

**ANALISIS KONTAMINASI *ESCHERICHIA COLLI* DALAM
AIR TANAH PENYEBAB EPIDEMI DIARE PADA BALITA
DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PAJANG
TAHUN 2018**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Geografi Fakultas Geografi**

Oleh :

IMAM BASHRA BAIDILLAH

E100150114

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KONTAMINASI *ESCHERICHIA COLLI* DALAM AIRTANAH
PENYEBAB EPIDEMI DIARE PADA BALITA DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS PAJANG**

PUBLIKASI ILMIAH

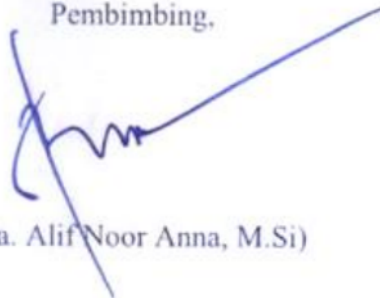
oleh:

IMAM BASHRA BAIDILLAH

E100150114

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Pembimbing,



(Dra. Alif Noor Anna, M.Si)

HALAMAN PENGESAHAN

“ANALISIS KONTAMINASI ESCHERICHIA COLI DALAM
AIRTANAH PENYEBAB EPIDEMI DIARE PADA BALITA DI WILAYAH
KERJA PUSKESMAS PAJANG”

OLEH

IMAM BASHRA BAIDILLAH

NIM : E100150114

Telah di ujikan oleh Dewan Penguji

Fakultas Geografi Jurusan Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari *Senin, 28 Oktober 2019*

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Dra. Alif Noor Anna, M.Si

(Ketua Dewan Penguji)

2. Drs. Yuli Priyana, M.Si

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Drs. H. Priyana, M.Si

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan Fakultas Geografi



(Drs. Yuli Priyana, M.Si)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 28 Oktober 2019

Penulis



Imam Bashra Baidillah

E100150114

**ANALISIS KONTAMINASI *ESCHERICHIA COLLI* DALAM AIRTANAH
PENYEBAB DIARE PADA BALITA
DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PAJANG TAHUN 2018**

Abstrak

Tingginya angka kepadatan penduduk dan kurang maksimalnya pengetahuan tentang sanitasi lingkungan sering kali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama pencemaran sumber airtanah dangkal. Salah satu bentuk pencemaran ditunjukkan dengan adanya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* dalam airtanah yang dimanfaatkan masyarakat sehari-hari melalui proses infiltrasi, dan akan terdistribusi sesuai dengan arah aliran airtanahnya. Kontaminasi bakteri tersebut mengakibatkan timbulnya berbagai masalah kesehatan salah satunya Diare. Di wilayah kerja Puskesmas Pajang epidemi diare pada balita terus meningkat hingga tahun 2018, sebanyak 82 balita yang terkena diare. Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menganalisis persebaran airtanah yang layak untuk air minum sesuai baku mutu kandungan bakteri *Escherichia Colli* menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, Dan Pemandian Umum di wilayah kerja Puskesmas Pajang. (2) menganalisis pengaruh tingkat kepadatan penduduk, tingkat kerawanan sanitasi lingkungan dasar, dan arah aliran airtanah terhadap tingkat kontaminasi *Escherichia Colli* dalam airtanah di wilayah kerja Puskesmas Pajang. (3) menganalisis pengaruh tingkat kontaminasi *Escherichia Colli* dalam airtanah terhadap epidemi diare pada Balita di wilayah kerja Puskesmas Pajang. Metode penelitian ini berupa metode *survey*, dengan pengambilan sampel pada airtanah untuk uji laboratorium menggunakan teknik *stratified proporsional sampling* yang berdasarkan kepadatan penduduk dan jumlah epidemi diare. Pengambilan sampel untuk pengukuran TMA (Tinggi Muka Air) menggunakan *random sampling*. Metode analisis menggunakan analisis diskriptif komparatif dan regresi logistik. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa seluruh titik sumber air tanah yang dimanfaatkan masyarakat melebihi ambang batas yang telah ditetapkan berdasarkan kandungan bakteriologis menurut PerMenKes No. 32 tahun 2017, sehingga seluruh airtanah yang diuji tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Tingkat kepadatan penduduk, kerawanan sanitasi lingkungan memiliki pengaruh parsial bersifat positif terhadap tingkat kontaminasi bakteri dalam airtanah masing-masing sebesar 13% dan 18%. Hasil tumpang susun arah aliran airtanah dan tingkat kontaminasi bakteri didapatkan adanya indikasi penyebaran atau distribusi bakteri dalam airtanah sesuai dengan arah aliran airtanah. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri memiliki risiko terkena diare sebesar 14 kali lipat dan menunjukkan pengaruh bersifat positif sebesar 26%.

Kata Kunci : kepadatan penduduk, sanitasi lingkungan, arah aliran airtanah, *Escherichia Colli*, diare, balita.

Abstract

The high number of population density and fewer efforts of environmental sanitation in the city, often harms the environment, especially the pollution source of shallow groundwater. One form of pollution demonstrated by the contamination bacteria *Escherichia Coli* in groundwater who used by people daily through a process of infiltration, and distributed by the direction of a groundwater stream. Contamination of bacteria has led to the emergence of a range of health problems one of them is diarrhea. In the work area of Health Center Pajang, epidemic diarrhea in toddlers continually increase from the year 2016 up until 2018, in 2018 as many as 82 toddlers are suffering now with diarrhea. This study aims to analyze the distribution of groundwater that good to drink, following quality standard the womb bacteria *escherichia coli* according to the health minister Number 32/2017 about health quality standard raw environment and health requirements for hygiene sanitation, water pool, *solus per aqua*, and a public bath in the work area of Health Center Pajang, analyze the impact of population density, the vulnerable basic environmental sanitation, and one-way flow of groundwater concerning the contamination *Escherichia Coli* in groundwater of Health Center Pajang, analyze the impact of contamination *Escherichia Coli* in groundwater to epidemic diarrhea of toddlers in the Health Center Pajang. Methodology research is by survey methods, it will be such groundwater to sample in laboratory tests in stratified proportional sampling based on the proportional density of populations and the number of epidemic diarrhea. The sample of TMA use for the measurement of random sampling. The method of analysis using analysis and logistics descriptive comparative regression. The result indicates the whole water sources used by people to exceed the threshold have been based on PerMenKes Number 32/2017, so the entire sample no longer worthy to be consumed. A population density has the impact of environmental sanitation partial is positive on the contamination of bacteria in every groundwater 13% and 18%. The results and the way flow of overlay groundwater obtained an indication of the spread of bacterial contamination or distribution bacteria conforming to the direction of the groundwater. The higher the level of contamination risk having bacteria are suffering now with diarrhea of 14 times more and indicates the influence of 26 % is positive.

Keywords : population density, environmental sanitation base, one way flow of groundwater, *Escherichia Colli*, diarrhea, toddlers.

1. PENDAHULUAN

Tingginya kepadatan penduduk sering kali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama pencemaran air tanah akibat dari tingginya tingkat produksi limbah manusia itu sendiri yang salah satunya berupa tinja. Adanya upaya sanitasi lingkungan diharapkan dapat meminimalisir tingkat pencemaran. Namun pada

kenyaataannya masih banyak masyarakat yang membuang limbah tersebut secara sembarangan dan tidak memperhatikan risiko yang ditimbulkan.

Pencemaran airtanah dangkal disebabkan terutama oleh adanya sumber polutan yang dibuang langsung dalam tanah dan kemudian meresap (*infiltrasi*) melalui pori-pori hingga sampai pada akifer. Terlebih pada musim hujan, air yang turun sampai permukaan tanah akan bersentuhan dengan sumber polutan, kemudian akan lebih cepat menyebar karena terbawa melalui proses *runoff* lalu akan meresap hingga sampai akifer. Airtanah yang telah tercemar dan terkontaminasi polutan akan terdistribusi sesuai dengan arah aliran airtanahnya, sehingga dikhawatirkan hal tersebut akan turut mencemari sumur-sumur warga disekitarnya. Salah satu indikasi airtanah telah tercemar yaitu adanya kandungan bakteri *Escherichia Colli* pada tubuh air. Bakteri *Escherichia Colli* merupakan bakteri yang termasuk dalam golongan fecal coliform yang mendiami saluran pencernaan manusia ataupun hewan berdarah panas dan merupakan patogen oportunistik pada manusia dan dapat menyebabkan penyakit diare (Pelczar et al. 1988); Gaman dan Sherrington, 1992) dalam Rizki Adriana (2017).

Wilayah Kerja Puskesmas Pajang merupakan wilayah dengan status zona merah mengenai kondisi sanitasi lingkungan. Berdasarkan data Puskesmas Pajang Kota Surakarta yang tersaji dalam Tabel 1, menunjukkan adanya trend kejadian diare yang terus meningkat dari tahun 2016 sampai tahun 2018. Tahun 2016 ke Tahun 2017 mengalami peningkatan sejumlah 20 orang, dan pada tahun 2017 ke tahun 2018 mengalami peningkatan sejumlah 41 orang.

Tabel 1. Kejadian Diare Wilayah Kerja Puskesmas Pajang Tahun 2016-2018

Tahun	Jumlah Kasus Diare	Peningkatan
2016	290 orang	0
2017	310 orang	20
2018	351 orang	41

Sumber : Puskesmas Pajang 2019

Berdasarkan data Puskesmas Pajang, di wilayah kerjanya terdapat pasien diagnosa Diare lebih banyak menyerang pada anak kelompok umur 1-5 tahun atau balita. Sebesar 82 orang atau 24,7 % dari jumlah total pasien pada tahun 2018

(Tabel 1). Hingga data terakhir pada tanggal 17 Februari 2019 menunjukkan sebesar 10 Balita dari total 72 pasien yang terserang Diare. Hal tersebut menunjukkan adanya kemungkinan bahwa usia balita menjadi usia yang rentan terhadap Epidemii Diare.

Tabel 2. Kejadian Diare Wilayah Kerja Puskesmas Pajang Berdasarkan Kelompok Umur Tahun 2018

No	Kelompok Umur	Jumlah (Orang)
1	0-1 tahun	4
2	1-5 tahun	82
3	5-10 tahun	36
4	10-15 tahun	21
5	15-20 tahun	8
6	21-30 tahun	30
7	31-45 tahun	63
8	45-55 tahun	41
9	55-60 tahun	18
10	60-70 tahun	21
11	> 70 tahun	11
Jumlah		335

Sumber : Puskesmas Pajang 2019

Berdasarkan hal tersebut tujuan penelitian ini menganalisis persebaran airtanah yang layak untuk air minum sesuai baku mutu kandungan bakteri *Escherichia Colli* menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, Dan Pemandian Umum di wilayah kerja Puskesmas Pajang, menganalisis pengaruh tingkat kepadatan penduduk, tingkat kerawanan sanitasi lingkungan dasar, dan arah aliran airtanah terhadap tingkat kontaminasi *Escherichia Colli* dalam airtanah di wilayah kerja Puskesmas Pajang, menganalisis pengaruh tingkat kontaminasi *Escherichia Colli* dalam airtanah terhadap epidemi diare pada Balita di wilayah kerja Puskesmas Pajang. Berdasarkan uraian, permasalahan dan data empiris di atas, maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kontaminasi *Escherichia Colli* Dalam Airtanah Penyebab Epidemi Diare Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Pajang Tahun 2018”.

2. METODE

Metode *survey* dengan tujuan melakukan pengamatan, pengukuran dan pencatatan berdasarkan gejala maupun fakta-fakta di lapangan secara faktual. Populasi penelitian ini adalah sumur atau aritanah dangkal pada tempat tinggal Balita di wilayah kerja Puskesmas Pajang berdasarkan data diagnosa Diare tahun 2018.

Metode pengambilan sampel untuk menentukan tingkat kontaminasi *Escherichia Colli*, besar sampel ditentukan menggunakan perhitungan dengan rumus slovin dalam Amirin, Tatang M (2011) sebagai berikut.

$$n = N / (1 + Ne^2)$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

N : Jumlah populasi

e : Error toleransi (taraf signifikansi)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus di atas, maka didapat jumlah sampel pada penelitian ini yaitu sebesar 28. Jumlah sampel tersebut dihitung dengan taraf keyakinan 90%, yaitu bahwa 90% hasil penelitian benar.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan menggunakan *Stratified Proporsional Sampling*. Penggolongan pada penelitian ini berdasarkan kelas kepadatan penduduk sebagai stratumnya. Kelas kepadatan penduduk tersebut ditentukan berdasarkan metode statistik dengan sistem kelas interval teratur. Penentuan Jumlah Kelas Rumus Sturges dalam Amirin, Tatang M (2011), dimana “n” merupakan jumlah Kelurahan.

$$\text{Jumlah Kelas} = 1 + 3,3 \text{ Log } n$$

Berdasarkan perhitungan hasilnya didapat 3 kelas, sehingga dapat ditentukan panjang intervalnya dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Panjang Interval} = \text{Range} / \text{Jumlah Kelas}$$

Penentuan jumlah sampel pada tiap kelurahan berdasarkan proporsi yang dihitung dengan rumus dalam Moh. Tika, 2005, sebagai berikut.

$$\frac{(\text{Jumlah Populasi Menurut Stratum} / \text{Jumlah Populasi Seluruhnya}) \times \text{Jumlah Sampel yang dibutuhkan}}$$

Melalui proses perhitungan dengan rumus proporsional diatas maka jumlah sampel yang diambil pada kelas kepadatan rendah di Kelurahan Karangasem diambil 4 sampel, untuk Kelurahan Laweyan dengan kelas kepadatan juga rendah diambil sejumlah 2 sampel dan untuk Kelurahan Pajang dan Kelurahan Sondakan dengan kepadatan penduduk tinggi masing-masing diambil sampel sejumlah 20 sampel dan 19 sampel. Adapun lebih lengkapnya dapat dilihat padata Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Kepadatan Penduduk dan Pembagian Jumlah Sampel di Wilayah Kerja Puskesmas Pajang

No	Kelurahan	Tingkat Kepadatan Penduduk	Jumlah Sampel
1	Pajang	Tinggi	20
2	Sondakan	Tinggi	19
3	Laweyan	Rendah	2
4	Karangasem	Rendah	4
Jumlah Total Sampel			45

Sumber: Penulis 2019

Teknik pengambilan sampel untuk pengukuran airtanah menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel atau pemilihan sampel dilakukan secara cermat berdasarkan pertimbangan. Adapun pertimbangannya yaitu memperhatikan jarak antar sumur satu dengan yang lainnya, agar tidak bertumpukan terutama saat memvisualisasikan dalam bentuk peta. Sampel sumur yang akan diukur saat *survey* lapangan terbagi menjadi dua, yaitu sumur yang berada dalam wilayah penelitian dan sumur di sekitar atau di luar wilayah penelitian. Selain sumur, dalam pengukuran ini juga mengambil elevasi dari permukaan air sungai. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan memperkuat dan mempertimbangkan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi.

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data primer pada penelitian ini dengan cara observasi langsung dilapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi yang berkaitan. Adapun lebih lengkapnya sebagai berikut.

2.1 Tahap Pengumpulan Data Primer

2.1.1 Lokasi Absolute Balita Penderita Diare di Wilayah Kerja Puskesmas Pajang tahun 2018

Hasil *survey* dengan cara observasi secara langsung yang berupa alamat pasien. Pencatatan lokasi pada titik absolute dengan menggunakan GPS (Global Positioning System).

2.1.2 Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* dalam Airtanah

Hasil uji laboratorium berdasarkan sampel airtanah yang diambil melalui tahap *survey* lapangan.

2.1.3 Lokasi Sumur dan Ketinggian Tempat (Elevasi)

Pemilihan sumur dilakukan berdasarkan pertimbangan jarak dan kemudian mencatat lokasi dan ketinggian tempat (elevasi) dengan pembacaan pada alat GPS (*Global Positioning System*).

2.1.4 Data Tinggi Muka Airtanah (TMA)

Berdasarkan proses pengukuran elevasi pada lokasi sumur, kemudian dilakukan pengukuran tinggi muka air.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian merupakan data-data penunjang yang sudah tersedia di dinas-dinas atau instansi terkait. Pemilihan data-data sekunder didasarkan atas kebutuhan data dalam penelitian. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini lengkapnya tersaji dalam Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Jenis Data Sekunder Penelitian

No	Jenis Data	Fungsi	Sumber
1	Peta Administrasi	Untuk mengetahui lokasi penelitian	Data Spasial Digital (BIG)
2	Data Epidemi Diare tahun 2016 sampai 2018 di wilayah kerja Puskesmas Pajang	Untuk mengetahui trend atau perkembangan epidemi diare	Puskesmas Pajang
3	Tingkat Kerawanan Sanitasi Lingkungan Dasar di wilayah kerja Puskesmas Pajang tahun 2018	Untuk mengetahui tingkat kerawanan sanitasi lingkungan dasar	Puskesmas Pajang

No	Jenis Data	Fungsi	Sumber
4	Jumlah penduduk dan luas wilayah per Kelurahan di wilayah kerja Puskesmas Pajang tahun 2017	Untuk perhitungan tingkat kepadatan penduduk	BPS Kota Surakarta
5	PerMenKes No.32/MENKES/2017, tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum	Acuan baku mutu Airtanah untuk kebutuhan air minum berdasarkan parameter mikrobiologi (<i>Escherichia Colli</i>)	PerMenKes No. 32 tahun 2017

Sumber : Penulis 2019

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik analisis deskriptif komparatif. Artinya membandingkan hasil uji laboratorium sampel airtanah, berdasarkan parameter mikrobiologis berupa *Escherichia Colli* dengan PerMenKes RI No.32 Tahun 2017 tentang baku mutu kesehatan lingkungan.
- 2) Teknik analisis diskriptif kuantitatif dengan pendekatan keruangan digunakan untuk mengetahui apakah aliran airtanah mempengaruhi kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* dalam airtanah. Hal tersebut dilakukan dengan cara tumpang susun antara peta arah aliran airtanah dengan sebaran kontaminasi *Escherichia Colli* dalam airtanah.
- 3) Analisis regresi merupakan teknik analisis dalam statistik yang berguna untuk mengetahui besar dan arah pengaruh dari satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat. Analisis regresi digunakan untuk menjawab rumusan masalah kedua dan ketiga.

Regresi dalam penelitian ini menggunakan regresi logistik, pertimbangan pemilihan regresi jenis ini karena sifat data penelitian ini berupa data kategori. Adapun persamaan analisis regresi dalam penelitian sebagai berikut:

$$\ln \frac{p}{1-p} = B_0 + B_1X$$

Atau

$$e^{(B_0+B_1X)} = \frac{p}{(1-p)}$$

Sehingga didapat persamaan, $P = e^{(B_0+B_1X)} / (1 + e^{(B_0+B_1X)})$

Keterangan :

Ln = Logaritma natural

B₀ = Konstanta

B₁ = Koefisien masing-masing variabel

p = Peluang

Analisis regresi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu SPSS dengan tingkat signifikansi $p > 0,05$ (taraf kepercayaan 95%). Artinya dasar pengambilan keputusan dengan tingkat kepercayaan 95%, sebagai berikut.

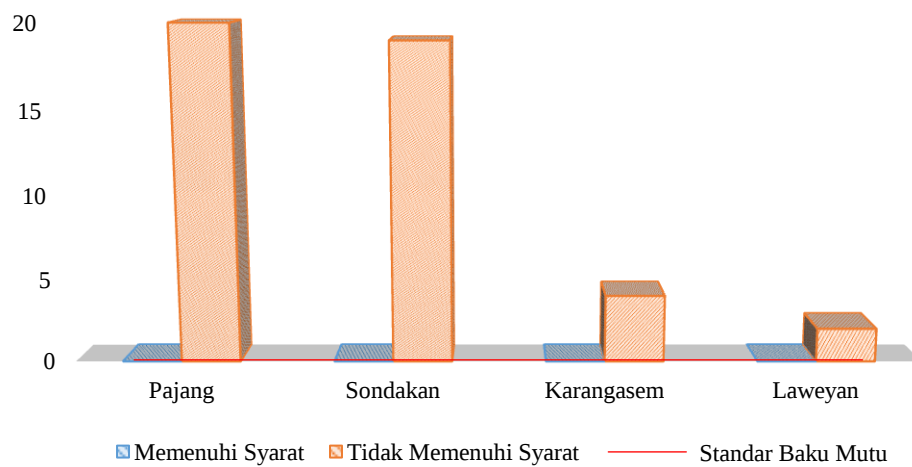
Jika nilai $\text{sig } p > 0,05$ maka hipotesis penelitian ditolak.

Jika nilai $\text{sig } p \leq 0,05$ maka hipotesis penelitian diterima.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sebaran Kelayakan Airtanah Berdasarkan Kondisi Bakteriologis Ditinjau dari Identifikasi *Escherichia Colli*

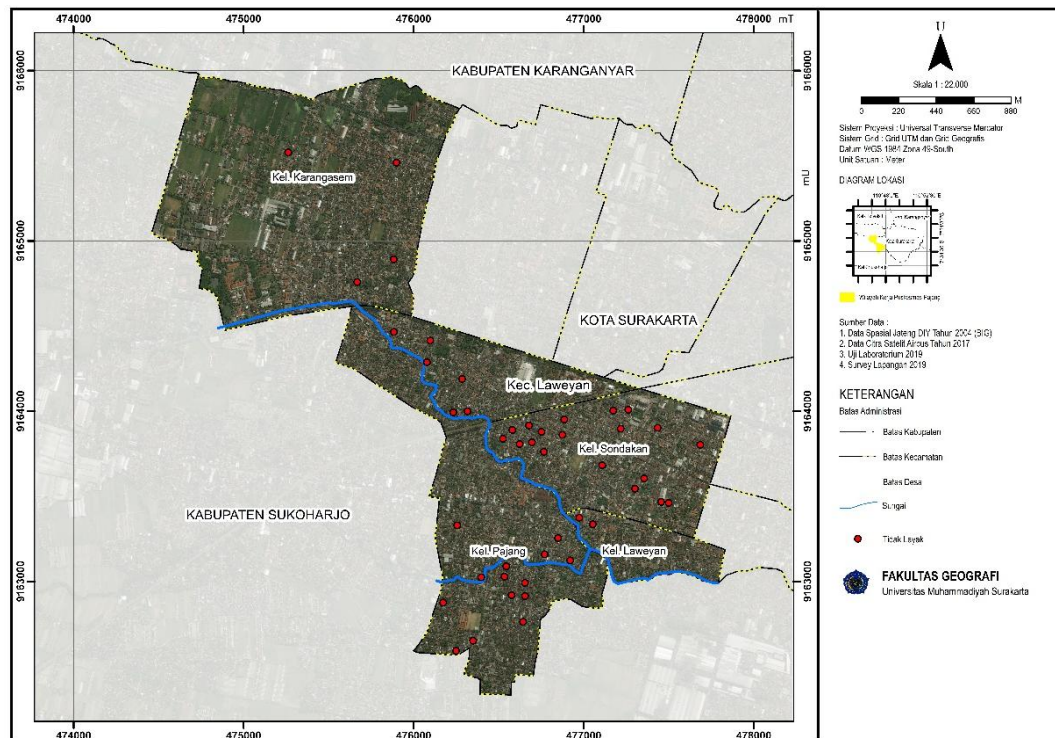
Sebagian besar masyarakat wilayah kerja Puskesmas Pajang memanfaatkan airtanah untuk memenuhi kebutuhannya setiap hari, dengan alasan airtanah lebih mudah didapat dan juga bersih. Akan tetapi pada kenyataannya sumber airtanah yang dimanfaatkan sudah terkontaminasi oleh bakteri, bahkan tidak layak lagi untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan kepentingan hygiene sanitasi karena telah melebihi ambang batas yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum yaitu sebesar 0 MPN per 100 ml. Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber : Penulis, 2019

Gambar 1. Diagram Persebaran Kelayakan Air Tanah Tiap Wilayah Kerja Puskesmas Pajang

Seluruh sumber airtanah yang dimanfaatkan masyarakat pada ke-empat kelurahan Pajang, Sondakan, Karangasem dan Laweyan tersebut teridentifikasi positif adanya pencemaran bakteri *Escherichia Colli* yang bersumber dari sisa limbah manusia berupa tinja. Berdasarkan hasil yang didapatkan sebagian besar airtanah terkontaminasi lebih dari 2400 MPN per 100 ml. Dengan kata lain, airtanah tersebut jauh dari kata layak. Seiring dengan berjalannya waktu, semakin lama sumber air yang layak jumlahnya semakin menurun. Hal tersebut bertolak belakang dengan kebutuhan air bersih masyarakat yang semakin lama semakin meningkat. Sumber air yang telah terkontaminasi bakteri tersebut jika dimanfaatkan, dikhawatirkan dapat menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan, salah satunya diare. Sebaran hasil uji kelayakan sumber airtanah tersaji pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Sebaran Kelayakan Airtanah Berdasarkan Kandungan Bakteri *Escherichia Colli*

3.2 Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* dalam Airtanah

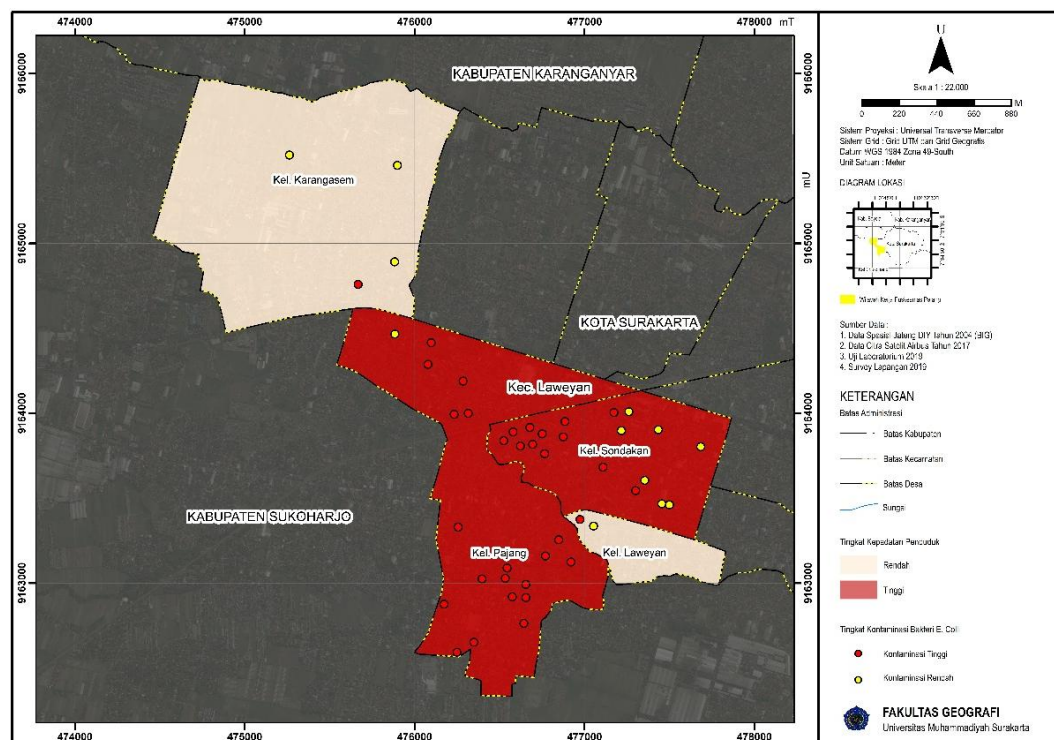
Berdasarkan hasil yang diperoleh tersaji pada Tabel 5 dan Gambar 3, Sumber airtanah yang terkontaminasi bakteri *Escherichia Colli* dengan status tinggi menunjukkan adanya kecenderungan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi seperti Kelurahan Pajang dan Kelurahan Sondakan lebih banyak dibandingkan dengan wilayah yang memiliki tingkat kepadatan penduduk rendah. Secara tidak langsung hal ini menunjukkan adanya hubungan yang positif antara kepadatan penduduk dengan tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli*.

Tabel 5. Kondisi Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* Berdasarkan Kepadatan Penduduk di Wilayah Kerja Puskesmas Pajang

No.	Kelurahan	Kepadatan Penduduk	Tingkat Kontaminasi <i>E. Colli</i>	
			Rendah	Tinggi
1	Laweyan	Rendah	1	1
2	Karangasem	Rendah	3	1
3	Sondakan	Tinggi	8	11
4	Pajang	Tinggi	5	15

Sumber : Penulis 2019

Tentunya hal ini tak lepas dari beberapa faktor pendorong, salah satunya tingginya pembuangan limbah hasil kegiatan manusia. Asumsinya jika kepadatan penduduk tinggi, maka akan diikuti dengan produksi limbah yang juga tinggi. Hal tersebut jika tidak diikuti oleh usaha dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas kesehatan lingkungan maka dikhawatirkan akan meningkatkan risiko pencemaran yang lebih besar.



Gambar 3. Peta Sebaran Tingkat Kontaminasi Bakteri *Escherichia Colli* dalam Airtanah Berdasarkan Kepadatan Penduduk

Ditinjau dari hasil uji statistik nilai p values atau tahap signifikansi sebesar 0.039, nilai tersebut kurang dari 0.05. Artinya hasil tersebut menunjukkan bahwa

kepadatan penduduk memiliki pengaruh yang parsial terhadap tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* di wilayah kerja Puskesmas Pajang. Meskipun begitu, tingkat kepadatan penduduk ini mempengaruhi tingkat kontaminasi hanya sebesar 0.133 atau 13%. Artinya ada faktor lain yang mempengaruhi tingginya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* sebesar 87%.

Besarnya pengaruh juga ditunjukkan dengan nilai EXP (B) atau disebut juga ODDS RATIO (OR). Tingkat kepadatan penduduk dengan OR 5.2 maka wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi, lebih beresiko terjadinya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* sebanyak 5.2 kali lipat di bandingkan dengan wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk rendah. Nilai B merupakan logaritma natural dari 5.200, yaitu 1,649. Nilai B yang bernilai positif, menunjukkan tingkat kepadatan penduduk memiliki hubungan positif dengan tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli*.

3.3 Pengaruh Kerawanan Sanitasi Terhadap Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* dalam Airtanah

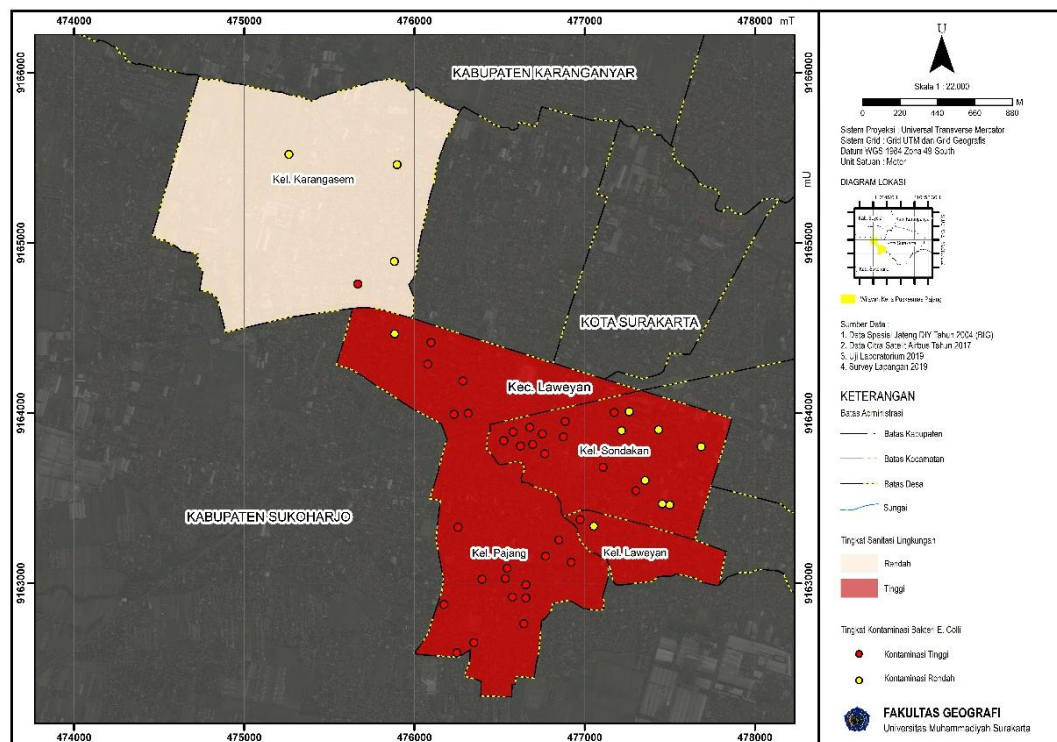
Sanitasi lingkungan merupakan salah satu upaya masyarakat dalam rangka menjaga kesehatan lingkungannya. Adanya sanitasi lingkungan diharapkan mampu meningkatkan derajat kesehatan masyarakat itu sendiri. Upaya ini salah satunya untuk menjaga kualitas sumber daya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Rendahnya tingkat sanitasi lingkungan mengakibatkan tingginya risiko pencemaran atau kerusakan sumber daya, terutama airtanah dangkal.

Tabel 6. Kondisi Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* Berdasarkan Kerawanan Sanitasi Lingkungan Dasar di Wilayah Kerja Puskesmas Pajang

No.	Kelurahan	Kerawanan Sanitasi Lingkungan	Tingkat Kontaminasi <i>E. Colli</i>	
			Rendah	Tinggi
1	Laweyan	Tinggi	1	1
2	Karangasem	Rendah	3	1
3	Sondakan	Tinggi	8	11
4	Pajang	Tinggi	5	15

Sumber : Penulis 2019

Hal tersebut diperkuat berdasarkan hasil penelitian yang tersaji dalam Tabel 6 dan Gambar 4, menunjukkan bahwa sebagian besar airtanah yang diuji telah terkontaminasi bakteri *Escherichia Colli* dengan status tinggi berada di wilayah dengan tingkat kerawanan tinggi atau rendahnya kualitas sanitasi. Sebanyak 28 sumber airtanah dan hanya 1 sumber airtanah diantaranya yang terkontaminasi bakteri dengan status tinggi berada di kerawanan sanitasi berstatus rendah. Adapun sumber airtanah dengan tingkat kontaminasi rendah terdapat di wilayah sanitasi status tinggi sejumlah 14 titik, sedangkan tingkat kontaminasi rendah dengan status kerawanan sanitasi rendah hanya 3 sumber airtanah.



Gambar 4. Peta Sebaran Tingkat Kontaminasi Bakteri *Escherichia Colli* dalam Airtanah Berdasarkan Kondisi Sanitasi Lingkungan

Hal tersebut menunjukkan adanya kecenderungan bahwa tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* lebih tinggi terdapat di wilayah dengan tingkat kerawanan sanitasi lingkungan yang tinggi, dibandingkan dengan wilayah dengan tingkat kerawanan sanitasi lingkungan rendah. Dengan demikian secara tidak langsung menunjukkan adanya hubungan positif antara tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* dengan kondisi sanitasi lingkungan. Fenomena

rendahnya kondisi sanitasi lingkungan salah satunya disebabkan kurangnya pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan limbah. Limbah hasil kegiatan tersebut dibuang begitu saja ke dalam tanah tanpa pengolahan, dibuang secara langsung ke aliran sungai bahkan menumpuk sampah organik maupun non organik begitu saja.



Sumber : Penulis 2019

Gambar 5. Peternakan Ayam dan Bebek

Dengan demikian limbah kotoran ternak tersebut dikhawatirkan akan mencemari khususnya airtanah dangkal melalui proses infiltrasi. Hal tersebut diperkuat dengan temuan hasil uji laboratorium yang dilakukan pada dua lokasi sumber air tanah, salah satu sumber air tanah yang berdekatan dengan peternakan tersebut terkontaminasi bakteri *escherichia coli* lebih dari 2400 MPN, sedangkan satu sumber air tanah lainnya hanya sebesar 4 MPN. Dibeberapa lokasi salah satunya di Dusun Sayangan RT 001 RW 003 terdapat peternakan dan masyarakat yang banyak memelihara ayam, dan tidak memperhatikan tentang pengelolaan kotarannya (Gambar 5).

Hal itu ditambah dengan kebiasaan masyarakat yang masih ada buang air besar sembarangan, atau yang biasa dikenal dengan istilah BABS disekitar lokasi. Limbah yang menumpuk dan dibuang secara sembarangan ditambah lagi jika saat musim penghujan, maka akan terdistribusi sesuai dengan arah alirannya dipermukaan tanah atau biasa disebut dengan *runoff*.

Sumber air yang kurang memenuhi syarat akibat konstruksi jamban juga merupakan salah satu faktor meningkatkan risiko tingginya kontaminasi. Terbukti

di beberapa sumur yang biasa digunakan untuk mengambil air untuk kebutuhan sehari-hari, memiliki tingkat kontaminasi yang tinggi. Hal tersebut juga didukung oleh TMA atau tinggi muka air tanah yang cukup dangkal. Sehingga memudahkan polutan untuk masuk dan mencemari sumber airtanah tersebut.

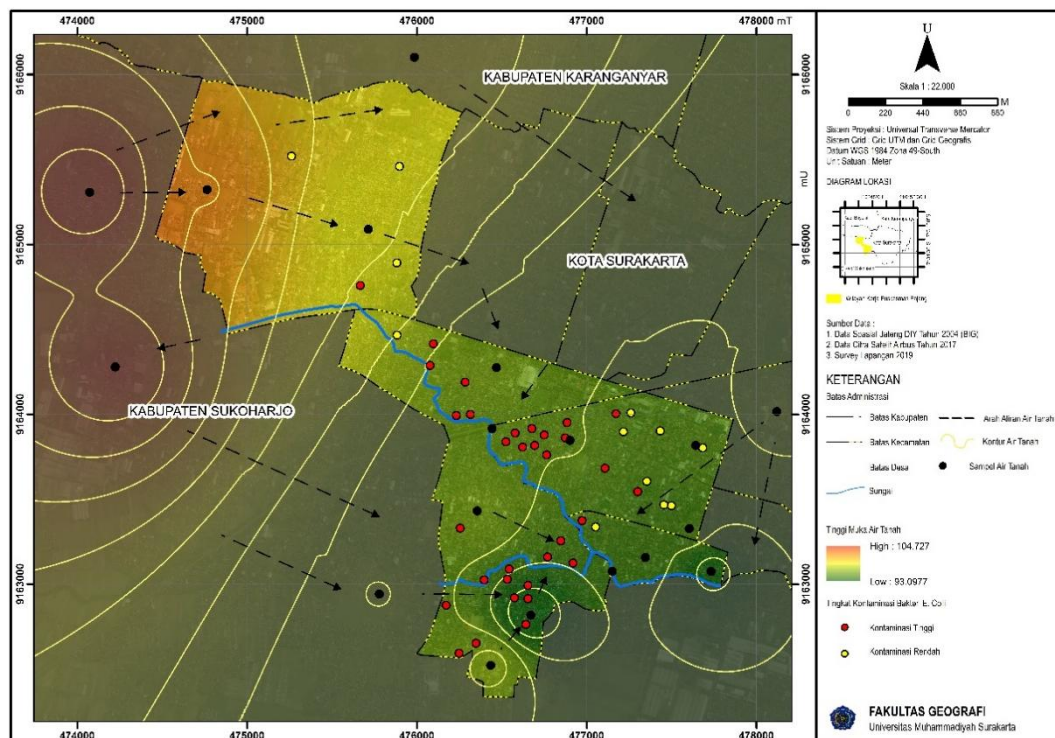
Hasil uji statistik juga menunjukkan adanya pengaruh secara parsial antara kondisi kerawanan sanitasi lingkungan terhadap tingkat kontaminasi bakteri di wilayah kerja Puskesmas Pajang, yaitu p values atau tahap signifikansi sebesar 0.020, nilai tersebut kurang dari 0.05. Akan tetapi prediksi tingkat sanitasi mampu mempengaruhi tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* hanya sebesar 0,18 atau 18%. Artinya ada faktor lain yang mempengaruhi tingginya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* sebesar 82%. Besarnya pengaruh juga ditunjukkan dengan nilai EXP (B) atau disebut juga ODDS RATIO (OR). Tingkat kerawanan sanitasi lingkungan dasar ini dengan OR 8.1, maka wilayah dengan status kerawanan tinggi lebih beresiko terjadinya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* sebanyak 8.1 kali lipat di bandingkan dengan wilayah dengan tingkat kerawanan sanitasi lingkungan lebih rendah. Adapun nilai B atau logaritma natural dari 8.100 = 2.092, menunjukkan nilai B bernilai positif, sehingga dapat diartikan bahwa tingkat kerawanan sanitasi lingkungan dasar ini memiliki hubungan positif dengan tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli*.

3.4 Pengaruh Arah Aliran Airtanah Terhadap Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* dalam Airtanah

Airtanah merupakan salah satu sumber air yang sering dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat. Airtanah memiliki alirannya sendiri seperti halnya air permukaan. Melalui arah aliran airtanah dapat digunakan untuk mendeteksi potensi-potensi airtanah itu sendiri. Salah satunya untuk pendekatan potensi pencemaran airtanah, tak terkecuali di wilayah kerja Puskesmas Pajang. Tingginya tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* di wilayah penelitian tak lepas dari adanya pengaruh arah aliran airtanah.

Berdasarkan hasil tumpangsusun yang tersaji dalam Gambar 6, sumber-sumber airtanah yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia Colli* dengan status

tinggi cenderung berada pada daerah dengan tinggi muka air lebih dangkal, yang ditunjukkan dengan area berwarna hijau gelap. Hal tersebut menunjukkan kemungkinan adanya imbuhan airtanah yang telah terkontaminasi dari sumber airtanah dengan TMA (Tinggi Muka Air) yang lebih tinggi menuju ke sumber air yang lebih dangkal. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa adanya distribusi bakteri *Escherichia Colli* sesuai aliran airtanahnya.



Gambar 6. Peta Sebaran Tingkat Kontaminasi Bakteri *Escherichia Colli* dalam Airtanah Berdasarkan Arah Aliran Airtanah

Bukti lain juga dapat dilihat pada airtanah yang terkontaminasi bakteri *Escherichia Colli* tinggi maupun rendah, sebagian besar berada di wilayah selatan, timur dan tenggara wilayah penelitian yaitu tepatnya di Kelurahan Pajang, Kelurahan Sondakan dan Kelurahan laweyan bagian barat. Hal tersebut sesuai dengan arah aliran airtanah yang cenderung bergerak dari barat laut menuju kearah Timur-Tenggara. Fenomena ini didukung dengan adanya arah aliran airtanah yang menuju ke percabangan sungai, tepatnya di perbatasan Kelurahan Pajang dan Kelurahan Laweyan.

Arah aliran airtanah tersebut dapat dikatakan searah dengan arah aliran air permukaan atau sungai. Dilain sisi arah aliran airtanah ini juga mengalir menuju dan kemudian masuk ke dalam aliran sungai. Artinya sebagian air sungai ini mendapat imbuhan dari airtanah. Sehingga tidak menutup kemungkinan air sungai yang berada di wilayah penelitian juga terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia Colli* cukup tinggi.

3.5 Pengaruh Tingkat Kontaminasi *Escherichia Colli* dalam Airtanah Terhadap Epidemi Diare pada Balita

Ditinjau dari uji statistic, adanya pengaruh secara parsial antara kondisi tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* terhadap epidemi diare pada balita di wilayah kerja Puskesmas Pajang. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil perhitungan bahwa nilai p values atau tahap signifikansi sebesar 0.016, nilai tersebut kurang dari 0.05 yang artinya hipotesis pada penelitian ini diterima. Tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* ini mampu mempengaruhi tingkat frekuensi epidemi diare pada balita sebesar 0.268 atau 26.8%. Dengan demikian dapat diartikan adanya faktor lain yang mempengaruhi frekuensi epidemi diare pada balita selama setahun sebesar 73.2%.

Besarnya pengaruh juga ditunjukkan dengan nilai EXP (B) atau disebut juga ODDS RATIO (OR). Tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* ini menunjukkan hasil OR 14.00, artinya tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* yang tergolong tinggi jika dimanfaatkan, maka balita tersebut akan lebih beresiko mengalami diare lebih dari sekali dalam setahun sebesar 14 kali lipat di bandingkan dengan balita yang memanfaatkan air dengan status kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* berstatus rendah. Adapun nilai B atau logaritma natural dari $14.00 = 2.639$, menunjukkan nilai B bernilai positif, sehingga dapat diartikan bahwa tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* ini memiliki hubungan positif dengan tingkat risiko balita mengalami diare.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil analisis penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Hasil seluruh sumber airtanah yang tersebar di Kelurahan Pajang, Kelurahan Sondakan, Kelurahan Karangasem dan Kelurahan Laweyan telah terkontaminasi bakteri *Escherichia Colli* yang cukup tinggi. Artinya adanya indikasi pencemaran oleh limbah domestik berupa tinja manusia. Dengan demikian seluruh sumber airtanah tersebut tidak layak lagi digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari berdasarkan kandungan bakteriologis tidak sesuai dengan baku mutu yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.
- 2) Pengaruh kepadatan penduduk memiliki hubungan positif dengan tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli*, yaitu sebesar 13%. Kepadatan penduduk tinggi, lebih beresiko terjadinya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* dibandingkan dengan wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk rendah.
- 3) Kondisi sanitasi lingkungan memiliki hubungan positif dengan tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli*, yaitu sebesar 18%. Sanitasi yang buruk menyebabkan tingginya risiko pencemaran lebih tinggi. Wilayah dengan sanitasi buruk ini lebih beresiko terjadinya kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* di bandingkan dengan wilayah dengan tingkat sanitasi lebih baik.
- 4) Tingginya tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* salah satunya juga dipengaruhi oleh arah aliran airtanah. Terbukti dari hasil analisis bahwa airtanah yang terkontaminasi bakteri yang tergolong tinggi cenderung selaras dengan arah aliran airtanah. Adanya indikasi airtanah mengalir menuju sungai, fenomena ini menunjukkan bahwa air sungai mendapat imbuhan dari

airtanah, sehingga adanya kemungkinan air sungai juga terkontaminasi oleh bakteri yang sama.

- 5) Tinggi rendahnya tingkat kontaminasi airtanah oleh bakteri *Escherichia Colli* memiliki hubungan positif dengan epidemi diare di wilayah kerja Puskesmas Pajang. Kontaminasi bakteri yang tinggi lebih beresiko terjadinya diare pada balita dibandingkan dengan kontaminasi bakteri *Escherichia Colli* rendah.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan simpulan yang didapat, maka peneliti memberikan saran guna untuk menjaga kesehatan lingkungan maupun masyarakat itu sendiri. Adapun saran peneliti sebagai berikut :

- 1) Perlunya pengadaan sumber air bersih terutama pada daerah dengan tingkat pencemaran tinggi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan air bersih di daerah penelitian. Salah satunya upaya pemakaian air yang bersumber dari PDAM, untuk menghindari dampak yang mungkin terjadi seperti munculnya epidemi diare terutama pada balita akibat memanfaatkan air yang telah terkontaminasi bakteri *Escherichia Colli*.
- 2) Menanamkan kesadaran akan kepedulian pada peternak tentang menjaga lingkungan supaya tercipta kondisi yang aman serta nyaman. Selain itu juga menekan risiko adanya pencemaran dari kotoran hewan yang membawa bakteri *Escherichia Colli*.
- 3) Meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat dengan sosialisasi bahayanya BABS atau buang air besar sembarangan. Peningkatan fasilitas sanitasi lingkungan terutama wilayah-wilayah dengan kerawanan sanitasi tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, Riska, 2017. *Keberadaan Bakteri Escherichia Colli di Kawasan Pantai Tanjung Bayang dan Akkarena Kota Makassar. Skripsi*, Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Amirin, Tatang M. 2011. *Populasi dan sampel penelitian 3 : Pengambilan sampel dari populasi tak-terhingga dan tak-jelas*. *Tatangmanguny.wordpress.com*.

- Anna, Alif Noor. 2004. Permintakatan Daerah yang Rawan Pencemaran Airtanah Sebagai Dasar Perencanaan Penyediaan Air Bersih di Daerah Surakarta. *Jurnal Forum Geografi. Volume 18, No. 2*, pp. 115-133. Surakarta: Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan, Jakarta.
- Kusnoputranto, Haryoto. 1984. *Air Limbah dan Ekskreta manusia*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*, PP No. 32 Tahun 2017.
- Priyana, Yuli. 2008. *Dasar – dasar Meteorologi Dan Klimatologi*. Surakarta: Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Priyana, Yuli. 2008. *Groundwater*. Surakarta: Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Puskesmas Pajang. 2018. *Data Pasien Diare Berdasarkan Kelompok Umur Puskesmas Pajang Tahun 2018*. Surakarta.
- Puskesmas Pajang. 2018. *Data Pasien Diare Puskesmas Pajang Tahun 2018*. Surakarta.
- Puskesmas Pajang. 2017. *Data Pasien Diare Tahun 2017 Puskesmas Pajang*. Surakarta.
- Puskesmas Pajang. 2016. *Data Pasien Diare Tahun 2016 Puskesmas Pajang*. Surakarta.
- Puskesmas Pajang. 2018. *Data Data Sanitasi Lingkungan Dasar Wilayah Kerja Puskesmas Pajang Tahun 2018*. Surakarta.
- Sarwono, Sarlito Wirawan. 1992. *Psikologi Lingkungan*. Jakarta: Grasindo.
- Sidharta, B.R. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Kelautan*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sujarweni, V. Wiratna. 2015. *SPSS untuk PENELITIAN*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Sutiknowati, L.I. 2014. Kualitas Perairan Tambak Udang Berdasar Parameter Mikrobiologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 6, No. 1, 2014, ISSN : 157-170.
- Tika, Moh. Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.