

# Hubungan Jarak Distribusi Air Bersih terhadap Sisa Klor, Total Coliform, *Escherichia Coli* pada Air Bersih di RSUD Dr. Soetomo

Suhariono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kesehatan Lingkungan, STIKES Widyagama Husada Malang dan Karyawan Instalasi Sanitasi Lingkungan RSUD Dr. Soetomo Surabaya

\*Correspondence author: [harionow@gmail.com](mailto:harionow@gmail.com) ; Tel: 081330159312

Received: 27 June 2023; Accepted: 22 August 2023; Published: 30 September 2023

## ABSTRACT

*The existence of clean water that meets the standards is needed by the hospital. clean water quality standards in hospitals must meet requirements for physical, chemical and bacteriological parameters, so proper management is required. clean water quality conditions that are not managed will cause diseases caused by water (water born disease). This study aims to determine relationship between pipe spacing (m) and residual chlorine in water (ppm) and to determine relationship between residual chlorine (ppm) in reducing Total Coliform and bacterial Escherichia Coli in water. The sampling method was carried out at 4 points, the closest point from the central reservoir, merpati room and the neonatal room and the farthest point in the special isolation room (RIK) 4, then the samples were analyzed in testing and calibration laboratory of PDAM Surya Sembada Surabaya City, then the data analyzed using IBM SPSS Statistics 21 program. Results of 28 samples taken, there is a relationship between distribution distance of water and residual chlorine has a value pearson correlation 0.722, farther distribution of water, lower residual chlorine, relationship between residual chlorine and total coliforms in water value pearson correlation -0.483, correlation is quite negative, lower residual chlorine in water, total increases coliforms in water, residual chlorine relations with Escherichia coli in water value pearson correlation -0.414, correlation is quite negative, lower residual chlorine in water, higher it is Escherichia coli his. To maintain the continuity of residual chlorine in water, a central reservoir needs to be installed dosing pump and at farthest point location it is necessary to add chlorine tablets (stampfold) so that residual chlorine still meets quality standard, namely at least 0.2 ppm.*

**Keywords:** Water, Residual Chlor, Total Coliform, Escherichia Coli

## ABSTRAK

Keberadaan air bersih yang memenuhi standar sangat di butuhkan oleh rumah sakit. Standar kualitas air bersih di rumah sakit wajib memenuhi persyaratan parameter fisik, kimia dan bakteriologis, sehingga diperlukan pengelolaan dengan baik. Kondisi kualitas air bersih yang tidak terkelola akan menyebabkan penyakit yang disebabkan media air (*water born disease*). Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara jarak perpipaan (m) dengan kandungan sisa chlorin di air bersih (ppm) dan mengetahui hubungan kandungan sisa *chlorin* (ppm) dalam menurunkan *total coliform* dan bakteri *Escherichia Coli* di air. Metode pengambilan sampel

dilakukan di 4 titik yaitu titik terdekat dari tandon sentral, ruangan yaitu ruang merpati dan ruang neonatus dan titik terjauh di ruang isolasi khusus (RIK) 4, kemudian sampel di analisa di laboratorium pengujian dan kalibrasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya, kemudian data dianalisis dengan menggunakan program IBM SPSS Statistic 21. Hasil penelitian dari 28 sampel yang diambil, terdapat hubungan jarak distribusi air bersih dengan sisa chlorin memiliki nilai *pearson correlation* (0,722) yang artinya semakin jauh jarak distribusi air bersih, sisa *chlorin* semakin turun. Hubungan sisa *chlorin* dengan total *coliform* di air bersih nilai *pearson correlation* (-0,483). Korelasi negatif cukup, hubungan sisa chlorin dengan *Escherichia coli* di air bersih nilai *pearson correlation* - 0,414, korelasi negatif cukup, semakin rendah sisa chlorin di air bersih semakin meningkat *Escherichia coli* nya. Untuk menjaga kontinuitas sisa chlorin, maka di tandon sentral perlu pemasangan *dosing pump* dan pada lokasi titik terjauh diperlukan penambahan kaporit tablet (*stampfold*) agar sisa chlorin masih memenuhi baku mutu yaitu minimal 0,2 ppm.

**Kata Kunci:** Air Bersih, Sisa Chlorin, Total Coliform, *Escherichia Coli*.

## 1. Pendahuluan

Salah satu upaya pemeliharaan kesehatan lingkungan di Rumah Sakit yaitu menjaga kualitas air bersih di lingkungan rumah sakit agar memenuhi standar baku mutu yang berlaku. Kualitas air bersih yang digunakan harus memenuhi persyaratan kesehatan, agar dapat terhindar dari berbagai penyakit maupun gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh air (*water born disease*) (1).

Air akan mengalami kontaminasi apabila terdapat zat, energi, dan atau komponen lain masuk atau tercampur ke dalam air, yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Kualitas air ini akan menjadi turun sampai pada tingkat tertentu yang dapat membahayakan manusia, mengakibatkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Air tersebut hanya dapat digunakan untuk tujuan lain yang tidak berisiko terhadap makhluk hidup. Pada cemaran mikroba, mekanisme penyebarannya dari tinja ke air minum melalui air, tangan, vektor, dan tanah. Indikator pencemaran mikroba air minum adalah *total coliform* dan *Escherichia coli* (*E. coli*) (2).

*Total coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi kotoran secara mikrobiologis. *Total coliform* yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (3). *Total coliform* dibagi menjadi dua golongan, yaitu *coliform fecal*, seperti *E. coli* yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, dan *coliform non fecal*, seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Bakteri *Coliform fecal* merupakan sub kelompok bakteri *coliform total*. Bakteri tersebut biasanya

ditemukan pada kotoran manusia, hewan, tanah, atau air yang telah terkontaminasi debu, serangga, atau hewan kecil lainnya, yang sulit dibunuh dengan pemanasan (4).

Hasil pemeriksaan kualitas air bersih di lingkungan rumah sakit Dr. Soetomo untuk kualitas bakteriologis khususnya pada parameter *coliform* dan *Coli* tinja masih belum memenuhi baku mutu atau standard mengalami peningkatan (5). Hal ini tentu menjadi penurunan mutu, sehingga perlu dilakukan evaluasi terkait dengan penyebab utamanya dalam rangka menjaga kualitas air bersih di lingkungan rumah sakit dari adanya penyakit yang disebabkan oleh air (*water born disease*) (6).

Hasil pengujian bakteri diperoleh bahwa dari keseluruhan sampel terdapat 10 sampel positif Coliform dan 3 sampel tercemar bakteri *E-coli*. Hasil analisis korelasi Spearman hubungan jarak dengan sisa khlor signifikan (Sig. 0,000) dan memiliki hubungan yang sangat kuat. Hubungan antara jarak dengan Coliform signifikan Sig. 0,000 dengan nilai korelasi 0,958 keduanya memiliki hubungan yang sangat kuat. Adapun jarak perpipaan dengan *E.coli* tidak signifikan dengan Sig. 0,370. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa ada hubungan antara jarak dengan sisa khlor dan jarak dengan jumlah coliform di distribusi air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul (7).

Efektivitas pembubuhan chlor dengan dosis optimum kaporit 0,5 mg/l dengan waktu kontak 30 menit dengan efisiensi penyisihan sebesar 100%, laju kematian *E Coli* sebesar 0,277/menit serta koefisien letal spesifik sebesar 0,554 /mg.menit. Percobaan pada sampel air dari outlet unit filtrasi PDAM Gunung Pangilun diperoleh penyisihan bakteri *E. coli* sebesar 99,61% (6).

Penggunaan injeksi konsentrasi klor pada awal distribusi air PDAM Bandarmasih, dimana jika menggunakan injeksi konstrasi klor di awal distribusi sebesar 0,8 mg/l, maka akan dihasilkan sisa klorin yang memenuhi batas sisa klorin yang diijinkan yaitu 0,2 – 0,5 mg/liter, namun hal ini hanya terjadi pada pelanggan yang dekat dengan reservoir dan untuk pelanggan yang jarak distribusi air cukup jauh dari reservoir, maka sisa klorin akan habis pada sistem jaringan, sehingga sisa klorin yang dihasilkan pada pelanggan yang jauh kurang dari 0,2 mg/liter. Hal ini berdampak negatif karena jika sisa klorin kurang dari 0,2 mg/l, maka bakteri pathogen yang berada didalam air masih tersisa (8).

Untuk mendapatkan air yang bersih yang berkualitas, maka dilakukan dengan menghilangkan bakteri patogen tersebut dengan proses desinfeksi. Desinfektan yang sering digunakan yaitu penggunaan klorin (9).

Berdasarkan urian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara jarak perpipaan (m) dengan kandungan sisa klor di air bersih (ppm) dan mengetahui hubungan kandungan sisa klor (ppm) dalam menurunkan *total coliform* dan bakteri *Escherichia Coli* pada air bersih di RSUD Dr. Soetomo.

## 2. Metode

### a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Dr. Soetomo di lokasi penyimpanan air bersih di tandon sentral, ruang merpati, ruang neonatus dan ruang isolasi khusus (RIK) 4. Lama waktu penelitian selama 6 bulan (Bulan Februari s/d Juli 2021), untuk waktu pengambilan sampel air bersih dengan parameter sisa chlor, total *Coliform* dan *Escherichia coli* dilakukan selama 7 hari yaitu pada tanggal 24 Februari s/d 26 Februari 2021 dan tanggal 1 Maret s/d 4 Maret 2021.

### b. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah *chlorin test*, alat pengambil sampel air bersih meliputi: botol sampel air bersih 500 ml, *cooler box*, bunsen, etiket, korek api. Bahan yang digunakan yaitu kaporit *powder*.

### c. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu *pre-experimental design*, dimana desain penelitian ini belum merupakan *true eksperimen* (16).

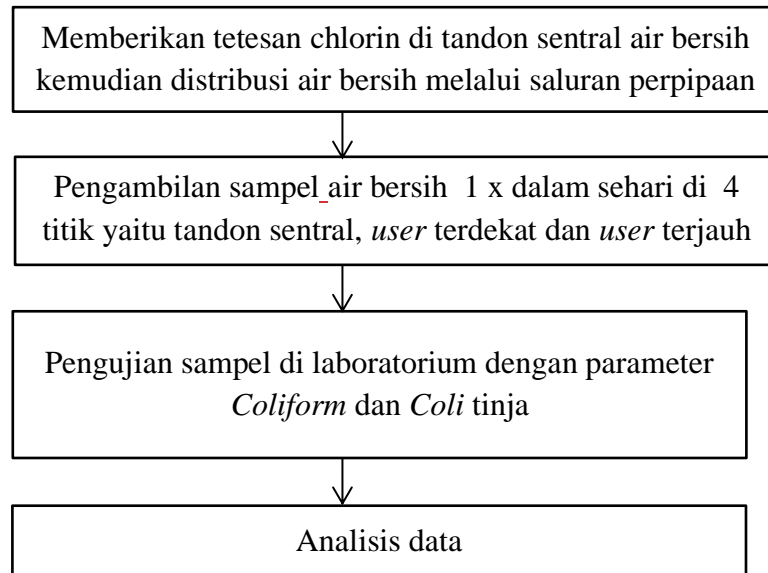
#### • Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi penelitian adalah total *Coliform* dan *Escherichia coli* air bersih. Jumlah sampel 28 sampel yang diambil di 4 titik yaitu tandon sentral, ruang merpati, ruang neonatus dan ruang isolasi khusus (RIK) 4 RSUD Dr. Soetomo dengan treatment pemberian desinfeksi (kaporit) dengan konsentrasi 60% yang ditetaskan dilokasi tandon sentral. Penentuan teknik pengambilan sampel adalah pada titik terdekat yaitu tandon sentral, *user* atau ruangan yaitu ruang merpati dan ruang neonatus dan titik terjauh di ruang isolasi khusus (RIK) 4. Sampel di ambil secara *purposive sampling*. dimana teknik penentuan sampel dilakukan dengan pertimbangan tertentu dan sesuai dengan kebutuhan peneliti. Untuk *purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel yang dilakukan dengan tidak acak atau sampel diambil dari populasi secara *non random sampling*. Rata-rata pengambilan sampel dilakukan pada pukul 07.30 s/d 09.00 WIB.

- **Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran total *Coliform* dan *Escherichia coli* di Tandon Sentral hingga saluran perpipaan terjauh dengan mempertimbangkan konsentrasi kaporit, suhu, pH, dan sisa klor.

- **Kerangka Konseptual**



**Gambar 1** Kerangka Konseptual

Keterangan :

Pemberian chlorin dengan cara meneteskan cairan chlorin di tandon sentral, kemudian air bersih didistribusikan ke ruangan melalui saluran perpipaan, peneliti melakukan pengambilan sample air bersih 1 x dalam sehari di 4 titik yaitu titik terdekat tandon sentral, ruang merpati, ruang neonates dan titik terjauh yaitu ruang isolasi khusus (RIK) 4, sampel air bersih yang diambil kemudian di analisis ke pengujian dan kalibrasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya yang telah terakreditasi KAN (Komite Akreditasi Nasional) LP-552-IDH dengan menganalisa pada parameter coliform dan coli tinja, setelah hasil laboratorium keluar kemudian di lakukan Analisa data hasil laboratorium

**d. Analisis Data**

Analisa laboratorium total *Coliform* dengan menggunakan metode APHA-9221-B-2017 dan *Escherichia coli* dengan menggunakan APHA-9222-H-2017 dilakukan di laboratorium pengujian dan kalibrasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya yang telah terakreditasi KAN (Komite Akreditasi Nasional) LP-552-IDH, kemudian data yang di hasilkan dianalisis dengan menggunakan program IBM SPSS *Statistic* 21, dengan

Analisis Korelasi *Linear Pearson* (Parametrik) dengan mengkorelasikan antara hubungan jarak dan sisa chlorin, sisa chlorin dan total *Coliform*, serta sisa chlorin dan *Escherichia coli* di air bersih.

### 3. Hasil Penelitian

Pada pengambilan sampel air bersih dilakukan pemeriksaan parameter lapangan yaitu sisa chlorin, dimana rata-rata semakin jauh dari lokasi pemberian kaporit yang ada di tandon sentral, sisa chlornya menunjukkan terjadinya penurunan kandungan chlorin.

- **Jarak Perpipaan Dengan Kandungan Sisa Chlor**

Jarak perpipaan dengan kandungan sisa chlor di air bersih pada empat lokasi titik sampling sebagaimana di tunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Jarak Perpipaan Dengan Kandungan Sisa Chlorin

No	Tanggal	Lokasi	Jarak (m)	Kandungan Sisa Chlorin (ppm)	Standard Minimal (ppm)	Kesimpulan
1	24 Februari 2021	Tandon sentral	0	0,25	0,2	Memenuhi
		Merpati	75	0,25	0,2	Memenuhi
		Neonatus	125	0,1	0,2	Tidak memenuhi
		RIK 4	175	0	0,2	Tidak Memenuhi
2	25 Februari 2021	Tandon sentral	0	0,25	0,2	Memenuhi
		Merpati	75	0,1	0,2	Tidak memenuhi
		Neonatus	125	0,1	0,2	Tidak Memenuhi
		RIK 4	175	0,1	0,2	Tidak Memenuhi
3	26 Februari 2021	Tandon sentral	0	0,5	0,2	Memenuhi
		Merpati	75	0,25	0,2	Memenuhi
		Neonatus	125	0,1	0,2	Tidak memenuhi
		RIK 4	175	0,1	0,2	Tidak memenuhi
4	1 Maret 2021	Tandon sentral	0	0,5	0,2	Memenuhi
		Merpati	75	0,25	0,2	Memenuhi
		Neonatus	125	0	0,2	Tidak Memenuhi
		RIK 4	175	0,1	0,2	Tidak memenuhi
5	2 Maret 2021	Tandon sentral	0	0	0,2	Tidak memenuhi
		Merpati	75	0	0,2	Tidak Memenuhi
		Neonatus	125	0	0,2	Tidak Memenuhi
		RIK 4	175	0	0,2	Tidak Memenuhi
6	3 Maret 2021	Tandon sentral	0	0,5	0,2	Memenuhi
		Merpati	75	0,25	0,2	Memenuhi
		Neonatus	125	0,1	0,2	Tidak memenuhi
		RIK 4	175	0,1	0,2	Tidak Memenuhi
7	4 Maret 2021	Tandon sentral	0	0,5	0,2	Memenuhi
		Merpati	75	0,25	0,2	Memenuhi
		Neonatus	125	0	0,2	Tidak memenuhi

Dari Tabel 1, bahwa rata-rata semakin jauh dari sumber pemberian kaporit, maka sisa chlorin mengalami penurunan, dimana standar minimal titik terjauh yaitu 0,2 ppm.

- **Sisa Chlor Dengan Total Coliform**

Kandungan sisa khlor pada air bersih dilokasi pengambilan sampel dengan keberadaan *total coliform* di air bersih di RSUD Dr. Soetomo Surabaya di tunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Sisa Chlorin Dengan Total Coliform Pada Air Bersih

No	Tanggal	Lokasi	Kandungan Sisa Chlorin (ppm)	Total Coliform (jml/100 ml)	*Baku Mutu Total Coliform (jml/100 ml)	Kesimpulan
1	24 Februari 2021	Tandon sentral	0,25	0	10	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	10	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	10	Memenuhi
		RIK 4	0	0	10	Memenuhi
2	25 Februari 2021	Tandon sentral	0,25	1,8	10	Memenuhi
		Merpati	0,1	0	10	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	10	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	10	Memenuhi
3	26 Februari 2021	Tandon sentral	0,5	0	10	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	10	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	10	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	10	Memenuhi
4	1 Maret 2021	Tandon sentral	0,5	0	10	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	10	Memenuhi
		Neonatus	0	43	10	Tidak memenuhi
		RIK 4	0,1	0	10	Memenuhi
5	2 Maret 2021	Tandon sentral	0	27	10	Tidak memenuhi
		Merpati	0	27	10	Tidak Mmenuhi
		Neonatus	0	17	10	Tidak memenuhi
		RIK 4	0	26	10	Tidak memenuhi
6	3 Maret 2021	Tandon sentral	0,5	0	10	Memenuhi

No	Tanggal	Lokasi	Kandungan Sisa Chlorin (ppm)	Total Coliform (jml/100 ml)	*Baku Mutu Total Coliform (jml/100 ml)	Kesimpulan
7	4 Maret 2021	Merpati	0,25	0	10	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	10	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	10	Memenuhi
		Tandon sentral	0,5	0	10	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	10	Memenuhi
		Neonatus	0	12	10	Tidak Memenuhi
		RIK 4	0	0	10	Memenuhi

Catatan :

\*Permenkes RI No. 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air (13)

Dari Tabel 2, bahwa ada beberapa sampel yang kandungan *total coliform* nya melebihi dari baku mutu yaitu sebanyak 6 sampel dari 28 sampel yang diperiksa di laboratorium pengujian dan kalibrasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.

- **Sisa Chlorin Dengan *Escherichia Coli***

Kandungan sisa chlorin pada air bersih dilokasi pengambilan sampel dengan keberadaa *Escherichia coli* di air bersih di RSUD Dr. Soetomo Surabaya sebagaimana di tunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Sisa Chlorin Dengan E Coli Pada Air Bersih

No	Tanggal	Lokasi	Kandungan Sisa Chlorin (ppm)	<i>E Coli</i> (jml/100 ml)	*Baku Mutu <i>E Coli</i> (jml/100ml)	Kesimpulan
1	24 Februari 2021	Tandon sentral	0,25	0	0	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	0	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	0	Memenuhi
		RIK 4	0	0	0	Memenuhi
2	25 Februari 2021	Tandon sentral	0,25	0	0	Memenuhi
		Merpati	0,1	0	0	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	0	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	0	Memenuhi
3	26 Februari 2021	Tandon sentral	0,5	0	0	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	0	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	0	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	0	Memenuhi



No	Tanggal	Lokasi	Kandungan Sisa Chlorin (ppm)	<i>E Coli</i> (jml/100 ml)	*Baku Mutu <i>E Coli</i> (jml/100ml)	Kesimpulan
4	1 Maret 2021	Tandon sentral	0,5	0	0	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	0	Memenuhi
		Neonatus	0	0	0	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	0	Memenuhi
5	2 Maret 2021	Tandon sentral	0	17	0	Tidak memenuhi
		Merpati	0	17	0	Tidak Mmenuhi
		Neonatus	0	11	0	Tidak memenuhi
		RIK 4	0	21	0	Tidak memenuhi
6	3 Maret 2021	Tandon sentral	0,5	0	0	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	0	Memenuhi
		Neonatus	0,1	0	0	Memenuhi
		RIK 4	0,1	0	0	Memenuhi
7	4 Maret 2021	Tandon sentral	0,5	0	0	Memenuhi
		Merpati	0,25	0	0	Memenuhi
		Neonatus	0	1,8	0	Tidak Memenuhi
		RIK 4	0	0	0	Memenuhi

Catatan :

\*Permenkes RI No. 416 Tahun 1990 tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air (6)

Dari Tabel 3, bahwa ada beberapa sampel yang kandungan *Escherichia Coli* melebihi dari baku mutu yaitu sebanyak 5 sampel dari 28 sampel yang diperiksa di laboratorium pengujian dan kalibrasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.

- Hasil analisa statistik dengan menggunakan analisis korelasi *linear pearson* (parametrik) dengan mengkorelasikan antara hubungan jarak dan sisa chlorin, sisa chlorin dan MPN *Coliform*, serta sisa chlorin dan *Coli* tinja di air bersih sebagaimana di tunjukkan pada tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4** Hasil Uji Statistik

		<i>Correlations</i>			
		Jarak	Sisa Chlorin	Total Coli	E Coli
Jarak	Pearson Correlation	1	0,722**	0,057	0,018
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,775	0,927
	N	28	28	28	28

Sisa Chlorin	Pearson Correlation	0,722**	1	-0,483**	-0,414*
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,009	0,028
	N	28	28	28	28
Total Coliform	Pearson Correlation	0,057	-0,483**	1	0,695**
	Sig. (2-tailed)	0,775	0,009		0,000
	N	28	28	28	28
E Coli	Pearson Correlation	0,018	-0,414*	0,695**	1
	Sig. (2-tailed)	0,927	0,028	0,000	
	N	28	28	28	28

Catatan :

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

#### 4. Pembahasan

- **Jarak Distribusi air bersih dan sisa chlor**

Hasil uji statistik korelasi *linear pearson* hubungan jarak distribusi air bersih dengan sisa chlor dimana nilai *significant* (p) 0,000 dan alfa 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak, yang artinya ada hubungan antara jarak distribusi dengan kandungan sisa chlor di air bersih yang ada di rumah sakit. Nilai *pearson correlation* sebesar 0,722 dengan tanda (\*\*), maka dapat disimpulkan korelasi jarak distribusi air bersih dengan sisa chlor memiliki korelasi negatif kuat. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan bertolak belakang antara variabel jarak distribusi air bersih dan variabel sisa chlor, yaitu semakin jauh jarak distribusi air bersih, maka sisa chlor semakin turun. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti, (2017), dimana ada hubungan antara jarak dengan sisa khlorin signifikan (Sig. 0,000) dan memiliki hubungan yang sangat kuat. Muniroh, N.Z (2018) menyatakan ada hubungan antara jarak tempuh air dengan residu klorin bebas dan ada hubungan antara residu klorin bebas dengan MPN Coliform(10).

- **Sisa Chlor dan Total Coliform di Air Bersih**

Hasil uji statistik korelasi linear pearson hubungan sisa chlor dengan total *Coliform* dimana nilai *significant* (p) 0,009 dan alfa 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak, yang artinya ada hubungan antara sisa chlor dengan total *Coliform* di air bersih yang ada di rumah sakit. Nilai *pearson correlation* -0,483 dengan tanda (\*\*), maka dapat disimpulkan korelasi sisa chlor dengan total *Coliform* memiliki korelasi negatif cukup. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan bertolak belakang antara variabel sisa chlor air bersih dan variabel total *Coliform*, yaitu semakin rendah sisa chlor di air bersih,

maka semakin meningkat total *Coliform* di air bersih. Kehadiran sisa chlorin mampu mencegah pertumbuhan mikroba dalam air. Pengolahan air bersih dengan menggunakan klorin (0,2 mg/L hingga 5,0 mg/L) efektif dalam mengurangi jumlah bakteri coliform (<1 MPN/100 ml) untuk menyediakan air bersih (11). Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan A, dkk (2021), bahwa parameter sisa chlorin mempunyai nilai korelasi sangat kuat terhadap bakteri *coliform* dibandingkan parameter tekanan dan kekeruhan (12). Menurut Wang M., dkk, (2022) menyatakan bahwa penggunaan klorin bebas dengan kadar 0,2, 0,5 dan 1,0 mg/L telah menginduksi lebih dari 99,95% E Coli dalam air (13)

- **Sisa Chlor dan *Escherichia coli* di Air Bersih**

Hasil uji statistik korelasi linear pearson hubungan jarak distribusi air bersih dengan sisa chlor dimana nilai significant (p) 0,028 dan alfa 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak, yang artinya ada hubungan antara sisa chlor dengan *Escherichia coli* di air bersih yang ada di rumah sakit. Nilai *pearson correlation* - 0,414 dengan tanda (\*), maka dapat disimpulkan korelasi sisa chlor dengan *Escherichia coli* memiliki korelasi negatif cukup. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan bertolak belakang antara variabel sisa chlorin air bersih dan variabel *Escherichia coli*, yaitu semakin rendah sisa chlorin di air bersih, maka semakin meningkat *Escherichia coli* di air bersih.

Menurut Widyastuti, (2017) menyatakan bahwa semakin menurunnya kadar sisa klor dalam air menyebabkan meningkatnya bakteri coliform (14). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zahrotul N, dkk. (2018) bahwa ada hubungan antara kadar sisa chlor dan kandungan bakteri *Escherichia coli* sesudah pengolahan air bersih pada perusahaan air minum (15).

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak distribusi air bersih, maka sisa klor semakin menurun dan semakin rendah sisa chlor di air bersih, maka semakin meningkat total *Coliform* di air bersih serta semakin menurunnya kadar sisa klor dalam air bersih menyebabkan meningkatnya bakteri *coliform*, sehingga diperlukan pemasangan *dosing pump* pada lokasi titik terjauh dengan penambahan kaporit tablet (*stamfold*) agar sisa klor memenuhi baku mutu yaitu minimal 0,2 ppm.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Andika JD D, Trijoko, Hanani Yusniar, (2013). Kadar Sisa Chlor dan Kandungan Bakteri E coli Perusahaan Air Minum Tirta Moedal. Jurnal Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Diponegoro, Semarang. 2(Nomor 2, April 2013).
2. Azmee N, Abdul-Mutalib A, (2022). Assessment of Coliform, Escherichia coli, and Enterococci in Raw and Treated Water in Negeri Sembilan, and Factors Associated with the Decontamination Procedure. Vol. 18, | Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences.
3. Fuadi A, (2012). Pengaruh Residual Klorin Terhadap Kualitas Mikrobiologi Pada Jaringan Distribusi air Bersih (Studi Kasus : Jaringan Distribusi Air Bersih IPA Cilandak). Depok;
4. Herawati D, Yuntarso A, (2017). Penentuan Dosis Kaporit Sebagai Desinfektan dalam Menyusuhkan Konsentrasi Ammonium Pada Air Kolam Renang. Jurnal SainHealth. 1(2).
5. Hermiyanti, Pratiwi, Tri Wulandari Endang, (2017). Gambaran Sisa Klor dan MPN Coliform Jaringan Distribusi Air PDAM. Surabaya;
6. Komala PS, Agustina F, (2014). Kinerja Kaporit dalam Penyisihan E.Coli pada Air Pengolahan PDAM. 21(No. 2 Juli 2014).
7. Kurniawan A, Yekti A, Asih P, Wikurendra EA, (2020). Literature Review : Jarak Distribusi Terhadap Sisa Klor dan Coliform Pada Air PDAM. Surabaya;
8. Nurhidayah, Purnamasari N, Fuadi N, Fitriyanti, (2022). Kandungan Bakteri Total Coliform dan Escherichia Coli Air Tanah di Kabupaten Pangkap [Internet]. Vol. 2. Makassar; Available from: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/sainfis>
9. Novitasari D, (2020). Processing System and Evaluation Microbiological Quality of Drinking Water Fountain in Surabaya City. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 12(3):154.
10. Putri FH, (2012). Pengaruh Jarak Distribusi Air Terhadap Kadar Sisa Klor, Jumlah E. Coli dan MPN Coliform Pada Jaringan Distribusi Air PDAM Kabupaten Nganjuk. Skripsi S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga: Surabaya. [Surabaya]: Universitas Airlangga;
11. Rochman A, Al Khakim, (2017). Dinamika Bakteri Coliform Disebabkan Oleh Tekanan, kekeruhan dan Sisa Chlor di Kota Surabaya. Surabaya;

12. Ramadhan AI, Ratni N, (2021). Analisa Keberadaan Sisa Klor Bebas Pada Jaringan Distribusi PDAM Kabupaten Bantul Dengan Epanet 2.0. Vol. 1, Jurnal Envirous. Surabaya;
13. Wang M, Ateia M, Hatano Y, Yoshimura C, (2022). Regrowth of *Escherichia coli* in environmental waters after chlorine disinfection: shifts in viability and culturability. *Environ Sci (Camb)*. 8(7).
14. Widyastuti S, (2017). Hubungan Antara Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijaro Bantul Dengan Sisa Klor dan Keberadaan Bakteri Coliform dan *Escherichia coli*. Skripsi.
15. Zahrotul NM, Nurjazuli M, Trijoko, (2018). Hubungan Jarak Tempuh Dengan Kadar Sisa Chlor Bebas dan MPM Coliform di PDAM Reservoir Medini Kudus [Internet]. Vol. 6. Semarang; Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>