Lembar <i>checklist</i>	Nominal	Baik jika hasil observasi memiliki skor 0-3 Tidak baik jika hasil observasi memiliki skor 4-7 (Marsono, 2009)

Sumber : Depkes RI (1990), Depkes RI (1994)

3.8 Pengumpulan Data

3.8.1 Sumber Data

Di dalam penelitian ini jenis data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

1. Observasi

Pada penelitian ini, penelitian berasal dari pengumpulan data dengan cara observasi lapangan dengan meninjau langsung sumur gali yang ada di lokasi tempat penelitian. Data – data yang dihasilkan akan menunjukkan hasil kualitas fisik air sumur yang digunakan dan kemudian akan dibawa ke laboratorium untuk diuji kualitas mikrobiologis.

2. Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium adalah penelitian yang langsung dilakukan oleh objek penelitian dari data – data yang telah dikumpulkan berupa data primer.

3.8.2 Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data observasi dengan menggunakan instrumen penelitian. Dalam memberikan jawaban pada instrumen, peneliti/responden dapat memberikan tanda ceklis pada pilihan yang tersedia. Pengambilan dan pengukuran sampel air sumur untuk mengetahui nilai dari parameter mikrobiologis (*Coliform*).

3.9 Tahap – Tahap Penelitian

3.9.1. Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air sumur gali:

Alat :

1. Botol pengambilan sampel dengan pemberat.
2. Api Bunsen.
3. Pipet ukur 10 ml
4. Tiang penjepit.
5. Korek api.

Bahan :

1. Sampel pada sumur Gali.
2. Spirtus
3. Kertas berwarna coklat.

Prosedur kerja:

1. Botol sampel dengan pemberat disterilkan terlebih dahulu.
2. Buka kertas pembungkusnya, buka botolnya.
3. Ambil kapas di tuang spirtus/alkohol kemudian dinyalakan dengan korek api.
4. Api diletakkan di botol sampel melingkar.

5. Ambil sampel sampel dengan melepaskan tali melilit di botol ke dalam sumur Gali Sampel 2/3 botol.
6. Kemudian nyalakan api ,letakan api di mulut botol melingkar,kemudian botol ditutup.
7. Tali dirapikan kemudian botol sampel dibungkus,kertas berwarna coklat.
8. Di tempelkan label untuk diteliti di laboratorium.

3.9.2. Tahap Pengujian Sampel

Uji laboratorium yang dilakukan untuk melihat kandungan *Coliform* total dengan metode MPN (*Most Probably Number*) menggunakan 5 seri tabung. Ada 2 tahap pemeriksaan yaitu *presumptive test* (tes pendugaan), dan *confirm test* (tes penegasan):

1. *Presumptive Test* (Tes Praduga)

Kedalam tabung *lactose* yang didalamnya terdapat media laktosa dan tabung durham yang terbalik dituangkan sampel air yang akan diperiksa. Kemudian didiamkan selama 1x24 jam dalam inkubator pada temperatur 37°C. Jika dalam waktu 2x24 jam terbentuk gas dalam tabung durham, maka *presumptive test* dinyatakan positif, kemudan di lanjut dengan tes penegasan. Tabung yang menghasilkan gas dilanjut dengan tes penegasan untuk memeriksa adanya *Coliform* di dalam sampel air.

2. *Confirmed Test* (Tes penegasan)

Confirmed test digunakan media BGLB (*Brilliant green laktase broth*). Semua sampel air dari *presumptive test* positif dipindahkan kedalam tabung yang berisi BGLB. Jika ternyata

ada gas setelah didiamkan selama 2 x 24 pada temperatur 440c, maka *confirmed test* dinyatakan positif. Hasil pemeriksaan *Coliform* dinyatakan dengan MPN (*Most Probably Number*).

Cara Kerja:

a. Tes Pendugaan (*Presumptive test*)

1. Siapkan 3 atau 5 tabung reaksi berisi medium lauryl tryptose broth atau lactose broth untuk setiap seri pengenceran (minimal 3-5 seri pengenceran)
2. Masukkan benda uji 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml untuk contoh uji yang tidak diencerkan ke dalam tabung reaksi tersebut menggunakan pipet steril, lakukan dekat api bunsen atau lampu spiritus
3. Masukkan 1 ml benda uji dari masing – masing pengenceran untuk contoh uji yang diencerkan (seri pengenceran 10^1 , 10^2 , 10^3 dan seterusnya) ke dalam tabung reaksi tersebut menggunakan pipet steril, lakukan dekat api bunsen atau lampu spiritus
4. Inkubasi tabung reaksi berisi medium dan benda uji pada suhu 35^0 C atau 37^0 C selama 24 jam
5. Periksa gas yang tertangkap dalam tabung durham dan hasil asam yang ditandai dengan perubahan warna medium dari ungu menjadi kuning

6. Lanjutkan pengujian ke tahap penegasan untuk benda uji yang menghasilkan gas atau asam. Jika tidak dihasilkan gas atau asam maka lanjutkan inkubasi 24 jam lagi
7. Lanjutkan pengujian ke tahap penegasan jika dihasilkan gas atau asam sesudah 24 jam inkubasi. Jika tidak dihasilkan maka benda uji tidak mengandung *coliform* (SNI 06-4158-1996).

b. Tes penegasan (*Confirmed test*)

1. Kocok perlahan – lahan tabung reaksi yang menghasilkan gas atau asam pada tahap pendugaan
2. Pindahkan sebanyak 1 atau 2 mata jarum inokulasi cairan dari masing – masing tabung reaksi ke dalam tabung reaksi yang berisi BGLB broth, lakukan dekat api bunsen atau lampu spiritus
3. Inkubasi tabung-tabung reaksi tersebut pada suhu 35⁰ C atau 37⁰ C selama 48 jam
4. Apabila menghasilkan gas dalam waktu 48 jam maka hal tersebut menunjukkan adanya total *coliform* dalam benda uji
5. Hitung jumlah tabung yang menghasilkan gas pada setiap seri pengenceran sebagai kombinasi tabung positif
6. Hitung jumlah total *coliform* sebagai JPT/100 ml menggunakan tabel atau rumus perhitungan., (SNI 06-4158-1996).

c. Rumus Perhitungan

Jumlah total *coliform* dihitung dengan menggunakan salah satu rumus di bawah ini

1. Untuk volume benda uji yang diambil 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml serta kombinasi tabung positif sesuai tabel maka jumlah total *coliform* langsung dibaca sesuai tabel tersebut
2. Untuk volume benda uji yang diambil tidak sama dengan ketentuan dalam tabel maka jumlah total *coliform* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah total } coliform \text{ (JPT/100 ml)} = \text{Indeks JPT} \times \frac{10}{Y}$$

Keterangan :

Indeks JPT : Diperoleh dari kolom 1 tabel

Y : Volume benda uji terbesar

3. Untuk hasil tabung yang positif tetapi tidak terdapat kombinasi tabung positif sesuai kolom 1 tabel maka jumlah *coliform* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah total } coliform \text{ (JPT/100 ml)} = \frac{A \times 100}{B \times C}$$

Keterangan :

A : Jumlah tabung yang positif

B : Volume (ml) benda uji dalam tabung yang negatif

C : Volume (ml) benda uji dalam semua tabung

3.10 Pengolahan Data

Secara umum metode pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Editing

Proses pemeriksaan kelengkapan pengisian data dan ketepatannya untuk memastikan kuesioner telah diisi sesuai dengan petunjuk pengisian.

2. Coding

Pertanyaan – pertanyaan yang telah diajukan diberi kode untuk mempermudah pada saat tabulasi dan analisis data. Tanda- tanda kode disesuaikan dengan pengertian yang dibuat peneliti.

3. Tabulating

Mengelompokkan data sesuai dengan tujuan penelitian kemudian dimasukkan ke dalam tabel yang telah disiapkan.

4. Entry data

Melakukan penginputan data menggunakan software statistik untuk mempermudah analisis data.

3.11 Teknik Analisis Data

3.11.1. Analisis univariat

Analisis univariat adalah untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian (Soekidjo Notoatmodjo, 2010, h.182). Dalam penelitian ini menggunakan tabel distribusi pada variabel parameter indeks *coliform*, jarak jamban, jarak *septic tank*, jarak sumber pencemar, dan kondisi fisik sumur gali.

3.11.2. Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan. Metode analisis yang digunakan yaitu uji *Chi-Square*. Uji *Chi-square* merupakan teknik statistik yang pada umumnya digunakan untuk menguji sebuah hipotesis sebuah populasi yang berupa nominal dan sampelnya memiliki skala yang besar (Sugiyono, 2017). Jika hasil dari *chi-square* berada di bawah nilai 0,05 maka data dapat dikatakan signifikan. Untuk menguji normalitas menggunakan rumus *Chi-Square* sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_i^k = 1 \frac{(f_0 - f_2)^2}{fh}$$

Keterangan:

χ^2 = Chi-Kuadrat

f_0 = Frekuensi yang diobservasi

fh = Frekuensi yang diharapkan

Dalam penelitian ini menggunakan uji *chi-square* untuk mengetahui hubungan antara variabel jarak jamban, jarak septic tank, jarak pencemar lain, dan kondisi fisik sumur terhadap mikrobiologis (*Coliform*) air sumur gali.

BAB 4

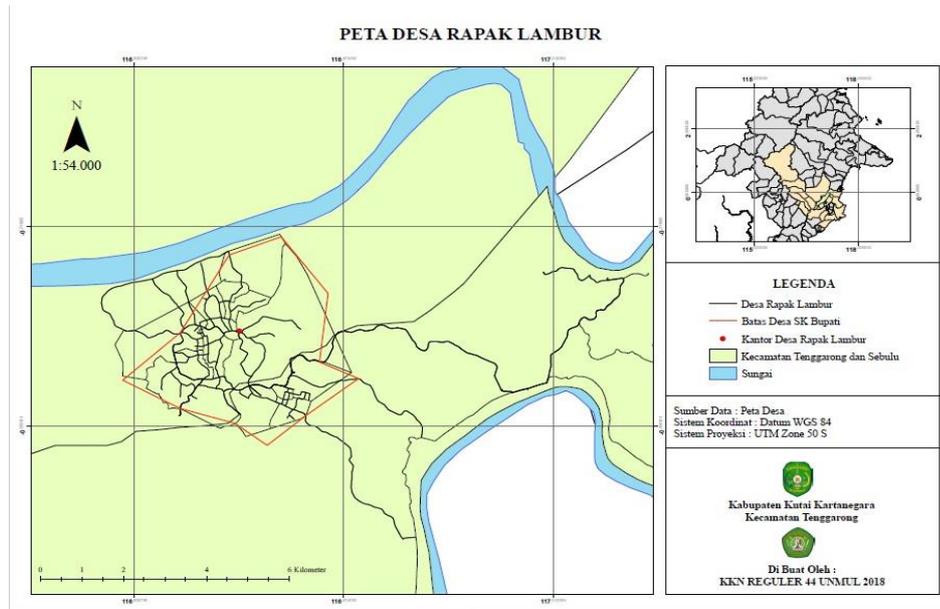
HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Rapak Lambur merupakan salah satu dari dua desa yang ada di Kecamatan Tenggarong Kabupaten Kutai Kartanegara. Desa Rapak Lambur awalnya adalah Desa pecahan dari Kelurahan Mangkurawang, menjadi Desa trans swakarsa sejak tahun 1994 dan menjadi Desa definitife di tahun 2002. Desa Rapak Lambur memiliki luas wilayah 23.601,91 km². Akses jalan menuju Desa Rapak Lambur agak sulit karena tidak meratanya jalan cor di desa tersebut dan masih banyak bebatuan. Hal tersebut perlu adanya perhatian pemerintah kabupaten/kota untuk kemudahan penduduk di desa dan penduduk lain yang ingin berkunjung ke desa Rapak Lambur. Jarak tempuh dari Kota Samarinda ke Desa Rapak Lambur adalah 45,7 km dengan waktu tempuh 1 jam 12 menit. Jarak tersebut cukup jauh jika dibandingkan dengan jarak tempuh Kota Tenggarong ke Desa Rapak Lambur yaitu 16,4 km dengan waktu tempuh 34 menit.

Secara astronomis luas wilayah Desa Rapak Lambur sekitar 5515 Ha dengan batas wilayah Desa Rapak Lambur sendiri adalah sebagai berikut:

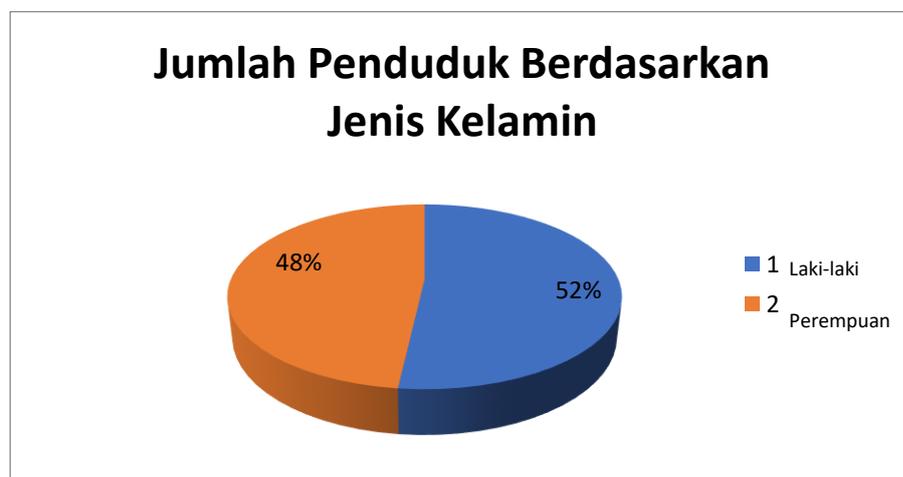
- Batas Utara : Beloro, Kecamatan Sebulu
- Batas Barat : Loa Tebu, Kecamatan Tenggarong
- Batas Selatan : Mangkurawang Kecamatan Tenggarong
- Batas Timur : Bendang Raya, Kecamatan Tenggarong



Gambar 4. 1 Peta Desa Rapak Lambur

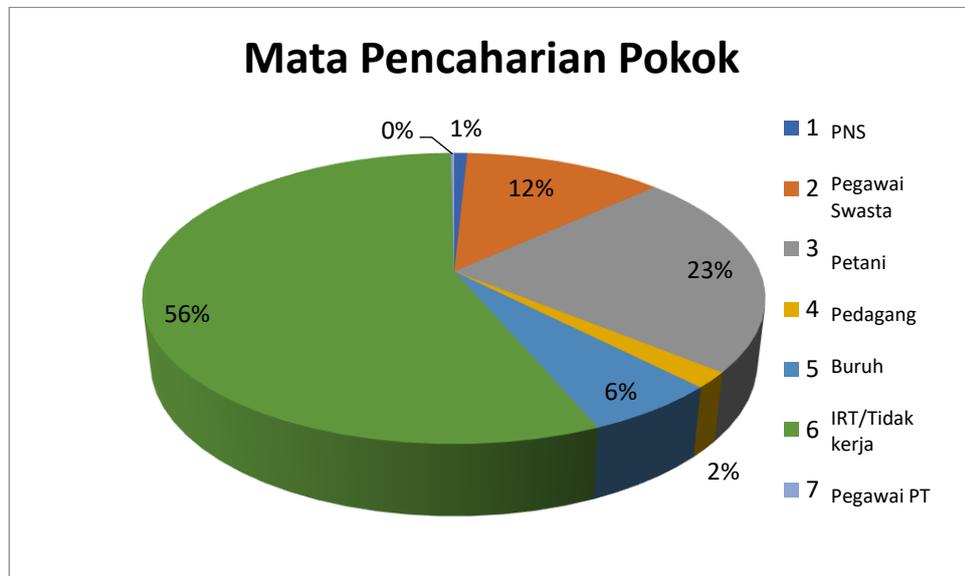
4.2 Gambaran Kependudukan

Desa Rapak Lambur memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.149 jiwa dengan jumlah Kepala Keluarga (KK) sebanyak 641 Kepala Keluarga. Jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin seimbang antara laki-laki dan perempuan. Persentase jenis kelamin laki-laki adalah 52% dengan jumlah 1113 jiwa. Sedangkan jenis kelamin perempuan adalah 48% dengan jumlah 1036 jiwa. Dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 2 Gambaran Kependudukan

Dilihat dari segi pekerjaan, penduduk di Desa Rapak Lambur paling banyak bekerja sebagai petani. Secara terperinci dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 4. 3 Gambaran Pekerjaan

Masyarakat Desa Rapak Lambur dominan bermata percaharian sebagai petani sebanyak 337 jiwa dengan persentasi 23%. Mata percaharian sebagai buruh sebanyak 88 jiwa dengan persentasi 6%. Mata percaharian sebagai pegawai negeri sipil (PNS) sebanyak 12 jiwa dengan persentasi 1%. Mata percaharian sebagai pedagang sebanyak 26 jiwa dengan persentasi 2%. Mata percaharian sebagai karyawan swasta sebanyak 184 jiwa dengan persentasi 12%. Mata percaharian sebagai pegawai PT sebanyak 3 jiwa dengan persentasi 0%. Sedangkan yang tidak bekerja/Ibu Rumah Tangga (IRT) mencapai 833 jiwa dengan persentasi 56%.

4.3 Keadaan Kesehatan

4.3.1 Keadaan Penyakit Terbesar di Puskesmas

Pada tabel di bawah ini dapat dilihat 10 penyakit terbesar yang diderita penduduk dalam dua tahun terakhir.

Tabel 4. 1 10 Penyakit Terbesar di Puskesmas

No.	Nama Penyakit	Jumlah
1.	Hipertensi Primer	1168
2.	ISPA	983
3.	Pharingitis	618
4.	Diare	320
5.	Gastritis	312
6.	Dyspepsia	310
7.	DM Type 2	229
8.	TB	190
9.	Penyakit pulpa & jaringan periapikal	113
10	Scabies	97

Sumber : Data Puskesmas Mangkurawang 2022

Berdasarkan tabel 4.3. diketahui bahwa diare menempati urutan keempat tertinggi yaitu sebanyak 320 penderita. Kejadian diare dapat disebabkan diantaranya karena ketersediaan air bersih bagi penduduk.

4.3.2 Kejadian Diare Responden

Tabel 4. 2 Gambaran Kejadian Diare Responden

No.	Kejadian Diare	Jumlah
1.	Sangat Sering	0
2.	Sering	1
3.	Pernah	21
4.	Tidak Sering	2
5.	Tidak Pernah	7

Berdasarkan tabel diketahui bahwa responden yang pernah mengalami kejadian diare sebanyak 21 orang

4.3.3 Kejadian Scabies Responden

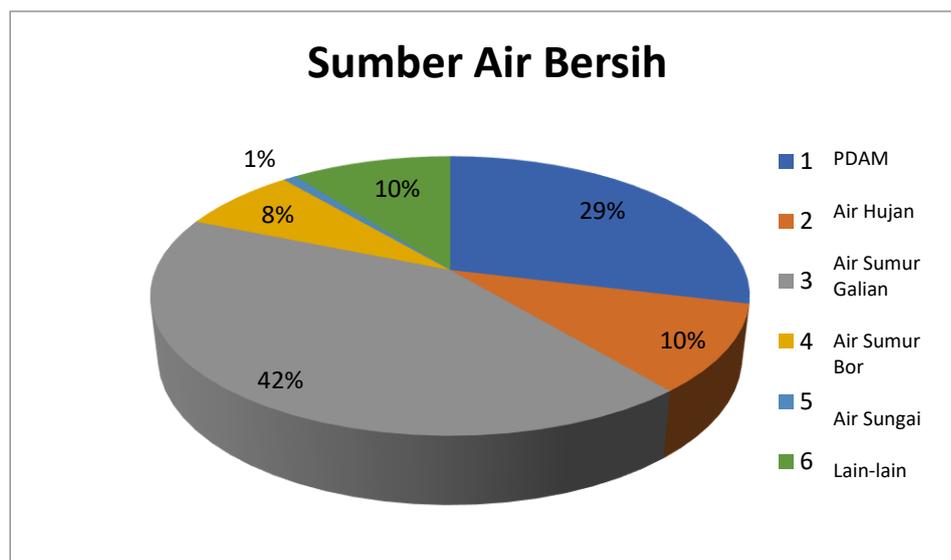
Tabel 4. 3 Gambaran Kejadian Scabies Responden

No.	Kejadian Scabies	Jumlah
1.	Sangat Sering	0
2.	Sering	0
3.	Pernah	22
4.	Tidak Sering	2
5.	Tidak Pernah	7

Berdasarkan tabel diketahui bahwa responden yang pernah mengalami kejadian skabies sebanyak 22 orang.

4.4 Sarana Air Bersih Penduduk

Desa Rapak Lambur sendiri memiliki sumber air bersih beragam. Sumber air tersebut seperti, pemanfaatan air PDAM, air sumur galian, air sumur bor, dan kolam. Berikut diagram sumber air bersih yang terdapat di Desa Rapak Lambur :



Gambar 4. 4 Sumber Air Bersih

Berdasarkan gambar diketahui bahwa sebanyak 42% masyarakat Desa Rapak Lambur memanfaatkan air sumur galian. Hal tersebut dikarenakan belum meratanya pemakaian PDAM di tiap RT. Sebanyak 29% masyarakat Desa Rapak Lambur yang memanfaatkan PDAM. Sebanyak 10% yang memanfaatkan air hujan dan lain-lain seperti air kolam atau danau. Sebanyak 8% yang menggunakan air sumur bor dan sebanyak 1% yang masih menggunakan air sungai.

4.5 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui distribusi dari setiap variabel dependen dan independen yang meliputi karakteristik responden, jarak jamban, jarak *septic tank*, jarak pencemar lain, konstruksi sumur gali, kualitas mikrobiologis air sumur, kejadian diare dan kejadian *scabies*.

4.5.1 Gambaran Karakteristik Responden

Gambaran karakteristik responden yang meliputi umur, pendidikan dan pekerjaan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. 4 Gambaran Karakteristik Responden

No.	Karakteristik Responden	Jumlah
1.	Umur	
	15 – 24 Tahun	3
	25 – 50 Tahun	19
	> 50 Tahun	9
2.	Pendidikan	
	Tidak Sekolah	2
	SD	10
	SMP	7
	SMA / SMK	11
	Pondok	1
3.	Pekerjaan	
	Petani	15
	Swasta	6
	Guru	1

Ibu Rumah Tangga	2
Pedagang	3
Peternak	1
Buruh	1
Honorer	1
Tidak Bekerja	1

Berdasarkan tabel 4.5.1 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 31 responden, paling banyak responden berusia antara 25 - 50 tahun yaitu 19 orang dengan pendidikan paling banyak pendidikan terakhir SMA /SMK sebanyak 11 orang. Untuk pekerjaan, paling banyak responden bekerja sebagai petani yaitu 15 orang.

4.5.2 Gambaran Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Gali

Gambaran kualitas mikrobiologis air sumur gali di Desa Rapak Lambur dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Hasil ini kemudian akan dibandingkan dengan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990. Dimana kualitas air bersih yang memenuhi syarat yaitu *Total coliform* < 50/100ml sampel air.

Tabel 4. 5 Gambaran Kualitas Mikrobiologis Air Sumur

Cluster	Nilai MPN	Total	Keterangan
Dusun Kejawi	150, 20, 35, 1100, 290, >1100	6	2 MS, 4 TMS
Dusun Bukit Biru	>1100, 210, 460, 150, 1100, 460, 160, 210, 290, 460, 1100, >1100	12	TMS
Dusun Caruban	150, 210, 460, 150, 210, 1100, >1100, 1100, >1100, 28, >1100, >1100, 290	13	1 MS, 12 TMS

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan tabel 4.5.6 diketahui bahwa dari 31 sampel, terdapat 28 sampel yang tidak memenuhi syarat kualitas mikrobiologis (*Total coliform*), sedangkan 3 sampel memenuhi syarat kualitas mikrobiologis (*Total coliform*) yang ditetapkan sesuai dengan Permenkes RI. No 416 Tahun 1990.

4.5.3 Gambaran Jarak Jamban dan Jarak *Septic Tank* Responden

Gambaran jarak jamban dan jarak *septic tank* dengan sumur gali responden dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 4. 6 Gambaran Jarak Jamban dan Jarak *Septic Tank*

No.	Jarak Jamban	Jumlah	Persentase
	11 m	6	19,4
	< 11 m	25	80,6
No.	Jarak <i>Septic Tank</i>	Jumlah	Persentase
	11 m	6	19,4
	< 11 m	25	80,6

Berdasarkan tabel 4.5.2 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 31 responden diketahui jarak antara jamban dan jarak *septic tank* dengan sumur gali 11 m sebanyak 6 sumur dengan persentase 19,4 sedangkan jarak antara jamban dengan sumur gali < 11 m sebanyak 25 sumur dengan persentase 80,6.

4.5.4 Gambaran Jarak Pencemar Lain

Gambaran jarak antara pencemar lain (genangan air, tempat sampah, dan kandang ternak) dengan sumur gali responden dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 4. 7 Gambaran Jarak Pencemar Lain

No.	Jarak Pencemar Lain	Jumlah	Persentase
	11 m	4	12,9
	< 11 m	27	87,1

Berdasarkan tabel 4.5.4 hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 31 responden diketahui yang jarak antara pencemar lain (genangan air, tempat sampah, dan kandang ternak) dengan sumur gali 11 m sebanyak 4 sumur dengan persentase 12,9 sedangkan jarak antara pencemar dengan sumur gali < 11 m sebanyak 27 sumur dengan persentase 87,1.

4.5.5 Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali

Hasil observasi di lapangan dapat dijelaskan konstruksi sumur gali di Desa Rapak Lambur sebagai berikut.

Tabel 4. 8 Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali

No.	Kondisi Fisik Sumur Gali		
1.	Sumur Tertutup / Terlindungi	Jumlah	Persentase
	Ya	14	45,2
	Tidak	17	54,8
2.	Dinding Sumur	Jumlah	Persentase
	3 m dan bahan kedap air	13	41,9
	< 3 m dan bahan kedap air	18	58,1
3.	Bibir Sumur	Jumlah	Persentase
	80 cm dan bahan kedap air	14	45,2
	< 80 cm dan bahan kedap air	17	54,8
4.	Lantai Sumur	Jumlah	Persentase
	1 m	5	16,1
	< 1 m	26	83,9
5.	SPAL	Jumlah	Persentase
	10 m dan kedap air	2	6,5
	< 10 m dan kedap air	29	93,5
6	Kondisi Fisik	Jumlah	Persentase
	Memenuhi Syarat	2	6,5
	Tidak Memenuhi Syarat	29	93,5

Berdasarkan tabel 4.5.4 diketahui bahwa sumur gali yang memiliki tutup sebanyak 14 sumur dengan persentase 45,2 dan tidak memiliki tutup sebanyak 17 sumur dengan persentase 54,8, dinding sumur yang 3 m dan bahan kedap air sebanyak 13 sumur dengan persentase 41,9 dan dinding < 3 m sebanyak 18 sumur dengan persentase 58,1, bibir sumur yang 80 cm dan bahan kedap air sebanyak 14 sumur dengan persentase 45,2 dan bibir sumur < 80 cm sebanyak 17 sumur dengan persentase 54,8, lantai sumur yang mengitari sumur 1 m sebanyak 5 sumur dengan persentase 16,1 dan lantai sumur yang < 1 m sebanyak 26 sumur dengan persentase 83,9, SPAL yang 10 m dan kedap air sebanyak 2 sumur dengan persentase 6,5 dan SPAL < 10 m sebanyak 29 sumur dengan persentase 93,5. Kondisi fisik sumur yang memenuhi syarat sebanyak 2 sumur dengan persentase 6,5 dan kondisi fisik sumur yang tidak memenuhi syarat sebanyak 29 sumur gali dengan persentase 93,5.

Berdasarkan pada sumur gali yang diperiksa, keseluruhan sumur gali tidak memenuhi syarat kesehatan karena tidak memiliki satu atau lebih konstruksi persyaratan yang telah ditetapkan.

4.6 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel dependen dan independen. Uji hipotesis variabel dependen dengan variabel independen pada penelitian ini dilakukan dengan uji *Chi Square*. Hasil uji statistik variabel dependen, yaitu hubungan jarak jamban dari sumur gali, jarak *septic tank* dari sumur gali,

jarak pencemaran lain dari sumur gali, dan kondisi fisik sumur gali terhadap variabel independen yaitu total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

4.6.1 Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total *Coliform*

Hubungan jarak jamban terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 9 Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total *Coliform*

Jarak Jamban	Indeks Total <i>Coliform</i>				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	24	77,4%	1	6,5%	25	80,6%	0,029
Memenuhi Syarat	4	12,9%	2	3,2%	6	19,4%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Pada tabel 4.6.1 menunjukkan hasil analisis hubungan antara jarak jamban dari sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 24 sumur dengan persentase 77,4. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,029$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara jarak jamban terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini berarti bahwa ada pengaruh antara sumur yang jarak jambannya tidak memenuhi syarat (< 11 meter) dengan total *coliform*.

4.6.2 Hubungan Jarak *Septic Tank* Terhadap Total *Coliform*

Hubungan jarak *septic tank* terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 10 Hubungan Jarak Septic Tank Terhadap Total *Coliform*

Jarak <i>Septic Tank</i>	Indeks Total <i>Coliform</i>				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	25	80,6%	0	0,0%	25	80,6%	0,000
Memenuhi Syarat	3	9,7%	3	9,7%	15	19,4%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Pada tabel 4.6.2 menunjukkan hasil analisis hubungan antara jarak *septic tank* dari sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 25 sumur dengan persentase 80,6. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara jarak *septic tank* terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini berarti bahwa ada pengaruh antara jarak *septic tank* terhadap total *coliform* air sumur.

4.6.3 Hubungan Jarak Sumber Pencemar Terhadap Total *Coliform*

Hubungan jarak pencemar lain terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 11 Hubungan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total *Coliform*

Jarak Sumber Pencemar	Indeks Total <i>Coliform</i>				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	26	83,9%	1	3,2%	27	87,1%	0,003
Memenuhi Syarat	2	6,5%	2	6,5%	4	12,9%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Pada tabel 4.6.3 menunjukkan hasil analisis hubungan antara jarak pencemar lain dari sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 26 sumur dengan persentase 83,9. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,003$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara jarak pencemar lain terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

4.6.4 Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total *Coliform*

Hubungan kondisi fisik sumur gali terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 12 Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total *Coliform*

Kondisi Fisik Sumur	Indeks Total <i>Coliform</i>				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	27	87,1%	2	6,5%	29	93,5%	0,046
Memenuhi Syarat	1	3,2%	1	3,2%	2	6,5%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Pada tabel 4.6.4 menunjukkan hasil analisis hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 27 sumur dengan persentase 87,1. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,046$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap indeks indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

BAB 5

PEMBAHASAN

5.1 Kualitas Mikrobiologis (*Coliform*) Air Sumur Gali

Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan 90,3% jumlah bakteri total *coliform* pada air sumur gali tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 416/Menkes/per/IX/1990 (lebih dari 50/100 ml air). Hasil penelitian dari 31 sampel yang diperiksa terdapat 28 sampel dengan persentase 90,3% keberadaan total *coliform* dalam air sumur yang tidak memenuhi syarat kesehatan. Jumlah bakteri total *coliform* adalah >1101 MPN/100 ml yang berarti air bersih tersebut telah tercemar oleh bakteri total *coliform*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di daerah Langas menunjukkan bahwa dari 50 sampel yang diambil pada sumur gali, 98% ditemukan total *Coliform* sebesar 3 MPN/ 100 ml sampai 1100 MPN/ 100 ml, sedangkan hanya 2% sampel yang tidak mengandung total *Coliform* (Muruka, et al., 2012)

Berdasarkan pengamatan pada saat penelitian dilakukan pada saat musim hujan dan juga kemarau. Hal ini tentunya pada saat terjadinya musim hujan lebih berpengaruh terhadap perkembangan bakteri dibandingkan dengan musim kemarau. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di daerah pedesaan Kabupaten Rembang oleh (Irianti, dkk. 2002) yang menunjukkan bahwa kualitas bakteriologi pada musim kemarau lebih baik daripada musim hujan. Hal ini disebabkan pada musim kemarau tidak ada kelebihan air yang masuk ke dalam tanah sehingga tanah masih mampu membersihkan air kotor yang biasanya mengandung bakteri. Penelitian ini membuktikan bahwa pencemaran

coliform meningkat pada saat transisi dari musim kemarau ke musim hujan (Irianti, dkk. 2002). Maka dari itu, dengan meningkatnya total *coliform* pada musim hujan akan mempengaruhi kualitas air bersih khususnya air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat.

Kehadiran total *coliform* di air sumur dapat mengindikasikan kontaminasi oleh air tanah karena kotoran manusia atau kotoran hewan yang dapat mengandung bakteri, virus, atau organisme penyebab penyakit lainnya. Sehingga *coliform* digunakan sebagai indikator adanya pencemaran pada air bersih. Apabila air yang terkontaminasi dengan organisme ini digunakan secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang maka dapat menyebabkan penyakit pencernaan termasuk diare dan mual, bahkan mengakibatkan kematian. Efek ini mungkin lebih parah dan mungkin mengancam nyawa untuk bayi, anak-anak, orangtua atau orang dengan kekebalan tubuh rendah. Selain itu, terdapat beberapa gejala penyakit yang berhubungan dengan patogen *coliform* seperti sakit perut, diare, infeksi telinga, dan ruam (Butler 2005).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas air sumur gali diantaranya konstruksi air sumur gali, jarak dengan sumber pencemar, dan aktivitas domestik. Hasil analisis univariat menunjukkan terdapat hasil pemeriksaan 21 sampel air sampel sumur gali 100% air sumur gali warga tidak memenuhi syarat secara mikrobiologi dari hasil pemeriksaan bakteri *coliform* (Widiyanto 2015). Selain itu, hasil penelitian menyatakan bahwa cemaran terjadi karena faktor letak timba dan jarak jamban (Khomariyatika 2011). Keberadaan mikrobiologi pada air sumur gali akan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitarnya. Jarak jamban

dan sumber pencemar lain yang berdekatan dengan sumur gali akan menambah cemaran dan timba yang diletakkan pada tempat yang tidak bersih akan menambah keberadaan mikrobiologi pada air sumur gali (Widiyanto, 2015).

Oleh karena itu, air bersih yang tercemar oleh *coliform* harus diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi sebagai air minum. Memasak air merupakan cara yang paling baik untuk melakukan proses purifikasi air di rumah. Agar lebih efektif, air dibiarkan tetap mendidih antara 5-10 menit. Dalam kisaran waktu tersebut, proses pendidihan diharapkan telah mematikan semua kuman, spora, kista, atau telur sehingga menjadikan air bersifat steril (Chandra, 2006). Selain itu, dapat juga dengan melakukan desinfeksi. Desinfeksi merupakan proses membunuh bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit) yang penyebarannya melalui air, seperti bakteri penyebab tipus, kolera, diare, dan disentri. Zat atau bahannya dinamakan desinfektan. Ada beberapa cara desinfeksi dengan bahan kimia (dengan penambahan atau pemasukan bahan kimia), fisik dengan pemanasan atau sinar ultraviolet dan mekanis dengan pengendapan (bakteri berkurang 23-75%, saringan pasir lambat dapat mengurangi bakteri 90-99%). Jenis desinfektan antara lain klorin, ozon, yodium, bromineferat, hydrogen peroksida (H_2O_2), dan kalium permanganat (Siswanto 2002).

5.2 Analisis Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total *Coliform*

Hasil pengukuran jarak antara jarak jamban dengan sarana sumur gali terdapat 25 sarana sumur gali yang tidak memenuhi persyaratan sesuai dengan aturan Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam

Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, yaitu memiliki jarak jamban < 11 meter dari sarana sumur gali. Dari hasil pengamatan, sarana sumur gali dibangun di belakang rumah yang letaknya berdekatan dengan kamar mandi sehingga menyebabkan jarak jamban dengan sarana sumur gali tidak memenuhi syarat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Sumompo, menunjukkan bahwa jarak jamban dengan sumur gali diantaranya 16 (80%) sumur gali berada pada jarak < 11 meter diakibatkan kurangnya lahan pemilik sumur gali sehingga pembangun sumur gali dan jamban secara berdekatan, serta sebanyak 4 (20%) sumur gali memiliki jarak \geq 11 meter (Katiho 2012).

Hasil analisis tabel pada Tabel 4.6.1 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak jamban terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Dusun Glonggo Desa Dopleng Kecamatan Jati Kabupaten Blora menunjukkan bahwa ada hubungan antara jarak jamban dengan kualitas bakteriologis air sumur gali (Khomariyatika 2011). Selain itu, dari penelitian yang dilakukan di daerah Langas juga menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara jarak jamban dari sumur gali dengan tingkat pencemaran *coliform* dalam air sumur gali, serta jika jarak jamban dengan sumur gali dalam jarak 1 meter maka tingkat kontaminasi *coliform* minimal mencapai 130 MPN/100 ml (Muruka, et al., 2012).

Pencemaran air dapat dipengaruhi oleh jarak jamban dan konstruksi jamban (Khomariyatika 2011). Dimana untuk konstruksi berpengaruh dengan mempertimbangkan pembuatan jamban dibuat

dengan lubang penampungan biasa atau dibuat dengan lubang yang permanen. Hal ini dapat mempengaruhi atau menimbulkan risiko pencemaran air sumur gali, karena jamban dan lantai tidak kedap air artinya masih ada kemungkinan terjadinya pori-pori atau celah sebagai tempat keluarnya bakteri dari tempat penampungan tinja manusia dan air tinja mudah meresap sehingga air tanah atau air sumur gali dapat terkontaminasi oleh *Fecal Coliform (E. coli)* (Mukono 2000).

5.3 Analisis Hubungan Jarak *Septic Tank* Terhadap Total *Coliform*

Hasil pengukuran jarak antara sarana sumur gali dengan *septic tank* terdapat 25 sarana sumur gali yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, yaitu jarak *septic tank* < 11 m. Sedangkan, untuk jarak *septic tank* \geq 11 meter dari sumur gali sebanyak 6 sarana sumur gali. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menggambarkan jarak antara sumur gali dengan lubang penampungan kotoran atau *septic tank* yang tidak memenuhi syarat kesehatan, dimana sebanyak 83% (25 buah sumur) memiliki jarak kurang dari 11 meter yang dikategorikan tidak memenuhi syarat kesehatan dan 17% (lima buah sumur) memiliki jarak lebih dari 11 meter yang dikategorikan memenuhi syarat (Sapulete 2010).

Penelitian yang dilakukan di Kelurahan Citrodiwangsan juga menyatakan hal yang sama bahwa sebesar 57,6% jarak antara sumur gali dengan *septic tank* tidak memenuhi syarat, sedangkan sebanyak 42,4% jarak antara sumur gali dengan *septic tank* sudah memenuhi syarat (Pujiati & Pebriyanti 2010). Hal ini dapat diasumsikan bahwa

sebagian sumur gali yang diobservasi belum memenuhi syarat lokasi yang aman dengan *septic tank* sehingga dapat mencemari air sumur gali (Pujiati & Pebriyanti 2010). Pencemaran air dapat terjadi akibat adanya pembuangan kotoran rumah tangga terhadap tanah disekitarnya. Kemudian air sisa kotoran akan meresap ke dalam tanah. Pencemaran yang ditimbulkan oleh bakteri terhadap air yang ada didalam tanah dapat mencapai jarak 11 meter searah dengan arah aliran air tanah, jika jarak *septic tank* kurang dari 11 meter maka dapat menyebabkan pencemaran pada air tanah seperti air sumur gali (Kusjuliadi 2010).

Dari hasil pengamatan, jarak *septic tank* dengan sarana sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong tidak memenuhi syarat disebabkan karena luas lahan yang terbatas, sehingga tidak memungkinkan adanya jarak antara *septic tank* dengan sarana sumur gali. Selain itu, dari 31 sarana sumur gali yang diamati, diketahui bahwa semua sarana sumur gali berada diluar rumah sehingga dapat diasumsikan bahwa jarak sumur gali lebih dekat ke lubang penampungan kotoran atau *septic tank*. Maka dari itu, makin tinggi sarana sumur gali di luar rumah, kemungkinan semakin tinggi juga konsentrasi akibat pencemaran yang berasal dari *septic tank* (Irianti, dkk. 2002).

Hasil analisis tabel silang pada Tabel 4.6.2 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak *septic tank* terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Tuminting Kota Manado menunjukkan bahwa terdapat

hubungan yang sangat bermakna secara statistik antara jarak sumur gali dari *septic tank* atau lubang penampungan kotoran dengan kandungan *Fecal coliform* (*E. coli*) dalam air sumur gali (Sapulete 2010). Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa jarak antara sumur gali dengan *septic tank* berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan bakteri *Fecal coliform* pada air sumur gali di Kelurahan Citrodiwangsan Kabupaten Lumajang dengan nilai probabilitas sebesar 0,000 (Pujiati & Pebriyanti 2010).

Sumur gali yang berdekatan jaraknya dengan *septic tank* juga dapat tercemar oleh bakteri *Fecal coliform* akibat konstruksi *septic tank* yang tidak kedap air sehingga dapat mengalami resapan ke dalam air sumur gali. Selain itu, porositas dan permeabilitas tanah juga dapat mempengaruhi laju infiltrasi sehingga mempengaruhi penyerapan bakteri yang akan mencemari air tanah khususnya air sumur gali (Muchlis, dkk. 2017).

5.4 Analisis Hubungan Jarak Sumber Pencemar Terhadap Total Coliform

Hasil pengukuran jarak antara pencemar lain dengan sarana sumur gali terdapat 27 sarana sumur gali yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, yaitu jarak pencemar lain < 11 m. Sedangkan, untuk jarak pencemar lain \geq 11 meter dari sumur gali sebanyak 4 sarana sumur gali. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Aminah yang menyatakan bahwa jarak antara pencemaran lain dengan sumur gali terdapat 60 (100%) sarana sumur

gali tidak memenuhi syarat dengan jarak < 11 meter (Aminah, 2018).

Hasil analisis tabel silang pada Tabel 4.6.3 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak pencemaran lain terhadap indeks *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Aminah yang menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna secara statistik antara jarak sumber pencemaran terhadap total *coliform* (Aminah 2018). Berdasarkan hasil pengamatan di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong diketahui bahwa lokasi semua sumur gali diluar rumah. Hal ini dapat diasumsikan bahwa letak sumber pencemar dapat mempengaruhi tingginya kadar mikroorganisme air. Penelitian ini juga diperkuat dengan menyebutkan bahwa semakin tinggi proporsi sarana sumur gali diluar rumah, makin tinggi juga kemungkinan konsentrasi *coliform* yang terkandung dalam sumur gali. Sehingga sumur gali yang terletak diluar rumah memungkinkan tercemar oleh hewan atau sumber pencemar lain (Irianti, dkk. 2002).

Pada penelitian ini pencemaran lain meliputi kandang ternak, tempat sampah, dan genangan air. Sumber pencemar yang berasal dari kotoran ternak lebih banyak mengandung bakteri dibandingkan dengan sumber pencemaran lain. Semakin banyak ternak semakin banyak kotoran yang dibuang, yang berarti jumlah bakteri semakin banyak sehingga lebih berisiko (Marsono 2009). Hal ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan di Moldova, menyimpulkan bahwa pencemaran air tanah khususnya pada air sumur gali lebih berisiko disebabkan oleh kotoran ternak dan pupuk kandang yang tersimpan

(Graham & Polizzotto 2013).

Banyaknya kandang ternak disekitar akan menghasilkan kotoran yang akan mudah meresap ke dalam sumur. Tekstur tanah akan mempengaruhi laju infiltrasi suatu lahan, serta tekstur tanah juga pada dasarnya berhubungan dengan keadaan pori tanah (Achmad 2011). Makin banyak pori-pori besar maka kapasitas infiltrasi makin besar pula. Keadaan ini mengakibatkan air merembes masuk melalui celah-celah tanah yang kemudian tercampur dengan air yang ada di sumur tersebut (Tanjungsari 2016).

Semakin banyak bakteri yang dikandung oleh sumber pencemar semakin banyak bakteri yang meresap/masuk ke dalam tanah. Jumlah bakteri yang dikandung oleh sumber pencemar dipengaruhi oleh jumlah manusia atau binatang yang menghasilkan limbah. Semakin banyak jumlah manusia atau binatang semakin besar jumlah bakteri dalam sumber pencemar (Marsono 2009). Oleh karena itu, masyarakat seharusnya tetap memperhatikan sumber pencemar lain yang ada disekitarnya seperti membersihkan sampah dan juga kotoran hewan yang terdapat disekitar sumur gali agar kualitas air sumur gali tetap terjaga, karena masih banyak sumur gali yang tidak memenuhi persyaratan sumber pencemar lain. Selain itu, diharapkan peneliti selanjutnya dapat menambahkan variabel berupa porositas dan permeabilitas tanah, serta arah aliran tanah yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

5.5 Analisis Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total *Coliform*

Kondisi fisik sarana sumur gali merupakan konstruksi bangunan dan sarana yang mendukung sanitasi sarana sumur gali (Marsono 2009). Sanitasi sarana sumur gali merupakan sumur yang telah memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindungi dari kontaminasi air kotor (Chandra 2006). Kondisi fisik sarana sumur gali meliputi sumur tertutup/tidak, lantai sumur, bibir sumur, dinding sumur, dan SPAL (Depkes RI 1994).

Kondisi fisik sarana sumur gali didapatkan dari hasil observasi yang mengacu pada Pedoman Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih dan juga mengacu kepada formulir inspeksi sanitasi sumur gali (Form IS-SGL) (Depkes RI 1994).

Kondisi fisik sumur gali di Desa Rapak Lambur dari 31 responden, keseluruhan sumur gali yang memiliki kondisi fisik tidak baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Sumompo menunjukkan bahwa kondisi fisik sumur gali pada semua sumur gali yang diteliti sebanyak 20 (100%) sumur gali tidak memenuhi syarat yang ditetapkan (Katiho 2012). Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Karangnom yang menyatakan bahwa dari 40 buah sumur, 22 sumur atau 55% memiliki konstruksi baik dan 18 buah sumur atau 45% memiliki konstruksi buruk (Marsono 2009).

Berdasarkan hasil pengamatan, pengguna sumur gali kurang memperhatikan dan memelihara kondisi fisik sarana sumur gali yang digunakan sehari-hari. Sumur sehat minimal harus memenuhi persyaratan, yaitu syarat lokasi atau jarak, syarat konstruksi atau kondisi

fisik sumur, dinding sumur gali, bibir sumur gali, dan lantai sumur gali. Adapun, syarat konstruksi atau kondisi fisik sumur pada sumur gali tanpa pompa, meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta lantai sumur (Boekoesoe 2010).

Berdasarkan tabel 4.5.4 diketahui bahwa dinding sumur gali dengan kedalaman 3 meter yang memenuhi syarat sebanyak 13 sumur gali. Hal ini menunjukkan sebagian besar pengguna sumur gali tidak memiliki dinding sumur yang memenuhi syarat. Dinding sumur yang memenuhi syarat minimal memiliki kedalaman 3 m dari permukaan lantai atau tanah, dibuat bahan kedap air dan kuat (tidak mudah retak atau longsor) untuk mencegah terjadinya rembesan pada air sumur (Sumantri 2010). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa 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 (Boekoesoe 2010). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa semakin baik kualitas dinding atau semakin kedap air, bakteri semakin sulit menembus dinding, sehingga tidak dapat menyebabkan pencemaran. Bakteri dalam sumber pencemar dapat ditransmisikan ke dalam sumur melalui aliran air tanah dan dapat mencapai air sumur bila konstruksi dinding tidak kedap air (Marsono 2009). Selain itu, kedalaman 3 meter diambil karena bakteri pada umumnya tidak dapat hidup lagi pada kedalaman tersebut (Boekoesoe 2010).

Dari hasil penelitian diketahui bahwa bibir sumur gali sebanyak 14 sumur gali memenuhi persyaratan. Untuk bibir sumur ini persyaratannya

meliputi, diatas tanah dibuat tembok yang kedap air, setinggi minimal 80 cm, untuk mencegah pengotoran dari air permukaan serta untuk aspek keselamatan (Boekoesoe 2010). Selain itu, bibir sumur harus terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur. Sebaiknya bibir sumur diberi penutup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk ke dalam sumur (Prajawati 2008).

Berdasarkan tabel 4.5.4 diketahui bahwa sebagian besar lantai sumur yang mengitari sumur gali dengan jarak 1 meter tidak memenuhi syarat sebanyak 25 sumur. Menurut Chandra (2006), lantai harus terbuat dari semen dan lebarnya lebih kurang satu meter ke seluruh arah melingkari sumur dengan kemiringan sekitar sepuluh derajat ke arah tempat pembuangan air. Tujuannya agar air limbah dari hasil kegiatan di sumur tidak merembes kembali ke sumur. Maka dari itu, lantai harus kedap air dengan lebar minimal 1m dari tepi bibir sumur, tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, tidak tergenang air, dan kemiringan 1-5% ke arah saluran pembuangan air limbah agar air bekas dapat mudah mengalir ke saluran air limbah (Sumantri 2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 29 sumur gali tidak memiliki Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL) yang memenuhi persyaratan. Adapun, untuk SPAL yang memenuhi persyaratan harus kedap air, minimal sepanjang lebih kurang 10 m tidak menimbulkan genangan dan kemiringan minimal 2% ke arah pengolahan air buangan (Kusnoputranto 1997). Berdasarkan pengamatan pada saat penelitian diketahui bahwa terdapat aktivitas yang dilakukan sehingga

akan menghasilkan air sisa dari aktivitas tersebut. Hal ini tentunya memperparah kondisi sumur gali yang tidak dilengkapi atau terdapat *drainase* yang memadai yang menyambung dengan SPAL rumah tangga, sehingga memungkinkan sisa air tersebut merembes dan mencemari air sumur gali yang di konsumsi warga masyarakat pengguna sumur gali (Katiho 2012).

Berdasarkan hasil tabel silang 4.6.4 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap total *coliform* dalam air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Citrodiwangsan Kabupaten Lumajang yang menyatakan bahwa konstruksi atau kondisi fisik sumur gali berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan bakteri *coliform* pada air sumur gali dengan nilai *p-value* sebesar 0,001 (Pujiati & Pebriyanti 2010). Selain itu, hal ini juga didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa kondisi fisik sumur mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kadar mikroorganisme dalam air sumur gali (Marsono 2009). Oleh karena itu, diperlukan perbaikan Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) agar tidak terjadi genangan air, serta penyuluhan kepada pengguna sumur gali agar lebih memperhatikan pemeliharaan kondisi fisik sumur gali agar tetap bersih.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada 31 sumur gali yang digunakan masyarakat Desa Rapak Lambur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sebagian besar sumur gali yang memiliki jumlah total *coliform* tidak memenuhi syarat sebanyak 28 sumur gali dengan persentase sebesar 90,3%.
2. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara jarak jamban terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,029.
3. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara jarak *septic tank* terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,000.
4. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara jarak sumber pencemaran terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,003.
5. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara kondisi fisik sumur terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,046.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada 31 sumur gali yang digunakan masyarakat Desa Rapak Lambur, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Untuk menjaga kualitas air sumur gali, pengguna sumur dapat melakukan dengan menutupi bibir sumur gali dengan penutup seperti kelambu / seng
2. Untuk menjaga kualitas air sumur gali, pengguna sumur sebaiknya memberi jarak yang cukup sebanyak 11 meter dari jamban dan *septic tank* ke sumur agar air sumur tidak tercemar
3. Pengguna sumur gali diharapkan lebih memperhatikan sumber pencemar lain yang ada disekitarnya seperti membersihkan sampah dan juga kotoran hewan yang terdapat disekitar sumur gali
4. Pengguna sumur gali dapat melakukan perbaikan sarana air sumur gali dengan memperbaiki kualitas lantai sumur dan SPAL serta memelihara kondisi fisik sumur gali agar tetap bersih
5. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian dengan mengikutsertakan variabel-variabel yang diduga adanya kaitan dengan pencemaran *coliform* seperti arah aliran air tanah, kemiringan tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah di lokasi penelitian, dan padat tidaknya pemukiman. Selain itu, diharapkan peneliti selanjutnya tidak melakukan pengambilan sampel air pada saat musim hujan dan menambahkan besar sampel yang digunakan agar sampel proporsional dan data yang dihasilkan dapat berdistribusi secara merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M., 2011. *Buku Ajar Hidrologi Teknik*, Makassar: Universitas Hasannudin Press.
- Achmadi, U.F., 2012. *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*, Rajawali Press : Jakarta
- Aprina, M., 2013. *Hubungan Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Gali dan Pengelolaan Sampah di Rumah Tangga dengan Kejadian Diare pada Keluarga di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2015*. Universitas Sumatera Utara.
- Boekoesoe, L., 2010. *Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih di Desa Sosial Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo*. Inovasi
- Budiharto. 2006. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC
- Budi Sasongko, Endar. 2014. *Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap*. Jurnal Ilmu Lingkungan : Universitas Diponegoro
- Butler, A., 2005. *Focus on Fecal Coliform Bacteria*, Washington.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *Metode Pengujian jumlah total bakteri golongan koli dalam air dengan tabung fermentasi* : Jakarta
- Chandra, B., 2009. *Ilmu Kedokteran Pencegahan dan Komunitas*. EGC : Jakarta.
- Chandra, B., 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC : Jakarta.
- Depkes RI, 1990a. *Pedoman Penggunaan dan Pemeliharaan Sarana Penyediaan Air Bersih dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman*, Jakarta: Direktorat Jendral PPM & PPL Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI, 1994. *Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Pengelolaan Air Bersih*, Jakarta: Direktorat Jendral PPM & PPL Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI, 1995. *Pedoman Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Pengelolaan Air Bersih*, Jakarta: Direktorat Jendral PPM & PPL Departemen Kesehatan RI.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius : Yogyakarta
- Irianti, S. dkk., 2002. *Risiko Pencemaran Bakteriologi Air Sumur Gali di Daerah Pedesaan Kabupaten Rembang*. Ekologi Kesehatan
- Katiho, A.S. dan W.B.. J., 2012. *Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali di Tinjau dari Aspek Kesehatan Lingkungan dan Perilaku Pengguna Sumur Gali di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado*. Kesehatan Masyarakat
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *Data dan Informasi, Profil Kesehatan Indonesia. Pusat Data dan Informasi* : Jakarta
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Data dan Informasi, Profil Kesehatan Indonesia. Pusat Data dan Informasi* : Jakarta
- Khomariyatika, T. Dan E.T.P., 2011. *Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali*. Kesehatan Masyarakat
- Kusjuliadi, D. 2010. *Septic Tank*. Griya Kreasi : Jakarta

- Kusnoputranto, H. 1997. *Kesehatan Lingkungan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan : Jakarta
- Marsono. 2009. *Faktor – Faktor yang Berhubungan Dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman, Studi di Desa Karangnom, Kecamatan Klaten Utara, Klaten*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Semarang : Universitas Diponegoro
- Muchlis, Thamrin & Siregar, S.H., 2017. *Analisis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Bakteri Escherichia coli pada Sumur Gali Penderita Diare di Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru*. *Dinamika Lingkungan Indonesia*
- Mukono, 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Press : Surabaya
- Mulyana, D., 2003. *Kesesuaian Antara Hasil Pengukuran Tingkat Risiko Pencemaran dengan Inspeksi Sanitasi dan Hasil Pemeriksaan Bakteriologik pada Air SUMur Gali di Wilayah Kerja Puskesmas Rancabungur Kabupaten Bogor Tahun 2003*. Universitas Indonesia.
- Muruka, C. et al., 2012. *The Relationship between Bacteriological Quality of Dug-Wells & Pit Latrine Siting in an Unplanned Peri-Urban Settlement : A Case Study of Langas – Eldoret Municipality , Western Kenya*. *Public Health*
- Nazar, H., 2010. *Kebijakan Pengendalian Pencemaran Sumber Air Bersih Perumahan Sederhana di Kota Pekanbaru (Kasus di Kecamatan Tampan)*. *Environmental Science*
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta : Jakarta
- Novel H. Tendean, 2012, *Hubungan Antara Jarak Sumber Pencemar Dengan Kandungan Bakteri Coliform Pada Air Sumur Gali Di Desa Kapitu Kecamatan Amurang Barat Kabupaten Minahasa Selatan*, Manado: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado
- Nur, Farida. 2015. *Analisis Kualitas Air Tanah di Sekitar TPA Tamangepa dengan Parameter Biologi* . Makassar : Universitas Hasanuddin
- Nurmala Febrianti Radjak. 2013. *Pengaruh Jarak Septic Tank dan Kondisi Fisik Sumur terhadap keberadaan Bakteri Escheria coli pada Sumur Gali di Desa Molohu Kecamatan Tolangohula Kabupaten Gorontalo*. *Jurnal. Gorontalo: Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Universitas Negeri Gorontalo*
- Prajawati, R., 2008. *Hubungan Konstruksi dengan Kualitas Mikrobiologi Air Sumur Gali*. *Kesehatan Lingkungan*
- Pujiati, R.S. & Pebriyanti, D.O., 2010. *Pengaruh Jarak Sumur Gali dengan Septic Tank terhadap Kandungan Bakteri Coliform Pada Air Sumur Gali (Studi di Kelurahan Citrodiwangsan, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang)*. IKESMA
- Purnawijayanti, H.A., 2001. *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*, Kanisius : Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 82. 2001, *Pengendalian Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air* : Jakarta
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416. 1990. *Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air* : Jakarta
- Prof,. Dr. Sugiyono. 2018. *Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta : Bandung

- Rusydi, A.F., Naily, W. & Lestiana, H., 2015. *Pollution of Domestic and Agriculture Waste to Unconfined Groundwater in Bandung Regency*. Geologi dan Pertambangan
- Sapulete, M.R., 2010. *Hubungan antara Jarak Septic Tank ke Sumur Gali dan Kandungan Escherichia Coli dalam Air Sumur Gali Kecamatan Tuminting Kota Manado*. Biomedik
- Siswanto, H., 2002. *Kamus Populer Kesehatan Lingkungan*. EGC : Jakarta.
- Siti Aminah & Septiya Wahyuni. 2018. *Hubungan Konstruksi Sumur dan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total Coliform Air Sumur Gali di Dusun 3A Desa Karang Anyar Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan*. Politeknik Kesehatan Tanjung Karang
- Soemirat, J.S., 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
- Soeparman & Suparmin, 2001. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair: Suatu Pengantar* EGC : Jakarta
- Sugiyono. 2017. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta : Bandung
- Sumantri, A., 2010. *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam* 1st ed. Kencana : Jakarta.
- Susanta, G. 2008. *Panduan Lengkap Membangun Rumah*. Swadaya : Jakarta.
- Sutrisno, T.C. 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta : Jakarta.
- Tanjungsari, H., 2016. *Pengaruh Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Air SUMur Ditinjau dari Konsentrasi TDS, Klorida, Nitrat, COD, dan Total Coliform (Studi Kasus: RT 01, RW 02, Pemukiman Tunjungsari, Kelurahan Tembalang)*. Teknik Lingkungan
- Widiyanto, A.F. 2015. *Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga*. Kesehatan Masyarakat

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS MULAWARMAN
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Sambaliung, Kampus Gunung Kelua Unmul Samarinda 75123 Kalimantan Timur
 e-mail : fkm@unmul.ac.id website : http://www.fkm.unmul.ac.id

Nomor : 479/UN17.11/DT/2022

04 April 2022

Lampiran : -

Perihal : Izin Penelitian

Kepada Ykh.

Kepala Kantor Desa Rapak Lambur
 Jl. Gerbang Dayaku Desa Rapak Lambur
 Kecamatan Tenggarong

Dengan Hormat,

Bersama surat ini kami mohon kepada Bapak/ibu kiranya atas mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Elsa Rahma Sari
 NIM : 1511015068
 Tempat/Tanggal Lahir : Tenggarong , 15 Oktober 1997
 Program Studi : Kesehatan Masyarakat
 Jenjang Studi : Strata I
 Alamat : Jl. Gunung Belah No. 39 Kelurahan Loa Ipuh Tenggarong

Agar berkenan mengizinkan mahasiswa tersebut dalam hal Izin Penelitian , guna kepentingan penyusunan Skripsi dengan judul :

"Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (Coliform) Pada Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong "

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

an Dekan,
 Wakil Dekan I



Katih Wisnuwardani, Ph.D
 NIP. 19821111 200501 2 001



PEMERINTAH KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA
KECAMATAN TENGGARONG
DESA RAPAK LAMBUR

Website : www.rapaklambur.sideka.id E-mail : lamburrapak@gmail.com
Alamat : Jalan Gerbang Dayaku No.47 RT.04 Kode Pos 75511

Nomor : 012. 198/ RL-TGR/ Pem/ 4 /2022
Lampiran : -
Perihal : Tanggapan Surat Ijin Penelitian

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

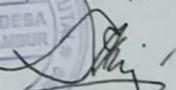
Nama : AKHID PURWANTO
Jabatan : Kepala Desa Rapak Lambur Kec. Tenggarong Kab. Kutai Kartanegara.

Menanggapi surat Permohonan Ijin Penelitian Tugas Akhir/Skripsi dari UNIVERSITAS MULAWARMAN Kalimantan Timur nomor : 479/UN17.11/DT/JIP/2022, atas nama :

Nama Mahasiswa : Elsa Rahma Sari
NIM : 1511015068
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : *"Analisis Resiko pencemaran Mikrobiologis (Coliform) pada Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong"*

Bahwa kami mempersilahkan atau memberikan Ijin kepada mahasiswa tersebut diatas untuk melakukan kegiatan Penelitian Tugas Akhir/Skripsi, selama yang bersangkutan dapat menjaga dan mentaati aturan dan norma masyarakat diwilayah setempat.

Demikian surat ini diberikan kepada yang bersangkutan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Rapak Lambur, 07 April 2022
Kepala Desa Rapak Lambur

AKHID PURWANTO



**PEMERINTAH KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA
DINAS KESEHATAN**

Jln Cut Nyak Dien No. 33 Tenggarong Telp. (0541) 661082 Fax. (0541) 662258 Kode Pos 75512
Website : www.dinkes.kutaikartanegarakab.go.id E-mail. dinaskesehatan.kukar@gmail.com

Tenggarong, 28 Februari 2020

Nomor : B. 909 /DINKES/SKRT-UTL/065.20/2/2020
Sifat : Biasa
Lampiran: -
Perihal : Pemberian Surat Pengantar

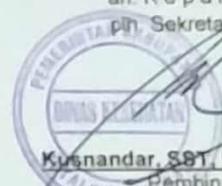
Kepada
Yth. Koordinator Prodi S1
Ilmu Kesehatan Masyarakat
Universitas Mulawarman
Di -
Samarinda

Menindaklanjuti surat dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman Samarinda nomor: 114/JN17.11/DT/2019 tanggal 17 Januari 2020, perihal Surat Pengantar Ijin Pengambilan Data 10 Penyakit Tertinggi Tahun 2018-2019 di UPTD Puskesmas Mangkurawang, dengan ini disampaikan bahwa pada prinsipnya kami menerima dan memberikan persetujuan terhadap mahasiswi di bawah ini :

Nama : Elsa Rahma Sari
NIM : 1511015068
Prodi : S1 Ilmu Kesehatan Masyarakat

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

an Kepala,
pin Sekretaris



Kusnandar, SSt, M.Adm.Kes
Pembina
NIP. 19720716 199803 1 006

Tembusan :
1. Kepala UPTD Puskesmas Mangkurawang
2. Arsip



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS MULAWARMAN
 FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
 Jl. Sambaliung, Kampus Gunung Kelua Unmul Samarinda 75123 Kalimantan
 Timur
 e-mail : fkm@unmul.ac.id website : http://www.fkm.unmul.ac.id

Nomor : 679/UN17.11/DT/2022

03 Juni 2022

Lampiran : -

Perihal : Izin Penelitian

Kepada Ykh.

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu
 Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman
 Jl. Barong Tongkok, Gunung Kelua,
 Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda,
 Kalimantan Timur

Dengan Hormat,

Bersama surat ini kami mohon kepada Bapak/ibu kiranya atas mahasiswa tersebut di
 bawah ini :

Nama : Elsa Rahma Sari
 NIM : 1511015068
 Tempat/Tanggal Lahir : Tenggarong , 15 Oktober 1997
 Program Studi : Kesehatan Masyarakat
 Jenjang Studi : Strata I
 Alamat : Jl. Gunung Belah No. 39 Kelurahan Loa Ipuh Tenggarong

Agar berkenan mengizinkan mahasiswa tersebut dalam hal Izin Penelitian , guna
 kepentingan penyusunan Skripsi dengan judul :

**"Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (Coliform) Pada Air Sumur Gali di
 Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong "**

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya kami
 ucapkan terima kasih.

an Dekan,

an Dekan I

Katih W. Wisnuwardani, Ph.D
 NIP. 19821111 200501 2 001

Lampiran 2 Kuesioner dan Lembar Observasi

KUESIONER PENELITIAN

Identitas Responden

Nama :

Umur :

Alamat :

No. HP :

No. Kode :

Petunjuk Pengisian Kuesioner

- 1) Berilah jawaban terhadap setiap pertanyaan/ Pernyataan berikut dengan memberikan tanda lingkaran pada salah satu nomor pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat anda secara jujur dan sesuai kenyataan.
- 2) Jawaban yang diberikan tidak terkait dengan nilai salah ataupun benar.

<p>1. Apakah sumur yang anda gunakan sudah cukup baik menurut Bapak/Ibu?</p> <p>a. Sangat baik</p> <p>b. Baik</p> <p>c. Cukup baik</p> <p>d. Tidak baik</p> <p>e. Sangat tidak baik</p>
<p>2. Bagaimana kondisi sumur yang Bapak/Ibu gunakan?</p> <p>a. Sangat baik</p> <p>b. Baik</p> <p>c. Cukup baik</p> <p>d. Tidak baik</p> <p>e. Sangat tidak baik</p>
<p>3. Apakah sumur yang Bapak/Ibu gunakan tertutup?</p> <p>a. Sangat tertutup</p> <p>b. Tertutup</p> <p>c. Cukup tertutup</p> <p>d. Tidak tertutup</p> <p>e. Sangat tidak tertutup</p>
<p>4. Apakah sumur yang Bapak/Ibu gunakan jauh dari penampungan sampah?</p> <p>a. Sangat jauh</p> <p>b. Jauh</p> <p>c. Cukup jauh</p> <p>d. Tidak jauh</p> <p>e. Sangat tidak jauh</p>

<p>5. Apakah saluran pembuangan air sumur yang digunakan dengan baik?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Sangat baikb. Baikc. Cukup baikd. Tidak baike. Sangat tidak baik
<p>6. Bagaimana saluran penampungan air sumur yang anda gunakan?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Sangat baikb. Baikc. Cukup baikd. Tidak baike. Sangat tidak baik
<p>7. Apakah jarak jamban yang digunakan Bapak/Ibu sudah jauh dari sumber air?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Sangat jauhb. Jauhc. Cukup jauhd. Tidak jauhe. Sangat tidak jauh
<p>8. Apa Bapak/Ibu sering mencuci tangan sebelum makan atau setelah buang air?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Sangat seringb. Seringc. Cukup seringd. Tidak seringe. Sangat tidak sering
<p>9. Apakah air sumur Bapak/Ibu sering digunakan untuk memasak?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Sangat seringb. Seringc. Kadang-kadangd. Tidak seringe. Jarang
<p>10. Apakah air sumur Bapak/Ibu sering digunakan untuk air minum rumah tangga?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Sangat seringb. Seringc. Kadang-kadangd. Tidak seringe. Jarang

LEMBAR OBSERVASI

No.	Pertanyaan	Hasil Pengamatan	
		Ya	Tidak
1.	Apakah jarak antara jamban dengan sarana sumur gali lebih dari 11 meter?		
2.	Apakah jarak antara <i>septic tank</i> dengan sarana sumur gali lebih dari 11 meter?		
3.	Apakah jarak pencemar lain (genangan air, tempat sampah, dan kandang ternak) dengan sarana sumur gali lebih dari 11 meter?		
4.	Ada/sewaktu-waktu genangan air pada jarak 2 m sekitar sumur.		
5.	Ada ember dan tali timba sewaktu-waktu diletakan dibawah atau tidak digantung sehingga memungkinkan terjadinya pencemaran.		
6.	Ada bibir sumur (cincin) tidak sempurna sehingga memungkinkan air merembes ke dalam sumur.		
7.	Ada lantai semen yang mengitari sumur mempunyai (radius) kurang dari 1 meter.		
8.	Ada dinding sumur sepanjang kedalaman 3 meter dari atas permukaan (tanah) tidak diplester cukup rapat/sepurna.		
9.	Ada saluran pembuangan air limbah (SPAL) rusak/tidak ada.		
10.	Ada keretakan pada lantai sekitar sumur yang memungkinkan air maerembes masuk ke dalam sumur.		
Jumlah			

Lampiran 3 Hasil Uji *Coliform*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS MULAWARMAN
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 JURUSAN BIOLOGI
LABORATORIUM MIKROBIOLOGI DAN GENETIKA MOLEKULER
 Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda – Kalimantan Timur 75123 Indonesia
 Telp./Fas: +62541 747974, <http://www.fmipa.unmul.ac.id>

Tabel 1. Hasil dari "Analisa Risiko Pencemaran Mikrobiologis (*Coliform*) pada Air Sumur Gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong"

Kode	Double Strength (DS)	Single Strength (SS ¹)	Single Strength (SS ²)	Nilai MPN	Total Coliform (MPN/100 ml)
1(A)	3	2	1	150	$1,5 \times 10^4$
2 (B)	2	1	1	20	$0,2 \times 10^3$
3 (C)	2	2	2	35	$0,35 \times 10^3$
4 (D)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
5 (E)	3	3	2	1100	$1,1 \times 10^5$
6 (F)	3	3	1	460	$4,6 \times 10^4$
7 (G)	3	2	2	210	$2,1 \times 10^4$
8 (H)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
9 (I)	3	3	2	1100	$1,1 \times 10^5$
10 (J)	3	2	2	210	$2,1 \times 10^4$
11 (K)	3	2	2	210	$2,1 \times 10^4$
12 (L)	3	3	1	460	$4,6 \times 10^4$
14 (M)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
15 (N)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
16 (O)	3	3	2	1100	$1,1 \times 10^5$
17 (P)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
18 (Q)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
18 (R)	3	3	1	460	$4,6 \times 10^4$
19 (S)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
20 (T)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
21 (U)	3	2	3	290	$2,9 \times 10^4$
22 (V)	3	2	1	150	$1,5 \times 10^4$
23 (W)	3	2	1	150	$1,5 \times 10^4$
24 (X)	2	2	1	28	$2,8 \times 10^3$
25 (Y)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS MULAWARMAN
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 JURUSAN BIOLOGI
LABORATORIUM MIKROBIOLOGI DAN GENETIKA MOLEKULER
 Jalan Barong Tongkok No 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda – Kalimantan Timur 75123 Indonesia
 Telp./Fax: +62541 747974, <https://www.fmipa.unmul.ac.id>

Kode	Double Strength (DS)	Single Strength (SS ¹)	Single Strength (SS ²)	Nilai MPN	Total Coliform (MPN/100 ml)
26 (Z)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
27 (A ₁)	3	1	3	160	$1,6 \times 10^1$
28 (B ₁)	3	2	2	210	$2,1 \times 10^4$
29 (C ₁)	3	3	3	>1100	$1,1 \times 10^5$
30 (D ₁)	3	3	2	1100	$1,1 \times 10^5$
31 (E ₁)	3	2	3	290	$2,9 \times 10^4$

Samarinda, 10 Juni 2022



Head of Laboratory
 Mikrobiologi dan Genetika Molekuler

Perhat Budhi Dharma, S.Si, M.Si

NIP: 19710726 200012 1 002

Lampiran 4 Hasil Output Analisis Data

1. Analisis Univariat

Nilai MPN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	3	9,7	9,7	9,7
Tidak Memenuhi Syarat	28	90,3	90,3	100,0
Total	31	100,0	100,0	

jarak jamban

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	6	19,4	19,4	19,4
Tidak Memenuhi Syarat	25	80,6	80,6	100,0
Total	31	100,0	100,0	

jarak septic tank

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	6	19,4	19,4	19,4
Tidak Memenuhi Syarat	25	80,6	80,6	100,0
Total	31	100,0	100,0	

jarak pencemar

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	4	12,9	12,9	12,9
Tidak Memenuhi Syarat	27	87,1	87,1	100,0
Total	31	100,0	100,0	

sumur tertutup

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ya	14	45,2	45,2	45,2
	Tidak	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

dinding sumur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Memenuhi Syarat	13	41,9	41,9	41,9
	Tidak Memenuhi Syarat	18	58,1	58,1	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

bibir sumur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Memenuhi Syarat	14	45,2	45,2	45,2
	Tidak Memenuhi Syarat	17	54,8	54,8	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

lantai sumur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Memenuhi Syarat	5	16,1	16,1	16,1
	Tidak Memenuhi Syarat	26	83,9	83,9	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

SPAL

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Memenuhi Syarat	2	6,5	6,5	6,5
	Tidak Memenuhi Syarat	29	93,5	93,5	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

kondisi fisik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Memenuhi Syarat	2	6,5	6,5	6,5
	Tidak Memenuhi Syarat	29	93,5	93,5	100,0
Total		31	100,0	100,0	

2. Analisis Bivariat

jarak jamban * Nilai MPN

Crosstab

			Nilai MPN		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
jarak jamban	Memenuhi Syarat	Count	2	4	6
		% within jarak jamban	33,3%	66,7%	100,0%
		% within Nilai MPN	66,7%	14,3%	19,4%
		% of Total	6,5%	12,9%	19,4%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	1	24	25
		% within jarak jamban	4,0%	96,0%	100,0%
		% within Nilai MPN	33,3%	85,7%	80,6%
Total	Count	3	28	31	
	% within jarak jamban	9,7%	90,3%	100,0%	
	% within Nilai MPN	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	9,7%	90,3%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	4,763 ^a	1	,029		
Continuity Correction ^b	1,998	1	,157		
Likelihood Ratio	3,677	1	,055		
Fisher's Exact Test				,088	,088
Linear-by-Linear Association	4,610	1	,032		
N of Valid Cases	31				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,58.

b. Computed only for a 2x2 table

jarak septic tank * Nilai MPN

Crosstab

			Nilai MPN		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
jarak septic tank	Memenuhi Syarat	Count	3	3	6
		% within jarak septic tank	50,0%	50,0%	100,0%
		% within Nilai MPN	100,0%	10,7%	19,4%
		% of Total	9,7%	9,7%	19,4%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	0	25	25
		% within jarak septic tank	0,0%	100,0%	100,0%
		% within Nilai MPN	0,0%	89,3%	80,6%
		% of Total	0,0%	80,6%	80,6%
Total	Count	3	28	31	
	% within jarak septic tank	9,7%	90,3%	100,0%	
	% within Nilai MPN	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	9,7%	90,3%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	13,839 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	8,710	1	,003		
Likelihood Ratio	11,394	1	,001		
Fisher's Exact Test				,004	,004
Linear-by-Linear Association	13,393	1	,000		
N of Valid Cases	31				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,58.

b. Computed only for a 2x2 table

jarak pencemar * Nilai MPN

Crosstab

			Nilai MPN		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
jarak pencemar	Memenuhi Syarat	Count	2	2	4
		% within jarak pencemar	50,0%	50,0%	100,0%
		% within Nilai MPN	66,7%	7,1%	12,9%
		% of Total	6,5%	6,5%	12,9%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	1	26	27
		% within jarak pencemar	3,7%	96,3%	100,0%
		% within Nilai MPN	33,3%	92,9%	87,1%
Total	Count	3	28	31	
	% within jarak pencemar	9,7%	90,3%	100,0%	
	% within Nilai MPN	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	9,7%	90,3%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8,543 ^a	1	,003		
Continuity Correction ^b	4,067	1	,044		
Likelihood Ratio	5,613	1	,018		
Fisher's Exact Test				,037	,037
Linear-by-Linear Association	8,267	1	,004		
N of Valid Cases	31				

a. 3 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,39.

b. Computed only for a 2x2 table

kondisi fisik * Nilai MPN

Crosstab

			Nilai MPN		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
kondisi fisik	Memenuhi Syarat	Count	1	1	2
		% within kondisi fisik	50,0%	50,0%	100,0%
		% within Nilai MPN	33,3%	3,6%	6,5%
		% of Total	3,2%	3,2%	6,5%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	2	27	29
		% within kondisi fisik	6,9%	93,1%	100,0%
		% within Nilai MPN	66,7%	96,4%	93,5%
		% of Total	6,5%	87,1%	93,5%
Total		Count	3	28	31
		% within kondisi fisik	9,7%	90,3%	100,0%
		% within Nilai MPN	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	9,7%	90,3%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	3,977 ^a	1	,046		
Continuity Correction ^b	,574	1	,449		
Likelihood Ratio	2,384	1	,123		
Fisher's Exact Test				,187	,187
Linear-by-Linear Association	3,849	1	,050		
N of Valid Cases	31				

a. 3 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,19.

b. Computed only for a 2x2 table

Lampiran 5 Foto Penelitian



Gambar 1 Wawancara responden



Gambar 2 Wawancara Responden



Gambar 3 Pengukuran jarak



Gambar 4 Pengambilan sampel air



Gambar 5 Sumur tidak terlindungi



Gambar 6 Sumur terlindungi



Gambar 7 Kandang ternak responden



Gambar 8 Pipet air sampel



Gambar 9 Aduk media menggunakan *hotplate*



Gambar 10 Menyiapkan media



Gambar 11 Masukan air sampel kedalam media



Gambar 12 Masukan sampel ke inkubator