

EVALUASI SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM DI PERUSAHAAN UMUM DAERAH AIR MINUM MAJA TIRTA KOTA MOJOKERTO

Bagus Reynaldi¹⁾; Arlini Dyah Radityaningrum²⁾

^{1,2)} Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Bagusreynaldi98@gmail.com

Abstrak

Wilayah pelayanan Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumdam) Maja Tirta mencakup Kecamatan Kranggan, Magersari, dan Prajurit Kulon, serta sebagian wilayah pada Kecamatan Puri. Panjang total jaringan perpipaan mencapai 235.484 m. Instalasi Pengolahan Air (IPA) Perumdam Maja Tirta menggunakan Sungai Brantas sebagai sumber air baku. Kapasitas produksi IPA Perumdam Maja Tirta mencapai 110 L/detik dan kapasitas distribusi mencapai 70 – 80 L/detik. Penelitian ini dilakukan dengan observasi lapangan. mengetahui bagaimana kualitas air hasil produksi dan efektivitas / efisiensi dalam proses Instalasi Pengolahan Air (IPA) Perumdam Maja Tirta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya operasional pada unit koagulasi yang belum memenuhi kriteria. Gradien kecepatan pada unit koagulasi adalah 543,5/detik, dimana nilai ini di bawah minimum gradien kecepatan dalam unit koagulasi (750/detik). Unit sedimentasi memiliki sudut kemiringan *settler* 60°, tinggi 1 m, luas 72 m² dan jarak *settler* 0.055 m. Beban permukaan 0.0063 cm/detik, kecepatan horizontal 0.0807 cm/detik dan waktu detensi (td) 1,54 menit, Namun belum mencukupi nilai standar minimum sesuai SNI 6774-2008. Filtrasi IPA Perumdam Maja Tirta menggunakan media antrasit dengan tebal 40 cm dan pasir dengan tebal 30 cm, serta lapisan penyangga kerikil dengan tebal 60 cm dengan kecepatan penyaringan 0.0083 m/detik masih belum sesuai dengan SNI 6774-2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air. Unit desinfeksi menggunakan gas klor dengan dosis rata-rata yang digunakan sebanyak 0,67 mg/l. Sedangkan unit reservoir telah sesuai dan memenuhi standar SNI 6774:2008.

Kata kunci: *evaluasi, operasional, instalasi pengolahan air*

Abstract

The service area of the Maja Tirta Regional Public Water Company (Perumdam) covers the Kranggan, Magersari, and Prajurit Kulon sub-districts, as well as parts of the Puri sub-district. The total length of the pipeline network reaches 235,484 m. The Water Treatment Plant (IPA) of Perumdam Maja Tirta uses the Brantas River as a raw water source. The production capacity of the IPA Perumdam Maja Tirta reaches 110 L/second and the distribution capacity reaches 70 – 80 L/second. This research was conducted by field observation. knowing how the quality of the water produced and the effectiveness / efficiency in the process of the Water Treatment Plant (IPA) of Perumdam Maja Tirta. The results showed that only operations in the coagulation unit did not meet the criteria. The velocity gradient in coagulation units is 543.5/s, which is below the minimum velocity gradient in coagulation units (750/s). The sedimentation unit has a settler slope angle of 60°, a height of 1 m, an area of 72 m² and a settler distance of 0.055 m. Surface load is 0.0063 cm/second, horizontal speed is 0.0807 cm/second and detention time (td) is 1.54 minutes. However, it is not sufficient for the minimum standard value according to SNI 6774-2008. IPA Perumdam Maja Tirta filtration using anthracite media with a thickness of 40 cm and sand with a thickness of 30 cm, as well as a buffer layer of gravel with a thickness of 60 cm with a filtering speed of 0.0083 m/sec is still not in accordance with SNI 6774-2008 regarding the procedure for planning a processing installation package unit. water. The disinfection unit uses chlorine gas with an average dose of 0.67 mg/l. Meanwhile, the reservoir unit has complied with the standards of SNI 6774:2008.

Keywords: *evaluation, operation, water treatment plant*

1. PENDAHULUAN

Kota Mojokerto merupakan daerah di Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 20.21 km². Berdasarkan hasil Sensus Penduduk 2020 Kota Mojokerto memiliki jumlah penduduk sebanyak 132.434 jiwa dengan kepadatan penduduk rata – rata sebanyak 6.552 jiwa per km². Secara administratif terdiri dari 3 buah kecamatan dan 18 buah Kelurahan (Badan Pusat Statistik, 2021). Kebutuhan air bersih di wilayah Kota Mojokerto dan sekitarnya dilayani oleh Perumdam Maja Tirta Kota Mojokerto sebagai perusahaan daerah yang menyediakan fasilitas air bersih (Yudhastuti, R., 2007). Sungai Brantas digunakan sebagai sumber air baku, dengan kapasitas produksi IPA mencapai 110 L/detik dan kapasitas distribusi mencapai 70 – 80 L/detik (PDAM Maja Tirta, 2019). Dalam rangka memenuhi persyaratan kualitas air minum maka perlu dilakukan pengelolaan secara berkesinambungan agar terjamin kuantitas maupun kualitas air produksinya (Yudhastuti, 2007). Standar kualitas air minum yang digunakan oleh Perumdam Maja Tirta saat ini adalah Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat - syarat pengawasan kualitas air minum. Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana kualitas air hasil produksi dan efektivitas / efisisensi dalam proses Instalasi Pengolahan Air (IPA) Perumdam Maja Tirta. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas air hasil produksi dan efektivitas / efisisensi dalam proses Instalasi Pengolahan Air (IPA) Perumdam Maja Tirta. Penelitian ini diharapkan dapat mengevaluasi faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air hasil pengolahan, sehingga bisa menjadi masukan bagi Perumdam Maja Tirta untuk meningkatkan kualitas air yang didistribusikan ke pelanggan.

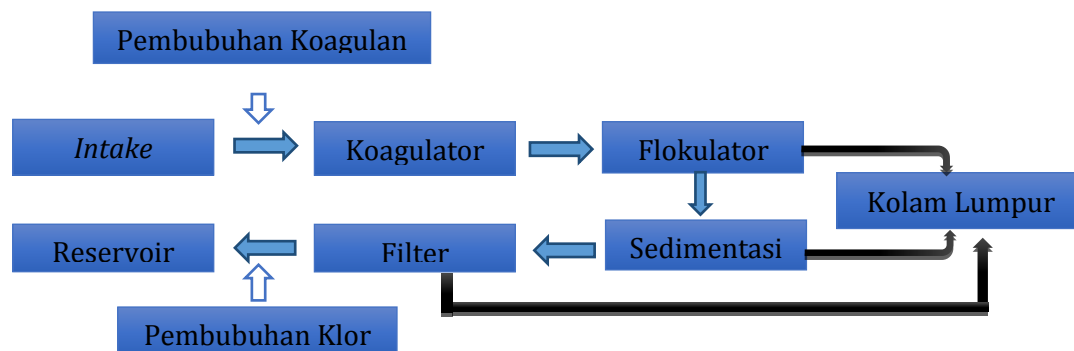
2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi lapangan secara langsung. Observasi dilakukan selama 14 hari untuk pengamatan unit operasi Instalasi Pengolahan Air Perumdam (Perusahaan Umum Daerah AirMinum) Maja Tirta, serta 7 hari untuk pengujian parameter kualitas keseluruhan air produksi. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini berdasarkan SNI 06-1416-1989 tentang cara pengambilan contoh air. Pengujian dan pengamatan sampel air dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Surabaya. Parameter yang diamati adalah kuantitas air hasil produksi. Parameter yang diujikan sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 SISTEM PENGOLAHAN AIR DI IPA PERUMDAM MAJA TIRTA

IPA Perumdam Maja Tirta melayani 5.181 SR, dan memiliki unit pengolahan yang lengkap (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir pengolahan air di IPA Perumdam Maja Tirta

Gambar 1. menunjukkan bahwa IPA Perumdam Maja Tirta memiliki unit pengolahan yang terdiri atas *intake*, koagulator, flokulator, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi dan *reservoir*.

A. INTAKE

Unit *intake* dilengkapi dengan *bar screen* sebagai penyaring sampah dan benda asing. Selain itu, terdapat 3 unit pompa jenis *submersible* yang berfungsi untuk menyalurkan air baku ke unit koagulator. Pompa digunakan secara bergantian, dua pompa pada pagi sampai sore hari dan 1 pompa pada malam hari. Saluran pembawa berukuran 1x4 m, tinggi ambang bebas 0,5 m, luas basah 1 x 3,5 m², keliling basah 9 m. Panjang saluran adalah 50 m, dengan kemiringan 0,00002. Dinding saluran terbuat dari beton. Mulut *intake* memiliki dimensi tinggi ambang bebas minimum 0,5 m, kedalaman 3,5 m, dan tinggi air akibat endapan lumpur 0,8 m. Kecepatan aliran pada mulut *intake* saat ini berkisar 0,068 m/detik. Syarat kecepatan aliran minimum untuk mencegah sedimentasi adalah 0.5 m/detik (Herwindo & Rahmandani, D., 2018). Kondisi kecepatan aliran tersebut berpotensi terhadap terjadinya pengendapan lumpur dan akumulasinya. Namun, proses pengurasan lumpur dalam saluran pembawa pada *intake* telah dilakukan melalui penyedotan lumpur dengan pompa.

B. KOAGULATOR

Jenis koagulator di IPA Perumdam Maja Tirta adalah hidrolis, yang terdiri atas 2 kompartemen, yang masing-masing memiliki debit 50 Liter/detik. Unit pencampuran memiliki luas permukaan 1,1 m² dan kedalaman air 90 cm. Koagulan yang digunakan adalah

Poly Aluminium Chloride (PAC) dengan pengenceran 3-4 kali. Pembubuhan koagulan dilakukan melalui penyuntikan pada pipa dengan *dosing pump* untuk mengontrol dosis koagulan. Pada proses koagulasi, performa koagulator dapat dilihat dari kecepatan pengadukan yang dinyatakan dalam gradienkecepatan pengadukan (G) yang dihasilkan (Lestari, S. A., 2019). Untuk koagulator tipe *hydrolis*, faktor yang paling mempengaruhi besar nilai G adalah ketinggian terjunan. Menurut SNI 6774-2008 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air, nilai gradien kecepatan (G) untuk proses koagulasi sebesar 750/detik. Nilai G yang dihasilkan dari koagulator 1 dan 2 adalah 543,5/detik. Nilai ini masih belum mencukupi nilai standar minimum sesuai SNI 6774-2008. Untuk meningkatkan nilai G, maka dilakukan peningkatan nilai ketinggian terjunan (Azizah, A., 2018). Peningkatan nilai ketinggian terjunan dapat dilakukan dengan meningkatkan elevasi terjunan atau menurunkan ketinggian muka air di unit pencampuran (Azizah, A., 2018). Jika meningkatkan elevasi terjunan, maka *freeboard* di bagian bak penerjun harus dikurangi. Sedangkan jika ketinggian muka air diturunkan, maka akan mempersingkat waktu tinggal di unit pengadukan. Rekomendasi perubahan yang untuk unit koagulator adalah penurunan permukaan air di unit pencampuran hingga 40 cm dengan mengatur bukaan katup pada saluran outlet koagulator. Oleh karenanya, kedalaman unit pencampuran menjadi 50 cm. Perubahan ini menghasilkan nilai G sebesar 978,3/detik.

C. FLOKULATOR

Proses yang terjadi pada unit flokulator adalah pengadukan lambat agar terjadi penggabungan partikel kekeruhan dengan koagulan, sehingga menjadi flok yang berukuran lebih besar (Hafni, 2012). IPA Perumdam Maja Tirta memiliki 2 unit flokulator, dengan jenis aliran vertikal, dan setiap unit memiliki 6 kompartemen berbentuk segi enam. Setiap kompartemen memiliki kapasitas 15,6 m³ dengan kedalaman unit mencapai 4,5 m. Proses pengadukan di unit flokulator eksisting dapat terjadi karena adanya perbedaan posisi inlet di tiap kompartemen. Air akan bergerak naik dan turun menyesuaikan posisi inlet dan outlet dari kompartemen yang dilalui, serta menyesuaikan dengan lebar bukaan dari pintu air di setiap kompartemen. Hal ini dibuktikan dengan terjadinya penurunan tinggi permukaan air di kompartemen 1 sampai kompartemen 6. Berdasarkan SNI 6774-2008, nilai G yang disyaratkan pada flokulator adalah ± 60 /detik hingga 5/detik pada kompartemen terakhir. Namun, kondisi eksisting flokulator di IPA Perumdam Maja Tirta menghasilkan nilai G

>100/detik pada setiap kompartemennya (Tabel 1). Sistem outlet flokulator berupa *perforated pipe*, yang berfungsi sebagai inlet dari unit sedimentasi. Masing-masing kompartemen memiliki 1 buah pipa penguras pada dasar kompartemen dan langsung berhubungan dengan saluran pembuangan.

Tabel 1. Kondisi Eksisting Flokulator IPA Perumdam Maja Tirta

Kompartemen	Kedalaman bangunan (m)	Volume bangunan (m ³)	Beda tinggi (m)	Nilai G (/detik)
1	4.15	14.4	0.30	110.3
2	4.04	14.0	0.11	67.7
3	4.02	13.9	0.02	28.9
4	4.00	13.9	0.02	29.0
5	3.97	13.8	0.03	35.7
6	3.95	13.7	0.02	29.2

Berdasarkan **Tabel 1.**, nilai G yang dihasilkan oleh flokulator terjadi fluktuasi di kompartemen 4 sampai kompartemen 6. Hal ini memungkinkan *flok* yang terbentuk kembali pecah akibat nilai G yang meningkat (Ramadhan dan Bhaskoro, 2018). Kondisi ini diduga terjadi akibat perbedaan level muka air yang cukup signifikan dari kompartemen 6 menuju unit sedimentasi. Oleh sebab itu, level muka air harus diatur hingga menghasilkan nilai G yang stabil dan terus menurun sesuai ketentuan dalam SNI 6774-2008. Beberapa rekomendasi teknis pada flokulator untuk menghasilkan nilai G yang sesuai standar adalah:

1. Memperbaiki pintu air, agar level muka air dapat diatur sesuai kebutuhan nilai G;
2. Menjaga selisih muka air antar kompartemen di flokulator ≤ 10 cm, agar tidak terjadi peningkatan nilai G (Tabel 2);
3. Menjaga selisih level muka air antara kompartemen 6 dengan unit sedimentasi ≤ 15 cm, agar tidak terjadi pecah *flok* akibat peningkatan nilai G yang cukup tinggi (**Tabel 2.**).

Tabel 2. Rencana Beda Tinggi Level Muka Air

Kompartemen	Beda tinggi level muka air (m)
Koagulator – 1	0.10
1 – 2	0.05
2 – 3	0.05
3 – 4	0.02
4 – 5	0.02
5 – 6	0.01
6 - Sedimentasi	0.15

Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tinggi level muka air. Pada koagulator ke kompartemen 1 memiliki beda tinggi 0,10 m; 1 ke 2 0,05 m; 2 ke 3 0,05 m; 3 ke 4 0,02 m; 4 ke 5 0,02 m; 5 ke 6 0,01 m; dan kompartemen 6 ke unit sedimentasi 0,15 m.

D. SEDIMENTASI

Unit sedimentasi berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel flokulen yang terbentuk pada proses koagulasi-flokulasi (Kencanawati & Mustakim, 2017). IPA Perumdam Maja Tirta memiliki 2 unit sedimentasi, dan setiap unit memiliki 3 *gutter*. Unit pengendap memiliki panjang 12,5 m, lebar 6,65 m dan kedalamam 5,3 m. Outlet pada bak sedimentasi ini adalah *gutter* berukuran 0,3 m x 0,3 m dengan lubang *orifice* berdiameter 10 mm, jarak antara lubang 10 cm, dasar *gutter* 0,2 m dari muka air. Tinggi bak dari muka air sampai permukaan zona lumpur adalah 5,8 m dengan *freeboard* 0,3 m. Terdapat 6 buah zona lumpur yang memiliki luas bagian atas 2 m x 2 m, luas dasar 0,3 m x 0,3 m, dan tinggi 1,5 m, volume 2,345 m³. Pipa penguras berjumlah 3 buah dan berdiameter 300 mm, masing masing menghubungkan 2 zona lumpur yang memiliki volume 2,345 m³. Perawatan unit sedimentasi dilakukan pembersihan *gutter* dengan cara disikat sampai lumut yang menempel larut dengan air. Selain itu, juga dilakukan pengambilan sampah yang mengapung pada unit sedimentasi. *Settler* pada unit sedimentasi memiliki sudut kemiringan 60°, tinggi 1 m, luas 72 m² dan jarak *settler* 0.055 m. Beban permukaan eksisting unit sedimentasi adalah 0.0063 cm/detik, kecepatan horizontal 0.0807 cm/detik dan waktu detensi (td) 1,54 jam. Standar kriteria yang digunakan sebagai acuan terdapat dalam SNI 6774-2008. Nilai beban permukaan eksisting masih sesuai dengan standar kriteria (0,0022 – 0,0069 cm/detik). Selain itu, nilai td juga telah mencukupi nilai standar minimum sesuai berdasarkan SNI 6774-2008 (1,5 jam – 3 jam).

E. FILTRASI

Unit filtrasi IPA Perumdam Maja Tirta menggunakan 2 media, antrasit dan pasir. Lapisan penyangga menggunakan kerikil. Urutan media dari atas ke bawah yaitu antrasit dengan tebal 40 cm dan pasir dengan tebal 30 cm, dan lapisan penyangga kerikil dengan tebal 60 cm. Unit filtrasi pada IPA Perumdam Maja Tirta berjumlah 6 unit dengan luas 6x2 m². Ketinggian muka air maksimum 0,75 m dan minimum 2,70 m. *Gutter* memiliki panjang 6 meter, lebar 0,4 meter dan tinggi 0.6, serta dasar kedalaman dari muka air terendah 0,78. Pada saat penyaringan tinggi air rata – rata 1,5 m dari bibir bak. Kecepatan filtrasi eksisting unit filter 0.0083

m/detik. Nilai kecepatan filtrasi ini masih belum mencukupi nilai standar minimum sesuai SNI 6774-2008 (0,0167 – 0,0278 m/detik). *Backwash* (pencucian filter) dilakukan sehari satu kali untuk 1 filter secara bergantian, maksimum pencucian dilakukan pada 2 buah filter. Hal ini dikarenakan aliran pencucian air memanfaatkan aliran gravitasi, sehingga jika terlalu banyak saluran pembuang yang dibuka, kecepatan aliran yang mengalir dapat menurun dan mengurangi lama waktu pencucian filter.

F. DESINFEKSI

IPA Perumdam Maja Tirta melakukan desinfeksi di akhir pengolahan (*post* klorinasi) dengan gas klor sebagai desinfektan. Desinfeksi terjadi pada saat air akan memasuki reservoir melalui pipa yang tersedia di atas bak penampung air bersih. Pemakaian gas klor per bulan adalah 4 tabung aluminium bertekanan dengan kapasitas 100 kg/tabung. Dosis klor rata-rata yang digunakan sebanyak 0,67 mg/l. Klor/seyawa klor adalah jenis desinfektan yang dominan digunakan oleh sistem penyediaan air minum di Indonesia.

G.RESERVOIR

Reservoir IPA Perumdam Maja Tirta berukuran 35 x 14 x 4,6 m, dengan kapasitas 2000 m³. Kelengkapan unit reservoir meliputi pengukur muka air (*manual*) dari besi, pipa *over flow*, penguras, *manhole*, sekat pembagi, dan *baffle*. Berdasarkan pada SNI6774:2008, kriteria *reservoir* yang harus dipenuhi yaitu adanya ventilasi, tangga, saluran pelimpah air (*saluran over flow*), lubang pemeriksaan dan perbaikan, alat ukur ketinggian, dan instalasi pengolahan air penguras. Berdasarkan SNI6774:2008, Reservoir IPA Perumdam Maja Tirta telah memenuhi kriteria SNI bangunan pengolahan air.

3.2 KUALITAS AIR PRODUKSI IPA PERUMDAM MAJA TIRTA

Kualitas air produksi (Tabel 3) pada IPA Perumdam Maja Tirta mengacu pada standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Tabel 3. Kualitas air produksi IPA Perumdam Maja Tirta

NO	PARAMETER	SATUAN	KONSENTRASI		Keterangan
			AIR PRODUKSI	STANDAR BAKU MUTU	
A	FISIKA				
1.	Suhu	°C	24	Suhu udara ±3°C	-

NO	PARAMETER	SATUAN	KONSENTRASI		Keterangan
			AIR PRODUKSI	STANDAR BAKU MUTU	
2.	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
3.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	268,7	500	Memenuhi
4.	Kekeruhan	Skala NTU	2	5	Memenuhi
5.	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Memenuhi
6.	Warna	TCU	1	15	Memenuhi
B.	KIMIA				
1.	pH	-	7,13	6,5-8,5	Memenuhi
2.	Besi	mg/L	0,006	0,3	Memenuhi
3.	Mangan	mg/L	<LD	0,4	Memenuhi
4.	Tembaga	mg/L	<LD	2	Memenuhi
5.	Seng	mg/L	<LD	3	Memenuhi
6.	Amoniak	mg/L	0,0327	1,5	Memenuhi
7.	Kesadahan	mg/L	140,61	500	Memenuhi
8.	Khlorida	mg/L	22,601	250	Memenuhi
9.	Sulfat	mg/L	29,8875	250	Memenuhi
C.	KIMIA AN-ORGANIK				
1.	Flourida	mg/L	0,166	1,5	Memenuhi
2.	Kadmium	mg/L	<LD	0,003	Memenuhi
3.	Kromium	mg/L	<LD	0,05	Memenuhi
4.	Nitrat sebagai NO ₃ ⁻	mg/L	3,0140	50	Memenuhi
5.	Nitrit sebagai NO ₂ ⁻	mg/L	0,2020	3	Memenuhi

Dari **Tabel 3.** diatas dapat diketahui bahwa kualitas air hasil produksi IPA Perumdam Maja Tirta telah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

4. KESIMPULAN

Kinerja unit IPA Perumdam Maja Tirta Kota Mojokerto telah menghasilkan air produksi dengan kualitas yang memenuhi standar baku mutu air minum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Namun, dalam operasionalnya, masih terdapat beberapa kriteria yang tidak sesuai. Nilai G pada unit koagulator masih < 750/detik dan terjadi peningkatan nilai G pada beberapa kompartemen akhir (kompartemen 4 dan 5)

dari unit flokulator. Unit sedimentasi memiliki panjang 12,5 m, lebar 6,65 m dan kedalamam 5,3 m. Unit sedimentasi memiliki sudut kemiringan *settler* 60°, tinggi 1 m, luas 72 m² dan jarak *settler* 0.055 m. Beban permukaan 0.0063 cm/detik, kecepatan horizontal 0.0807 cm/detik dan waktu detensi (td) 1,54 menit, Namun belum mencukupi nilai standar minimum sesuai SNI 6774-2008. Filtrasi IPA Perumdam Maja Tirta menggunakan media antrasit dengan tebal 40 cm dan pasir dengan tebal 30 cm, serta lapisan penyangga kerikil dengan tebal 60 cm dengan kecepatan penyaringan 0.0083 m/detik masih belum sesuai dengan SNI 6774-2008. Unit desinfeksi menggunakan gas klor dengan dosis rata-rata yang digunakan sebanyak 0,67 mg/l. Sedangkan unit reservoir telah sesuai dan memenuhi standar SNI 6774:2008.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak terkait di PDAM Maja Tirta Kota Mojokerto yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah berkontribusi dan membantu dalam penulisan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, A. (2018). *Studi Pengadukan Hidrolis Pada Proses Koagulasi Menggunakan Terjunan dan Proses Flokulasi Menggunakan Vertical Baffle Channel* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Bhaskoro, R. G. E., & Ramadhan, T. E. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Karangpilang I PDAM Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 62-68.
- Hafni, S. Proses Pengolahan Air Bersih Pada PDAM Padang. *Jurnal Momentum*, 12 - 26. 2012.
- Herwindo, W., & Rahmandani, D. (2018). Kajian Rancangan Irigasi Pipa Sistem Gravitasi. *Jurnal Irigasi*, 8(2), 126-137.
- Kencanawati, M., & Mustakim. Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Jurnal TRANSUKMA*, 103 - 117. 2017

- Lestari, S. A. (2019). Perencanaan bangunan pengolahan air minum (IPA) Pudak Payung di Kota Semarang. *SKRIPSI-2019*.
- PDAM Maja Tirta Kota Mojokerto. 2019. Laporan Bulanan tahun 2019. Mojokerto.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 tahun 2010, Permenkes RI Nomor : 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat - syarat pengawasan kualitas air minum.
- SNI 6774:2008 Tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.
- Statistik, B. P. Kota Mojokerto Dalam Angka 2021. Mojokerto : Badan Pusat Statistik Kota Mojokerto. 2021
- Yudhastuti, R. (2007). Pengaruh pengolahan dan pendistribusian terhadap kualitas air pelanggan PDAM Mojokerto. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(2).