

Analisis Kadar Mangan (Mn) dan Besi (Fe) Pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA 3) PT Hanarida Tirta Birawa

Nur Oktavia Nikmatin Hasanah

Program Studi Teknik Lingkungan,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Korespondensi penulis: yayoksp.tl@upnjatim.ac.id

Yayok Suryo Purnomo

Program Studi Teknik Lingkungan,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Alamat: Jalan Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gunung Anyar, Kota Surabaya,
Jawa Timur 60294

Abstract. Population growth continues to increase, making the need for clean water increasingly increasing. The quality of raw water needed as a source of clean water also requires further processing to ensure it meets quality standards. To make clean water and drinking water suitable for consumption by the community, the role of the Regional Drinking Water Company (PDAM) is needed. PT Hanarida Tirta Birawa is one of the companies that serves clean water needs in Sidoarjo Regency. Clean Water Treatment Plants will have a big impact on environmental quality, especially water. The parameters that have the greatest influence on the content of raw water that will be processed into clean water are Fe (Ferrom/Iron) and Mn (Manganese) contained in raw water. At PT Hanarida Tirta Birawa, the manganese (Mn) content ranges from 0.04 to 0.13 mg/l and iron (Fe) ranges from 0.11 to 0.17 mg/l and meets the quality standards of RI Minister of Health Regulation No. 492/Menkes/PER/IV/2010. The reduction in processed water reached 87.23% for manganese and 93.29% for iron.

Keywords: Manganese (Mn), Iron (Fe), Water Treatment Plant

Abstrak. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat membuat kebutuhan air bersih semakin bertambah. Kualitas air baku yang dibutuhkan sebagai sumber air bersih juga membutuhkan pengolahan lebih agar tetap memenuhi baku mutu. Untuk membuat air bersih dan air minum yang layak dikonsumsi oleh masyarakat dibutuhkan peran Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PT Hanarida Tirta Birawa ialah salah satu perusahaan yang melayani kebutuhan air bersih di Kabupaten Sidoarjo. Instalasi Pengolahan Air Bersih akan memberikan dampak yang besar terhadap kualitas lingkungan khususnya adalah air. Parameter yang paling besar dan berpengaruh terhadap kandungan air baku yang akan diolah menjadi air bersih adalah Fe (Ferrom/Besi) dan Mn (Mangan) yang terkandung di dalam air baku. Di PT Hanarida Tirta Birawa, kandungan mangan (Mn) berkisar antara 0,04-0,13 mg/l dan besi (Fe) berkisar antara 0,11 hingga 0,17 mg/l dan telah memenuhi standar baku mutu Permenkes RI No. 492/Menkes/PER/IV/2010. Penurunan air olahan ini mencapai 87,23% untuk mangan dan 93,29% untuk besi.

Kata kunci: Mangan (Mn), Besi (Fe), Instalasi Pengolahan Air

LATAR BELAKANG

Air bersih merupakan salah satu sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan akan digunakan terus-menerus untuk memenuhi kebutuhan hidup. Salah satu air baku yang digunakan sebagai sumber air bersih dapat berasal dari sungai. Namun air baku tersebut tidak dapat langsung dikonsumsi melainkan dibutuhkan proses agar kualitas air memenuhi standar baku mutu. Oleh karena itu diperlukan peran Perusahaan Daerah Air Minum

(PDAM) untuk mengolah air baku yang berasal dari sungai menjadi air dengan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas yang layak dikonsumsi oleh masyarakat.

PT Hanarida Tirta Birawa ialah salah satu perusahaan yang melayani kebutuhan air bersih di Kabupaten Sidoarjo. Secara lengkap PT Hanarida Tirta Birawa ini memiliki 3 Instalasi Pengolahan Air. Pada setiap instalasi terdapat unit pengolahan dengan kapasitas dan kualitas yang telah ditentukan untuk didistribusikan kepada masyarakat. Akan tetapi, dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan industri membuat kualitas air menjadi berkurang dan diperlukan perlakuan lebih agar tetap memenuhi standar baku mutu.

Instalasi Pengolahan Air Bersih akan memberikan dampak yang besar terhadap kualitas lingkungan khususnya adalah air. Parameter yang paling besar dan berpengaruh terhadap kandungan air baku yang akan diolah menjadi air bersih adalah Fe (Ferrom/Besi) dan Mn (Mangan) yang terkandung di dalam air baku. Sebab kandungan Fe dan Mn yang melebihi standart air baku jika digunakan untuk kehidupan sehari-hari dapat menyebabkan penyakit ginjal bila mengonsumsi air yang mengandung Fe dan Mn karena kandungan Fe dan Mn lama mengendap pada tubuh, biasanya terjadi pada jangka waktu yang lama. Bila air yang mengandung Fe dan Mn (Candra 2018).

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti melakukan analisis untuk mengetahui kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) yang terkandung dalam air baku yang berasal dari sungai dan air olahan yang telah melalui proses pengolahan dan melakukan perbandingan dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

KAJIAN TEORITIS

Air Baku

Air baku adalah air yang menjadi bahan baku utama air olahan untuk kegunaan tertentu. Kegunaan air baku terbesar adalah untuk air minum. Sumber air dapat berupa (palung) sungai, danau, waduk, sumur, dan mata air. Air hujan adalah pasokan air untuk sumber air. Pada dasarnya setiap sumber air dapat digunakan sebagai sumber air baku untuk air minum. Namun karena pertimbangan keterbatasan akses teknologi dan biaya maka pada umumnya hanya air dengan kualitas tertentu saja yang dipakai untuk air baku. Semakin bagus kualitas air baku semakin disukai untuk menjadi air baku air minum (Keputusan Menteri Dalam Negeri 2018).

Mangan (Mn)

Mangan (Mn) yaitu logam berwarna abuabu putih. berupa unsur reaktif yang mudah menggabungkan dengan ion dalam air dan udara. Di bumi, mangan ditemukan dalam sejumlah mineral kimia yang berbeda dengan sifat fisiknya, tetapi tidak pernah ditemukan sebagai logam

bebas di alam. Mangan dalam air berbentuk mangan bikarbonat ($\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$), mangan klorida (MnCl_2) dan mangan sulfat (MnSO_4). Mangan bersifat korosi jika melebihi batas sehingga mengakibatkan tubuh mudah terkena penyakit (Awliahasanah et al. 2021).

Besi (Fe)

Kadar besi (Fe) adalah metal berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Besi di alam didapat sebagai hematit. Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut, menyebabkan air menjadi merah kekuning-kuningan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak, dan salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada seluruh lapisan geologis dan seluruh badan air (Misa et al. 2019).

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dalam kurun waktu satu minggu yaitu mulai 1 April – 7 April 2024. Pengambilan data ini diperoleh dari hasil uji laboratorium parameter mangan (Mn) dan besi (Fe) di PT Hanarida Tirta Birawa setiap pukul 08.00 WIB. Analisis kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) ini menggunakan alat spektrofotometer, hach sample cell 10 ml, serta reagen bubuk mangan dan besi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis parameter mangan (Mn) dan besi (Fe) pada air baku

Berbagai sumber air yang dapat digunakan sebagai air baku pengolahan air minum dapat berasal dari sungai, waduk, hingga air tanah. Sumber air baku yang digunakan oleh PT Hanarida Tirta Birawa berasal dari sungai Tawang Sari, Kecamatan Taman yang memiliki berbagai kandungan logam seperti mangan (Mn) dan besi (Fe). Hasil uji laboratorium air baku PT Hanarida Tirta Birawa dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil uji parameter mangan (Mn) dan besi (Fe) pada air baku

Hari	Parameter	
	Mangan (Mn)	Besi (Fe)
Ke-1	0,47 mg/L	1,53 mg/L
Ke-2	0,25 mg/L	0,96 mg/L
Ke-3	0,47 mg/L	1,56 mg/L
Ke-4	0,41 mg/L	1,68 mg/L
Ke-5	0,55 mg/L	1,75 mg/L
Ke-6	0,52 mg/L	1,64 mg/L
Ke-7	0,46 mg/L	1,43 mg/L

Dari hasil pengujian kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) pada air baku yang berasal dari sungai Tawang Sari, Kecamatan Taman diperoleh kadar mangan (Mn) sebesar 0,25 mg/L hingga 55 mg/L dan kadar besi (Fe) sebesar 0,96 mg/L hingga 1,75 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut masih belum memenuhi standar baku mutu Permenkes RI No. 492/Menkes/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yaitu mangan (Mn) sebesar 0,4 mg/L dan besi (Fe) sebesar 0,3 mg/L. Untuk menurunkan kadar mangan dan besi diperlukan proses pengolahan agar dapat memenuhi standar baku mutu. Proses pengolahan yang dilakukan PT Hanarida Tirta Birawa mulai dari proses koagulasi-flokulasi, sedimentasi, filtrasi, hingga desinfeksi.

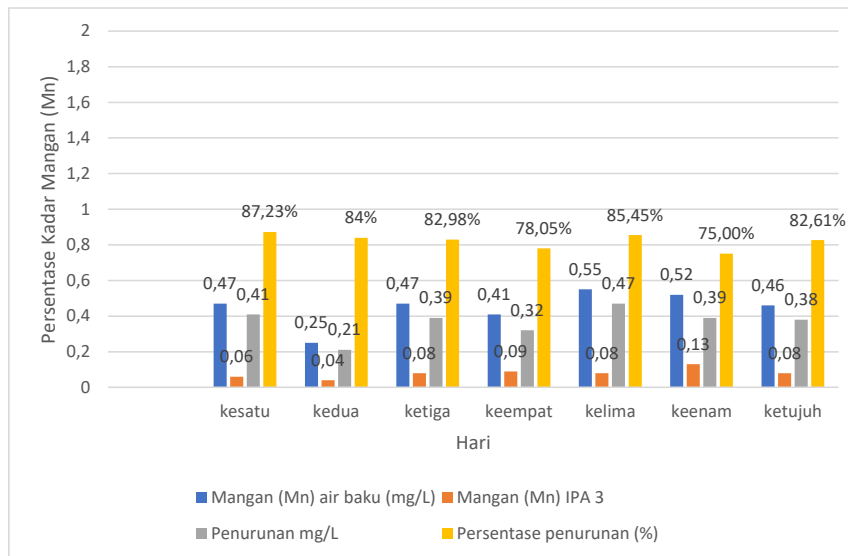
2. Analisis parameter mangan (Mn) dan besi (Fe) pada IPA 3

Setelah dilakukan serangkaian proses mulai dari koagulasi hingga desinfeksi, terjadi penurunan kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) yang dapat dilihat dalam tabel 2 berikut.

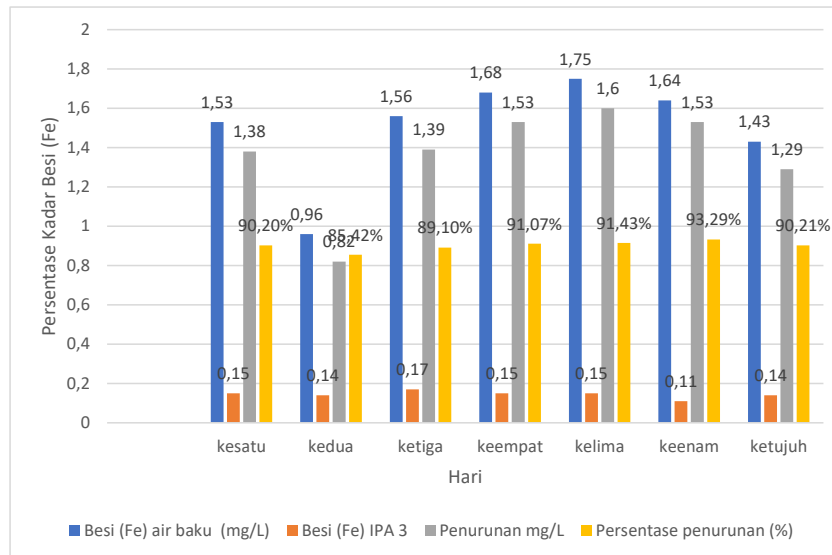
Tabel 2. Hasil uji parameter mangan (Mn) dan besi (Fe) pada IPA 3

Hari	Parameter					
	Mangan (Mn) (mg/L)	Penurunan (mg/L)	Persentase penurunan	Besi (Fe) (mg/L)	Penurunan (mg/L)	Persentase penurunan
Ke-1	0,06 mg/L	0,41	87,23%	0,15 mg/L	1,38	90,20%
Ke-2	0,04 mg/L	0,21	84%	0,14 mg/L	0,82	85,42%
Ke-3	0,08 mg/L	0,39	82,98%	0,17 mg/L	1,39	89,10%
Ke-4	0,09 mg/L	0,32	78,05%	0,15 mg/L	1,53	91,07%
Ke-5	0,08 mg/L	0,47	85,45%	0,15 mg/L	1,6	91,43%
Ke-6	0,13 mg/L	0,39	75%	0,11 mg/L	1,53	93,29%
Ke-7	0,08 mg/L	0,38	82,61%	0,14 mg/L	1,29	90,21%

Berdasarkan uji laboratorium pada air IPA 3 setelah dilakukan proses pengolahan, didapatkan hasil untuk kadar mangan (Mn) sebesar 0,04 mg/L hingga 1,13 mg/L dan kadar besi (Fe) sebesar 0,11 mg/L hingga 0,17 mg/L. Nilai tersebut sudah memenuhi standar baku mutu yaitu untuk mangan (Mn) telah di bawah 0,4 mg/L dan kadar besi (Fe) telah di bawah 0,3 mg/L. Hasil uji yang dilakukan ternyata mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu kadar mangan (Mn) sebesar 75% hingga 87,23% dan kadar besi (Fe) sebesar 85,42% hingga 93,29%. Berikut grafik persentase penurunan kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) yang dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 1. Grafik Persentase Penurunan Kadar Mangan (Mn)



Gambar 2. Grafik Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis kadar mangan (Mn) dan besi (Fe) pada air olahan IPA 3 PT Hanarida Tirta Birawa menggunakan alat spektrofotometer dapat disimpulkan bahwa, setelah dilakukan berbagai proses mulai dari koagulasi hingga desinfeksi kadar mangan dan besi mengalami penurunan. Hal tersebut telah memenuhi standar baku mutu Permenkes RI No. 492/Menkes/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kadar mangan (Mn) yang dihasilkan kurang dari 0,4 mg/L dan besi (Fe) kurang dari 0,3 mg/L. Setelah melakukan analisis ini saran yang dapat diberikan adalah selalu memantau kualitas parameter secara teliti agar mendapatkan hasil yang akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyelesaikan jurnal ini. Terimakasih juga ucapkan kepada bagian PT Hanarida Tirta Birawa yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini, serta kepada kedua orang tua dan teman – teman yang senantiasa mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Amina Misa, Risman S. Duka, Samuel Layuk, Yozua T. Kawatu. 2019. “HUBUNGAN KEDALAMAN SUMUR BOR DENGAN KADAR BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) DI KELURAHAN MALENDENG KECAMATAN PAAL 2 KOTA MANADO.” *Poltekkes Kemenses Manado* 9(1).
- Awliahasanah, Rahma, Dheva Nurlita Sari Nurlita Sari, Delli Yanti, Ervina Dyah Azrinindita, Dina Ghassani, Nyimas Syifa Maulidia, and Desy Sulistiyorini. 2021. “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Mangan Pada Air Sumur Warga Kota Depok.” *Jurnal Sanitasi Lingkungan* 1(2):80–86. doi: 10.36086/salink.v1i2.1051.
- Candra, Agus. 2018. “Sistem Pengolahan Dan Analisis Kualitas Air Minum Secara Fisika Dan Kimia Di Pdam Tirtamarta Yogyakarta Berdasarkan Permenkes” *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan ...* 4(3):174–81.
- Keputusan Menteri Dalam Negeri, SPAM. 2018. “Sistem Air Baku.” *Kementerian Dalam Negeri Indonesia* 1–14.