UJI BAKTERIOLOGIS *COLIFORM* DAN *ESCHERICHIA COLI* PADA AIR TANAH BEBAS

Fadhila Afifah

Jurusan Teknik Lingkungan , Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan,
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email korespondensi: fadhila08213018@std.trisakti.ac.id

ABSTRAK

Air tanah (*groundwater*) merupakan salah satu sumber daya alam yang diperlukan untuk hidup manusia. Peningkatan populasi penduduk di suatu wilayah akan mempengaruhi tingkat kepadatan penduduk di wilayah tersebut. Padatnya pemukiman penduduk menyebabkan kualitas dan kuantitas dari air bersih berkurang. Berkurangnya kualitas air ini ditinjau dari jarak sumur air tanah dengan tangki septik, baik berdasarkan jarak sumur air tanah dengan tangki septik di dalam rumah sendiri maupun jarak sumur air tanah dengan tangki septik tetangga. Air merupakan medium pembawa mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan. Untuk mencegah penyebaran penyakit melalui air perlu dilakukan kontrol terhadap polusi air terutama dengan pemeriksaan mikroorganisme di dalam air. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di daerah tersebut, maka akan semakin meningkat pula kebutuhan air bersih. Apabila sanitasi masyarakat kurang baik maka akan terjadi pencemaran lingkungan dimana akan mengakibatkan meningkatnya jumlah bakteri *Escherichia Coli* (*E. Coli*).

Kata Kunci: *air tanah, koliform, escherichia coli*

PENDAHULUAN

Air tanah secara umum oleh masyarakat digunakan untuk kebutuhan minum dan memasak karena air tanah dianggap memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan air sungai. Oleh karena itu, sumber daya air tanah ini harus dilindungi agar dapat tetap dimanfaatkan oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan dengan cara yang bijaksana, dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan generasi mendatang. Peningkatan populasi penduduk di suatu wilayah akan mempengaruhi tingkat kepadatan penduduk di wilayah tersebut. Meningkatnya populasi penduduk mengakibatkan kebutuhan atas ketersediaan air meningkat, namun disisi lain dampak dari peningkatan kepadatan penduduk yaitu berkurangnya ketersediaan lahan untuk resapan air, karena lahan tersebut tertutup oleh jalanan maupun bangunan yang dibangun diatasnya. Padatnya pemukiman penduduk menyebabkan kualitas dan kuantitas dari air bersih berkurang. Berkurangnya kualitas air ini ditinjau dari jarak sumur air tanah dengan tangki septik, baik berdasarkan jarak sumur air tanah dengan tangki septik di dalam rumah sendiri maupun jarak sumur air tanah dengan tangki septik tetangga.

Dari aspek kuantitas dan kualitas, air tanah lebih baik dari pada air permukaan. Berdasarkan data BPLHD tahun 2015, 70 dari 189 kondisi sumur di DKI Jakarta tercemar bakteri *E. coli*. Penggunaan air yang mengandung bakteri *E. coli* untuk dikonsumsi dapat menyebabkan penyakit diare, kram perut, kelelahan dan demam. Berdasarkan Baku Mutu Air Minum Permenkes No. 492 Tahun 2010 jumlah bakteri *E. coli* di air minum pada air sumur

adalah nol/100 ml. Atas dasar kondisi di atas maka dilakukan penelitian mengenai kualitas air tanah secara bakteriologis yang dikaitkan dengan keadaan sanitasi lingkungan sekitar serta mengukur pola distribusi bakteri koliform dan *E. Coli*.

TINJAUAN PUSTAKA

Air Tanah

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 15 tahun 2012, Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus (Kodoatie, 2012).

Bakteri Koliform

Total bakteri koliform biasa terjadi di lingkungan (tanah atau vegetasi) dan umumnya tidak berbahaya. Jika laboratorium hanya mendeteksi bakteri koliform total dalam air minum, sumbernya kemungkinan kontaminasi lingkungan dan kotoran tidak mungkin terjadi. Namun, jika pencemaran lingkungan bisa masuk sistem, patogen bisa masuk juga. Penting untuk menemukan dan mengatasi sumber kontaminasi. Bakteri Coliform fecal adalah sub kelompok bakteri coliform total. Mereka ada di usus dan kotoran manusia dan hewan (WA Depth Health, 2016).

Bakteri Koliform

Bakteri *E. Coli* merupakan kelompok bakteri Coliform, semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri Coliform semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri patogen lainnya yang biasa hidup dalam kotoran manusia yang dapat menyebabkan diare. Tingginya tingkat penyakit diare berkaitan dengan bakteri *E. Coli* yang terdapat di Indonesia, khususnya di kota-kota kecil. Minimnya pengetahuan masyarakat awam tentang bahaya akan bakteri *E. Coli* mengakibatkan kurangnya kesadaran untuk mendeteksi dan mengambil langkah-langkah pencegahan terhadap bakteri tersebut (Santoso, 2008). *E. Coli* merupakan bakteri komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia (Tenailon dkk., 2010).

Dampak Pencemaran Air Tanah

Menurut Sudarmadji (2017), pencemaran air tanah membawa dampak buruk bagi kehidupan manusia. Diantara dampak buruk tersebut yaitu :

- a) Berkurangnya persediaan air bersih karena air tanah sebagai sumber air bersih sudah tercemar. Jika ketersediaan air tidak mencukupi kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, mencuci dan kakus, maka akan terjadi kelangkaan air bersih yang berdampak pada berkurangnya produktivitas manusia.
- b) Naiknya populasi bakteri- bakteri berbahaya. Bakteri yang bersifat patogen akan berkembangbiak dengan cepat di dalam air yang tercemar. Tingginya populasi bakteri patogen juga akan mengurangi tingkat oksigen di dalam air.
- c) Turunnya tingkat kesehatan. Mengonsumsi dan menggunakan air tanah yang tercemar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti diare, muntaber, disentri, gatal-gatal dan penyakit- penyakit lainnya. Jika air tanah yang dikonsumsi ternyata tercemar oleh limbah yang mengandung logam maka berpotensi menimbulkan kanker dan penyakit yang menyerang darah.

Most Probable Number (MPN)

MPN adalah metode enumerasi mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme dalam jumlah perkiraan terdekat (Harti, 2015).

Berdasarkan Baku Mutu Permenkes Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Untuk parameter bakteri koliform maupun *E. Coli* keberadaannya tidak diperbolehkan ada di dalam air minum, maka dilakukan penelitian mengenai kualitas air tanah secara bakteriologis yang dikaitkan dengan keadaan sanitasi lingkungan sekitar serta mengukur pola distribusi bakteri koliform dan *E. Coli*.

Tabel 1. Penelitian Terkait Uji Bakteriologi Pada Air Tanah

Judul Paper, Tahun	Penulis	Hasil Penelitian
Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Tebet Jakarta Selatan Ditinjau Dari Pola Sebaran Escherichia Coli, 2009	Budi Rahayu Kosasih, Samsuhadi, Novita Indri Astuty	Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri <i>E. coli</i> pada air tanah di Kecamatan Tebet berkisar antara 3 MPN/100 ml sampai 160 MPN/100 ml. Dari hasil uji korelasi diketahui bahwa jumlah bakteri <i>E. coli</i> pada air tanah dipengaruhi oleh kedalaman sumur dan jarak tangki septik terhadap sumur air tanah. Semakin rendah kedalaman sumur air tanah dan semakin dekat jarak tangki septik terhadap sumur air tanah maka semakin buruk kualitas air tanahnya dan jumlah bakteri <i>E. coli</i> yang terkandung di dalam air tanah pun semakin banyak.
Kualitas Air Tanah Di Sepanjang Kali Gajah Wong Ditinjau Dari Pola Sebaran Escherichia Coli (Studi Kasus Kecamatan Umbulharjo), 2013	Ekrar Winata, Eddy Hartantyo	Kandungan golongan bakteri coli pada air tanah di sepanjang Kali Gajah Wong sangat tinggi, sebanyak 46 % penyebaran <i>E.coli</i> berada diatas ambang batas yaitu 2400 mg/l pada titik 1, 6, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 44, 45, 46, 48, 49.
Kualitas Air Sumur Gali Ditinjau Dari Kondisi Lingkungan Fisik Dan Perilaku Masyarakat Di Wilayah Puskesmas I Denpasar Selatan, 2008	Ni Made Marwati, N.K.Mardani, I Ketut Sundra	Kandungan total <i>coliform</i> yang melebihi baku mutu air kelas I Peraturan Gubernur Bali No.8 tahun 2007 adalah 2 (dua) sampel dengan nilai masing-masing 1100 MPN/100 ml air pada bulan februari, dan hasil analisis sampel air bulan April 2008 terdapat 6 (enam) sampel air sumur melebihi baku mutu yang diperbolehkan yaitu 500 MPN/100 ml air dan berdasarkan Permenkes R.1 No.907 tahun 2002 semua air sampel tidak memenuhi baku mutu air minum yaitu 0 (nol) MPN/100 ml. Terjadinya perubahan <i>coliform</i> total pada air sumur dalam dua periode pengambilan sampel air dikarenakan disamping faktor lingkungan fisik sumur seperti adanya genangan air disekitar sumur, adanya sumber pencemar lain seperti sampah dan limbah rumah tangga yang meresap ke dalam air tanah,
Assessment of Selected Chemical and Microbial Parameters in Groundwater of Pulau Tiga, Sabah, Malaysia , 2009	Chin Yik Lin, Mohd. Harun Abdullah, Baba Musta, Ahmad Zaharin Aris & Sarva Mangala Praveena	Di Pulau Tiga, meskipun sumur tertutup dikelola dengan baik, namun masih menunjukkan terindikasinya adanya sejumlah bakteri. Hal ini mungkin terkait dengan terjadinya kebocoran di septic tank terdekat yang merupakan sumber tertinggi untuk kontaminasi tinja. Secara komparatif, hasil <i>coliform</i> yang lebih rendah ditemukan di PT 1 (total coliform - 27 CFU / 100 ml, <i>fecal coliform</i> - 5 CFU / 100 mL selama Agustus 2007, <i>total coliform</i> - 12 CFU / 100 mL, <i>fecal coliform</i> - 0 CFU / 100 ml selama November 2007) dan PT 2 (<i>total coliform</i> - 43 CFU / 100 mL, <i>fecal coliform</i> - 9 CFU / 100 mL selama Agustus 2007; total coliform - 2 CFU / 100 mL; fecal coliform - 0 CFU / 100 mL selama November 2007). Analisis bakteriologis menunjukkan bahwa kualitas air tanah rendah, dengan jumlah

Judul Paper, Tahun	Penulis	Hasil Penelitian
		coliform fecal melebihi WHO batas yang diperbolehkan untuk air minum. Melalui penelitian ini, faktor manusia adalah untuk disalahkan untuk <i>coliform</i> kontaminasi kotoran di mana air tanah tercemar mungkin berasal dari fasilitas sanitasi terletak terlalu dekat dengan sumur. Terjadinya <i>total</i> dan <i>fecal coliform</i> bakteri dalam jumlah menyarankan penanganan sanitasi yang buruk dan memperingatkan adanya potensi organisme penyebab penyakit
Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Di Lingkungan Kumuh Studi Kasus Banjar Ubung Sari, Kelurahan Ubung, 2007	Kadek Diana Harmayani Dan I G. M. Konsukartha	Hasil yang didapatkan pada titik sampel 1 yaitu 28/100 ml untuk jumlah <i>E. Coli</i> dan 1100/100 ml untuk bakteri koliform. titik sampel 2 yaitu 0/100 ml untuk jumlah <i>E. Coli</i> dan 0/100 ml untuk bakteri koliform. titik sampel 3 yaitu 0/100 ml untuk jumlah <i>E. Coli</i> dan 240/100 ml untuk bakteri koliform. titik sampel 4 yaitu 3/100 ml untuk jumlah <i>E. Coli</i> dan 1100/100 ml untuk bakteri koliform. titik sampel 5 yaitu 3/100 ml untuk jumlah <i>E. Coli</i> dan 150/100 ml untuk bakteri koliform.
Uji Mpn Bakteri <i>Escherichia Coli</i> Pada Air Sumur Berdasarkan Perbedaan Konstruksi Sumur Di Wilayah Nagrak Kabupaten Ciamis, 2016	Anna Yuliana	Nilai rata-rata MPN air sumur dengan konstruksi beton pada titik sampel 1,2,3 adalah 23/100 mL, 39/100 mL, 23/100 mL dan nilai rata-rata MPN air sumur dengan konstruksi non beton sampel 1 dan 2 adalah 210/100 mL dan 1100/100 mL. Hal ini terjadi karena pada konstruksi sumur non beton mempunyai konstruksi sumur seadanya tidak menggunakan batu bata dan tidak dipelster sehingga air dengan mudah dapat membawa kotoran masuk ke dalam sumur.
Studi Kualitas Air Tanah Dangkal Terhadap Kandungan Bakteri <i>Escherichia Coli</i> di Wilayah Kelurahan Cisarua Dan Kelurahan Subangjaya Kecamatan Cikole Kota Sukabumi, 2015	Pramudita Dewi P, Emma Yuliani, Riyanto Haribowo.	Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, pada Kelurahan Subangjaya rata-rata nilai kandungan yang di teliti sebesar 3-2400/100 ml dengan batas yang dikeluarkan oleh menteri kesehatan no 416/MEN.KES/ PER/IX/1990 ialah ≤ 50 MPN/100 ml untuk bakteorologis.
Pencemaran Limbah Domestik Dan Pertanian Terhadap Airtanah Bebas Di Kabupaten Bandung 2015	Anna Fadliah Rusydi, Wilda Naily, Hilda Lestiana	<i>Total coliform</i> dan <i>fecal coliform</i> ditemukan pada 7 lokasi, yaitu di Margahayu, Pangalengan, Margaasih dan Rancaekek. Pencemar solid bersumber dari limbah domestik yang didukung dengan kondisi sumur yang terbuka, dan pencemaran nitrat kemungkinan disebabkan oleh kegiatan pertanian (perkebunan) yang sudah beroperasi lebih dari seratus tahun di lingkungan tersebut. Kontaminasi ammonium berasal dari limbah domestik (urin dan feses) yang ada di sekitar sumur, sementara kontaminasi coliform berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas yang terdapat dalam tangki septik dan saluran air terbuka yang digunakan sebagai toilet.
Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih Di Desa Sosial Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo 2010	Lintje Boekoesoe	Pemeriksaan laboratorium dilakukan dengan menggunakan metode MPN seri 3 tabung kemudian nilai pada tabel MPN dikalikan dengan 1/faktor pengenceran ditengah. Sedangkan uji penguat coliform digunakan untuk melihat positif atau negatif adanya bakteri <i>Escherichia coli</i> . Setelah dilakukan uji penduga didapatkan hasil yang paling banyak mengandung bakteri <i>E. coli</i> yaitu air sumur non beton dengan rata-rata $2,4 \times 10^3$ 100/ ml, sedangkan pada uji penguat terdapat 8 titik sampel positif ditemukan adanya <i>E. coli</i> . Pada air sumur Beton dan Suntik hanya terdapat 2 titik sampel yang terindikasi positif terdapat <i>E. coli</i> dengan rata-rata air sumur beton $1,3 \times 10^1$ /100 ml dan air sumur suntik $0,95 \times 10^1$ /100 ml.

Judul Paper, Tahun	Penulis	Hasil Penelitian
Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers), 2015	Riri Novita Sunarti	Dari hasil penelitian didapatkan nilai MPN 12 air sumur gali di RT.V Kelurahan Padang Jati tidak memenuhi persyaratan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor : 907/MenKes/SK/VII/202 tentang persyaratan kualitas air minum khususnya keberadaan Coliform dalam air minum. Sehingga air minum yang berasal dari 12 sumur gali tersebut tidak layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung Coliform sehingga mempunyai efek yang tidak baik untuk kesehatan.

Dari hasil analisa tabel 1. Berdasarkan Baku Mutu Permenkes Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Untuk parameter bakteri koliform maupun *E. Coli* keberadaannya tidak diperbolehkan ada di dalam air minum, tetapi didapatkan bahwa sebagian besar air tanah mengandung bakteri coliform, namun tidak semua air tanah mengandung bakteri *E. Coli* ini dikarenakan oleh kondisi lingkungan dan faktor-faktor lainnya salah satunya adalah jarak antara sumber air terhadap tangki septik.

PENUTUP

Kontaminasi *coliform* berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas yang terdapat dalam tangki septik. Kebocoran tangki septik merupakan penyebab terkontaminasinya air tanah dengan *coliform* dan *E. Coli*. Sebagian besar dari hasil penelitian tersebut, air tanah mengandung bakteri coliform, tetapi tidak semua air tanah mengandung bakteri *E. Coli* ini dikarenakan oleh kondisi lingkungan dan faktor-faktor lainnya seperti jarak antara sumber air terhadap tangki septik, cuaca, intensitas hujan dan aktivitas manusia yang berada di sekitar sumber air tanah. Berdasarkan baku mutu air minum keberadaan bakteri *coliform* dan *E. Coli* tidak diperbolehkan, karena jika dikonsumsi oleh manusia akan menimbulkan penurunan tingkat kesehatan yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti diare, muntaber, disentri, gatal-gatal dan penyakit-penyakit lainnya. Jika ingin tetap menggunakan air tanah untuk kebutuhan rumah tangga sebaiknya diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Republik Indonesia. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta
- Department of Health State of Western Australia. 2016. Annual Report 2015-2016. Department of Health State of Western Australia, Perth: Health Network Branch
- Kodoatie, Robert J. 2012. Tata Ruang Air Tanah. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Tenailon O, Skurnik D, Picard B, Denamur E. 2010. The Population Genetics of Commensal *Escherichia coli*. Us National Library of Medicine, National Institutes of Health.
- Sudarmadji, Hadi, P., dan Widyastuti, M. 2016. Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Harti, Sri. 2015. Mikrobiologi Kesehatan. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET
- Irwansyah, Edy. 2013. Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi. Yogyakarta : Digibooks
- Kosasih, Samsuhadi, astuty. 2009 Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Tebet Jakarta Selatan Ditinjau Dari Pola Sebaran *Escherichia Coli*

- Winata & Hartantyo, 2013. Kualitas Air Tanah Di Sepanjang Kali Gajah Wong Ditinjau Dari Pola Sebaran *Escherichia Coli* (Studi Kasus Kecamatan Umbulharjo),
- Marwati, Mardani & Sundra. 2008. Kualitas Air Sumur Gali Ditinjau Dari Kondisi Lingkungan Fisik Dan Perilaku Masyarakat Di Wilayah Puskesmas I Denpasar Selatan
- Lin, Abdullah, Musta, Aris & Praveena. 2009. Assessment of Selected Chemical and Microbial Parameters in Groundwater of Pulau Tiga, Sabah, Malaysia
- Harmayani & Konsukartha. 2007. Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Di Lingkungan Kumuh Studi Kasus Banjar Ubung Sari, Kelurahan Ubung
- Yuliana. 2016. Uji Mpn Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Sumur Berdasarkan Perbedaan Konstruksi Sumur Di Wilayah Nagrak Kabupaten Ciamis
- Dewi, Yuliani & Hariwibowo. 2015. Studi Kualitas Air Tanah Dangkal Terhadap Kandungan Bakteri *Escherichia Coli* di Wilayah Kelurahan Cisarua Dan Kelurahan Subangjaya Kecamatan Cikole Kota Sukabumi
- Rusdyi, Nailly & Lestiana. 2015. Pencemaran Limbah Domestik Dan Pertanian Terhadap Airtanah Bebas Di Kabupaten Bandung
- Boekoesoe. 2010. Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih Di Desa Sosial Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo
- Sunarti. 2015. Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers)