

## ANALISIS BANGUNAN PENGOLAHAN AIR PADA PDAM TIRTA ASASTA DEPOK

Ahmad Ilham Bachrie H<sup>1</sup>, Faris Munadzir<sup>2</sup>, Desi Supriyan<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr GA. Siwabessy Kampus UI, Depok 16424  
e – mail: <sup>1</sup>[Ilhambachrie1998@gmail.com](mailto:Ilhambachrie1998@gmail.com), <sup>2</sup>[faris.aiueo@gmail.com](mailto:faris.aiueo@gmail.com), <sup>3</sup>[desi.supriyan@yahoo.com](mailto:desi.supriyan@yahoo.com)

### ABSTRACT

The increase in population at any time causes an increase in the need for clean water. PDAM as the company that manages and supplies clean water has the duty to provide services for the community towards the need for clean water. One of them is PDAM Tirta Asasta Depok, which plans to improve clean water supply services for 50,000 customers for Depok City, this has an impact on the ability of treatment buildings to increase clean water for new consumers. The purpose of this study is aimed at increasing the capacity of existing buildings of conventional water treatment plants from 320 liters / second to 600 liters / second. To meet the increase in clean water, an adequate supply of raw water is needed, therefore a hydrological analysis is carried out by finding a reliable discharge and a yield of 3.81 m<sup>3</sup> / sec is obtained, this result makes the raw water supply sufficient for clean water production. After that, an analysis of the quality of raw water sources is carried out in accordance with the requirements of Permenkes RI No. 492 / Menkes / Per / IV / 2010 and PP number 82 of 2001. Furthermore, an evaluation of the existing water treatment plant was carried out, and the results showed that the water treatment building was not able to be improved if it was necessary to re-plan. Based on the results of planning and analysis, the results obtained increase in dimensions for the coagulation unit to 2.82 mx 1.41 mx 2.37 m from the existing dimensions of 2 mx 1 mx 2 m, flocculation units to 19.9 mx 7.42 mx 3.33 m for tanks 1 and 3; and 19.9 m x 7.77 m x 3.43 m for basin 2 from the existing dimensions of 19.9 m x 7.42 m x 1.5 m for tanks 1 and 3; and 19.9 mx 7.77 mx 1.5 m for basin 2, sedimentation units 13.7 mx 3 mx 5.5 m from the existing dimensions 5.9 mx 2.2 mx 5 m, and the filtration unit becomes 5.37 mx 2.68 mx 3.46 m from the existing dimensions of 4.3 mx 2.15 mx 3.2 m.

**Keywords:** Raw water discharge, Clean water treatment plant, Production capacity.

### ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk setiap saat menyebabkan peningkatan terhadap kebutuhan air bersih. PDAM selaku perusahaan pengelola dan penyedia air bersih bertugas untuk memberikan pelayanan bagi masyarakat terhadap kebutuhan air bersih. Salah satunya PDAM Tirta Asasta Depok yang berencana meningkatkan pelayanan penyediaan air bersih untuk 50.000 pelanggan bagi kota Depok, hal ini berdampak pada kemampuan bangunan pengolahan untuk meningkatkan air bersih bagi konsumen baru. Tujuan penelitian ini yaitu bertujuan untuk meningkatkan kapasitas bangunan eksisting instalasi pengolahan air konvensional dari 320 liter/detik menjadi 600 liter/detik. Untuk memenuhi peningkatan air bersih diperlukan pasokan air baku yang mencukupi oleh karena itu dilakukan analisis hidrologi dengan cara mencari debit andalan dan didapat hasil 3,81 m<sup>3</sup>/detik, hasil ini menjadikan pasokan air baku cukup untuk produksi air bersih. Setelah itu dilakukan analisis kualitas terhadap sumber air baku sesuai dengan persyaratan Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 dan PP nomor 82 tahun 2001. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap bangunan pengolahan air eksisting, dan didapatkan hasil bahwa bangunan pengolahan air sudah tidak mampu jika ditingkatkan maka perlu dilakukan perencanaan ulang. Berdasarkan hasil perencanaan dan analisis maka didapat hasil peningkatan dimensi untuk unit koagulasi menjadi 2,82 m x 1,41 m x 2,37 m dari dimensi eksisting 2 m x 1 m x 2 m, unit flokulasi menjadi 19,9 m x 7,42 m x 3,33 m untuk bak 1 dan 3; dan 19,9 m x 7,77 m x 3,43 m untuk bak 2 dari dimensi eksisting 19,9 m x 7,42 m x 1,5 m untuk bak 1 dan 3; dan 19,9 m x 7,77 m x 1,5 m untuk bak 2, unit sedimentasi 13,7 m x 3 m x 5,5 m dari dimensi eksisting 5,9 m x 2,2 m x 5 m, dan unit filtrasi menjadi 5,37 m x 2,68 m x 3,46 m dari dimensi eksisting 4,3 m x 2,15 m x 3,2 m.

**Kata kunci :** Debit air baku, Instalasi pengolahan air bersih, Kapasitas produksi.

## PENDAHULUAN

PDAM Tirta Asasta adalah salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum Depok. PDAM Tirta Asasta memberi pelayanan penyediaan air bersih untuk 64.000 pelanggan, pada tahun 2023 PDAM Tirta Asasta berencana meningkatkan pelayanan penyediaan air bersih untuk 50.000 pelanggan kota Depok [1]. Saat ini kapasitas yang terpasang di unit pengolahan air sebesar 620 liter/detik di tahun 2019.

Penduduk kota Depok pada tahun 2018 meningkat sebesar 2% [2]. Mengingat permintaan air bersih semakin bertambah maka dari itu penulis berkeinginan untuk meningkatkan bangunan eksisting dari 620 liter/detik menjadi 900 liter/detik. Dalam hal ini peningkatan kapasitas akan mempengaruhi hasil produksi, maka timbul pertanyaan:

1. Apakah pasokan air baku dapat memenuhi kebutuhan air produksi jika debit instalasi pengolahan air ditingkatkan menjadi 900 liter/detik?
2. Apakah kualitas air PDAM Tirta Asasta sesuai dengan PP nomor 82 tahun 2001 dan Permenkes RI No. 497/Menkes/Per/IV/2010?
3. Apakah bangunan pengolahan air eksisting dengan debit 620 liter/detik jika ditingkatkan menjadi debit 900 liter/detik masih memenuhi kebutuhan konsumen?

Tujuan yang ingin dicapai setelah dilakukannya penelitian ini yaitu:

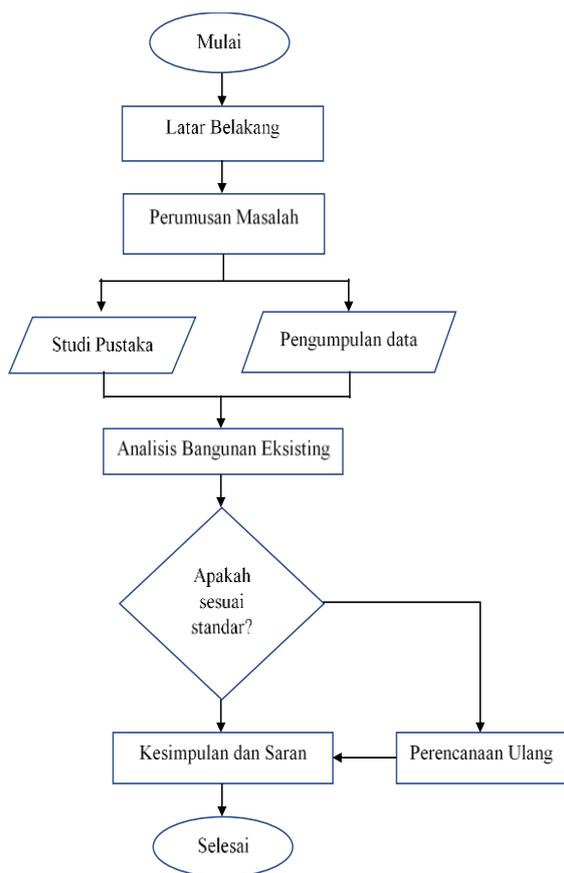
1. Menganalisis kebutuhan sungai Ciliwung sebagai sumber air baku untuk memenuhi kapasitas air bersih saat debit ditingkatkan menjadi 900 liter/detik.
2. Mengetahui kualitas air baku dan air produksi PDAM Tirta Asasta dengan standar yang ditetapkan.

3. Menganalisis bangunan pengolahan air eksisting saat debitnya ditingkatkan menjadi 900 liter/detik.

## METODE PENELITIAN

Paket IPA adalah unit paket yang dapat mengolah air baku melalui proses fisik, kimia dan atau biologi tertentu dalam bentuk yang kompak sehingga menghasilkan air minum yang memenuhi baku mutu yang berlaku [3]. Tahapan penelitian pada analisis ini adalah:

- 1) Melakukan analisis kuantitas, kualitas, dan kontinuitas dari peraturan-peraturan yang berlaku
- 2) Melakukan evaluasi terhadap desain unit eksisting pengolahan air bersih serta kelengkapannya berkaitan dengan adanya peningkatan debit dari 620 liter/detik menjadi 900 liter/detik berdasarkan kriteria perencanaan menurut SNI 6774 2008. Dimulai dari bangunan koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi.
- 3) Melakukan perencanaan desain instalasi pengolahan air jika kapasitas bangunan pengolahan air tidak mencukupi setelah debit ditingkatkan menjadi 900 liter/detik.



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

## HASIL dan PEMBAHASAN

### Analisis Kuantitas

Standar kuantitas air Minum yang menyatakan bahwa jumlah air yang dihasilkan oleh bangunan pengolahan air harus lebih besar dari jumlah air yang digunakan oleh konsumen setelah dikalikan dengan faktor kehilangan air sebesar maksimal 15% [4]. Untuk menganalisis kuantitas air baku diperlukan data curah hujan dengan cara mencari debit andalan. Debit andalan adalah debit yang dibutuhkan dan selalu ada setiap saat. Untuk menghitung besarnya debit andalan digunakan curah hujan efektif dengan intensitas yang didasarkan pada kemungkinan 80%. Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum yang menyatakan bahwa jumlah air yang dihasilkan oleh bangunan pengolahan air harus lebih besar dari jumlah air

yang digunakan oleh konsumen. Maka perlu mencarinya debit minimum [5]. Besarnya debit andalan dengan dihitung dengan menggunakan metode rasional (Dr. Mononobe). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{\alpha \times r \times f}{3.6}$$

diperlukan catatan debit yang pernah terjadi pada kurun waktu tertentu maka digunakan data hujan dari stasiun terdekat. Stasiun hujan yang digunakan adalah pos hujan Cibinong, pos hujan Gadog dan pos hujan Gunung Mas. Nilai koefisien pengaliran dalam rumus ini bergantung pada kondisi daerah pengaliran dan sungai [6].



Gambar 2. Catchmen Area

Debit andalan yang diambil adalah debit yang paling kecil, jadi debit andalan yang didapat adalah 3,81 m<sup>3</sup>/dt. Pemenuhan air untuk berbagai kebutuhan sumber daya air dilakukan melalui alokasi air yang dilakukan berdasarkan prioritas alokasi air. Yang menetapkan urutan prioritas alokasi air adalah Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah dan terlebih dahulu memperhitungkan keperluan air untuk pemeliharaan sumber air dan lingkungan hidup [7]. Jadi dengan debit andalan yang didapat, kebutuhan air baku sudah mencukupi untuk diolah menjadi air bersih karena air baku yang dibutuhkan untuk mengolah air bersih kebutuhannya adalah 0,9 m<sup>3</sup>/dt.+ 3% sehingga air baku yang dibutuhkan adalah 0,927 m<sup>3</sup>/dt. 3% merupakan hasil pengendapan seperti lumpur yang akan

terbuang dalam proses pengolahan air bersih.

#### Analisis Kualitas Air baku

Parameter kualitas air baku diuji di laboratorium kemudian hasil pemeriksaan tersebut dibandingkan dengan kriteria PP nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air [8]. Setelah dibandingkan dapat diketahui bahwa terdapat tiga parameter yang tidak sesuai yaitu adalah DO, Mangan, dan Besi.

#### Analisis Kualitas Air produksi

Parameter kualitas air produksi diuji di laboratorium kemudian dibandingkan dengan persyaratan Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum [9]. Setelah dibandingkan dapat diketahui bahwa semua parameter sudah sesuai dengan persyaratan.

#### Evaluasi IPA Eksisting

Bangunan yang akan kami tingkatkan adalah bangunan konvensional dengan kapasitas debit sebesar 320 liter/detik. Bangunan yang akan dievaluasi mengacu pada SNI 6774 2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air maka instalasi ini terdiri dari unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi [10].

Dimensi unit pengolahan dapat ditentukan dengan rumus berikut

Koagulasi:

$$Q = A \cdot v$$

$$Q = \frac{1}{4} \cdot \phi \cdot D^2 \cdot v$$

$$hf = f \cdot L / D \cdot v^2 / 2 \cdot g$$

$$h = k \cdot v^2 / 2 \cdot g$$

$$G^2 = Q \cdot \rho \cdot hf / \mu \cdot C$$

$$V = 0,849 \cdot Cn \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

Flokulasi:

$$C = Q \cdot t_d$$

$$p.l.d = Q \cdot t_d$$

$$G^2 = g \cdot hf / \mu \cdot t_d$$

Sedimentasi:

$$A = Q \cdot W / (S_o \cdot (H \cdot \cos \alpha + W \cdot \cos \alpha))$$

Filtrasi:

$$Q = A \cdot v$$

$$A = Q / v$$

Hasil dari evaluasi eksisting adalah sebagai berikut:

1. Bangunan koagulasi didapat dimensi 2x1x2,3 m dari dimensi eksisting 2x1x2 m.
2. Bangunan flokulasi didapat dimensi 20,23x7,42x1,78 m untuk bak 1&3; 19,96x7,77x1,82 m untuk bak 2 dari dimensi eksisting 19,9 m x 7,42 m x 1,5 m untuk bak 1 dan 3; dan 19,9 m x 7,77 m x 1,5 m untuk bak 2.
3. Bangunan sedimentasi didapat dimensi 8,7x3x5,5 m dari dimensi eksisting 5,9x2,2x5 m.
4. Bangunan filtrasi didapat dimensi 3,79x1,9x3,46 m dari dimensi eksisting 4,3x2,15x3,2 m dengan kapasitas maksimal 410 liter/detik.

Dari hasil analisis ini diperoleh bahwa beberapa bangunan yang ada sudah tidak memenuhi lagi untuk kapasitas 320 liter/detik pun demikian jika kapasitas ditingkatkan menjadi 600 liter/detik sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang terhadap bangunan eksisting.

#### Perencanaan Ulang IPA

Dari hasil analisis evaluasi disimpulkan bahwa bangunan eksisting tidak mampu ditingkatkan kapasitasnya dari 320 liter/detik menjadi 600 liter/detik tanpa mengubah dimensi. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan ulang terhadap bangunan pengolahan air, perencanaan ulang dilakukan dengan cara seperti saat mengevaluasi bangunan pengolahan yaitu mengacu SNI 6774 2008 dan debit ditingkatkan menjadi 600 liter/detik. Rancangan

yang kami usulkan adalah sebagai berikut:

1. Bangunan koagulasi ditingkatkan menjadi 2,82 m x 1,41 m x 2,37 m dari dimensi eksisting 2 m x 1 m x 2 m.
2. Bangunan flokulasi ditingkatkan menjadi 19,9 m x 7,42 m x 3,33 m untuk bak 1 dan 3; dan 19,9 m x 7,77 m x 3,43 m untuk bak 2 dari dimensi eksisting 19,9 m x 7,42 m x 1,5 m untuk bak 1 dan 3; dan 19,9 m x 7,77 m x 1,5 m untuk bak 2.
3. Bangunan sedimentasi ditingkatkan menjadi 13,7 m x 3 m x 5,5 m dari dimensi eksisting 5,9 m x 2,2 m x 5 m.
4. Bangunan filtrasi ditingkatkan menjadi 5,37 m x 2,68 m x 3,46 m dari dimensi eksisting 4,3 m x 2,15 m x 3,2 m.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan:

1. Kapasitas air baku pada sungai ciliwung dengan debit minimum sebesar 3,81 m<sup>3</sup>/detik debit ini menjadi acuan untuk penambahan air baku pada produksi air bersih Instalasi Pengolahan Air Tirta Asasta Depok sebesar 900 liter/detik.
2. Kualitas air baku pada bulan Maret tahun 2019 terdapat tiga parameter yang tidak sesuai dengan PP nomor 82 tahun 2001 yaitu DO, Mangan, dan Besi. Sedangkan kualitas air produksi PDAM Tirta asasta pada bulan Maret tahun 2019 sudah sesuai dengan Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/ IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.
3. Dari hasil kriteria desain pada SNI 6774:2008 Bangunan Koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi pada instalasi pengolahan air PDAM Tirta Asasta memerlukan

peningkatan dan penambahan unit bangunan jika debit yang direncanakan menjadi 900 liter/detik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] <https://www.depoknews.id/pdam-tirta-asasta-depok-revitalisasi-jaringan/>, 2018. PDAM Tirta Asasta Depok Revitalisasi Jaringan. 10 Januari 2018.
- [2] <https://megapolitan.kompas.com/read/2018/11/20/10355901/penduduk-kota-depok-2018-meningkat-29551-didominasi-migrasi>, 2018, Penduduk Kota Depok 2018 Meningkatkan 29.551, Didominasi Migrasi. 20 November 2018.
- [3] Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor: 6773 tahun 2008 Tentang Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.
- [5] Prof. Dr. Ir. Limantara, Lily Montarcih 2019. Rekayasa Hidrologi. Jakarta: ANDI
- [6] Sosrodarso, Suyono dan Kensaku Takeda. 1987. Hidrologi Untuk Pengairan. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [7] Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor: 121 tahun 2015 Tentang Pengusahaan Sumber Daya Air.
- [8] Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor: 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- [9] Kementerian Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air.
- [10] Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor: 6774 tahun 2008 Tentang

Tata Cara Perencanaan Unit Paket  
Instalasi Pengolahan Air.

Tabel 1. Perbandingan Kualitas Air Baku

Parameter	Satuan	Batas Maksimum yang Diperbolehkan *)	Air Baku Legong	CEK
<b>Wajib</b>				
<b>I Kimia Anorganik</b>				
1. Arsen **)	mg/l	0,05	< 0,002	√
2. Flourida **)	mg/l	0,5	0,16	√
3. Total Kromium **)	mg/l	0,05	< 0,0015	√
4. Kadmium **)	mg/l	0,01	< 0,0009	√
5. Nitrit (sebagai N)	mg/l	0,06	0,023	√
6. Nitrat (sebagai N)	mg/l	10	0,64	√
7. Sianida **)	mg/l	0,02	< 0,0001	√
8. Selenium **)	mg/l	0,01	< 0,00165	√
9. BOD **)	mg/l	2	< 1,83	√
10. COD **)	mg/l	10	<3,60	√
11. DO **)	mg/l	min.6	5,20^	X
<b>II a Parameter Fisik</b>				
1. Bau	--	--	---	---
2. Warna	TCU	--	103	
3. TDS	mg/l	1000	55,4	√
4. Kekeruhan	NTU	--	21,8	--
5. Rasa	--	--	---	--
6. Suhu	°C	± 3° C	26,2	√
<b>b Parameter Kimiawi</b>				
1. Aluminium **)	mg/l	--	0,19	--
2. Besi	mg/l	0,3	0,469^	X
3. Kesadahan	mg/l	--	22	--
4. Khlorida	mg/l	600	11,57	√
5. Mangan	mg/l	0,1	0,146^	X
6. Ph		6,5 - 9,0	7,58	√
7. Seng **)	mg/l	0,05	< 0,0235	√
8. Sulfat	mg/l	400	7	√
9. Tembaga **)	mg/l	0,02	< 0,0051	√
10. Amonia	mg/l	0,5	0,22	√
<b>Parameter Tambahan</b>				
1. Angka Permanganat	mg/l	--	6,53	--

Tabel 2. Perbandingan Kualitas Air Produksi

Parameter	Satuan	Batas Maksimum yang Diperbolehkan *)	Air Produksi Legong Metro	Air Produksi Legong Lama	Cek
<b>WAJIB</b>			2	1	
<b>I</b>	<b>a</b>	<b>Parameter Mikrobiologi</b>			
1. Total Bakteri Koliform	Koloni/100 ml	0	0	0	
2. E. coli	Koloni/100 ml	0	0	0	
<b>b</b>	<b>Kimia anorganik</b>				
1. Arsen **)	mg/l	0,01	< 0,002	< 0,002	√
2. Flourida **)	mg/l	1,5	0,19	0,18	√
3. Total Kromium **)	mg/l	0,05	< 0,0015	< 0,0015	√
4. Kadmium **)	mg/l	0,003	< 0,0009	< 0,0009	√
5. Nitrat (Sebagai NO <sub>2</sub> )	mg/l	3	0,004	0,027	√
6. Nitrat (Sebagai NO <sub>3</sub> )	mg/l	50	0,7	1,3	√
7. Sianida **)	mg/l	0,07	< 0,0001	0,001	√
8. Selenium **)	mg/l	0,01	< 0,0055	< 0,0055	√
<b>II</b>	<b>a</b>	<b>Parameter Fisik</b>			
1. Bau	-	TB	TB	TB	
2. Warna	TCU	15	1	14	√
3. TDS	mg/l	500	56,3	53,3	√
4. Kekeruhan	NTU	5	0,73	2,14	√
5. Rasa	-	TBr	TBr	TBr	√
6. Suhu	°C	± 3° C	24,7	24,8	√

**b Parameter Kimia**

1. Aluminium **)	mg/l	0,2	0,03	0,02	√
2. Besi	mg/l	0,3	0,017	0,056	√
3. Kesederhanan	mg/l	500	23,1	14,3	√
4. Khlorida	mg/l	250	10,06	12,58	√
5. Mangan	mg/l	0,4	0,045	0,044	√
6. Ph		6,5 - 8,5	7,86	7,76	√
7. Seng **)	mg/l	3	< 0,0235	< 0,0235	√
8. Sulfat	mg/l	250	6	5	√
9. Tembaga **)	mg/l	2	< 0,0051	< 0,0051	√
10. Amonia	mg/l	1,5	0,02	0,08	√

**III Parameter Tabahan**

1. Angka Permanganat	mg/l	10	5,1	5,1	√
2. Sisa Chlor	mg/l	Minimal 0,20	0,28	0,33	√
TANGGAL PENGAMBILAN SAMPLE			12	12	
KESIMPULAN			+	+	