

ANALISIS PENCEMARAN KUALITAS KIMIA AIR SUMUR DANGKAL DI PERMUKIMAN KUMUH RW IV KELURAHAN BANGKA JAKARTA SELATAN

El Muzdalifa^{1*}, Nurjazuli Nurjazuli², Tri Joko²

¹Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. H. Soedarto, S.H.,Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. H. Soedarto, S.H.,Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: elmuzdalifa99@gmail.com

ABSTRACT

Use of groundwater as a water source in South Jakarta is quite high with a usage value of 3,768,226 m³. Most of the shallow groundwater in RW IV Bangka village are at a depth of <25 mbgl, so they have the potential to be polluted.. Moreover that village categorized as slums area, where there is high risk to be polluted by poor environment. . This study aims to analyze the level quality of Fe and CaCO₃ pollution and their correlation with the risk factors in shallow well water in RW IV Bangka Village. This type of research is analytic observational with a cross sectional approach. The research population was the total number of wells in the residential area of RW IV, with the research sample using purposive random sampling of 30 shallow wells. The results showed that 100% of the samples met the requirements for pH (\bar{x} = 8,0) and CaCO₃ (\bar{x} = 253 mg/l) levels. Meanwhile, for Fe (\bar{x} = 0,29 mg/l) value , there were 7 samples (23,2%) that did not meet the requirements. Chi-square statistical analysis showed that there was no relationship between latrine distance ($p=0,666$), distance of other pollutants ($p=0,675$), standing water around the well ($p=1,00$), and SPAL conditions ($p=0,304$) with the Fe quality in shallow well water. However, based on the prevalence ratio (PR), the highest risk was found in other pollutant distance factors compare to others (PR=1,524). The conclusion that, although the levels of Fe and CaCO₃ in shallow well water are quite high, statistical analysis shows that there is no correlation from environment risk factors for these two value levels by reason, most of well type for sampling is bore well type which is low for contamination.

Keywords : Shallow wells; water pollution; slums area.

PENDAHULUAN

Penggunaan air tanah masih menjadi pilihan masyarakat perkotaan seperti halnya di kota Jakarta. Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Energi DKI Jakarta jumlah pengguna air tanah di Jakarta tahun 2019 sebanyak 6.693.949 m³. Dengan penggunaan terbesar berada di wilayah Jakarta Selatan yaitu sebanyak 3.768.226 m³.¹ Pada wilayah Selatan ini sistem akuifer bebas CAT (cekungan air tanah)nya berada pada kedalaman 0 - 20 mbmt (meter di bawah muka tanah).² Hal ini mendorong banyaknya perumahan yang memanfaatkan air tanah dangkal sebagai sumber air bersihnya, terutama bagi daerah permukiman kumuh. Padahal di permukiman kumuh yang kondisinya lingkungannya memiliki banyak sumber pencemaran kualitas air tanah dangkal akan lebih berisiko.³ Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan di beberapa kota dengan tingkat urbanisasi yang tinggi, hampir seluruh bagian kota Khulna, 76% Hanoi, dan 68% Khatmandu memiliki kualitas air tanah yang tidak layak dikonsumsi secara langsung. Pada kota Khulna pencemaran air tanah disebabkan adanya rembesan limbah domestik dan lahan pertanian yang berakibat pada tingginya kandungan zat besi dan arsenik dalam air.⁴

Permukiman kumuh di RW IV Kelurahan Bangka memiliki permasalahan pada kualitas air sumur dangkalnya. Kepadatan penduduk serta kondisi topologi wilayah yang dibatasi DAS (daerah aliran sungai)

menjadi faktor penyebab dari sumber pencemaran pada air sumur dangkal di wilayah ini. Sumber pencemar yang ada disekitar permukiman ini berasal dari limbah domestik, limbah pasar, kandang hewan ternak, TPS (tempat penampungan sampah) dan DAS. Hasil limbah domestik yang dibuang langsung ke badan air serta pencemaran lain yang dapat merembes ke dalam permukaan air tanah secara tidak langsung menyebabkan penurunan kualitas air tanah yang dimanfaatkan oleh warga sekitar.

Dampaknya warga permukiman RW IV Kelurahan Bangka kesulitan dalam memanfaatkan sumber air dangkalnya, sebab air sumur yang berasal dari sumur pompa maupun sumur bor keduanya berwarna keruh, berbau amis (besi), menimbulkan endapan jika ditinggalkan di suhu ruang dan menyisakan kerak kuning kecoklatan pada peralatan masak. Disamping keberadaannya secara alamiah, kesadahan (CaCO₃) juga muncul akibat pencemaran dari limbah rumah tangga ataupun industri.⁵ Sama halnya dengan Fe yang diakibatkan karena masuknya limbah domestik/pabrik, zat-zat detergen, dan asam belerang ke dalam lapisan akuifer air tanah.⁶ Dari karakteristik tersebut, dicurigai adanya pencemaran dari Fe dan CaCO₃ pada kandungan air sumur. Hal ini didukung dengan kondisi geografis wilayahnya yang sering terjadi luapan banjir dari DAS yang merupakan sarana pembuangan air limbah domestik dan limbah pasar secara langsung,

begitupula dengan keberadaan TPS air lindinya secara tidak langsung akan mengkontaminasi resapan permukaan saat terjadi banjir. Adanya kandungan Fe dan CaCO_3 dalam air tanah dipengaruhi banyaknya senyawa organik yang terkandung dalam airnya. Oleh karena itu, risiko pencemaran dari limbah hasil rumah tangga seperti rembesan limbah jamban, cemaran limbah domestik ataupun rembesan air sampah dapat mempengaruhi kualitas Fe dan CaCO_3 dari air tanah dangkal. Berdasarkan risiko pencemaran tersebut didapatkan faktor risiko pencemaran yang meliputi variabel jarak jamban, jarak pencemar lain, genangan sekitar sumur, dan kondisi SPAL (saluran pembuangan air) rumah tangga. Oleh karena itulah, diperlukan adanya penelitian untuk menganalisis tingkat pencemaran air sumur dangkal terhadap kualitas kimia (pH, Fe, dan CaCO_3) terhadap faktor risiko pencemaran pada sumur warga di permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian yaitu seluruh jumlah sumur pompa tangan dan sumur bor yang berada di wilayah RW IV Kelurahan Bangka Jakarta Selatan sejumlah 1.548 sumur. Namun berdasarkan kriteria wilayah yang termasuk dalam wilayah rawan banjir di RW IV yaitu pada RT03/04, RT 11/04, dan RT 12/04. Yang mana sebagian besar warganya menggunakan sumber air dangkal secara komunal sehingga didapatkan total sejumlah 30 sumur yang terdiri dari 7 sumur pompa tangan dan 23 sumur bor dangkal. Sehingga metode sampling yang digunakan yaitu *purposive random sampling* sejumlah 30 sampel dengan ketentuan sumur dangkal digunakan sebagai sumber air bersih untuk keperluan domestik diantaranya mandi, mencuci, memasak, ataupun sumber air minum. r. Cara pengambilan sampel dengan teknik *grab sampling* yaitu pengambilan sesaat, dimulai dengan mengalirkan air sumur selama 1 - 3 menit, kemudian membilas wadah dengan air sumur sebanyak 3 kali dan terakhir memasukkan sampel air ke dalam wadah jerigen 1 liter dengan posisi 45° dari mulut keran untuk mencegah terjadinya oksidasi pada kandungan kimia air. Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu kualitas kimia air yang meliputi analisis deskriptif kadar pH; hubungan antara kadar Fe dan CaCO_3 terhadap faktor risiko pencemaran yaitu jarak jamban, jarak pencemar lain (kandang ternak, selokan dan aliran sungai), genangan air sekitar dan kondisi SPAL rumah tangga; serta analisis deskriptif tingkat kesadahan air sumur dangkal yang diklasifikasikan menjadi sadah lunak (0-75 mg/L), sadah sedang (75-150 mg/L), sadah tinggi (150-300 mg/L) dan sadah sangat tinggi (> 300 mg/L). Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur kadar

pH menggunakan alat pH meter pada saat pengambilan sampel, kemudian untuk pengujian kualitas Fe dan CaCO_3 air sumur dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta dan Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah DKI Jakarta menggunakan SNI 6989.4 : 2009 dan metode APHA 3120B/23/2-17:3030B/23/2017 untuk uji kualitas kadar Fe dan SNI 6989.12: 2004 untuk uji kualitas kadar CaCO_3 , serta wawancara dampak kesehatan responden pengguna air sumur menggunakan kuesioner. Pengolahan dan analisis data penelitian menggunakan uji *Chi Square* dengan alternatifnya uji *Fisher's Exact Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Pemanfaatan Air Sumur Dangkal

Hasil gambaran pemanfaatan air sumur dangkal oleh responden melalui wawancara yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Gambaran Pemanfaatan Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

Jenis Pemanfaatan	Ya (%)	Tidak (%)
Hygiene dan sanitasi	28 (93%)	2 (7%)
Mencuci pakaian	28 (93%)	2 (7%)
Memasak	23 (77%)	7 (23%)
Mencuci bahan makanan	28 (93%)	2 (7%)
Sumber air minum	9 (30%)	21 (70%)

Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah penggunaan air sumur dangkal dari total 30 responden, paling banyak digunakan untuk keperluan hygiene dan sanitasi, mencuci pakaian, serta mencuci bahan makanan dengan persentase sebesar 93% (28 responden). Kemudian diikuti keperluan memasak dan sumber air minum. Berdasarkan tabel diketahui bahwa sebagian besar responden tidak menggunakan air sumur sebagai sumber air minum, dikarenakan kualitasnya yang dirasa tidak layak untuk dikonsumsi (berwarna dan berbau). Namun, masih terdapat beberapa responden yang mengonsumsinya untuk kebutuhan air minum disebabkan kondisi ekonomi yang tidak memadai untuk berlangganan air kemasan. Dibandingkan penelitian sebelumnya (Laila,2014) bahwa hasil kadar Fe pada air sumur di Kelurahan Mekarsari yang tinggi berkisar pada 2,6 – 3,1 mg/l tidak dimanfaatkan sebagai air minum.⁷

Gambaran Faktor Risiko Pencemaran Jarak Jamban, Jarak Pencemar Lain, Genangan Air Sekitar, dan Kondisi SPAL pada Air Sumur Dangkal

Tabel 2. Gambaran Faktor Risiko Pencemaran pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

No.	Faktor Risiko	Berisiko		Tidak Berisiko		Jumlah	
		n	%	n	%	n	%
1	Jarak Jamban	17	56,7	13	43,3	30	100
2	Jarak Sumber Pencemar Lain	14	46,7	16	53,3	30	100
3	Genangan Air Sekitar	7	23,3	23	76,7	30	100
4	Kondisi SPAL	5	16,7	25	83,3	30	100

Pada hasil tabel 2 diketahui bahwa faktor risiko pencemaran pada jarak jamban yaitu pencemaran dari limbah penyimpanan jamban (*septic tank*), dimana terdapat 17 sumur (56,7%) yang berisiko dan 13 sumur (43,3%) yang tidak berisiko. Dengan jarak minimal sumur lebih dari 10 meter (untuk SPT) dan lebih dari 15 meter (untuk sumur bor). Hal ini berdasarkan perbedaan jenis jamban, dimana pada wilayah RT 11/04 mayoritas warga menggunakan MCK umum yang limbahnya terkumpul dalam *septic tank* komunal sehingga di wilayah ini hanya 5 sumur yang jaraknya cukup dekat dari jamban. Sedangkan pada wilayah RT 12/04 menunjukkan seluruh sampel (10 sumur) berisiko terhadap jarak jamban, dikarenakan sebagian besar warganya telah memiliki jamban mandiri, sehingga kedatangan bangunan menyebabkan jarak antara sumur dengan jamban termasuk tidak aman.

Untuk faktor risiko pencemaran pada jarak sumber pencemar lain terdapat 14 sumur (46,7%) yang berisiko yaitu memiliki jarak kurang dari 10 meter (SPT) atau kurang dari 15 meter (sumur bor), sedangkan 16 sumur lainnya (53,3%) tidak berisiko.

Tabel 3. Gambaran Jenis Sumber Pencemar Lain yang Berisiko

No.	Jenis Pencemar Lain	Jumlah	(%)
1.	Kandang Ternak	4	28,6
2.	Selokan	3	21,4
3.	DAS (aliran sungai)	7	50
Jumlah		14	100,0

Pada hasil tabel 3 diketahui bahwa jenis sumber pencemar lain yang terdapat pada jarak berisiko diantaranya 7 sampel (50%) DAS (daerah aliran sungai), 4 sampel (28,6%) kandang ternak, dan 3 sampel (21,4%) selokan. Sedangkan faktor risiko pencemaran pada genangan air sekitar terdapat 7 sumur (23,3%) yang berisiko dan 23 sumur lain (76,7%) tidak berisiko, dengan jarak minimal genangan air sekitar terhadap sumur lebih dari 2 meter. Dan faktor risiko pencemaran pada kondisi SPAL hanya terdapat 5 sumur (16,7%) yang berisiko dan 25 sumur lain (83,3%) tidak berisiko, dengan persyaratan SPAL berjarak < 10 meter, saluran tidak terhambat, lantai kepal air dan ada kemiringan ke sarana pembuangan.

Gambaran Kualitas Kimia (pH, Fe, dan CaCO₃) pada Air Sumur Dangkal

Tabel 4. Gambaran Kualitas Kimia (pH, Fe, dan CaCO₃) pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

No.	Parameter Kimia	Baku Mutu	Hasil Kualitas Kimia Air				Kadar Min-Maks	Kadar Rata-rata
			TMS		MS			
			n	%	n	%		
1	pH	6,5 – 8,5	0	0,0	30	100,0	7,1 - 8,0	7,5
2	Fe	0,3 mg/L	7	23,3	23	76,7	0,00 – 2,48	0,27
3	CaCO ₃	500 mg/L	0	0,0	30	100,0	173,5 – 455,6	253

Pada tabel 4 diketahui bahwa pada kualitas kimia air berdasarkan baku mutu Permenkes no. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Hasil parameter pH dan CaCO₃ (kesadahan total) menunjukkan seluruh sampel (100%) telah memenuhi syarat. Dimana pada kadar nilai pH minimum yaitu 7,1 dan nilai maksimum yaitu 8,0. Sedangkan untuk kadar CaCO₃ nilai minimumnya sebesar 173,5 mg/L dan maksimumnya 455,5 mg/L. Kesadahan pada air sumur disebabkan oleh banyaknya mineral batuan pada lapisan tanah. Air dengan kesadahan tinggi umum ditemukan pada daerah yang memiliki batuan gamping karena tingginya kandungan ion Ca²⁺ dan Mg²⁺.⁸ Sedangkan ditinjau dari kondisi geologi, jenis batuan yang terdapat di wilayah Kelurahan Bangka Jakarta Selatan berupa endapan dari batuan vulkanik sehingga tidak banyak mempengaruhi kandungan kesadahan pada air tanahnya. Daerah yang memiliki pencemaran dari limbah domestik juga tidak sampai mempengaruhi air tanahnya. Mengingat sumber utama kesadahan berupa material batuan tanah dan pencemaran limbah domestik relatif kecil. Sehingga kondisi banjir yang terjadi dilokasi pun tidak banyak meningkatkan kesadahan pada air sumur dangkal.⁹

Sementara pada kualitas kimia air Fe (besi) terdapat 7 sampel (23,3%) yang belum memenuhi syarat baku mutu Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum yaitu 0,3 mg/L. Dimana pada sampel sumur yang tidak memenuhi syarat, 5 sampel diantaranya berada pada wilayah RT 03/04 yang lokasi permukiman berada tepat disamping daerah aliran air sungai, sehingga kemungkinan cemaran *influent* dari air sungai sangat mempengaruhi kualitas air sumur dangkal di wilayah tersebut.

Gambaran Pengklasifikasian Tingkat Kesadahan pada Air Sumur Dangkal

Tabel 5. Gambaran Tingkat Kesadahan pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

No.	Tingkat Kesadahan	Kadar (mg/l)	Jumlah (%)
1.	Tinggi	150 - 300	26 (86,7%)
2.	Sangat Tinggi	> 300	4 (13,3%)
Jumlah			30 (100%)

Pada tabel 5 diketahui, meskipun seluruh sampel telah memenuhi syarat baku mutu Permenkes no. 492 tahun 2010. Namun berdasarkan tingkat kesadahannya seluruh sampel termasuk dalam kategori sadah tinggi (86,7%) dan sisanya sangat tinggi. Oleh karena itu, hal ini menyebabkan kerugian secara ekonomi, karena tingginya kadar kesadahan mengakibatkan peningkatan konsumsi sabun, pengendapan kerak pada peralatan

dapur dan bahkan menyebabkan penyumbatan pada pipa saluran air sumur.¹⁰

Gambaran Hubungan Jarak Jamban terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal

Tabel 6. Hubungan Jarak Jamban terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

Variabel	Kualitas Fe		p-value	RP (CI=95 %)
	TMS	MS		
	n	%		
Jarak Jamban Berisiko	3	17,6	0,666	0,574 (0,155-2,128)
	4	30,8		
Jarak Jamban Tidak Berisiko	1	8,4		
	9	69,2		

Hasil uji statistik pada tabel 6 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan (p=0,666) antara jarak jamban dengan kualitas Fe pada air sumur dangkal di RW IV Kelurahan Bangka. Namun, analisis statistik menunjukkan kemungkinan jarak jamban berisiko menghasilkan kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat hanya 0,57 kali lebih rendah dibanding jarak jamban tidak berisiko. Dengan nilai CI berada pada rentang 0,155 - 2,128 yang berarti terdapat nilai kurang dari 1 didalamnya, sehingga jarak jamban bukan merupakan faktor risiko dari kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat.

Jarak antara jamban dengan sumur minimal 10 – 15 meter tergantung jenis sumurnya. Terdapat 2 jenis sumur yang digunakan pada permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka yaitu sumur pompa tangan (SPT) dan sumur bor (pompa mesin). Sementara, fasilitas pembuangan limbah jamban setiap lokasi sampling berbeda-beda. Pada lokasi RT 03 mayoritas warga tidak memiliki sarana pembuangan tinja (*septic tank*) sehingga umumnya limbah jamban langsung dialirkan ke anak sungai di belakang permukiman. Pada lokasi RT 11 sarana pembuangan tinja terkumpul dalam *septic tank* komunal yang berjarak 15 meter dari sumber sumur MCK umum. sedangkan pada lokasi RT 12 mayoritas penduduk telah memiliki *septic tank* mandiri meskipun masih banyak yang jaraknyadengan sumur dangkal tidak aman (dibawah 11 meter). Sedangkan, berdasarkan hasil 7 sampel yang kualitas Fe airnya tidak memenuhi syarat, paling banyak terdapat pada RT 03/04 yang justru mayoritas tidak memiliki *septic tank*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tri (2017) yang menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara jarak jamban dengan pengukuran kadar Fe pada kualitas air sumur artesis.¹¹ Meskipun dalam PP No. 82 tahun 2001 dijelaskan bahwa air buangan permukiman yang berupa tinja dan ekskreta mengandung banyak bahan

organik sebagai pencemaran, namun tidak ditemukan teori yang menjelaskan secara spesifik risiko jarak jamban terhadap kualitas Fe. Hasil analisis yang menunjukkan tidak adanya hubungan ini didukung dengan kelemahan jumlah sampel yang minim dan perbedaan jenis sumur sehingga pada penelitian ini struktur sumur bor jauh lebih aman dari sumber pencemar. Selain itu, faktor pengganggu lain seperti jenis tanah, kemampuan porositas-permeabilitas tanah dan aliran air tanah yang tidak diteliti dapat menjadi penyebab perbedaan dalam hasil penelitian.

Gambaran Hubungan Jarak Pencemar Lain terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal
Tabel 7. Hubungan Jarak Pencemar Lain terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

Variabel	Kualitas Fe				p- val ue	RP (CI=9 5%)	
	TMS		MS				
	n	%	n	%			
Jarak Pence mar Lain	Beris iko	4	28 6	1 0	71 ,4	0,6 75	1,524 (0,410 - 5,670)
	Tida k	3	18 ,8	1 3	81 ,3		

Hasil uji statistik pada tabel 7 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan ($p=0,675$) antara jarak pencemar lain dengan kualitas Fe pada air sumur dangkal di permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka. Namun hasil analisis menunjukkan kemungkinan jarak pencemar lain berisiko menghasilkan kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat hanya 1,52 kali lebih rendah dibanding jarak jamban tidak berisiko. Dengan nilai CI berada pada rentang 0,410-5,670 yang berarti terdapat nilai kurang dari 1 didalamnya, sehingga jarak pencemar lain bukan merupakan faktor risiko dari kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat.

Pencemaran air tanah dangkal sangat dipengaruhi limpasan aliran di permukaan dan kualitas badan air sekitar.^{12,13} Sumber pencemar lain yang berjarak < 50 meter dari permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka terdiri dari TPS (tempat penampungan sampah sementara), limbah aktivitas pasar, kandang hewan ternak, dan DAS (daerah aliran sungai). Berdasarkan hasil penelitian ini, sumber pencemar yang berasal dari DAS paling banyak mempengaruhi kualitas air tanah dangkal. Hal ini dikarenakan kondisi badan air yang sudah tercemar oleh limbah domestik dan non domestik yang dibuang langsung ke badan air. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Endar (2014) yang menyimpulkan adanya hubungan antara jarak pencemar (sungai) dengan kualitas kimia (Fe) pada air sumur gali, yang disebabkan oleh perilaku warga sekitar sungai Kaliyasa yang terbiasa membuang limbah rumah tangga dan limbah industri pengalengan ikan ke badan sungai¹⁴

Selain itu, dalam penelitian Andi di Desa Beringin Jaya Sulawesi Tengah, yang menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara jarak sumur gali dengan sumber pencemar yaitu kandang ternak dan penampungan sampah. Dijelaskan bahwa jarak kandang ternak < 2m menyebabkan penurunan kualitas pH air yang disebabkan oleh pembusukan kotoran dan makanan sisa ternak. Sama halnya dengan kandungan air lindi dari penumpukan sampah terhadap kualitas air sumur.¹⁵ Perbedaan hasil dengan penelitian ini dimungkinkan karena minimnya jumlah sampel air sumur yang menyebabkan kurangnya variasi dalam analisis statistik. Selain itu pada kedua penelitian sebelumnya, jenis sumur yang diuji merupakan sumur gali sehingga terdapat perbedaan besar dengan faktor kontaminasi dari struktur bangunan sumur dibandingkan dengan penelitian ini.

Gambaran Hubungan Jarak Genangan Air terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal
Tabel 8. Hubungan Jarak Genangan Air terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

Variabel	Kualitas Fe				p- val ue	RP (CI=9 5%)	
	TMS		MS				
	n	%	n	%			
Jarak Genan gan Air	Beris iko	1	14 ,3	6	82 ,7	1,0 0	0,548 (0,079 - 3,813)
	Tida k	6	26 ,1	1 7	73 ,9		

Hasil uji statistik pada tabel 8 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan ($p=1,00$) antara jarak genangan air sekitar dengan kualitas Fe pada air sumur dangkal di permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka. Namun hasil analisis menunjukkan kemungkinan jarak genangan air sekitar berisiko menghasilkan kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat hanya 0,55 kali lebih rendah dibanding jarak genangan air sekitar tidak berisiko. Dengan nilai CI berada pada rentang 0,079 – 3,813 yang berarti terdapat nilai kurang dari 1 didalamnya, sehingga genangan air sekitar bukan merupakan faktor risiko dari kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat.

Syarat jarak antara genangan air sekitar dengan sumur dangkal yaitu kurang dari 2 meter. Pada wilayah RT 11 yang memiliki penduduk paling padat dengan kondisi bangunan paling kumuh, kondisi lingkungan terutama pada jalanan sekitar umumnya masih berupa tanah berbatu sehingga sangat berisiko tinggi untuk menimbulkan genangan. Berbeda dengan kondisi lingkungan di RT 03 dan RT 12 yang material jalanan umumnya berupa beton sehingga risiko munculnya genangan air sangat rendah kecuali ada gangguan pada saluran pembuangan air. Pada saat hujan, saluran air yang tersumbat dan tidak kedap air memunculkan

adanya genangan-genangan disekitar sumur.¹⁶ Sehingga genangan tersebut dapat mudah melarutkan pencemaran yang ada disekitarnya¹² seperti hasil buangan rumah tangga (limbah dapur/ cucian), limbah kandang hewan ternak, tumpukan sampah sementara.¹⁶

Hasil penelitian ini menunjukkan, meskipun kondisi jalan pada RT 11 lebih berisiko menimbulkan genangan. Namun, dari pengujian sampel air di RT 11

tidak terdapat kualitas Fe air yang tidak memenuhi syarat. Sejalan dengan penelitian (Heru, 2019) yang menyimpulkan bahwa, meskipun hasil uji air sumur menunjukkan seluruh sampel air sumur melampaui baku mutu air golongan I. Namun, hal tersebut tidak terkait dengan kondisi genangan yang terdapat disekitar wilayah penelitian terutama pada kualitas Fe.⁹

Gambaran Hubungan Kondisi SPAL Rumah Tangga terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal

Tabel 9. Hubungan Kondisi SPAL Rumah Tangga terhadap Kualitas Fe pada Air Sumur Dangkal di Permukiman Kumuh RW IV Kelurahan Bangka

Variabel	Kualitas Fe				p-value	RP (CI=95%)	
	TMS		MS				
	n	%	n	%			
Jarak SPAL	Berisiko	0	0,00	5	100	0,304	*0,00 (0,00)
	Tidak Berisiko	7	28	18	72		

Ket :

* = terdapat angka 0 pada nilai kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat terhadap kondisi SPAL berisiko.

Hasil uji statistik pada tabel 9 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan ($p=0,304$) antara kondisi SPAL dengan kualitas Fe pada air sumur dangkal di permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka. Hasil penelitian ini menunjukkan pada jarak SPAL berisiko tidak terdapat kualitas Fe yang tidak memenuhi syarat, sehingga dapat dikatakan kondisi SPAL bukan merupakan faktor risiko terhadap kualitas Fe. Saluran pembuangan Air Limbah (SPAL) yang memenuhi syarat harus terbuat dari bahan kedap air, tidak retak/bocor, memiliki kemiringan 2% ke arah sarana pembuangan, tidak terhambat (lancar), dan berjarak minimal 10 - 15 meter dari sumber pencemar. Umumnya pada sumur pompa kemungkinan pencemaran dari sumber ini lebih rendah dikarenakan kondisi sumur yang tertutup.¹⁷

Pada perumahan menengah keatas hasil buangan dari SPAL dapat disalurkan ke bak penampung untuk diolah sebelum dialirkan ke badan air atau pembuangan akhir.¹⁸ Namun, pada permukiman kumuh seperti permukiman RT 03, RT 11, dan RT 12 di RW IV Kelurahan Bangka, hasil buangan limbah dari SPAL akan langsung dibuang ke badan air sekitar yang mana pada lokasi tersebut yaitu DAS Krukut (daerah aliran sungai) dan pada akhirnya pencemaran badan air dapat kembali masuk kedalam air tanah dan mencemari sumber air sumur dangkal. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Ria (2018) yang menyimpulkan adanya keterkaitan secara tidak langsung antara kadar Fe air sumur dengan kondisi SPAL yang tidak baik.¹⁹

Gambaran Hubungan Jarak Jamban, Jarak Pencemar Lain, Genangan Air Sekitar dan Kondisi SPAL Rumah Tangga terhadap Kualitas CaCO₃ pada Air Sumur Dangkal

Tabel 10. Hubungan Jarak Jamban, Jarak Pencemar Lain, Genangan Air Sekitar dan Kondisi SPAL Rumah Tangga terhadap Kualitas CaCO₃ pada Air Sumur Dangkal

Variabel	Kualitas CaCO ₃				p-value	RP (CI=95%)	
	TMS		MS				
	n	%	n	%			
Jarak Jamban	Berisiko	0	0,00	5	100,0	0,0	0,00 (0,00)
	Tidak Berisiko	0	0,00	2	100,0		

Pada tabel 10 diketahui bahwa kualitas CaCO₃ pada seluruh sampel air sumur dangkal (100%) telah memenuhi syarat, sehingga tidak dapat dilakukan analisis uji bivariat untuk mengetahui hubungan faktor risiko pencemaran dengan kualitas CaCO₃ pada air sumur dangkal di permukiman kumuh RW IV Kelurahan Bangka. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Rica (2019) dimana kualitas air bersih di kawasan domestik menurut parameter kesadahan tidak memenuhi syarat baku mutu.²⁰ Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya di kawasan rawan banjir Kabupaten Serang yang memiliki kondisi geologi yang hampir sama dengan penelitian ini. Hasil penelitian ini menunjukkan hanya 7% sampel yang melebihi baku mutu kesadahan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kesadahan dengan sumber pencemaran air sumur. Pencemaran yang berasal dari limbah industri dan limbah domestik tidak cukup mempengaruhi kesadahan pada air tanah. Hasil penelitian terdahulu dan penelitian ini menunjukkan

kondisi batuan yang sama yaitu batuan vulkanik, yang karakteristiknya tidak mengandung banyak mineral Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Dimana mineral tersebut yang seharusnya berperan besar dalam tingkat kesadahan air.⁹

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat pencemaran Fe dan CaCO_3 terhadap faktor risiko jarak jamban, jarak pencemar lain, jarak genangan air sekitar, dan Kondisi SPAL rumah tangga. Meskipun hasil pengujian sampel air sumur menunjukkan 23% sampel melebihi baku mutu Fe serta seluruh sampel mengandung tingkat kesadahan yang cukup tinggi, namun kondisi tersebut tidak secara langsung terkait dengan faktor-faktor risiko diatas.

SARAN

Saran yang dapat direkomendasikan dari hasil penelitian ini, meskipun tidak ditunjukkan adanya hubungan pencemaran antara faktor risiko dengan kualitas Fe dan CaCO_3 . Namun, untuk menghasilkan kualitas air yang layak dikonsumsi dan digunakan oleh masyarakat RW IV Kelurahan Bangka perlu dilakukan pengolahan air sederhana seperti proses filtrasi/ oksidasi dan/ koagulasi yang dapat mengurangi kadar Fe dan CaCO_3 dalam air sumur. Selain itu, dibutuhkan peran pemerintah melalui dinas sumber daya air untuk dapat mengedukasi masyarakat mengenai kelayakan kualitas air sumur dan cara pengolahan sederhana untuk mendapatkan air yang layak konsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Putra II. Penggunaan Air Tanah di DKI Jakarta Meningkat di Tahun 2019 [Internet]. Statistik.Jakarta.Go.Id. 2019 [Cited 2021 Jun 26].
- Mukhtar O, Pranantya PA, Hadian SD. Manajemen Air Tanah di Cekungan Air Tanah DKI Jakarta. In: Seminar Nasional Ke-III Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjajaran. 2012.
- Seizarwati W, Prasetya D. Penentuan Jaringan Sumur Pantau Primer Dengan Metode *Inverse Distance Weighting* di Cekungan Air Tanah Jakarta. *Jurnal Sumber Daya Air*. 2019;15(2):107–20.
- Shivakoti BR. Groundwater - Wash Nexus In Asian Cities : Hanoi , Kathmandu And Khulna. Hayama, Japan; 2016.
- Nyoman RN, Amri I, Harun H. Perbandingan Kadar Kesadahan Air PDAM dan Air Sumur Suntik Kelurahan Tondo Kota Palu Tahun 2017. *Med TADULAKO (Jurnal Ilm Kedokteran)*. 2018;5(3):12–21
- Sunarsih E, Faisya AF, Windusari Y, Trisnaini I, Arista D, Septiawati D, et al. Analisis Paparan Kadmium, Besi dan Mangan pada Air Terhadap Gangguan Kulit pada Masyarakat Desa Ibul Besar Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2018;17(2):68–73.
- Febrina, Laila dan Ayuna, Astrid. Studi Penurunan Kadar Fe dan Mn dalam air tanah menggunakan Saringan Keramik.
- Nuryana SD, Hidartan, Yuda HF, Riyandhani CP. Penyaringan Unsur-Unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dangkal Di Kelurahan Jembatan Lima, Tambora Jakarta Barat. *J Abdi Masyarakat Indonesia*. 2019;1(3).
- Naryanto HS, Prohartanto, Ganesha D. Groundwater and Rover Wate Quality Assessment in Serang Flood Area Related to Providing Clean Water Supply *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2019; 20(1) : 45-56.
- Ristianan N, Astuti D, Kurniawan TP. Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan*. 2009;2(1):91–102.
- Kurniawan TP. Kualitas Kimia Air Sumur di Perum Pondok Baru Permai Desa Bulak Rejo Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo, Tahun 2015. *Sanitasi J Kesehatan Lingkungan*. 2017;9(1):26–30.
- Marwati NM, Mardani NK, Sundra IK. Kualitas Air Sumur Gali Ditinjau dari Kondisi Lingkungan Fisik dan Perilaku Masyarakat di Wilayah Puskesmas I Denpasar Selatan. *J ECOTROPHIC*. 2008;5(1):63–9.
- Fahmi MA, Evayanti R. Analisis Laju Infiltrasi Tanah Dangkal Pada Sub-Das Pelangan Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Handasah (Jurnal Ilm Tek Sipil)*. 2021;1(6–12).
- Sasongko EB, Widyastuti E, Priyono RE. Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *J Ilmu Lingkungan*. 2014;12(2):72–82.
- Kurniawan AP, Kadir S, Amalia L. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali (Studi Kasus di Desa Beringin Jaya Kecamatan Bolano Kabupaten Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah. *Universitas Negeri Gorontalo*; 2015.
- Arba HN. Identifikasi Logam Besi (Fe) Pada Zonasi Radius 1-5 Km Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Antang Makassar Terhadap Pengaruh Kualitas Air Sumur Gali. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*; 2017.
- Celesta AG, Fitriyah N. Overview Basic Sanitation In Payaman Village, Bojonegoro District 2016. *J Kesehat Lingkung*.

- 2019;11(2):83.
18. Suparman, Desimal I. Hubungan Kualitas Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) Dengan Kualitas Fisik Air Sumur Gali di Desa Beleka Kecamatan Praya Timur Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2015. *J Sangkareang Mataram*. 2016;2(3):24–6.
19. Anggraini R. Analisis Kualitas Air Sumur Gali Penduduk di Desa Perkebunan Teluk Panji Kecamatan Kampung Rakyat Kabupaten Labuhan Batu Selatan. Universitas Negeri Medan; 2018.
20. Setioningrum R, Sulistyorini L, Rahayu WI. Gambaran Kualitas Air Bersih Kawasan Domestik di Jawa Timur Pada Tahun 2019. *Jurnal Ikesma*. 2020;16(2):87.

