

Uji kualitas air pengolahan IPAM Karangpilang III berdasarkan parameter mikrobiologi di lab Karangpilang perusahaan daerah air minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya

Vindi Almas Martini

Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

e-mail: 200602110152@student.uin-malang.ac.id

Kata Kunci:

air; mikrobiologi; coliform; mpn (most probable number); PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Keywords:

water; microbiology; coliform; mpn (most probable number); PDAM Surya Sembada Surabaya City

ABSTRAK

Kualitas air minum yang baik dinilai dari parameter mikrobiologi adalah tidak memiliki jumlah total Coliform dan fecal Coliform sebanyak 0 per 100 ml air. Tujuan penelitian ini adalah untuk memantau kualitas air pengolahan IPAM Karangpilang III dengan mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri coliform pada air pengolahan IPAM Karangpilang III di PDAM Surya Sembada kota Surabaya. Metode penelitian dalam studi ini adalah deskriptif dengan pendekatan observasional. Penelitian ini telah dilaksanakan selama Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada bulan Juli hingga juni di Laboratorium Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya. Penelitian kualitas air dengan parameter mikrobiologi menggunakan metode Most Probable Number (MPN) melibatkan dua tahap, yaitu uji pendugaan yang menggunakan media Lactose Broth (LB) dan uji penegasan yang menggunakan media Brillian Green Lactose Broth (BGLB) dan EC Broth. Hasil penelitian didapatkan bahwa Kualitas air pengolahan Karangpilang III secara mikrobiologi telah memenuhi standar SNI 01-0220-1987 dan juga sesuai dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.

ABSTRACT

The good quality of drinking water is assessed from microbiological parameters, namely not having a total amount of Coliform and fecal Coliform of 0 per 100 ml of water. The purpose of this study was to monitor the water quality of Karangpilang III IPAM treatment by isolating and identifying coliform bacteria in the processing water of Karangpilang III IPAM at PDAM Surya Sembada, Surabaya. The research method in this study is descriptive with an observational approach. This research was carried out during the Field Work Practice (PKL) from July to June at the Surya Sembada Regional Drinking Water Company (PDAM) Laboratory, Surabaya City. Research on water quality with microbiological parameters using the Most Probable Number (MPN) method involved two stages, namely a prediction test using Lactose Broth (LB) media and a confirmation test using Brillian Green Lactose Broth (BGLB) and EC Broth media. The results showed that the microbiological quality of Karangpilang III processing water met the SNI 01-0220-1987 standards and also complied with the standards of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 32 of 2017.

Pendahuluan

Air memiliki peran penting sebagai sumber daya alam yang essensial bagi kelangsungan hidup semua makhluk kehidupan. Kehadirannya memainkan peran krusial



This is an open access article under the CC BY-NC-SA license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

dalam menentukan kelangsungan makhluk hidup (Tazi et al., 2020). Apabila pasokan air yang memadai tidak tersedia dengan cukup, makhluk hidup akan kesulitan untuk bertahan hidup (Jundiani & Nur, 2020). Kepentingan air bagi manusia sangat esensial, mengingat bahwa sebagian besar komposisi tubuh manusia terdiri dari air, mencapai 70% dari total massa tubuh. Air yang ada dalam tubuh memiliki peran penting sebagai agen pengangkut dan pelarut zat-zat gizi yang krusial bagi fungsi tubuh. Oleh karena itu, manusia berupaya untuk memastikan pasokan air yang mencukupi guna menjaga kelangsungan hidup mereka (Suheriyanto et al., 2012).

Air yang bersih bisa diperoleh dari berbagai sumber seperti permukaan air (seperti sungai dan danau), serta dari dalam tanah (seperti mata air dan sumur). Namun, asal sumber air tidak menjamin kualifikasi air sebagai bersih. Kehadiran pencemaran berakibat pada banyaknya sumber air yang terkontaminasi. Contohnya adalah penumpukan sampah di sungai, pelepasan limbah industri, dan pembuangan limbah domestik tanpa proses pengolahan yang memadai sebelumnya (Prahardika & Styawan, 2022). Situasi ini menjadi isu yang mengkhawatirkan, karena kelangkaan air bersih semakin meningkat, sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan hidup dengan baik. Dampaknya adalah merosotnya kualitas lingkungan hidup, yang pada gilirannya akan berdampak negatif pada kesehatan dan keselamatan manusia, serta kelangsungan hidup berbagai jenis makhluk lainnya (Suheriyanto & Kristanti, 2013). Dalam upaya menghadapi situasi ini, setiap wilayah di Indonesia memiliki Perusahaan Daerah Air Minum yang dikenal sebagai PDAM. PDAM memiliki peran penting dalam mengolah sumber air mentah dari berbagai sumber menjadi air minum yang dapat digunakan oleh Masyarakat (Kencanawati & Mustakim, 2017). Kota Surabaya terdapat PDAM yang dikenal dengan nama PDAM Surya Sembada. PDAM ini memiliki tiga lokasi inti, di mana kantor pusatnya terletak di Jalan Mayjen Prof. Dr. Moestopo No. 2, Tambaksari, Kota Surabaya, Jawa Timur. Selain itu, PDAM Surya Sembada memiliki dua unit produksi, yaitu IPAM Ngagel (I, II, III) yang terletak di Jalan Penjernihan No. 1, Surabaya, serta IPAM Karangpilang (I, II, III) yang berlokasi di Jalan Mastrip No. 56, Karangpilang, Surabaya (Ramadani & Devanti, 2021).

Air dari Sungai Surabaya merupakan sumber baku air mentah yang digunakan sebagai bahan dasar untuk produksi air minum, serta menjadi salah satu pemasok utama air bagi PDAM Surabaya. Terlepas dari itu, sungai juga tidak hanya diambil manfaatnya sebagai pasokan air bagi kebutuhan masyarakat dan industri, namun juga dijadikan tempat pembuangan limbah industri. Faktor inilah yang mengundang kekhawatiran terkait konsumsi air (Ramadani & Devanti, 2021). Mengkonsumsi air dengan kualitas yang tidak memenuhi standar air minum berpotensi mengancam kesehatan masyarakat, sebab air yang tidak layak bisa menjadi penyebab penyakit yang ditularkan melalui air (waterborne diseases). Beberapa contoh penyakit yang dapat menular melalui air yang tidak bersih termasuk infeksi parasit seperti cacingan, penyakit yang disebabkan oleh bakteri seperti tipus, kolera, dan disentri, serta beberapa penyakit yang dapat disebarluaskan melalui virus seperti diare, hepatitis, dan polio (Setiawan, 2018). Maka dari itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap kualitas air yang diolah oleh PDAM Karangpilang III, terutama pada aspek parameter mikrobiologi. Dalam konteks persyaratan mikrobiologi, air minum yang aman untuk kesehatan diharuskan memiliki jumlah total Coliform dan fecal Coliform sebanyak 0 per 100 ml air. Bakteri *Escherichia*

coli digunakan sebagai patokan mikrobiologi untuk air dan dianggap sebagai penanda adanya kontaminasi tinja dalam air (Setiawan, 2018).

Penelitian ini adalah studi deskriptif yang menggunakan pendekatan observasional laboratorium yang bertujuan untuk memantau kualitas air pengolahan IPAM Karangpilang III dengan mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri coliform pada dengan menggunakan metode MPN. Penelitian ini telah dilaksanakan pada saat Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada tanggal 3 juli 2023 sampai 3 Agustus 2023 dengan total 20 hari kerja di Laboratorium Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya.

Pembahasan

Data Hasil Analisis Parameter Mikrobiologi Sampel Air Unit Pengolahan Juli 2023

Adapun hasil analisis dari parameter mikrobiologi sampel air unit pengolahan yang berada di karangpilang III dengan menggunakan metode MPN (Most Probable Number) diperoleh data yang terlihat pada table dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Analisa parameter mikrobiologi sampel air unit pengolahan dan produksi di Karangpilang III

Sampel	Uji Pendugaan					Uji Penegasan			
	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	Total Coliform	Indeks MPN/100 ml	Fecal Coliform	Indeks MPN/100 ml
Air Baku	-	-	5	5	1	5-5-1	35000	5-4-0	13000
OP-3	-	-	5	2	2	5-2-2	9400	5-2-1	7000
OC-3	-	-	4	1	0	4-1-0	1700	3-3-1	1100
OF-3	5	3	3	-	-	5-3-3	170	4-3-2	39
PB-3	-					0	0	0	0

Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 5 sampel air unit pengolahan IPAM Karangpilang III dengan proses pengolahan yang berbeda pada setiap unitnya. Uji pendugaan merupakan tahap permulaan dalam metode MPN, yang bertujuan untuk mendeteksi kemungkinan keberadaan bakteri coliform yang terdapat pada sampel air. Dalam proses uji pendugaan, digunakan media Lactose Broth (LB) yang mengandung pepton, Lab-Lemco, dan laktosa sebagai komponen utamanya. Pepton dan Lab-Lemco dalam media LB berfungsi sebagai sumber nutrisi penting bagi metabolisme bakteri, sementara laktosa berperan sebagai karbohidrat yang dapat mengalami fermentasi. Adanya proses pemecahan laktosa terindikasikan oleh pembentukan gelembung gas di dalam tabung Durham yang ditempatkan terbalik di dalam tabung reaksi (Apriliyanti, 2020).

Hasil uji pendugaan setelah 48 jam inkubasi menunjukkan reaksi positif dan negatif pada sampel air di IPAM Karangpilang III (Tabel 1). Reaksi positif ditandai oleh adanya gas dalam tabung Durham, mirip dengan gelembung udara, sedangkan reaksi negatif tidak menunjukkan gejala gas dalam tabung Durham (Natalia et al., 2019). Hasil uji

menunjukkan bahwa sampel air baku, OP-3, OC-3, dan OF-3 menunjukkan pembentukan gas dalam tabung Durham, mengindikasikan kemungkinan adanya bakteri coliform. Namun, pada sampel air PB-3 (air produksi), tidak ada gas yang terbentuk dalam tabung Durham, menunjukkan bahwa tidak ada total coliform atau colifecal terdeteksi dalam sampel air tersebut. Hasil negatif yang didapatkan ini menunjukkan bahwa kualitas air produksi pengolahan IPAM Karangpilang III telah memenuhi standar yang disebut oleh standar SNI 01-0220-1987 yang mengatur jumlah maksimum mikroorganisme dalam air minum adalah 0.00 / 100 ml. Selain itu, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017, batas maksimum total coliform pada air adalah 50 cfu / 100 ml dan 0 cfu / 100 ml untuk E. coli (Sabaaturohma et al., 2020). Hasil ini menunjukkan bahwa proses pengolahan air baku di IPAM Karangpilang III telah optimal, termasuk penyimpanan bahan baku, penyaringan, desinfeksi, kebersihan peralatan, sanitasi area pengolahan air minum, dan distribusi air minum ke konsumen.

Uji pendugaan variasi jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif pada sampel sangat beragam. Sebagai contoh, sampel OF-3 menghasilkan 5 tabung positif pada inokulum 10 ml, 3 tabung pada inokulum 1 ml, dan 3 tabung pada inokulum 0,1 ml. Perbedaan jumlah tabung positif ini menunjukkan variasi dalam jumlah bakteri coliform dalam sampel pada berbagai tingkat inokulum. Pada sampel air baku, OP-3, dan OC-3, lebih banyak tabung yang menghasilkan gas, mengindikasikan tingkat bakteri coliform yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel OF-3. Pandangan Sunarti, (2016) menyatakan bahwa semakin banyak tabung yang positif, maka kualitas sampel cenderung lebih rendah, sedangkan lebih sedikit tabung positif mengindikasikan kualitas yang lebih baik.

Hasil positif dari uji pendugaan kemudian dilanjutkan ke uji penegasan, yang bertujuan untuk memastikan dan menghitung nilai MPN dari bakteri Coliform. Uji penegasan dilakukan dalam dua tahap, yaitu untuk menghitung jumlah total Coliform dan fecal Coliform, serta untuk memastikan bahwa bakteri dalam sampel benar-benar termasuk dalam kelompok Coliform. Tahap penegasan melibatkan pengambilan sampel mikroorganisme dari tabung hasil positif dalam uji pendugaan dan inokulasi ke dalam tabung reaksi yang berisi media BGLB pada suhu 37°C untuk mendeteksi bakteri total coliform, serta media EC Broth pada suhu 44,5°C untuk mendeteksi bakteri fecal Coliform. Keberadaan bakteri Coliform dalam sampel pada tahap uji penegasan ini ditunjukkan oleh pembentukan gas dalam tabung Durham. Tabung dianggap positif jika ada pembentukan gas dalam bentuk gelembung, dan negatif jika tidak ada pembentukan gelembung gas (Natalia et al., 2019).

Hasil uji penegasan menunjukkan bahwa setelah proses inkubasi, gelembung gas terbentuk di dalam tabung Durham pada semua sampel, mengindikasikan keberadaan bakteri coliform (baik fecal maupun total) dalam sampel (Tabel 1). Data dari uji penegasan mengungkapkan bahwa semua sampel yang menghasilkan tabung positif juga menghasilkan gelembung gas di dalam tabung Durham, menunjukkan adanya kontaminasi oleh bakteri coliform (fecal dan total). Sampel positif pada tahap uji penegasan kemudian dianalisis dengan menggunakan tabel MPN ragam 333 untuk mendapatkan informasi tentang jumlah bakteri Coliform dalam setiap 100 ml sampel (Apriliyanti, 2020). Tabel 1 menunjukkan bahwa keempat sampel positif mengandung

bakteri coliform (fecal dan total). Rata-rata nilai MPN tertinggi terdapat pada sampel air baku, dengan total coliform sebanyak 35000 MPN/100 ml dan fecal coliform 13000 MPN/100 ml, sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel OF-3, dengan total coliform sebanyak 170 MPN/100 ml dan fecal coliform 39 MPN/100 ml.

Hasil survei lapangan mengungkapkan bahwa perbedaan dalam proses pengambilan sampel pada setiap tahap pengolahan air bersih adalah penyebab utama variasi dalam tingkat kontaminasi mikroba pada sampel air. Hal ini terlihat dari Tabel 4.1, di mana sampel air baku memiliki tingkat coliform yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel-sampel lainnya. Sampel air baku diambil langsung dari Sungai sebelum melalui tahap pengolahan lebih lanjut, sehingga memiliki potensi tinggi untuk nilai MPN coliform yang tinggi. Sementara itu, sampel OF-3 diambil setelah melewati tahap pengolahan dengan unit filter yang efektif dalam menghilangkan partikel flok yang tersisa. Ini menyebabkan penurunan nilai MPN coliform (Ramadani & Devanti, 2021). Dengan kata lain, perbedaan dalam proses pengambilan sampel pada tahapan pengolahan air bersih mengakibatkan variasi kadar mikroba yang mencemari sampel air. Sampel air baku memiliki nilai MPN coliform yang tinggi karena belum melalui tahap pembersihan, sementara sampel OF-3 yang diambil setelah tahap penyaringan mengalami penurunan nilai MPN coliform karena telah melewati proses filtrasi yang efektif.

Kesimpulan dan Saran

Hasil pengujian kualitas air pengolahan Karangpilang III secara mikrobiologi dengan menggunakan metode MPN telah memenuhi standar SNI 01-0220-1987 dan juga sesuai dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.

Saran dari penulis, penelitian ini harus dikembangkan lebih lanjut terkait dengan pengolahan air. Sehingga adanya masalah terkait pengolahan air dapat ditangani secara efektif dan juga efisien

Daftar Pustaka

- Apriliyanti, L. D. (2020). Analisis kandungan mikroba pada jajanan bakso tusuk di Alun-Alun Kota Gresik menggunakan metode TPC (Total Plate Count) dan MPN (Most Probable Number). *Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*, 1.
- Jundiani, M., & Nur, J. (2020). The people ' s right to water in the framework of welfare state. *JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*, 6(6), 655–668.
- Kencanawati, M., & Mustakim. (2017). Analisis pengolahan air bersih pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Jurnal Transukma*, 02(02), 2502–1028.
<http://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/51/32>
- Natalia, L. A., Harnina Bintari, S., & Mustikaningtyas, D. (2019). Kajian kualitas bakteriologis air minum isi ulang di Kabupaten Blora. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1), 31–38.
- Prahardika, B. A., & Styawan, W. M. L. D. (2022). The epilithic diatom community as a

- bioindicator of water quality brangkal subwatershed in the Mojokerto Area. *Jurnal Biodjati*, 7(2), 268–279. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v7i2.20439>
- Ramadani, F. S., & Devanti, S. A. (2021). *Laporan kerja praktik analisis efisiensi pompa distribusi dan specific energy consumption pada proses produksi air bersih di Pdam Surabaya*. 2011710023.
- Sabaaturohma, C. L., Gelgel, K. T. P., & Suada, I. K. (2020). Jumlah cemaran bakteri coliform dan non-coliform pada air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(1), 139–147. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.1.139>
- Setiawan, E. (2018). Uji kualitas air minum isi ulang dengan parameter mikrobiologi. *Skripsi Medan Area*, 1–7.
- Suheriyanto, D., Harianie, L., & Suyono, S. (2012). Diversity of aquatic biota as bioindicator for water quality of Ranu Pani and Ranu Regulo. *Multiple-Governance in Islam, Environmental Development, and Conservation, Fachrul 2007*, 1–4.
- Suheriyanto, & Kristanti. (2013). Keanekaragaman biota akuatik sebagai bioindikator kualitas air Sungai Brantas. *Jurnal Integrasi Sains Dan Islam*, 2(1), 18–26.
- Sunarti, R. N. (2016). Uji kualitas air minum isi ulang disekitar kampus UIN Raden Fatah Palembang. *Bioilm: Jurnal Pendidikan*, 2(1). <https://doi.org/10.19109/bioilm.v2i1.1116>
- Tazi, I., Margareta, S. N., Setyandita, W. Y., Muttamaqin, H., Kulliyana, S. K., Muhammin, A., & Muthmainnah. (2020). River water classification pattern in Malang city based on electronic tongue for identification of environmental pollution. *Journal of Physics: Conference Series*, 1436(1), 012142. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1436/1/012142>