

DISTRIBUSI KONTAMINASI BAKTERI COLLIFORM BERDASARKAN ARAH ALIRAN AIR TANAH

Imam Bashra Baidillah, Alif Nur Anna, Asti Mediani

Universitas Muhammadiyah Surakarta, Kota Surakarta
Basrasolo@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Brojo dan Sungai Jenes tercemar berat oleh bakteri coliform. Sungai tersebut melintas di Perbatasan kota Surakarta dengan Kabupaten Sukoharjo bagian barat daya hingga ke selatan, lebih tepatnya sebagian Kecamatan Laweyan Kota Surakarta. Penyebab kontaminasi bakteri coliform yang melebihi ambang batas salah satunya diakibatkan oleh adanya pengelolaan limbah yang kurang diperhatikan oleh sebagian besar masyarakat. Masih banyaknya limbah yang dibuang secara langsung ke dalam tanah ataupun di salurkan langsung dalam selokan mengakibatkan kondisi kedua sungai tersebut tercemar berat. Melalui proses infiltrasi Pencemaran yang terjadi pada Sungai Brojo dan Sungai Jenes berdampak pada sumber airtanah dangkal di sekitar sungai tersebut dengan terdistribusinya air tersebut sesuai arah aliran airtanahnya. Kondisi yang demikian maka sumber air tersebut tidak dapat lagi dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sebaran kualitas airtanah berdasarkan baku mutu biologis sesuai dengan PerMenKes 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 dan mengetahui pengaruh arah aliran airtanah terhadap tingkat kontaminasi bakteri coliform. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dan pengambilan sampel airtanah untuk uji laboratorium menggunakan metode *purposive sampling*, memperhatikan pertimbangan sumber-sumber pencemar. Pengambilan sampel untuk pengukuran tinggi muka airtanah TMA dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan metode analisis menggunakan analisis diskriptif dan *overlay* atau tumpang susun. Hasil yang didapatkan menunjukkan 45 sampel airtanah yang diuji seluruhnya teridentifikasi kontaminasi bakteri coliform. Nilai terendah sebesar 3 MPN/100 mL sedangkan nilai tertinggi melebihi 2400 MPN/100 mL. Sebagian besar sampel terkontaminasi dan melebihi ambang batas menunjukkan nilai lebih dari 2400 MPN/100 mL. Hanya terdapat 4 sampel yang layak dikonsumsi dan 41 sampel lainnya tidak layak dikonsumsi karena melebihi ambang batas. Hasil tumpang susun arah aliran airtanah dan tingkat kontaminasi bakteri didapatkan adanya indikasi penyebaran atau distribusi bakteri dalam airtanah sesuai dengan arah aliran airtanah. Artinya daerah yang lebih rendah akan memiliki potensi pencemaran lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Baku mutu biologis, Kontaminasi Bakteri Colliform, Arah aliran airtanah

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi setiap makhluk hidup, tak terkecuali manusia. Sumber air yang dikenal sebagian besar masyarakat berupa air hujan, air tanah dan air permukaan seperti air sungai. Umumnya sebagian besar masyarakat memanfaatkan air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti memasak, minum, mandi hingga kebutuhan sanitasi. Air yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari harus memenuhi standar kualitas air untuk sesuai peruntukannya, sehingga air yang digunakan tidak mengandung zat atau racun yang dapat mengganggu kesehatan jika dikonsumsi.

Sebagian besar masyarakat menganggap air tanah sebagai sumber air yang bersih dan terbebas dari pencemaran, sekaligus mudah didapat dengan persediaan yang banyak. Kenyataannya banyak

sumur warga yang telah terkontaminasi oleh bakteri colli. Tak hanya itu, hampir semua sungai di Surakarta tercemar berat oleh bakteri yang sama. Sungai yang tercemar berat salah satunya Sungai Brojo dan Sungai Jenes (Soloraya.Solopos.com). Sungai tersebut melintas di Perbatasan kota Surakarta dengan Kabupaten Sukoharjo bagian barat daya hingga keselatan, lebih tepatnya di sebagian Kecamatan Laweyan Kota Surakarta.

Eksistensi bakteri coliform di perairan tersebut menunjukkan adanya kontaminasi dari kotoran manusia maupun hewan berdarah panas. Pengelolaan limbah kotoran hasil ternak yang kurang baik seperti adanya akumulasi tanpa pengolahan lanjut dan masih adanya kebiasaan masyarakat yang melakukan BABS (Buang Air Besar Sembarangan) merupakan salah satu faktor yang menyebabkan adanya pencemaran air tanah. Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Effendi, 2003).

Proses pencemaran air tanah, terutama air tanah dangkal melalui proses infiltrasi yang terjadi akibat adanya limbah-limbah yang dilalui oleh air yang terbawa ataupun terlarut, sehingga masuk kedalam akifer. Air tanah yang telah terkontaminasi bakteri coliform tersebut akan terdistribusi sesuai dengan arah aliran air tanahnya. Terlebih Kota Surakarta merupakan wilayah dengan kondisi topografi relatif datar dan karena bentuklahan asal alluvial sehingga dikhawatirkan bakteri tersebut telah terdistribusi secara meluas terhadap sumur-sumur warga.

Tentunya jika air tanah yang dimanfaatkan oleh masyarakat tercemar bakteri yang sama yang melebihi ambang batas, maka sumber air tersebut tidak dapat lagi dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan karena dapat menyebabkan masalah kesehatan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan sebaran kualitas airtanah berdasarkan baku mutu biologis sesuai dengan PerMenKes 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 dan mengetahui pengaruh arah aliran airtanah terhadap tingkat kontaminasi bakteri coliform.

METODE

Metode penelitian ini berupa metode survei. Metode ini bertujuan untuk pengamatan, pencatatan dan pengukuran berdasarkan fakta-fakta yang ada di lapangan secara factual seperti menentukan lokasi limbah dan lingkungan kumuh untuk pengambilan sampel air sumur, serta sumur yang akan digunakan untuk menentukan arah aliran air tanah.

Metode Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel untuk uji laboratorium menggunakan metode *purposive sampling*, atau menggunakan berbagai pertimbangan-pertimbangan sehingga sampel yang diharapkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Adapun pertimbangan yang digunakan yaitu memperhatikan sumur yang masih aktif, dekat dengan sumber-sumber limbah dan daerah-daerah yang rawan pencemaran seperti daerah kumuh.

Teknik pengambilan sampel untuk pengukuran TMA (Tinggi Muka Air) yang nantinya digunakan untuk penentuan arah aliran air tanah menggunakan teknik *purposive sampling*. Pertimbangan yang digunakan berbeda dengan sampel untuk uji kualitas air, yaitu menggunakan pertimbangan jarak antar sumur agar tidak saling menumpuk saat diolah, menggunakan sumur gali yang masih terbuka.

Metode Pengumpulan

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer penelitian ini didapat dari hasil survey secara langsung di lapangan. Adapun data primer pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi Sumur dan Lokasi Sumber Limbah, didapatkan dari hasil survey lapangan dengan cara plotting titik sumur dan titik limbah menggunakan GPS (Global Positioning System).
2. Data Ketinggian Tempat (Elevasi) berdasarkan GPS (Global Positioning System).
3. Data Tinggi Muka Air Tanah (TMA) berdasarkan hasil pengukuran selisih ketinggian tempat (elevasi) dengan kedalaman permukaan air tanah.
4. Hasil Uji Laboratorium Mencakup parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu parameter biologis (Total Coliform).

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. Pengadaan data sekunder akan menunjang atau mendukung dalam penelitian sehingga dapat mencapai tujuan yang ditargetkan. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini lengkapnya tersaji dalam Tabel 1 berikut :

No	Jenis Data	Fungsi	Sumber
1	Peta Administrasi	Untuk mengetahui lokasi penelitian	Data Spasial Digital (BIG)
2	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 biologis	PerMenKes No. 32 tahun 2017

Tabel 1. Jenis Data Sekunder Penelitian

Sumber : Penulis 2019

Metode Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini untuk menjawab tujuan pertama yaitu menggunakan teknik deskriptif komparatif. Artinya peneliti membandingkan hasil uji laboratorium sampel air tanah berdasarkan parameter biologis (Total Colliform) dengan 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. Menjawab tujuan kedua menggunakan teknik *overlay* atau tumpang susun antara arah aliran airtanah dengan hasil uji laboratorium.

HASIL

Arah Aliran Air Tanah

Arah Aliran Airtanah merupakan salah satu faktor pencemaran airtanah sebab sudah menjadi sifat alamiah air yang mengalir dari tempat tinggi ke rendah. Arah Aliran Airtanah ini dapat membantu dalam mengidentifikasi distribusi dan tingkat pencemaran yang terjadi pada suatu wilayah. Identifikasi tersebut dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari penentuan titik

sampel sumur, tinggi muka air sebenarnya (TMAS), hingga penentuan arah aliran airtanah untuk mengetahui distribusi pencemarannya.

Menentukan Titik Sampel Sumur

Berdasarkan hasil pengukuran elevasi melalui survey lapangan, yang tersaji dalam Tabel memperoleh hasil dengan jumlah titik sumur sebanyak 16 sumur, dengan jumlah 9 sumur berada di dalam wilayah penelitian dan 7 berada di luar wilayah penelitian.

No. Sampel	Keterangan	Elevasi	X	Y
1	Sumur Gali	96.86	476672.38	9162816.23
2	Sumur Gali	101.52	475779.59	9162941.17
3	Sumur Gali	110.66	474224.10	9164277.81
4	Sumur Gali	100.89	476356.85	9163430.60
5	Sumur Gali	98.56	477605.95	9163326.42
6	Sumur Gali	101.06	476470.22	9164274.29
7	Sumur Gali	99.03	477643.49	9163815.93
8	Sumur Gali	105.84	475986.27	9166101.61
9	Sumur Gali	108.67	474765.09	9165322.14
10	Sumur Gali	105.83	475715.47	9165088.52
11	Sumur Gali	96.44	477734.47	9163073.63
12	Sumur Gali	100.92	476436.29	9162521.05
13	Sumur Gali	112.08	474073.69	9165306.64
14	Sumur Gali	99.96	478121.83	9164015.47
15	Sumur Gali	101.00	477347.42	9163156.05
16	Sumur Gali	101.11	476902.92	9163845.83
17	Sungai	93.05	477152.01	9163074.72
18	Sungai	95.84	476444.65	9163915.16

Sumber : Data Primer Survey Lapangan dan Diolah Penulis, 2019

Menentukan Tinggi Muka Air Tanah Sebenarnya

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui proses perhitungan dan pengukuran tinggi muka airtanah yang tersaji dalam Tabel 2, menunjukkan bahwa adanya perbedaan antar sampel tinggi muka air tanah di wilayah penelitian. Hal tersebut salah satunya dipengaruhi oleh ketinggian lokasi sumur (elevation). Muka air tanah pada titik sampel memiliki nilai ketinggian antara 3.4 – 8.2 m dari bibir sumur. Tinggi muka air tanah sebenarnya memiliki nilai ketinggian 2.7 – 7.3 m, sedangkan nilai tinggi muka air tanah berkisar antar 93 – 104 m.

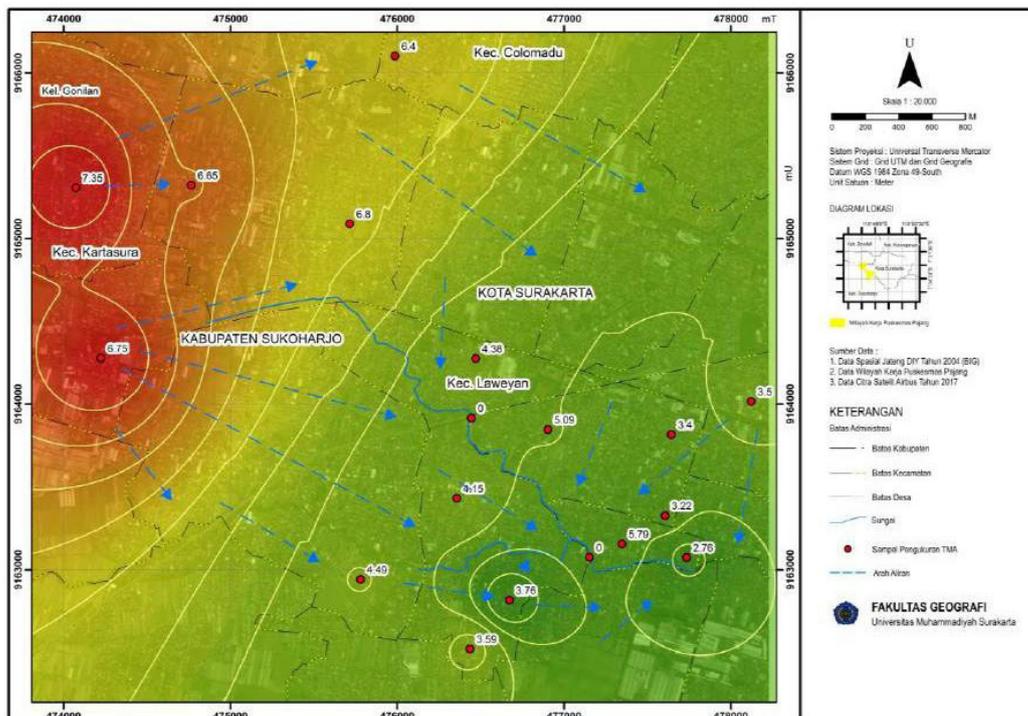
No	Keterangan	Elevasi	Bibir Sumur	MAT	MAT Sebenarnya	Elevasi Sebenarnya
		(mdpl)	m	m	m	(mdpl)
1	Sumur Gali	96.86	0.64	4.4	3.76	93.1
2	Sumur Gali	101.52	0.71	5.2	4.49	97.03
3	Sumur Gali	110.66	0.75	7.5	6.75	103.91

4	Sumur Gali	100.89	0.65	4.8	4.15	96.74
5	Sumur Gali	98.56	0.68	3.9	3.22	95.34
6	Sumur Gali	101.06	0.72	5.1	4.38	96.68
7	Sumur Gali	99.03	0.7	4.1	3.4	95.63
8	Sumur Gali	105.84	0.8	7.2	6.4	99.44
9	Sumur Gali	108.67	0.85	7.5	6.65	102.02
10	Sumur Gali	105.83	0.8	7.6	6.8	99.03
11	Sumur Gali	96.44	0.64	3.4	2.76	93.68
12	Sumur Gali	100.92	0.71	4.3	3.59	97.33
13	Sumur Gali	112.08	0.85	8.2	7.35	104.73
14	Sumur Gali	99.96	0.7	4.2	3.5	96.46
15	Sumur Gali	101	0.7	5.09	5.79	95.21
16	Sumur Gali	101.11	0.65	4.44	5.09	96.02

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tinggi Muka Air (TMA) Sumur dan Sungai
 Sumber : Penulis 2019

Menentukan Arah Aliran Air Tanah

Seperti halnya dengan air permukaan, air tanah juga memiliki alirannya. Air selalu bergerak dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari pengolahan data dan interpretasi di wilayah penelitian, menunjukkan bahwa diperkirakan air tanah mengalir dari arah barat daya ke arah timur hingga selatan. Arah aliran tersebut bisa dikatakan searah dengan aliran air permukaan di sekitarnya. Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Peta Arah Aliran Air Tanah di Sebagian Kecamatan Laweyan Kota Surakarta
 Sumber : Penulis 2019

Tingkat Kontaminasi Bakteri Total Coliform

Berdasarkan hasil yang didapatkan secara keseluruhan menunjukkan bahwa seluruh sampel telah terkontaminasi bakteri *coliform*. Artinya bahwa seluruh sampel telah tercemar oleh limbah manusia maupun binatang berdarah panas lainnya. Adapun lebih jelasnya sebagai berikut :

No Sampel	Kelurahan	Total Coliform
		MPN / 100 ml
1	Karangasem	3
2	Karangasem	25
3	Karangasem	> 2400
4	Karangasem	130

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Surakarta Tahun 2019

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang tersaji dalam Tabel 3, menunjukkan bahwa dari 4 sampel yang diambil nilai kontaminasi bakteri tertinggi pada sampel 3 yaitu lebih dari 2400 MPN/100 ml. Sampel 1 merupakan yang terendah diantara seluruh sampel yang ada di Kelurahan Karangasem, yaitu sebesar 3 MPN/100 ml. Lain halnya dengan Kelurahan Karangasem, berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa Kelurahan Laweyan, dari 2 sampel yang diambil memiliki nilai kontaminasi yang berbeda. Sampel 5 terkontaminasi sebesar 4 MPN/100 ml, sedangkan sampel 6 terkontaminasi lebih dari 2400 MPN/ 100 ml.

No Sampel	Kelurahan	E. Colli
		MPN / 100 ml
5	Laweyan	4
6	Laweyan	> 2400

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Surakarta Tahun 2019

Tabel 5 menunjukkan bahwa sebagian besar sampel yang ada di Kelurahan Pajang terkontaminasi bakteri colli lebih dari 2400 MPN/100 ml. Hanya sampel 9 yang memiliki terkontaminasi paling rendah, sebesar 139 MPN/100 ml. Sampel 7, sampel 11, sampel 17, dan sampel 25 memiliki nilai kontaminasi bakteri coli yang hampir sama, yaitu diantara 700 sampai 800 MPN/100 ml.

No Sampel	Kelurahan	E. Colli
		MPN / 100 ml
7	Pajang	705
8	Pajang	> 2400
9	Pajang	139
10	Pajang	> 2400
11	Pajang	749
12	Pajang	> 2400

13	Pajang	> 2400
14	Pajang	> 2400
15	Pajang	> 2400
16	Pajang	> 2400
17	Pajang	801
18	Pajang	> 2400
19	Pajang	> 2400
20	Pajang	> 2400
21	Pajang	> 2400
22	Pajang	> 2400
23	Pajang	> 2400
24	Pajang	> 2400
25	Pajang	744
26	Pajang	> 2400

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Surakarta Tahun 2019

Hasil uji laboratorium yang dilakukan terhadap 19 sampel di Kelurahan Sondakan, sebagian besar sampel juga terkontaminasi bakteri lebih dari 2400 MPN/100 ml. Sampel 34 menunjukkan terkontaminasi paling rendah dibandingkan dengan sampel yang lain, hanya sebesar 4 MPN/100 ml. Sampel 31 dan sampel 32 terkontaminasi bakteri colli dengan nilai yang sama, yaitu sebesar 135 MPN/100 ml. Adapun lebih lengkapnya tersaji pada Tabel 6, berikut ini :

No Sampel	Kelurahan	E. Colli
		MPN / 100 ml
27	Sondakan	139
28	Sondakan	75
29	Sondakan	765
30	Sondakan	210
31	Sondakan	135
32	Sondakan	135
33	Sondakan	> 2400
34	Sondakan	4
35	Sondakan	> 2400
36	Sondakan	> 2400
37	Sondakan	> 2400
38	Sondakan	> 2400
39	Sondakan	> 2400
40	Sondakan	> 2400

41	Sondakan	> 2400
42	Sondakan	> 2400
43	Sondakan	> 2400
44	Sondakan	210
45	Sondakan	> 2400

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Surakarta Tahun 2019

Keseluruhan sampel yang terdapat di Kelurahan Pajang dan Kelurahan Sondakan sebagian besar telah terkontaminasi oleh bakteri colli lebih dari 2400 MPN per 100 ml. Tingkat kontaminasi terkecil di Kelurahan Karangasem dengan kontaminasi bakteri sebesar 3 MPN per 100 ml, sedangkan rerata kontaminasi bakteri colli pada keseluruhan sampel sebesar 1642 MPN per 100 ml.

Tinggi rendahnya tingkat kontaminasi oleh bakteri total coliform melalui hasil uji laboratorium kemudian dilakukan pengolahan menggunakan rumus sturgess dengan kelas interval teratur.

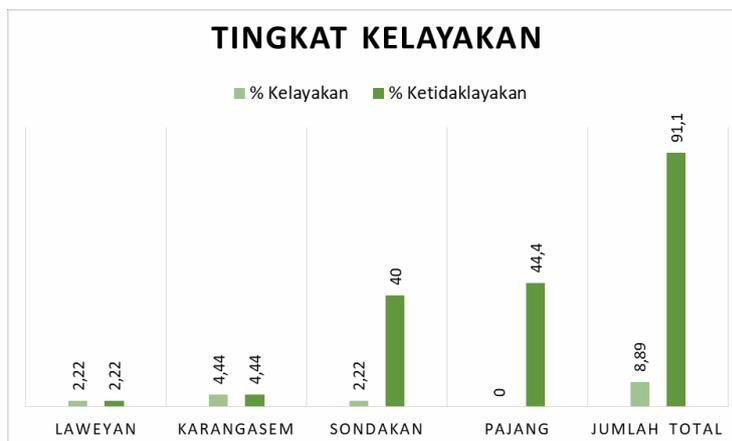
No.	Kelurahan	Rendah	Tinggi
1	Laweyan	1	1
2	Karangasem	3	1
3	Sondakan	8	11
4	Pajang	5	15

Sumber : Penulis 2019

Berdasarkan Tabel diatas, menunjukkan bahwa di Kelurahan Pajang dari 20 sampel tingkat kontaminasi bakteri tinggi sejumlah 15 sampel dan 5 sampel tingkat rendah. Di Kelurahan Sondakan terdapat 11 sampel termasuk tinggi dan 8 sampel termasuk rendah dari total 19 sampel yang di ambil. Kelurahan Karangasem sebanyak 3 sampel dari 4 sampel keseluruhan termasuk dalam kontaminasi tinggi dan hanya 1 sampel yang terkontaminasi rendah. Kelurahan Laweyan, 2 sampel total yang diambil masing-masing 1 sampel terkontaminasi rendah dan 1 sampel terkontaminasi tinggi.

PEMBAHASAN

Kelayakan Air Tanah Berdasarkan Baku Mutu Biologis (Total Colliform)



Sumber : Analisis Penulis, 2019

Kelurahan	Layak	Tidak Layak	% Kelayakan	% Ketidaklayakan
Laweyan	1	1	2,22	2,22
Karangasem	2	2	4,44	4,44
Sondakan	1	18	2,22	40
Pajang	0	20	0	44,4
Jumlah Total	4	41	8,89	91,1

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan hasil persentase kelayakan secara total hanya terdapat 8,89 % sampel yang layak, selebihnya 91,1% sampel memberikan hasil yang tidak layak berdasarkan baku mutu limbah biologis. Presentase terbanyak dengan hasil sampel tidak layak adalah Kelurahan Pajang, yang mana sebesar 44,4% sampel tidak layak, atau keseluruhan sampel yang berada pada kelurahan tersebut tidak layak. Hasil kelayakan ini dinilai berdasarkan baku mutu biologis yang diuji pada Laboratorium. Tingkat kelayakan baku mutu biologis pada tiap sampelnya berhubungan dengan tingkat Kepadatan Penduduk.

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

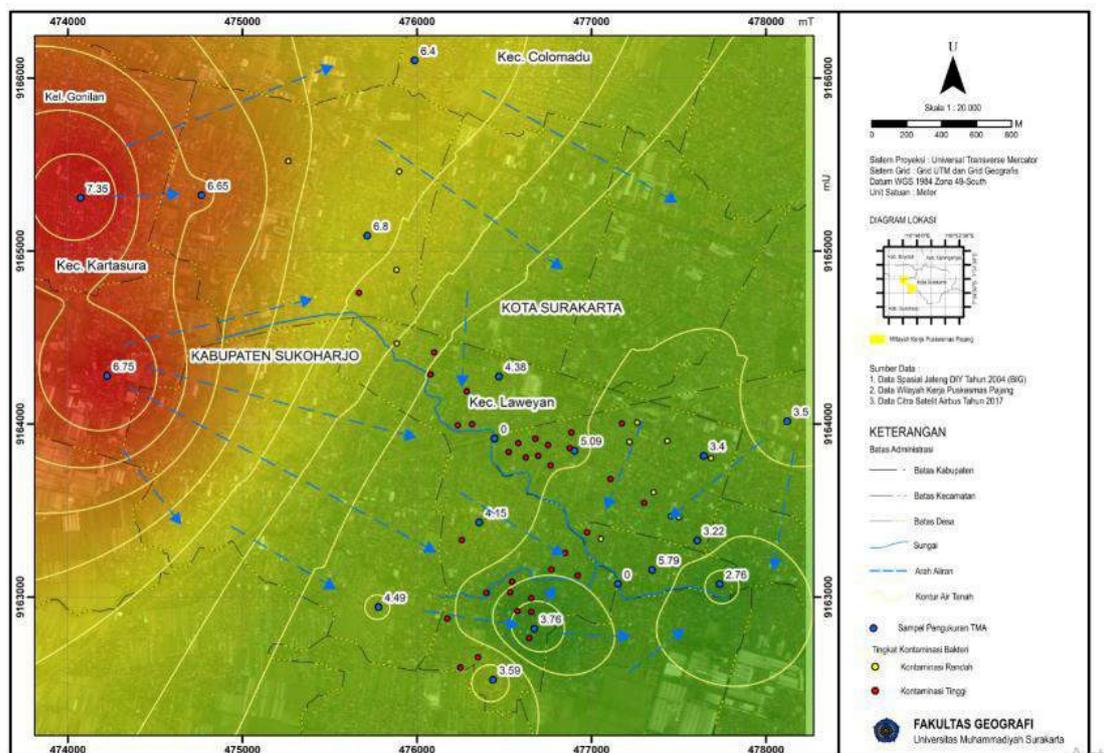
Sumber: Penulis 2019

Kelurahan Pajang merupakan kelurahan dengan Tingkat Kepadatan Penduduk Tinggi dan berdasarkan hasil uji laboratorium, Kelurahan Pajang menjadi wilayah dengan hasil persentase

ketidaklayakan paling besar yaitu 44,4 %, yaitu dari seluruh sampel yang diambil pada wilayah Kelurahan Pajang, keseluruhan sampel tersebut dikatakan tidak layak hasil dari uji laboratorium untuk baku mutu biologi. Begitupun sebaliknya untuk wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk rendah maka hasilnya pun sebanding yaitu sampel yang diuji memiliki Tingkat Kelayakan yang baik yaitu 4,44% dari total jumlah sampel yang layak yaitu 8,89%, sampel tersebut berada pada wilayah Kelurahan Karangasem. Adanya kaitan yang erat antara kedua hal tersebut dikarenakan wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi umumnya kurang memperhatikan sanitasi dan sumber air, sehingga memiliki sanitasi yang buruk dan mencemari sumber-sumber air yang ada pada wilayah tersebut seperti airtanah.



Gambar 1.1 Lokasi sampel airtanah yang berada pada kawasan peternakan.



Pengaruh Arah aliran Air Tanah Terhadap Kontaminasi Bakteri Total Coliform

Sifat Alamiah Air yang mengalir dari tempat tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah menjadi salah satu faktor penentu distribusi kontaminasi Bakteri Coliform. Berdasarkan hasil olah data Kecamatan Laweyan pada titik yang memiliki Tinggi Muka Air (TMA) 5,09 meter memengaruhi kualitas air wilayah sekitarnya terutama wilayah dengan Tinggi Muka Air (TMA) yang lebih rendah. Hal ini diperkuat dengan hasil uji laboratorium bahwa pada Wilayah Kecamatan Laweyan, yaitu pada salah satu titiknya yang memiliki Tinggi Muka Air (TMA) 3,4 meter dan 2,76 meter memiliki kualitas air dengan kontaminasi Bakteri Coliform Rendah. Wilayah dengan Tinggi Muka Air (TMA) yang rendah ini terkontaminasi Bakteri Coliform dari Wilayah yang memiliki Tinggi Muka Air (TMA) lebih tinggi, yang mana hal ini memperkuat bahwa Arah Aliran Airtanah berpengaruh besar terhadap persebaran Kontaminasi Bakteri Coliform hingga pada akhirnya juga mencemari sungai-sungai yang ada pada wilayah tersebut. Sungai Jenes dan Sungai Brojo dengan tipe influent yaitu sumberairnya tersuplai oleh airtanah sekitar yang menyebabkan sungai tersebut terkontaminasi Bakteri Coliform, distribusi kontaminasi bakteri coliform yang searah dengan Arah Aliran Airtanah.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil, 45 sampel airtanah yang diuji seluruhnya teridentifikasi kontaminasi bakteri coliform.
2. Hasil nilai sampel terendah sebesar 3 MPN/100 mL sedangkan nilai tertinggi melebihi 2400 MPN/100 mL dan sebagian besar sampel terkontaminasi hingga melebihi ambang batas yaitu menunjukkan nilai lebih dari 2400 MPN/100 mL.
3. Hanya terdapat 4 sampel yang layak dikonsumsi dan 41 sampel lainnya tidak layak dikonsumsi karena melebihi ambang batas.
4. Berdasarkan hasil tumpangsusun arah aliran airtanah dan tingkat kontaminasi bakteri didapatkan adanya indikasi penyebaran atau distribusi bakteri dalam airtanah sesuai dengan arah aliran airtanah (Sungai tipe Influent).
5. Tingkat Kepadatan Penduduk berkaitan erat dengan kontaminasi Bakteri Coliform.

REFERENSI

- 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.
- 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, Desember, pp. 115-133. Surakarta: Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dandun, Ruchyadi A, dan Tau, Q.A. 1998. *Penyelidikan Geologi Lingkungan Daerah Surakarta dan Sekitarnya Propinsi Jawa Tengah*. Bandung : Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Entjang, I. 2000. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Citra Aditya Bakti.
- 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*, PERMENKES No. 32 Tahun 2017.

Priyana, Yuli. 2008. *Groundwater*. Surakarta: Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Tika, Moh. Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.