
ANALISIS PENGARUH SISA KLOOR TERHADAP BAKTERI PADA AIR DI
TEMPAT PENGELOLAAN MAKANAN (TPM) WILAYAH TANJUNG
PERAK SURABAYA

Fajriyah Istiqomah¹, Mas Adhi Herdianutama²

^{1,2} Progam Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas
Nahdlatul Ulama Surabaya, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

*Penulis korespondensi, Surel: fajriyaistiqomah11@gmail.com

Abstrak

Air sebagai kebutuhan dasar manusia sehingga menjadi pemerhati dari pemerintah dalam pencegahan penyebaran penyakit dengan menetapkan persyaratan air minum yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/SK/IV/2010 pada peraturan tersebut meliputi parameter mikrobiologi dengan indikator kandungan bakteri E. coli dalam air minum sebanyak 0 per 100 ml, dan berdasarkan Permenkes RI No. 416 tahun 1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas air bersih menyebutkan bahwa kandungan bakteri Total Coliform dalam air bersih yaitu 50/100 ml untuk air sumur dan 10/100 ml untuk air perpipaan. Dalam pengolahan air bersih terdapat proses desinfeksi. Umumnya menggunakan klor dalam membunuh mikroorganisme dan ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sisa klor terhadap keberadaan bakteri pada air menggunakan metode observasional dan perhitungan uji regresi dengan variabel bebas adalah sisa klor dan variabel terikat adalah bakteriologi air. Perhitungan dengan penggunaan skor 1 (satu) untuk yang tidak memenuhi syarat, dan 0 (nol) untuk variabel yang memenuhi syarat. Hasil penelitian didapat sisa klor berpengaruh terhadap bakteriologi air sebesar 53,9% dan nilai signifikansi sebesar $0.000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh sisa klor terhadap bakteri pada air

Kata Kunci: Air, Sisa Klor, Bakteri

I. PENDAHULUAN

Air merupakan zat yang tersusun dari senyawa kimia yang tersusun dari Hidrogen dan Oksigen (H₂O) sebagai kebutuhan dasar karena 50%-60% tubuh manusia mengandung air. Maka sebab itu menjadi pemerhati agar air yang digunakan oleh masyarakat dalam keadaan baik dan tidak menjadi media penyakit (Waterborne disease). Dalam usaha pencegahan penyebaran penyakit melalui air, pemerintah menetapkan persyaratan air minum yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/SK/IV/2010 pada peraturan tersebut meliputi parameter mikrobiologi dengan indikator kandungan bakteri E. coli dalam air minum sebanyak 0 per 100 ml, dan berdasarkan Permenkes RI No. 416 tahun 1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas air bersih menyebutkan bahwa kandungan bakteri Total Coliform dalam air bersih yaitu 50/100 ml untuk air sumur dan 10/100 ml untuk air perpipaan.

Coliform merupakan bakteri yang lazim digunakan sebagai indikator baik atau tidaknya air, semakin sedikit kandungan bakteri coliform, artinya kualitas air semakin baik (Alang, 2015). Keberadaan bakteri coliform juga dipengaruhi oleh menurunnya kadar sisa klor dalam jaringan air. Untuk sampai pada kondisi memenuhi syarat, air melalui beberapa proses yaitu pengendapan, filtrasi kandungan fisik, filtrasi kandungan bakteri. Disinfeksi merupakan penyempurnaan dalam pengolahan air minum berupa pemberian desinfektan yang bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme patogen (Nurdjannah & Moesriat, 2005). Disinfeksi yang umum digunakan adalah senyawa kimia klor. Sisa klor pada air bertujuan membunuh bakteri atau menjaga air agar tidak terkontaminasi bakteri selama pendistribusian kepada masyarakat. Namun ketika sisa klor terlalu rendah maka bakteri dapat berkembang dan dapat menyebabkan waterborn disease (Soemirat, 2012)

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar sisa klor menjadi rendah, yaitu jarak tempuh tempat pengolahan air dengan tempat pendistribusian air, kondisi pipa, dan kualitas air (Waluyo, 2009). Menurut peraturan ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 yaitu maksimal sisa klor 1 mg/l di outlet reservoir dan minimal 0,2 mg/l pada titik terjauh distribusi. Pada kegiatan pengawasan air minum di Tempat Pengelolaan Makanan (TPM) dari bulan Agustus hingga Desember telah ditemukan keadaan air yang tidak memenuhi syarat minimum sisa klor, selain itu pula terdapat hasil uji bakteriologi air yang tidak memenuhi syarat. Sehingga penulis melakukan analisis pengaruh sisa klor dengan bakteri pada air minum.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan yaitu penelitian observasional karena peneliti tidak melakukan intervensi atau perlakuan tetapi hanya melakukan pengamatan terhadap variabel yang diteliti. Lokasi penelitian dilakukan di Tempat Pengelolaan Makanan (TPM) wilayah Tanjung Perak yang mencakup Kalimas, Terminal Angkutan Sungai, Danau, dan Penyebrangan (ASDP), Teluk Lamong pada bulan Agustus–Desember 2022. Subjek yang diteliti yaitu sisa klor dan bakteri pada air. Selain itu dilakukan perhitungan menggunakan SPSS untuk mengetahui pengaruh sisa klor terhadap bakteri yang terkandung pada air. Instrumen dalam penelitian ini yaitu alat-alat pengambilan sampel dari Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas 1 Surabaya Wilayah Kerja Tanjung Perak. Pada hasil sisa klor yang didapat dengan mengacu pada peraturan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 pemberian skor 1 (satu)=Tidak Memenuhi syarat, 0 (nol)=Memenuhi syarat. Sedangkan pada syarat bakteri dalam air merujuk pada peraturan Permenkes RI No. 416 tahun 1990 dengan pemberian skor 1 (satu)=Tidak memenuhi syarat, 0 (nol) = Memenuhi syarat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengawasan air minum di Tempat Pengelolaan Makanan (TPM) didapatkan kesimpulan sisa klor dan uji bakteriologi sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengawasan air minum

<i>Kode Lokasi</i>	<i>Kesimpulan Sisa Klor</i>	<i>Kesimpulan Uji Bakteriologis</i>
<i>TPM 1</i>	0	0
<i>TPM 2</i>	0	0
<i>TPM 3</i>	0	0
<i>TPM 4</i>	1	1
<i>TPM 5</i>	1	0
<i>TPM 6</i>	1	1
<i>TPM 7</i>	1	1
<i>TPM 8</i>	1	1
<i>TPM 9</i>	1	1
<i>TPM 10</i>	1	1
<i>TPM 11</i>	0	0
<i>TPM 12</i>	0	0
<i>TPM 13</i>	0	0
<i>TPM 14</i>	1	1
<i>TPM 15</i>	1	1
<i>TPM 16</i>	1	1
<i>TPM 17</i>	1	1

<i>Kode Lokasi</i>	<i>Kesimpulan Sisa Klor</i>	<i>Kesimpulan Uji Bakteriologis</i>
<i>TPM 18</i>	1	1
<i>TPM 19</i>	0	0
<i>TPM 20</i>	0	0
<i>TPM 21</i>	0	0
<i>TPM 22</i>	1	1
<i>TPM 23</i>	1	1
<i>TPM 24</i>	0	0
<i>TPM 25</i>	0	0
<i>TPM 26</i>	0	0
<i>TPM 27</i>	1	1
<i>TPM 28</i>	0	0
<i>TPM 29</i>	0	0
<i>TPM 30</i>	0	0
<i>TPM 31</i>	1	1

Berdasarkan tabel 1 diperoleh hasil sisa klor dan pemeriksaan bakteri pada air terdapat banyak TPM dengan sisa klor di bawah nilai minimum Permenkes RI No. 736/Menkes/Per/VI/2010 dan hasil pemeriksaan bakteri pada air yang masih tidak memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 416 tahun 1990. Berdasarkan tabel 1 sisa klor yang tidak memenuhi syarat ternyata ditemukan pula mikroorganisme dalam air tersebut. Sumber air yang digunakan oleh TPM wilayah Tanjung Perak sebagian besar berasal dari sungai yang kemudian diolah dan diklorinasi sebelum didistribusikan ke masyarakat. Kandungan mikroorganisme pada sungai sangat banyak, menurut penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Adrianto rizki (2018) Air sungai di Provinsi Lampung rata-rata tidak layak untuk dikonsumsi sebagai air bahan baku air minum sesuai PP No. 82 tahun 2001 tentang persyaratan air minum yaitu 1000 MPN/100ml berdasarkan sungai kelas 1. Sehingga konsentrasi penggunaan klorin harus diperhatikan agar dapat mengurangi mikroorganisme yang sangat banyak pada air sungai yang digunakan dalam produksi air layak pakai. Pada penelitian terdahulu yaitu apabila sisa klor pada sistem distribusi air minum terlalu rendah, maka bakteri dapat berkembang biak dalam air dan dapat mengakibatkan waterborne diseases (Putra et al., 2022).

Sisa klor di bawah minimum sangat memungkinkan mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada air sesuai dengan penelitian terdahulu semakin besar penambahan klorin maka semakin turun kandungan bakteri Coliform Total dan *Escherichia coli* begitupun sebaliknya (Supriyadi, Sumantri, & Hartati, 2016). Namun ketika sisa klor dalam air terlalu tinggi maka dapat menyebabkan air minum menjadi berbau kaporit yang tajam dan membahayakan kesehatan manusia. Sehingga perlu memperhatikan kadar kaporit yang dibutuhkan untuk memaksimalkan kegiatan disinfeksi di dalam air. Menurut penelitian yang

dilakukan oleh Asrydin (2012) sisa klor pada air akan menurun selama perjalanan dari produsen ke konsumen. Hal tersebut disebabkan daya kerja sisa klor dalam menghadapi kontaminasi mikroorganisme selama perjalanan. Pada penelitian Syahputra (2012) penurunan konsentrasi sisa klor akibat reaksi sisa klor bebas dengan dinding pipa air yang digunakan. Sisa klor yang kurang dari persyaratan menyebabkan beberapa mikroorganisme dapat bertahan pada air tersebut. Hasil uji pengaruh sisa klor terhadap bakteri pada air :

Tabel 2. Hasil Uji Pengaruh Sisa Klor

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.734 ^a	.539	.518	.352

a. Predictors: (Constant), Sisa_Chlor

Besarnya nilai korelasi (R) yaitu sebesar 0,734. Dari hasil tersebut diperoleh koefisien determinan (R Square) sebesar 0,539. Hal ini menunjukkan bahwa sisa klor secara simultan memiliki pengaruh terhadap bakteri pada air minum sebesar 53,9%.

Tabel 3. Hasil Uji Regresi Linier Sederhana

ANOVA^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.049	1	3.049	24.597	.000 ^b
	Residual	2.603	21	.124		
	Total	5.652	22			

a. Dependent Variable: Bakteriologi air

b. Predictors: (Constant), Sisa_Chlor

Berdasarkan hasil di atas dengan nilai signifikansi sebesar $0.000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh sisa klor terhadap bakteri pada air minum. Masih adanya mikroorganisme yang ditemukan di air dikarenakan tidak optimalnya disinfeksi. Disinfeksi pada umumnya menggunakan klorin dengan penyesuaian sumber air, besaran badan air, jarak distribusi, dan jenis perpipaan yang digunakan dalam pendistribusian. Faktor-faktor yang mempengaruhi klorinasi adalah waktu kontak, jenis dan konsentrasi desinfektan, keadaan mikroorganisme dan faktor lingkungan meliputi suhu, pH, kualitas air, pengolahan air. Kadar sisa klor dapat terus berkurang sejalan dengan penelitian terdahulu dari Zahrotul (2018) adanya pengaruh sisa klor terhadap kadar bakteri *Escherichia coli* pada jaringan pipa distribusi, hal ini terjadi karena diakibatkan oleh adanya peluruhan klor pada jaringan tersebut. Semakin sedikit sisa klor pada air sangat berpengaruh pada perkembangbiakan mikroorganisme di dalamnya. Jarak tempuh dari pipa distributor sampai ke kran konsumen sangat memungkinkan sisa klor terus berkurang. Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ditemukan perbedaan jarak distribusi yang ditempuh oleh air mengakibatkan perbedaan nilai sisa klor dan bakteri coliform yang ada

didalamnya (Kurniawan & Asih, 2020). Selama jarak pipa distribusi dan keadaan pipa yang tidak dirawat memungkinkan terdapat endapan sedimen yang mengandung mikroorganisme. Menurut Azhar Fuadi (2012) perkembangbiakan bakteri di dalam sistem jaringan distribusi dipicu oleh ketersediaan nutrisi organik atau anorganik pada air yang didistribusikan dan endapan pada permukaan pipa.

Beberapa faktor yang menyebabkan adanya mikroorganisme pada air yaitu masuknya mikroorganisme saat proses perawatan, masuknya air tanah yang terkontaminasi ke dalam pipa ketika tekanan pada pipa sedang turun, kontaminasi ketika masih berada pada instalasi utama atau arus balik dari sistem kran konsumen (Lisna, 2021). Kadar sisa klor yang dibutuhkan dalam air adalah 0,2 mg/l angka ini merupakan *margin of safety* (nilai batas keamanan) pada air untuk membunuh bakteri patogen yang mengkontaminasi pada saat penyimpanan dan pendistribusian. Penggunaan air sebagai kebutuhan dasar seperti mencuci bahan makanan, mencuci peralatan makan, mencuci tangan, dsb. Menjadi media terbaik dalam penularan penyakit. Penyakit yang berhubungan dengan air antara lain disentri, diare, filariasis, dll. Sehingga jika menggunakan air tersebut untuk mengolah makanan/minuman perlu dilakukan pemanasan terlebih dahulu.

IV. KESIMPULAN

Terdapat beberapa TPM yang masih belum memenuhi persyaratan pada nilai minimum sisa klor, sehingga dapat mempengaruhi keberadaan bakteri pada air tersebut. Dari hasil uji regresi yang dilakukan dapat disimpulkan sisa klor dapat mempengaruhi keberadaan bakteri pada air dengan pengaruh sebesar 53,9%. Perlu dilakukan klorinasi bagi TPM yang minimum sisa klor dibawah standar baku dan perlu studi lebih lanjut untuk mengetahui lebih dalam terkait jenis bakteri yang masih tersisa atau bertahan pada air dengan minimum sisa klor.

DAFTAR PUSTAKA

- Alang, H. (2015). Deteksi Coliform air PDAM di beberapa kecamatan Kota Makassar. *Deteksi Coliform Air PDAM Di Beberapa Kecamatan Kota Makassar. Proseding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan Dan Lingkungan. Makassar.*
- Asryadin. (2012). Pengaruh Jarak Tempuh Air Dari Unit Pengolahan Air Terhadap pH, Suhu, Kadar Sisa Klor, Dan Angka Lempeng Total Bakteri (ALTB) Pada PDAM Kota Bima Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Analisis Kesehatan Sains Vol. 01, 47-52.*
- Fuadi, A. (2012). *Pengaruh Residual Klorin Terhadap Kualitas Mikrobiologi Pada Jaringan Distribusi Air Minum.* Universitas Indonesia
- Kurniawan, A., & Asih, A. (2020). Jarak Distribusi Terhadap Sisa Klor Dan Coliform Pada Air PDAM. *National Conference For Ummah.*
- Lisna, F. (2021). *Analisis Kandungan Sisa Klor Dan Escherichia Coli Dalam Jaringan Distribusi Di Districk Meter Area (DMA) 2 Zona Bukit Surungan Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Kota Padang Panjang.* Universitas Andalas.
- Nurdjannah, & Moesriat. (2005). Optimalisasi Pembubuhan Gas Klor di Instalasi Penjernih Ngagel II PDAM Kota Surabaya. *Seminar Nasional Manajemen Teknologi* (pp. -). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putra, H., Ma'rufi, I., & Ellyke. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Sisa Klor (Cl₂) pada ZAMP Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang. *Pustaka Kesehatan, 10(2), 107-113.*
- Soemirat. (2012). *Kesehatan Lingkungan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Supriyadi, Sumantri, I., & Hartati, I. (2016). PENGARUH DOSIS KLOORIN PADA PERTUMBUHAN BAKTERI COLIFORM TOTAL DAN ESCHERICHIA COLI PADA SUNGAI KREO, SUNGAI GARANG DAN SUNGAI TUGU SUHARTO. *Pengaruh Dosis Klorin pada Pertumbuhan Bakteri, 30-35.*
- Syahputra. (2012). *Analisis Sisa Clor Pada Jaringan Distribusi Air Minum PDAM Kota Semarang.* Semarang: UNISSULA.
- Waluyo. (2009). *Mikrobiologi Umum.* Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Zahrotul., Jazuli, M. (2018). *Hubungan Jarak Tempuh Dengan Kadar Sisa Chlor Bebas Dan MPN Coliform di PDAM Reservoir Medini Kudus.* Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol 6 No 6. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro