

KAJIAN KUALITAS AIR SUMUR RESAPAN KOTA SURAKARTA DI TINJAU DARI PARAMETER BAKTERI *ESCHERICHIA COLI*

¹Pandu Haryo Wibowo, ²Prabang Setyono dan ³Maridi

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana
Universitas Sebelas Maret Surakarta

²Staf Pengajar Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana
Universitas Sebelas Maret Surakarta

³Staf Pengajar Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Abstrak

Lingkungan perkotaan merupakan pusat aktifitas perekonomian manusia dan juga pusat kebudayaan serta peradaban manusia. Padatnya penduduk di Kota Surakarta menyebabkan perubahan tata guna lahan. Banyak lahan yang semula berupa lahan terbuka hijau berubah menjadi areal permukiman dan industri. Akibatnya air hujan tidak bisa langsung meresap ke tanah, sehingga dibangun sumur resapan untuk mengurangi limpasan air hujan yang dapat menyebabkan banjir. Air sumur resapan yang berasal dari limpasan air hujan perlu diteliti untuk mengetahui kualitas dari air sumur resapan. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui kualitas air sumur resapan di permukiman Kota Surakarta; (2) mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air sumur resapan di permukiman Kota Surakarta; (3) mengetahui jarak aman sumur resapan dengan *septic tank* berdasarkan keberadaan bakteri *Escherichia coli*.

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan dengan mengobservasi sumur resapan. Air sumur resapan diambil sebagai sampel untuk di uji di laboratorium. Metode pengambilan sampel dengan *grab sampling*. Hasil dari uji laboratorium selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

Berdasarkan penelitian kualitas air sumur resapan di Kota Surakarta, diperoleh hasil 11 sampel positif tercemar bakteri *Escherichia coli* dan 19 sampel negatif tercemar bakteri *Escherichia coli*. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* di sumur resapan Kota Surakarta dipengaruhi oleh jenis tanah, kepadatan penduduk, aktifitas penduduk dan sanitasi lingkungan. Berdasarkan SNI No 03-2453-2002 tata cara pembuatan sumur resapan, jarak sumur resapan dengan *septic tank* adalah 5 meter. Pada penelitian masih ditemukan bakteri *Escherichia coli* di jarak 6 meter. Sehingga jarak yang aman dari kontaminasi bakteri *Escherichia coli* antara sumur resapan dengan *septic tank* adalah lebih dari 6 meter.

Kata Kunci : *Kualitas Air Sumur Resapan, Sumur Resapan, Permukiman, Escherichia coli*

Pendahuluan

Kota Surakarta merupakan kota terpadat di propinsi Jawa tengah, dengan jumlah penduduk menurut dinas kependudukan dan pencatatan sipil kota Surakarta (2013) penduduk kota Surakarta berjumlah 563.659 jiwa atau dengan kepadatan sebesar 12.798 jiwa/km². Dengan kata lain rata-rata setiap km² Kota Surakarta ditempati sebanyak 12.798 jiwa. Bertambah pertumbuhan penduduk dan pembangunan di segala bidang yang begitu cepat akan menyebabkan perubahan tataguna lahan. Banyak lahan yang semula berupa lahan terbuka berubah menjadi areal permukiman maupun industri, sehingga kawasan hijau di kota Surakarta menjadi berkurang seiring dengan bertambahnya tahun maka lahan terbuka hijau akan semakin berkurang. Adanya perubahan tataguna lahan di kota Surakarta akan berdampak meningkatnya kebutuhan air yang merupakan kebutuhan sangat vital bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Di kota Surakarta terdapat tanda-tanda penurunan air tanah, yaitu semakin dangkalnya sumur-sumur penduduk dan keringnya sumber mata air pada musim kemarau serta timbulnya banjir pada musim penghujan. Perubahan lingkungan hidup sebagai akibat proses pembangunan berupa pembukaan lahan serta pembangunan permukiman dan industri diduga menyebabkan terjadinya hal tersebut. Perlu dilakukan upaya untuk menanggulangi masalah tersebut. Salah satu upaya untuk mengatasinya adalah pembuatan sumur resapan. Teknologi sumur resapan adalah salah satu metode untuk mengatasi permasalahan air hujan. Tujuan pembangunan sumur resapan adalah untuk mereduksi air hujan dan untuk menggantikan peresap alami yang hilang atau berkurang akibat meluasnya lahan pembangunan yang menjadi kedap, tertutup bangunan atau jalan. Penurunan muka air tanah yang banyak terjadi akhir-

akhir ini dapat teratasi dengan bantuan sumur resapan air hujan.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, peneliti melakukan penelitian dengan judul Kajian Kualitas Air Sumur Resapan Permukiman Kota Surakarta Ditinjau Dari Parameter *Escherichia coli*.

Konservasi Air

Konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran yang tepat, sehingga tidak terjadi banjir pada musim hujan dan terdapat cukup air pada musim kemarau. Konservasi air diantaranya dengan meningkatkan pemanfaatan dua komponen hidrologi, yaitu air permukaan, dan air tanah untuk meningkatkan efisiensi pemakaian air irigasi (Arsyad, 2000).

Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan rekayasa teknik konservasi air yang berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan di atas atap rumah dan berfungsi juga sebagai tempat penampungan air limbah yang telah melalui proses penyaringan terlebih dahulu kemudian meresapkannya ke dalam tanah. (Kusnaedi, 2011).

Prinsip kerja sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung air hujan ke dalam lubang atau sumur agar air dapat memiliki waktu tinggal di permukaan tanah lebih lama sehingga sedikit demi sedikit air dapat meresap ke dalam tanah. Tujuan utama dari sumur resapan adalah memperbesar masuknya air ke dalam akuifer tanah sebagai air resapan (*infiltrasi*). Air tanah tersebut dapat dimanfaatkan kembali melalui sumur-sumur atau mata air yang dapat dieksplorasi setiap saat (Kusnaedi, 2011).

Permukiman

Menurut Koestoer (1995) batasan permukiman adalah terkait erat dengan

konsep lingkungan hidup dan penataan ruang. Permukiman adalah area tanah yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung peri kehidupan dan merupakan bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung baik yang berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan.

Escherichia coli

Escherichia coli menurut Cahyono *et al.* (2013), merupakan mikroorganisme gram negatif, tumbuh optimal pada suhu 37° C tetapi dapat tumbuh pada suhu 15-45°C. *Escherichia coli* tersebar diseluruh dunia dan ditularkan bersama air dan makanan yang terkontaminasi oleh tinja. Jika di dalam 100 ml air minum terdapat 500 sel bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan gastroenteritis dan diare ataupun penyakit lainnya.

Escherichia coli merupakan indikator analisis air, keberadaan mikroorganisme tersebut merupakan bukti air tersebut tercemar oleh badan tinja. Sanitasi air yang digunakan untuk keperluan mandi, masak dan membersihkan peralatan sangat mempengaruhi cemaran *Escherichia coli* (Soeparno, 2005).

Metode Penelitian

Pengambilan sampel dilaksanakan di sumur resapan yang dibangun BLH Surakarta di wilayah permukiman Surakarta. Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan dengan observasi pada sumur resapan. Melakukan uji kualitas air sumur resapan yang di analisa secara deskriptif.

Populasi dalam penelitian ini adalah 106 sumur resapan di permukiman penduduk Surakarta. Sampel dalam penelitian ini adalah 30 sumur resapan di permukiman penduduk Surakarta. Sampel diambil dengan metode *grab sample* atau sampel sesaat. Sampel sesaat adalah sampel yang dikumpulkan dalam suatu wadah pada waktu tertentu (Hadi, 2007).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Luas wilayah Kota Surakarta mencapai 44,04 Km² yang terbagi menjadi 5 Kecamatan yaitu Kecamatan Banjarsari, Kecamatan Laweyan, Kecamatan Pasar Kliwon Kecamatan Jebres dan Kecamatan Serengan. Total kelurahan berjumlah 51 kelurahan.

Tabel 1. Keberadaan *Escherichia coli* di Sumur Resapan Kota Surakarta

Stasiun	Lokasi	Titik	pH	D O (ppm)	Suhu (°C)	J a r a k Septic tank	<i>E.coli</i>
A	Kel. Jagalan RW 14	1	7.1	31.1	29	3	+
		2	7	25.4	29.5	3	-
		3	6.8	25	30	5	+
B	Kel. Sewu RW 01	1	7.01	31	30.4	4	+
		2	6.9	33.8	30	4	+
		3	6.8	21	30	3	+
C	Kel. Purwosari Sanggrahan RW 05	1	7.45	31.1	28	5	-
		2	7.17	26.2	29.5	5	+
		3	7.32	33.5	29	5	+

D	Kel. Nusukan RW 07	1	7.15	34.4	30	5	-
		2	7.45	34.5	28	5	-
		3	7.15	32.6	29.2	5	-
E	Kel. Nusukan RW 08	1	7.24	34.1	28	5	-
		2	7.28	31.8	28	5	-
		3	7.21	35	27.5	6	-
F	Kel. Gilingan RW 07	1	7.6	23.5	29	2	-
		2	7.7	22	28.5	2	-
		3	7.65	21.1	28.5	3	-
G	Kel. Gilingan RW 09	1	7.2	3.8	27	3	+
		2	6.9	4.7	28	3	-
		3	7	7.2	26.8	3	-
H	Kel. Kadipiro RW 10	1	7.5	26.2	28	6	-
		2	7.7	27	29	6	+
		3	7.4	26	28.5	6	-
I	Kel. Kadipiro RW 12	1	7.64	25.7	28	6	-
		2	7.3	24.8	28.5	6	-
		3	7.5	26	29.5	6	-
J	Kel. Kadipiro RW 11	1	7.1	26.4	29	6	-
		2	7	25.5	28	6	-
		3	7.2	26	28.5	6	-

Sumber : Data Primer Hasil Penelitian

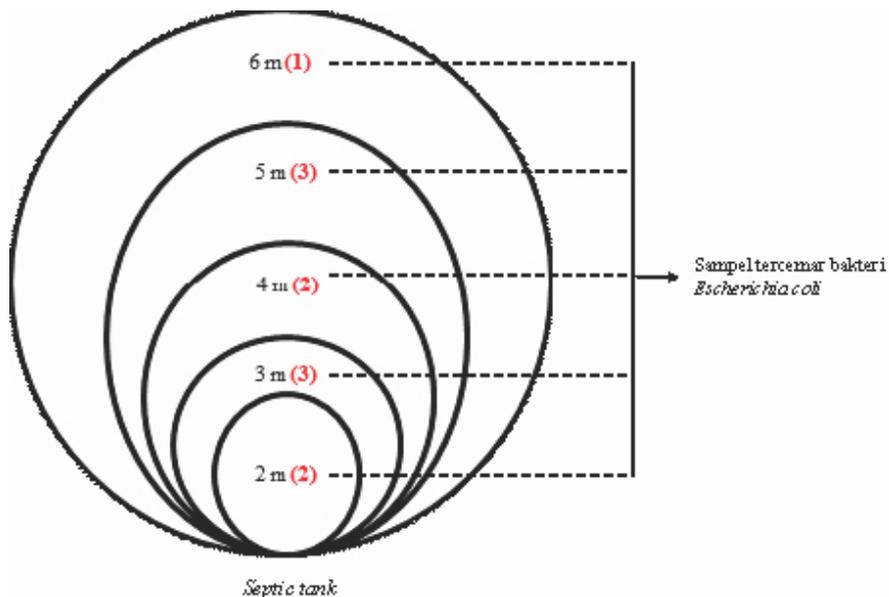
Keterangan : + = Terdapat keberadaan bakteri *Escherichia coli*
 - = Tidak terdapat bakteri *Escherichia coli*

Keberadaan persebaran bakteri *Escherichia coli* di sumur resapan pemukiman Kota Surakarta dipengaruhi oleh jarak antara *septic tank* warga dengan sumur resapan tersebut. Jarak ideal menurut SNI tahun 2002 tata cara pembuatan sumur resapan, jarak antara *septic tank* dengan sumur resapan adalah lebih dari 5 meter. Lokasi sumur resapan di Kota Surakarta terutama di daerah permukiman banyak sekali ditemukan bahwa pembuatan sumur resapan yang tidak berada ditempat yang ideal sehingga fungsi dari sumur resapan

tersebut menjadi tidak optimal.

Pengambilan sampel air sumur resapan di pemukiman kota Surakarta sebanyak 30 sumur resapan yang tersebar di Kelurahan Sewu, Kelurahan Jagalan, Kelurahan Purwosari, Kelurahan Gilingan, Kelurahan Kadipiro dan Kelurahan Nusukan. Sebanyak 11 sampel air sumur resapan dari 30 sampel air sumur resapan yang di ambil dan di uji terindikasi positif keberadaan bakteri *Escherichia coli*. Terdapat berbagai jarak antara *septic tank* dengan sumur resapan dan hubungan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* seperti di gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 dapat di simpulkan bahwa hubungan jarak sumur resapan dan *septic tank* dengan keberadaan



Gambar 1. Jarak Septi Tank Terhadap Sampel Sumur Resapan Yang Tercemar Bakteri Escherichia coli.

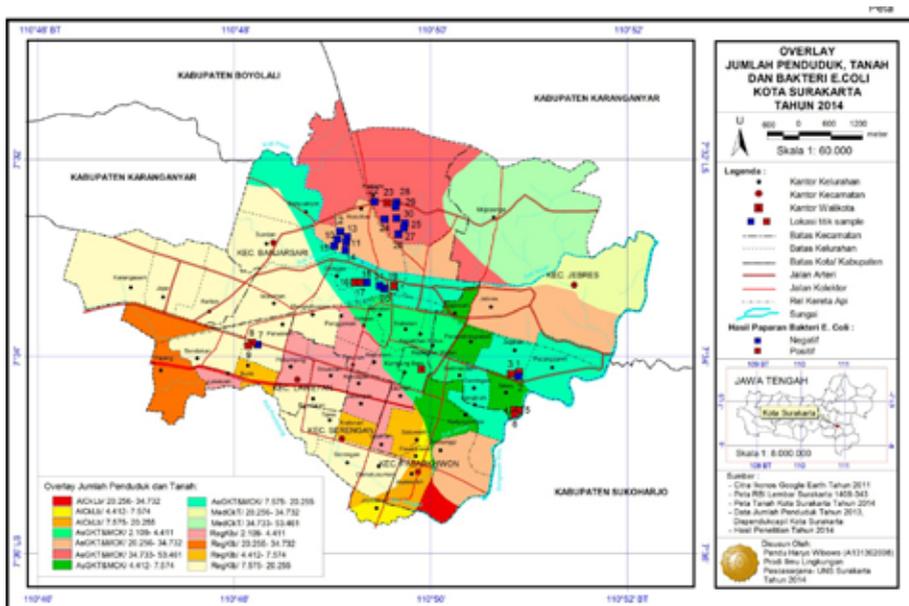
bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa jarak ideal dalam SNI 2002 tentang tata cara pembuatan sumur resapan belum cukup untuk membuktikan kualitas air sumur resapan yang ditinjau dari keberadaan bakteri *Escherichia coli*. Hasil ini sesuai dengan data yang sudah di analisis dengan menggunakan metode statistik Uji Korelasi Koefisien Cramer (Data Nominal) yang menunjukkan bahwa nilai Sig baik pada phi, Cramer's V, Contingency Coefficient semuanya $0,038$. Artinya nilai $0,038 < 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya terdapat hubungan antara jarak *septic tank* dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli*. Semakin jauh jarak sumur resapan dengan *septic tank* menunjukkan semakin sedikit jumlah air sumur resapan yang terindikasi keberadaan positif bakteri *Escherichia coli*.

Keberadaan bakteri *Escherichia coli* dalam sumur resapan tidak hanya dipengaruhi oleh jarak dengan *septic tank*, tetapi ada faktor lain yang dapat mempengaruhinya. Faktor – faktor lain yang mempengaruhi keberadaan bakteri

Escherichia coli di sumur resapan yaitu :

1. Jenis tanah di kota Surakarta
2. Kepadatan penduduk kota Surakarta
3. Aktifitas penduduk kota Surakarta
4. Sanitasi di sekitar sumur resapan

Jenis tanah di kota Surakarta terdiri dari jenis tanah regosol, asosiasi gromosol kelabu tua dan intermediet coklat kemerahan, aluvial coklat kelabu dan mediteran coklat tua. Sebagian besar sumur resapan permukiman kota Surakarta berada di jenis tanah asosiasi gromosol kelabu tua dan intermediet coklat kemerahan yang merupakan campuran antara tanah intermediet coklat kemerahan dengan gromosol kelabu tua. Tanah ini bahan induknya berupa tuff dan batuan vulkan intermediet, warna kuning hingga merah kecoklatan, tekstur lempung berliat, konsistensi teguh, permeabilitas lambat dengan kecepatan infiltrasi $0,5-7,5$ mm/jam (Arafat, 2008). Dengan daya resap air yang rendah pada jenis tanah ini serta banyak permukiman sehingga daerah resapan air berkurang yang menyebabkan terjadinya banjir maka banyak dibangun sumur



Gambar 2. Peta Overlay Jumlah Penduduk, Jenis Tanah dan Bakteri *Escherichia coli* di Kota Surakarta

resapan untuk menambah jumlah air hujan yang masuk ke dalam tanah. Semakin tinggi permeabilitas tanah terhadap penyerapan air mengakibatkan bakteri *Escherichia coli* pada air di dalam tanah lebih mudah berpindah.

Jumlah penduduk di kota Surakarta dengan jumlah 563.659 jiwa merupakan jumlah yang cukup besar untuk kota Surakarta yang hanya seluas 44.04 km² yang artinya kota Surakarta memiliki kepadatan penduduk sebesar 12.798 jiwa/km². Dengan jumlah kepadatan penduduk yang tinggi mengakibatkan kebutuhan akan tempat tinggal (permukiman) juga tinggi, dari luas wilayah kota Surakarta sebesar 44 km² sebanyak 64,5% atau 28,8 km² lahan di gunakan untuk daerah permukiman. Kepadatan penduduk yang tinggi dapat menyebabkan lahan banyak digunakan untuk permukiman dan pembangunan sehingga jarak antar rumah semakin dekat serta perkarangan rumah juga menjadi semakin sempit. Perkarangan rumah yang sempit menyebabkan penduduk

banyak yang membuat *septic tank* di rumahnya dengan letak dekat sumur air bersih dan akan sangat menyulitkan untuk membangun sumur air resapan yang sesuai dengan SNI sumur resapan. Kepadatan penduduk juga menyebabkan semakin tingginya aktifitas penduduk yang berakibat pada meningkatnya jumlah limbah rumah tangga penduduk yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan penduduk tersebut.

Aktifitas penduduk dapat mempengaruhi kualitas air tanah karena semua aktifitas penduduk dapat menghasilkan limbah domestik yang berbeda-beda. Semakin tinggi tingkat aktifitas penduduk yang banyak melibatkan penduduk berarti semakin banyak limbah domestik yang dihasilkan penduduk dan menyebabkan semakin besar dampak yang akan ditimbulkan terhadap kualitas air tanah yang bersumber dari air sumur resapan yang ada di permukiman yang padat penduduk.

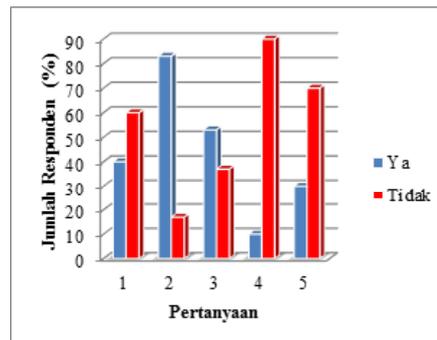
Sanitasi di permukiman juga sangat berpengaruh terhadap kualitas

air sumur resapan. Sanitasi yang baik diperlukan untuk kota Surakarta yang berkembang pesat ini. Keberadaan *septic tank* konvensional sudah tidak layak untuk kota Surakarta, karena dengan kepadatan penduduk yang tinggi menyebabkan kondisi jarak antar rumah warga menjadi sangat pendek dan sempit serta tidak terpenuhinya jarak ideal antara *septic tank* dengan sumber air bersih dan sumur resapan yang sudah ada dan yang akan dibangun. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibangun *septic tank* komunal atau Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) sehingga penyebaran bakteri *Escherichia coli* dari rembesan *septic tank* dapat direduksi. Keberadaan Instalasi Pengelolaan Air Limbah yang sudah ada di mojosongo dan semangi perlu ditingkatkan kapasitas tampungan dan pelanggannya supaya lingkungan dapat lebih terjaga dan sumber air bersih dan air sumur resapan tidak tercemar bakteri *Escherichia coli*. Sumber pencemar lain seperti keberadaan hewan dan kandang hewan perlu ditinjau ulang keberadaannya karena kotorannya dapat membuat sumber air bersih dan air sumur resapan menjadi tercemar bakteri *Escherichia coli*.

Kondisi ini perlu menjadi perhatian dan penanganan yang khusus baik oleh masyarakat maupun pemerintah agar dapat terciptanya kualitas air sumur resapan yang akan menjadi sumber air bersih yang memenuhi standar kualitas sanitasi, baku mutu lingkungan serta mencegah terjadinya pencemaran kualitas air tersebut.

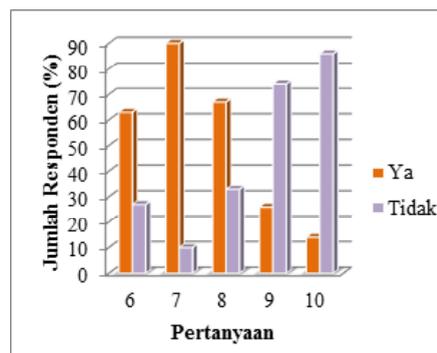
Analisis Sosial

Tujuan dilakukannya wawancara menggunakan kuesioner untuk mengetahui faktor sosial (*culture*) dari keberadaan sumur resapan di permukiman kota Surakarta.



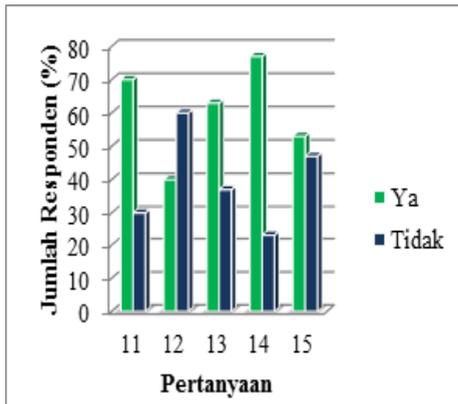
Gambar 3. Histogram Pandangan Masyarakat Terhadap Keberadaan Sumur Resapan

Keterangan Pertanyaan: (1) Jarak sumur resapan < 5 meter; (2) Terdapat parit di dekat sumur resapan; (3) Jarak parit > 1 meter dari sumur resapan; (4) Terdapat perkarangan kosong dekat sumur resapan; dan (5) Keberadaan sumur resapan > 1 tahun



Gambar 4. Histogram Pendapat Masyarakat Terhadap Sanitasi Lingkungan

Keterangan Pertanyaan: (6) Menggunakan air sumur gali untuk mandi, cuci, kakus dan konsumsi; (7) Memiliki kamar mandi dan *septic tank* sendiri; (8) Bangunan permukiman padat; (9) Pernah terjangkit penyakit pencernaan; dan (10) Pernah terjangkit penyakit kulit.



Gambar 5. Histogram Pendapat Masyarakat Tentang Keberlanjutan Sumur Resapan

Keterangan Pertanyaan: (11) Jalan beraspal di permukiman; (12) Permukiman mempunyai tempat untuk membuang sampah; (13) Merasa diuntungkan dengan adanya sumur resapan; (14) Berharap ada kelanjutan pembangunan sumur resapan; dan (15) Akan membangun sumur resapan sendiri.

Pertanyaan 1 sampai 10 akan mempengaruhi kualitas dari air sumur resapan. Kebiasaan masyarakat dan lingkungan sekitar sangat mempengaruhi kualitas air sumur resapan. Pertanyaan 11 sampai 15 mempengaruhi manfaat keberadaan sumur resapan dan pendapat masyarakat akan keberlanjutan pembangunan sumur resapan. Pendapat masyarakat tentang adanya sumur resapan akan mempengaruhi seberapa besar manfaat dari sumur resapan di permukiman. Adanya pendapat masyarakat akan memberikan masukan sehingga dapat mengevaluasi dari pembangunan sumur resapan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas air sumur resapan di Kota Surakarta kurang baik dikarenakan 11 titik sampel positif tercemar bakteri

Escherichia coli yaitu di kelurahan Jagalan RW 04, kelurahan Sewu RW 01, kelurahan Purwosari Sanggrahan RW 05, kelurahan Kadipiro RW 10 dan kelurahan Gilingan RW 07 dan RW 09 sedangkan 19 titik sampel negatif tercemar bakteri *Escherichia coli*.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan bakteri *Escherichia coli* di sumur resapan yaitu jenis tanah, kepadatan penduduk, aktifitas penduduk, dan sanitasi lingkungan.

3. Jarak yang aman dari kontaminan bakteri *Escherichia coli* antara sumur resapan dengan *septic tank* adalah lebih dari 6 meter.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka saran yang peneliti ajukan sebagai berikut:

1. Untuk pemerintah daerah Kota Surakarta Perlu memperhatikan jenis tanah, kepadatan penduduk, aktifitas penduduk dan profil sanitasi lingkungan dalam menentukan lokasi pembuatan sumur resapan selanjutnya.

2. Untuk penelitian selanjutnya perlu menganalisa faktor curah hujan, jenis tanaman, dan kebiasaan penduduk serta bakteri lain yang mempengaruhi air sumur resapan.

Daftar pustaka

Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Serial IPB Press.

Cahyono D, Padaga M, dan Sawitri M. 2013 *Kajian Kualitas Mikrobiologi Total Plate Count (TPC), Enterbacteriaceae dan Staphylococcus Susu Sapi Segar di Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak vol 8 no 1. Universitas Brawijaya. Malang.

Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2013. *Jumlah*

dan Persebaran Penduduk Kota Surakarta. Surakarta: Balai Kota Surakarta.

- Kusnaedi. 2007. *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Koestoer, R.H. 1995. *Perspektif Lingkungan Desa Kota Teori dan Kasus.* Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Soeparno. 2005. *Keamanan Produk Pangan Peternakan Ditinjau Dari Aspek Prapne.* Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan, Hal 56-60. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.