

Analysis of Drinking Water Quality among Employees of Sulianti Saroso Infectious Disease Hospital

Nurlaela¹, Fajar Dwi Setyawati^{1*}, Tiara Zakiyah Pratiwi¹, Eko Haryadi¹

¹Instalasi Kesehatan Lingkungan, RS Penyakit Infeksi Prof. Dr. Sulianti Saroso, Jalan Sunter Permai Raya No. 2, Jakarta, Indonesia;

Article History

Received : June 08th, 2024

Revised : June 28th, 2024

Accepted : July 04th, 2024

*Corresponding Author:

Fajar Dwi Setyawati, Instalasi Kesehatan Lingkungan, RS Penyakit Infeksi Prof. Dr. Sulianti Saroso, Jalan Sunter Permai Raya No. 2, Jakarta, Indonesia;

Email:

fajar.dinda88@gmail.com

Abstract: Drinking water is water through or without processing that meets health requirements and can be drunk directly. The aim of the study is to check the quality of drinking water for employees of Sulianti Saroso Infectious Disease Hospital (SSIDH) so that it is suitable or not for consumption in accordance with established quality standards. Drinking water sampling is carried out twice a year with a sampling point of 8 (eight) samples at every 6 (six) months. Based on the results of physical tests, namely smell, turbidity, taste, temperature, total dissolved solids, and color, it shows that the employee's drinking water has met the quality standards according to applicable regulations. Chemical drinking water quality requirements show pH concentrations ranging from 7.22 – 8 and other parameters including organic substances have met the quality standard requirements. Biological test results show the bacteriological quality of drinking water Total Coliform and Escherichia Coli is 0 according the required quality standard of 0 per 100 ml. The quality of drinking water for employees of RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso based on the results of laboratory examinations shows 100% of samples meet the requirements in accordance with the drinking water quality standard.

Keywords: Bacteria parameters, chemical, drinking water, physical.

Pendahuluan

Penyehatan air mencakup langkah-langkah untuk mengelola kualitas dan jumlah air di rumah sakit, termasuk air yang dipakai untuk keperluan kebersihan dan sanitasi, air minum, dan air untuk pemakaian khusus agar dapat menunjang kesinambungan pelayanan di rumah sakit (Kemenkes, 2019). Air merupakan kebutuhan yang mendasar dan sangat diperlukan oleh manusia, hewan, dan tumbuhan. Air dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai keperluan hidup seperti minum, mandi, memasak, mencuci dan keperluan lainnya (Suriawiria, 1996).

Air minum adalah air yang telah diproses melalui berbagai tahapan pengolahan atau penggunaan langsung tanpa proses pengolahan yang sesuai dengan standar kesehatan diminum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan

Kualitas Air Minum, 2010 (Permenkes RI, 2010). Secara garis besar, persyaratan untuk kualitas air minum meliputi aspek fisik seperti tidak ada pencemaran seperti kekeruhan, perubahan warna, rasa, atau bau yang tidak wajar. Syarat kimia yaitu tidak boleh mengandung zat kimia beracun sehingga dapat mengganggu kesehatan, estetika, dan gangguan ekonomi. Syarat bakteriologi yaitu bebas dari kuman penyakit, dimana termasuk bakteri, protozoa, virus, cacing, dan jamur.

Parameter fisika salah satu parameter untuk mengukur tingkat mutu air yang berhubungan dengan fisika seperti bau, kekeruhan, rasa, suhu, total zat padat terlarut, dan warna. Parameter kimia merupakan aspek krusial untuk menilai mutu air tersebut baik atau buruk. Parameter kimia meliputi Aluminium, Ammoniak, Arsen, Besi, Flourida, Kadmium, Kesadahan, Klorida, Mangan, Nitrat, Nitrit, pH,

Selenium, Seng, Sianida, Sulfat, Tembaga, Total Kromium, dan zat organik.

Parameter bakteriologi meliputi pemeriksaan total Coliform dan *Escherichia Coli*. Bakteri coliform termasuk golongan mikroorganisme yang hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Mereka berfungsi sebagai indikator adanya bakteri patogen lainnya. Secara lebih spesifik, Coliform fecal menjadi penanda pencemaran bakteri yang berbahaya (pathogen). Coliform fecal juga sebagai indikator pencemaran didasarkan pada fakta bahwa jumlah koloni berkorelasi positif dengan bakteri patogen lain yaitu *E. coli*, yang dapat membahayakan kesehatan jika masuk ke dalam saluran pencernaan dalam jumlah besar (Rosyiah & Banowati, 2017). Coliform termasuk dalam kelompok bakteri gram negative, jika ditemukan dalam makanan atau minuman, menandakan adanya toksigenik atau mikroorganisme enteropatogenik yang berbahaya jika ada dalam tubuh manusia (Hadi et al., 2014). *Escherichia coli* termasuk jenis bakteri coliform fecal yang merupakan flora normal di saluran pencernaan. Namun, bakteri ini juga dapat ditemukan di air akibat kontaminasi feses hewan atau manusia. *E. coli* ini bersifat patogen dan berpotensi menimbulkan penyakit (Kornacki & Johnson, 2001).

Hasil studi di Rumah Sakit Raflesia Kota Bengkulu menunjukkan bahwa kondisi fisik dan kimia air bersih di Instalasi Gizi dan kamar operasi memenuhi standar mutu secara sempurna (100%) (Mulyati, 2018). Sementara itu, studi di RSUD Ungaran menunjukkan bahwa penggunaan air sangat tinggi di instalasi dapur, namun tidak dapat diidentifikasi penggunaan air di instalasi rawat inap Merpati karena belum terjadi pemisahan penggunaan kamar mandi antara laki-laki dan perempuan. Penggunaan air paling tinggi terjadi di instalasi rawat jalan pada hari Sabtu, sementara penggunaan air di instalasi bedah sentral relatif lebih sedikit. Konsumsi air paling tinggi terjadi di instalasi laboratorium pada hari Senin, sedangkan instalasi dapur memerlukan air untuk keperluan mencuci sayuran, memasak, dan membersihkan peralatan masak. Kebutuhan air bersih di instalasi jenazah tidak diketahui karena tidak ada jenazah yang dimandikan di rumah sakit tersebut (Subekti, 2005).

Rumah Sakit Penyakit Infeksi Sulianti Saroso sebagai rumah sakit rujukan vertikal penyakit infeksi telah melaksanakan berbagai upaya untuk membantu penyembuhan pasien, terutama yang terkait dengan penyakit infeksi. Upaya kesehatan meliputi promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif. Dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanannya, rumah sakit tersebut melakukan berbagai perbaikan, termasuk perbaikan sarana air bersih. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pemeriksaan kualitas air minum karyawan RSPI Sulianti Saroso sehingga dapat dinilai apakah memenuhi syarat untuk diminum sesuai dengan standar mutu yang berlaku, dengan mempertimbangkan faktor risiko terkait terhadap masalah kesehatan.

Bahan dan Metode

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengevaluasi dan menggambarkan kualitas air minum. Pengambilan sampel dilakukan di unit pelayanan rawat jalan, rawat inap, pelayanan penunjang, administrasi, dan dapur gizi periode semester 1 tahun 2022 dilakukan pada tanggal 30 Maret 2022, dan semester 2 tahun 2022 pada tanggal 27 September 2022. Titik sampel pengambilan di 8 titik lokasi yaitu: Poli Medical Check Up (MCU), Instalasi Farmasi (apotek), Instalasi Gawat Darurat (IGD), Ruang Rawat Inap Dahlia 1, Ruang Rawat Intensif Nusa Indah 2, Gedung Administrasi/ Manajemen (Adhyatma), Instalasi Kesehatan Lingkungan, dan Dapur Gizi. Sampel diperiksa di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Jakarta, di mana pengambilan sampel dilakukan menggunakan peralatan yang steril dan mengikuti metode yang telah ditetapkan yaitu pengambilan sampel air minum secara fisika, kimia, dan bakteriologi. Selanjutnya hasil pemeriksaan dianalisa dengan membandingkan hasil dan baku mutu standar yang dipersyaratkan.

Parameter penelitian

Parameter-parameter yang diuji terdiri dari unsur fisika (suhu, bau, rasa, kekeruhan, total zat padat terlarut, dan warna), unsur kimia (aluminium, amonia, arsen, besi, florida, kadmium, kesadahan (CaCO_3), klorida, mangan, nitrat (sebagai NO_3), Nitrit (NO_2), pH, selenium,

seng, sulfat, sianida, tembaga, total kromium, dan zat organik (KMnO₄) dan Biologi (APM Coliform dan APM Escherichia coli). Data hasil pemeriksaan akan dibandingkan dengan standar mutu air minum sesuai regulasi yang berlaku (Permenkes RI, 2010).

Analisis data

Metode pengujian sample dilakukan secara fisika, mikrobiologi, dan kimia melalui pemeriksaan laboratorium. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan hasil pengujian sampel terhadap standar baku mutu.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian parameter fisika

Hasil pemeriksaan pada semester 1 menunjukkan bahwa pengujian total zat padat terlarut berkisar antara 67-117 mg/l dan pada semester 2 menunjukkan bahwa pengujian total zat padat terlarut berkisar antara 64-75 mg/l dengan batas maksimum yang ditolerir 500 mg/L. Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa seluruh sampel (100%) memenuhi standar baku mutu air minum (Permenkes RI, 2010). Ukuran jumlah partikel yang terlarut dalam air disebut Total Dissolved Solids (TDS). Istilah "terlarut" mengacu pada partikel padat dalam air yang berukuran kurang dari 1 nano-meter. Satuan yang

biasa digunakan adalah ppm (part per million) atau setara dengan miligram per liter (mg/l). Konsentrasi Total Dissolved Solids (TDS) yang tinggi dalam air dapat mempengaruhi kejernihan, warna, dan rasa air. TDS biasanya terdiri dari zat organik, garam anorganik, dan zat terlarut lainnya. Saat TDS meningkat, kekeruhan air juga cenderung meningkat, yang dapat mempengaruhi tingkat kesadahan air (Fazaya et al., 2018).

Data pada tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa nilai suhu dari setiap sampel masih berada di bawah standar baku mutu. Standar tersebut mengizinkan variasi suhu udara sekitar $\pm 3,0^{\circ}\text{C}$, dengan rentang suhu air antara 23 hingga 27,8 $^{\circ}\text{C}$ untuk semester 1 dan antara 21,6 hingga 31,6 $^{\circ}\text{C}$ untuk semester 2. Perubahan suhu air dapat mempengaruhi jumlah oksigen terlarut. Ketika suhu air meningkat, jumlah oksigen terlarut cenderung menurun. Suhu air yang tinggi atau melebihi batas normal menunjukkan adanya konsentrasi bahan kimia terlarut yang signifikan atau proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme (Hermanto, 2014). Pengujian menunjukkan bahwa air minum tidak memiliki rasa dan bau yang mencolok. Rasa dan bau yang terdeteksi dikarenakan keberadaan organisme seperti alga dalam air, serta oleh keberadaan gas H₂S yang dihasilkan dari penguraian senyawa organik dalam kondisi anaerobik (Hermanto, 2014; Sunaryani, 2023).

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Fisika Periode Semester 1 Tahun 2022

No	Parameter (Satuan)	Baku Mutu	Hasil Pemeriksaan							
			Poli MCU	Farmasi	IGD	Dahlia 1	Nusa Indah 2	Adhyatma	Kesling	Gizi
1	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Kekeruhan (Skala NTU)	5	0,1	0,12	0,18	0,11	0,1	0,09	0,1	0,07
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
4	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu udara $\pm 3,0^{\circ}\text{C}$	24,5	23	23,7	26,8	27,8	27	25,6	24,9
5	Total zat padat terlarut (mg/l)	500	67	67	76	66	68	66	67	117
6	Warna (Pt-Co)	15	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38

Nilai kekeruhan air pada tabel 1 dan 2 berkisar antara 0,07 hingga 0,18 NTU, dengan kadar kekeruhan maksimum yang diizinkan

mencapai 5 NTU. Kekeruhan air ini dipengaruhi oleh keberadaan koloid dari pertumbuhan mikroorganisme atau partikel kecil. Semakin

banyak mikroorganisme atau partikel kecil dalam air, nilai kekeruhannya akan semakin tinggi. Kekeruhan yang tinggi bisa menghambat proses

penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi selama proses penjernihan air (Riski *et al.*, 2023).

Tabel 2. Hasil Pengujian Parameter Fisika Periode Semester 2 Tahun 2022

No	Parameter (Satuan)	Baku Mutu	Hasil Pemeriksaan							
			Poli MCU	Farmasi	IGD	Dahlia 1	Nusa Indah 2	Adhyatma	Kesling	Gizi
1	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Kekeruhan (Skala NTU)	5	0,1	0,12	0,18	0,11	0,1	0,09	0,1	0,07
3	Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
4	Suhu (°C)	Suhu udara ± 3,0° C	5	0,1	0,15	0,1	0,12	0,12	0,16	0,14
5	Total zat padat terlarut (mg/l)	500	65	66	65	75	70	66	64	67
6	Warna (Pt-Co)	15	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38	<0,38

Air dikatakan keruh ketika mengandung banyak partikel bahan tersuspensi, yang membuatnya terlihat kotor dan berlumpur. Bahan-bahan penyebab kekeruhan ini meliputi lumpur, bahan organik yang terdispersi, tanah liat, dan partikel-partikel kecil lainnya yang tersuspensi dalam air (Riski *et al.*, 2023). Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa nilai warna pada setiap sampel masih berada di bawah standar baku mutu yaitu <0,38 Pt-Co, dengan batas maksimum 15 Pt-Co. Warna adalah parameter penting dalam analisis kualitas air minum karena dapat mengindikasikan keberadaan ion logam alamiah (seperti mangan dan besi), limbah industri, humus, dan plankton. Air yang berwarna bisa menyebabkan gangguan kesehatan jika dikonsumsi. Penurunan kualitas air bisa diindikasikan oleh peningkatan kadar parameter fisik yang terukur. Misalnya, perubahan warna air menjadi hitam atau kecoklatan yang menunjukkan adanya zat kimia seperti mangan, sianida, atau besi yang berasal dari limbah industri. Warna dalam air juga bisa disebabkan oleh keberadaan organisme, bahan tersuspensi berwarna, ekstrak senyawa organik, dan tumbuhan. Warna yang berasal dari limbah industri berpotensi membahayakan kesehatan jika dikonsumsi (Suriawiria, 1996).

Bau, rasa, dan warna merupakan beberapa parameter uji fisik dalam analisis air yang bisa dideteksi menggunakan indera manusia. Air minum yang baik sebaiknya tidak berwarna bebas dari risiko keracunan zat kimia atau mikroorganisme. Air yang aman untuk dikonsumsi umumnya tidak memiliki rasa yang mencolok. Adanya rasa dalam air dapat menunjukkan keberadaan zat-zat yang berpotensi membahayakan kesehatan (Buck *et al.*, 2002). Bau dan rasa pada air minum dapat mengurangi minat masyarakat untuk mengonsumsinya. Biasanya, bau dan rasa muncul bersamaan dan disebabkan oleh keberadaan bahan organik yang mengalami proses pembusukan.

Hasil pengujian parameter fisik, bau dan rasa pada semua sampel air minum menunjukkan bahwa mereka memenuhi syarat sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan. Menurut Slamet (2005), bau dalam air dapat disebabkan oleh keberadaan organisme seperti alga, serta oleh gas seperti H₂S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik, dan oleh beberapa senyawa organik tertentu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ada bau pada semua sampel air minum, yang menegaskan bahwa air tersebut mematuhi kadar maksimum yang diizinkan

sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum (Permenkes RI, 2010). Syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum mencakup ketentuan bahwa air harus

tidak berbau dan tidak mengandung berbagai organisme tertentu serta gas seperti H₂S yang biasanya terbentuk dalam kondisi anaerobik yang dapat menimbulkan bau yang tidak diinginkan (Said *et al.*, 2023; WHO, 2022).

Tabel 3. Hasil Pengujian Parameter Kimia Periode Semester 1 Tahun 2022

No	Parameter (mg/l)	Baku Mutu	Hasil Pemeriksaan							
			Poli MCU	Farmasi	IGD	Dahlia 1	Nusa Indah 2	Adhyatma	Kesling	Gizi
1	Alumunium	0,2	0,06	0,04	0,02	0,08	0,03	0,04	0,03	<0,006
2	Ammonia	1,5	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
3	Arsen	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
4	Besi	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
5	Fluorida	1,5	<0,20	0,33	<0,20	<0,20	0,43	<0,20	<0,20	0,56
6	Kadmium	0,003	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
7	Kesadahan	500	58	58	58	65	58	54	65	70
8	Klorida	250	3	2	2	2	3	2	2	6
9	Mangan	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02
10	Nitrat	50	5,07	4,98	5	4,98	5	4,88	5,03	1,39
11	Nitrit	3	<0,008	0,025	0,019	0,028	0,01	<0,008	<0,008	0,013
12	pH	6,5-8,5	7,22	7,38	7,26	7,41	7,53	7,53	7,34	8
13	Selenium	0,01	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
14	Seng	3	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
15	Sianida	0,07	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
16	Sulfat	250	19	14	15	16	16	16	19	22
17	Tembaga	2	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26
18	Total kromium	1,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
19	Zat organik	10	0,9	2,2	3,8	1,6	1,3	2,2	3,5	<0,9

Rasa dalam air dapat mengindikasikan kemungkinan adanya senyawa asing yang berpotensi mengganggu kesehatan. Selain itu, rasa tersebut juga dapat menunjukkan kemungkinan terjadinya kondisi anaerobik akibat aktivitas penguraian oleh kelompok mikroorganisme terhadap senyawa organik (Suriawiria, 1996). Data yang tercantum dalam tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa kualitas air minum untuk karyawan sudah baik dari segi parameter fisik. Hasil analisis pada tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa tingkat pH pada setiap titik sampel berada dalam rentang 7-8. Rentang ini sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan RI., yang

memperbolehkan pH antara 6,5 hingga 8,5. pH merupakan ukuran aktivitas ion hidrogen dalam air, yang mengindikasikan tingkat keasaman atau kebasaan. Skala pH berkisar dari 0 hingga 14, di mana larutan asam memiliki pH di bawah 7,0 dan larutan basa memiliki pH di atas 7,0 (Buck *et al.*, 2002).

Nilai pH dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aktivitas biologis, suhu, kandungan oksigen, dan ion-ion dalam air. Pengaruh pH terhadap air sangat signifikan; jika pH terlalu rendah, air bisa terasa pahit atau asam, sedangkan jika terlalu tinggi, air dapat terasa tidak enak (kental atau licin). Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa parameter kimia air telah memenuhi

standar baku mutu yang diatur oleh Kementerian Kesehatan RI (Permenkes RI, 2010). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar logam Mn (mangan) berkisar antara <0,01 mg/L hingga 0,02 mg/L, sementara kadar maksimum logam Mn yang ditolerir adalah 0,4 mg/L (Omer *et al.*, 2020).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar nitrit berkisar antara <0,008 mg/L hingga 0,009 mg/L, sedangkan kadar nitrit maksimum

yang ditolerir adalah 3 mg/L. Nitrit bersifat toksin karena dapat mengikat hemoglobin dalam darah, mengganggu kemampuan darah untuk mengangkut oksigen. Selain itu, nitrit juga dapat membentuk senyawa nitrosamin (RRN-NO) dalam air tertentu yang dibuang, yang dapat meningkatkan risiko kanker. Ion anorganik alami yang merupakan bagian dari siklus nitrogen adalah Nitrat (NO₃⁻) dan nitrit (NO₂⁻).

Tabel 4. Hasil Pengujian Parameter Kimia Periode Semester 2 Tahun 2022

No	Parameter (mg/l)	Baku Mutu	Hasil Pemeriksaan							
			Poli MCU	Farmasi	IGD	Dahlia 1	Nusa Indah 2	Adhyatma	Kesling	Gizi
1	Alumunium	0,2	0,03	0,02	0,04	0,2	0,17	0,19	<0,006	0,2
2	Ammonia	1,5	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,09	<0,06	<0,06	0,23
3	Arsen	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
4	Besi	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
5	Fluorida	1,5	0,27	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20	0,022	0,34	1,03
6	Kadmium	0,003	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00084	0,00052	<0,0005
7	Kesadahan	500	68	78	68	72	73	67	75	66
8	Klorida	250	3	2	1	1	1	2	2	1
9	Mangan	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
10	Nitrat	50	4,26	4,3	4,27	4,39	4,38	4,47	4,61	4,39
11	Nitrit	3	0,01	0,009	<0,008	0,009	<0,008	0,022	0,013	0,02
12	pH	6,5-8,5	7,3	7,22	7,27	7,76	7,72	7,71	7,39	7,38
13	Selenium	0,01	<0,000267	<0,000267	<0,000267	<0,000267	<0,000267	<0,000267	<0,000267	<0,000267
14	Seng	3	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
15	Sianida	0,07	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
16	Sulfat	250	18	16	16	17	16	17	19	15
17	Tembaga	2	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26
18	Total kromium	1,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
19	Zat organik	10	2,2	0,9	0,9	0,9	<0,9	1,6	2,2	<0,9

Tabel 3 dan 4, hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar ammoniak berkisar antara <0,006 mg/L hingga 0,23 mg/L, sementara itu kadar maksimum yang ditolerir adalah 1,5 mg/L. Ammoniak dalam air bisa berasal dari unsur nitrogen organik maupun anorganik yang terkandung dalam air, tanah, dan hasil dekomposisi bahan organik oleh jamur dan mikroba. Ammoniak juga berasal dari limbah domestik (Sunaryani, 2023).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar sulfat berkisar antara 14 mg/L hingga 19 mg/L, sedangkan kadar sulfat maksimum yang diizinkan adalah 250 mg/L, sebagaimana tercantum pada Tabel 3 dan 4. Senyawa sulfat dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan. Kurang mengonsumsi air dalam jangka panjang dapat berpotensi merusak saluran pencernaan, terutama karena sulfat yang dapat meningkatkan iritasi pada kondisi tersebut

(Backer, 2000; Rosita, 2014a). Untuk analisis kesadahan, rata-rata nilai yang diperoleh adalah antara 54 mg/L hingga 78 mg/L. Standar maksimum untuk kadar kesadahan yang diizinkan adalah 500 mg/L (Aragaw & Gnanachandrasamy, 2021; Latif et al., 2024; Shehzadi et al., 2014). Kesadahan air disebabkan adanya magnesium dan garam kalsium yang terkandung di air (Gu et al., 1996; Marzo, 2022). Air yang memiliki tingkat kesadahan yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Dampaknya termasuk risiko terjadinya karat atau korosif, serta berbagai masalah kesehatan seperti penyumbatan pembuluh darah jantung, pembentukan batu ginjal, dan gangguan hormonal seperti hiperparathyroidism (Nurullita et al., 2020).

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat logam Fe (besi) total di setiap titik sampel berkisar di bawah 0,05 mg/L (Tabel 3 dan 4). Ambang batas kadar Fe dalam air minum maksimum 0,3 mg/L untuk menghindari masalah seperti perubahan warna, rasa, dan timbulnya kerak pada sistem perpipaan (Budianto et al., 2020; Omer, 2019; WHO, 2022). Manusia dan makhluk hidup lain membutuhkan zat besi dalam jumlah tertentu sebagai nutrisi, namun jumlah yang berlebihan harus dihindari. Contohnya, kadar garam ferro (FeSO₄) dengan konsentrasi 0,1–0,2 mg/L dapat menyebabkan rasa yang tidak lazim pada air minum. Berdasarkan hal ini,

WHO menetapkan standar air minum untuk Eropa dengan kadar maksimum besi dalam air minum sebesar 0,1 mg/L, sementara USEPA menetapkan batas maksimum 0,3 mg/L untuk besi dalam air minum (Manda et al., 2016; N. I. Said, 2005).

Pengujian Florida masih dibawah nilai standar baku mutu persyaratan yaitu 1,5mg/L (Tabel 3 dan 4). Konsentrasi fluorida yang melebihi nilai ambang batas, jika dikonsumsi secara terus-menerus, dapat berdampak pada kesehatan gigi dan tulang. Fluorida yang terakumulasi dalam enamel gigi dapat membuatnya menjadi rapuh (Everett, 2011; Harrison, 2020). Pada konsentrasi fluorida antara 1-1,5 mg/L, fluorida akan membantu memperkuat enamel gigi. Namun, pada rentang antara 1,5-4 mg/L, dapat menyebabkan fluorosis gigi yang dapat mengakibatkan perubahan pada penampilan gigi. Jika terpapar pada konsentrasi 4-10 mg/L dalam jangka waktu lama, ini dapat menyebabkan fluorosis tulang (skeletal fluorosis), di mana tulang penyangga tubuh menjadi rapuh. Paparan fluorida dalam jumlah berlebihan, baik dalam jangka pendek maupun panjang, dapat menyebabkan toksisitas, yang lebih sering terjadi daripada toksisitas akut (Everett, 2011). Data yang ditunjukkan pada tabel 3 dan 4, memberi informasi bahwa mutu air minum karyawan sudah baik dari segi parameter kimia.

Tabel 5. Hasil Pengujian Parameter Biologi Periode Semester 1 dan 2 Tahun 2022

No.	Lokasi Pengambilan Sampel Bakteriologis air minum	Hasil Pengujian				Standar	
		<i>Coliform</i> (APM/100 MI)		<i>Esherichia Coli</i> (APM/100 MI)		<i>Coliform</i> (APM/100 MI)	<i>Esherichia Coli</i> (APM/100 MI)
		Semester 1	Semester 2	Semester 1	Semester 2		
1	Poli MCU	0	0	0	0	0	0
2	Farmasi	0	0	0	0	0	0
3	IGD	0	0	0	0	0	0
4	Dahlia 1	0	0	0	0	0	0
5	Nusa Indah 2	0	0	0	0	0	0
6	Adyatma	0	0	0	0	0	0
7	Kesehatan Lingkungan	0	0	0	0	0	0
8	Gizi	0	0	0	0	0	0

Pengujian parameter biologi meliputi uji APM Coliform dan APM Escherichia coli menunjukkan seluruh sampel (8 sampel) pada pengambilan sampel periode semester 1 dan 2

tahun 2022 telah memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 menetapkan bahwa kadar bakteri E. coli yang diizinkan dalam air minum adalah 0 per 100

ml sampel. Meskipun bakteri *E. coli* dan Coliform dapat ditemukan secara alami di lingkungan dan feses binatang serta manusia tetapi kelompok bakteri ini umumnya tidak membahayakan kesehatan. Namun, jika bakteri *E. coli* dan Coliform dalam badan air menunjukkan indikasi bahwa air minum telah terkontaminasi (Abu-Sini *et al.*, 2023; Budianto *et al.*, 2020; Directorate, 2015; Widyaningsih *et al.*, 2016).

Kehadiran bakteri Coliform dan *Escherichia coli* dalam air minum menunjukkan adanya kontaminasi dari feses binatang atau manusia, yang mengandung patogen usus. Patogen ini dapat menyebabkan keracunan makanan jika tertelan bersama makanan atau minuman yang dikonsumsi (Kornacki & Johnson, 2001). Penelitian serupa menunjukkan bahwa mutu air minum yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang di Tangerang Selatan menunjukkan bahwa semua sampel memenuhi persyaratan secara fisik. Berdasarkan informasi yang didapat, ada beberapa temuan terkait kualitas air minum di depot air isi ulang di Tangerang Selatan, khususnya yang berdekatan dengan kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta (Rosita, 2014b). Segi kualitas kimia, parameter pH dan konsentrasi Fe total tidak memenuhi syarat, pH berkisar antara 5,67 hingga 6,54, sedangkan konsentrasi Fe total berkisar antara 0,13 hingga 1,47 mg/L. Namun, parameter kimia lainnya seperti logam Mn, nitrit, ammonia, sulfat, dan kesadahan memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Segi mikrobiologi, enam dari dua belas sampel (50%) mengandung bakteri *E. coli* dan Coliform dengan konsentrasi yang bervariasi. Hanya satu dari dua belas depot air minum isi ulang yang dapat dikonsumsi sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010, yang menetapkan standar kualitas air minum dari segi fisik, kimia, dan biologi. Penting untuk segera mengambil tindakan perbaikan dan kontrol yang tepat untuk memastikan air minum memenuhi semua standar yang diperlukan untuk keamanan dan kesehatan konsumen. Data yang ditunjukkan pada tabel 5, kualitas air minum untuk karyawan telah terbukti baik dari segi parameter biologi.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kualitas air minum karyawan RSPI Sulianti Saroso berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, semua sampel memenuhi persyaratan kimia, biologi, dan fisik sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang kualitas air minum, sehingga aman untuk dikonsumsi.

Terima Kasih

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktur Utama Rumah Sakit Penyakit Infeksi Sulianti Saroso dan Direktur SDM, Pendidikan dan Penelitian atas dukungan dan dalam penelitian ini.

Referensi

- Abu-Sini, M. K., Maharmah, R. A., Abulebdah, D. H., & Al-Sabi, M. N. S. (2023). Isolation and Identification of Coliform Bacteria and Multidrug-Resistant *Escherichia coli* from Water Intended for Drug Compounding in Community Pharmacies in Jordan. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/healthcare11030299>
- Aragaw, T. T., & Gnanachandrasamy, G. (2021). Evaluation of groundwater quality for drinking and irrigation purposes using GIS-based water quality index in urban area of Abaya-Chemo sub-basin of Great Rift Valley, Ethiopia. *Applied Water Science*, 11(9), 148. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01482-6>
- Backer, L. C. (2000). Assessing the acute gastrointestinal effects of ingesting naturally occurring, high levels of sulfate in drinking water. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 37(4), 389–400. <https://doi.org/10.1080/10408360091174259>
- Buck, R. P., Rondinini, S., Covington, A. K., Baucke, F. G. K., Brett, C. M. A., Camoes, M. F., Milton, M. J. T., Mussini, T., Naumann, R., & Pratt, K. W. (2002).

- Measurement of pH. Definition, standards, and procedures (IUPAC Recommendations 2002). *Pure and Applied Chemistry*, 74(11), 2169–2200.
- Budianto, H., Joko, T., & Dewanti, N. A. Y. (2020). Iron level reduction effectivity at Water treatment instalation in Purworejo. *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region*, 3(2), 15–25. <https://doi.org/10.14710/jphtcr.v3i2.9052>
- Directorate, W. (2015). *Guidelines on Water Purification By Reverse Osmosis (RO)*.
- Everett, E. T. (2011). Fluoride's effects on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *Journal of Dental Research*, 90(5), 552–560. <https://doi.org/10.1177/0022034510384626>
- Fazaya, S., Suparmin, T. W., & Widiyanto, T. (2018). Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondok (*Eichhorniacrassipes*. Sp) Dalam Menurunkan Kadar Warna Pada Limbah Batik “X.” *Buletin Keslingmas*, 40(4), 149–158.
- Gu, W., Garcia, A. E., & Schoenborn, B. P. (1996). Understanding Water. *Neutrons in Biology*, August, 289–298. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5847-7_25
- Hadi, B., Bahar, E., & Semiarti, R. (2014). Uji bakteriologis es batu rumah tangga yang digunakan penjual minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2).
- Harrison, R. (2020). *Study Reveals How Too Much Fluoride Causes Defects in Tooth Enamel*.
- Hermanto, J. (2014). Evaluasi dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA I) Sungai Sengkuang PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1).
- Kasmiati, G., Sakinah, R. A., & Yudono, B. (2020). The Analysis of Manganese (Mn) in Waste Water Treatment (IPAL) of Coal Mine of PT Bukit Asam Indonesia. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry*, 6(2), 53–58. <https://doi.org/10.24845/ijfac.v6.i2.53>
- Kemenkes. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit (Nomor 7 Tahun 2019). In *Kemen* (Nomor 7 Tahun 2019). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/111721/permenkes-no-7-tahun-2019>
- Kornacki, J., & Johnson, J. (2001). *Enterobacteriaceae, Coliforms, and Escherichia coli as Quality and Safety Indicators*. <https://doi.org/10.2105/9780875531755ch08>
- Latif, M., Nasir, N., Nawaz, R., Nasim, I., Sultan, K., Irshad, M. A., Irfan, A., Dawoud, T. M., Younous, Y. A., Ahmed, Z., & Bourhia, M. (2024). Assessment of drinking water quality using Water Quality Index and synthetic pollution index in urban areas of mega city Lahore: a GIS-based approach. *Scientific Reports*, 14(1), 13416. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63296-1>
- Manda, I. K. M., Chidya, R. C. G., Saka, J. D. K., & Biswick, T. T. (2016). Comparative assessment of water treatment using polymeric and inorganic coagulants. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 93, 119–129.
- Marzo, F. (2022). A Study On Effects Of Hard Water On Human Health A Study On Effects Of Hard Water. *Research Ambition: An International Multidisciplinary e-Journal*, 6(4), 15–19.
- Mulyati, S. (2018). Analisis Pemantauan Dan Pengelolaan Fisik Kimia Air Bersih Di Rumah Sakit Rafflesia Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 5(1), 52–59. <https://doi.org/10.37676/jnph.v5i1.598>
- Nurullita, U., Astuti, R., & Arifin, M. Z. (2020). Pengaruh lama kontak karbon aktif sebagai media filter terhadap persentase penurunan kesadahan CaCO₃ air sumur artetis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 6(1).
- Omer, N. H. (2019). *Water Quality Parameters* (K. Summers (ed.); p. Ch. 1). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89657>
- Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menti Kesehatan Republik Indonesia* (p. MENKES).
- Riski, A., Purnaini, R., & Kadaria, U. (2023). Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air

- Sungai Menjadi Air Bersih. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 442.
- Rosita, N. (2014a). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 134–141. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3611>
- Rosita, N. (2014b). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi*, 4(2), 134–141.
- Rosyiah, I., & Banowati, L. (2017). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas air minum secara bakteriologis pada depot air minum. *Jurnal Kesehatan*, 8(1), 907–915.
- Said, A., Suhorno, Biyanti, S., & Sapitri. (2023). Analysis of Potable Water Quality in Densely Populated Residential Environments (Case Study in Condongcatur Village). *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*, 8(1), 49–56.
- Said, N. I. (2005). Metoda penghilangan zat besi dan mangan di dalam penyediaan air minum domestik. *Jurnal Air Indonesia*, 1(3), 247401.
- Shehzadi, R., Rafique, H. M., Abbas, I., Sohl, M. A., Ramay, S., Mahmood, A., & Sohl, M. (2014). Assessment of drinking water quality of Tehsil Alipur, Pakistan. *Desalination and Water Treatment*, 55, 1–12. <https://doi.org/10.1080/19443994.2014.934735>
- Subekti, S. (2005). *Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit sebagai Upaya Minimalisasi Limbah Cair Studi kasus (Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran)*. <https://core.ac.uk/download/pdf/11717989.pdf>
- Sunaryani, A. (2023). Penentuan Status Mutu Air dan Status Trofik di Perairan Danau Maninjau: Determination of Water Quality Status and Trophic Classification of Lake Maninjau. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(1), 21–27.
- Suriawiria, U. (1996). *Air dalam kehidupan dan lingkungan yang sehat*. Alumni.
- WHO. (2022). Guidelines for drinking-water quality (Fourth edition incorporating the first and second addenda). In *Fourth edition* (4th ed., Vol. 21, Issue 6).
- Widyaningsih, W., Supriharyono, S., & Widyorini, N. (2016). Analisis Total Bakteri Coliform Di Perairan Muara Kali Wisu Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3), 157–164. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i3.14403>