



---

## PERENCANAAN TEKNIS INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM PEJATEN JAKARTA SELATAN DENGAN DEBIT 200 LITER PER DETIK

**Citra Smaradahana \*) Ganjar Samudro \*\*) Winardi Dwi Nugraha\*\*)**

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik UNDIP

Telp: (024) 76480678, Fax: (024) 76918157

Email: [csmaradahana@gmail.com](mailto:csmaradahana@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Air bersih sangat dibutuhkan oleh masyarakat Jakarta khususnya untuk wilayah Kecamatan Pejaten Jakarta Selatan, yang dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk pada wilayah tersebut. Sehingga diadakan suatu ide perencanaan pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum yang berada di Jakarta Selatan. Desain Instalasi diupayakan mampu mengolah air baku dengan kapasitas debit 200 liter per detik. Sering berubahnya kualitas air menjadikan perlu dilakukan perhitungan yang baik agar air yang terproduksi mencapai dibawah baku mutu yang ditetapkan.*

**Kata Kunci :** Instalasi Pengolahan Air Minum, Desain Instalasi, Baku mutu air minum

### **ABSTRACT**

**[TECHNICAL PLANNING FOR DRINKING WATER TREATMENT PEJATEN JAKARTA PLANT WITH 200 LITER PER SECOND].** Clean water is needed by the people of Jakarta especially for Pejaten subdistrict of South Jakarta , which is due to the increasing population in the region and an increasing number of industries. Installation Design strived to treat raw water discharge capacity of 200 liters per second. Frequent changes of water quality needs to be done to make good calculation so that the water reaches reproduced below quality standards set . Viewed from the river carrying capacity that needs to be done so that the water balance calculation of water for irrigation purposes is not disturbed .

**Keywords:** drinking water treatment plant, installation design, standards of quality of drinking water

### **PENDAHULUAN**

DKI Jakarta merupakan pusat pemerintahan dan juga pusat perekonomian negara, namun perkembangan kota yang meningkat berdampak pada bertumbuhnya kebutuhan air bersih, peningkatan kebutuhan tersebut belum dapat diimbangi sepenuhnya dengan peningkatan pasokan air bersih. Untuk cakupan wilayah pada

daerah Jakarta Selatan akan dilakukan pengelolaan oleh pihak PAM JAYA dengan pasokan air baku oleh Perum Jasa Tirta II (PJT II). Pasokan air baku berasal dari Jatiluhur yang disalurkan melalui saluran terbuka Tarum Kanal Barat sehingga rentan mengalami penurunan kualitas maupun kuantitas oleh berbagai sebab., dapat juga disebabkan “Conflict of interest”

antara pengguna air baku dimana sekitar 87% pasokan digunakan untuk irigasi sedangkan sisanya untuk air baku PDAM DKI Jakarta, Industri, dan sebagai cadangan.

Dalam rangka meningkatkan pasokan air bersih di wilayah DKI Jakarta, PAM JAYA bermaksud untuk memprakarsai Pembangunan Instalasi Pengolahan Air di lokasi Ex Mini Plant Pejaten, Kelurahan Pejaten, Kecamatan Pasar Minggu, Jakarta Selatan guna memenuhi kebutuhan air bersih yang terus bertambah sekaligus meningkatkan ketahanan air di DKI Jakarta. Kebijakan pemerintah yang terkait dengan Sistem Penyediaan Air Minum diantaranya adalah UU No. 11 Tahun 1974.PP 16 Tahun 2006, dan Permen PU Nomor 18/PRT/M/2007 (Tri Joko, 2010). Dalam prakteknya air akan diolah dari sumber air baku kemudian menuju transmisi air baku, setelah itu dilakukan prasedimentasi dan dilakukan pengolahan dengan instalasi air baku yang ditetapkan, kemudian disimpan di dalam reservoir lalu didistribusikan kepada pelanggan.

Pengerjaan awal akan dilakukan dengan merancang desain teknis bangunan pengolahan air minum IPA Pejaten serta menghitung biaya investasi pembangunan dan biaya oprasional yang akan dikeluarkan

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Analisa Kondisi Eksisting

Analisa kondisi eksisting dengan melakukan analisa terhadap sumber air baku yang akan digunakan sebagai air baku dengan melihat kualitas dan kuantitasnya:

#### a. Kuantitas

Dengan mengetahui banyaknya air baku sebagai sumber air bersih pada IPA Pejaten

maka dilakukan pengukuran kuantitas pada Sungai Ciliwung pada musim kemarau dan musim hujan, dimana rata-rata debit air Sungai Ciliwung sebesar 10,1 m<sup>3</sup>/s. Dengan mengetahui hal tersebut maka IPA Pejaten mengambil Sungai Ciliwung sebagai supply IPA Pejaten dengan debit 200lps sangat mencukupi.

#### b. Kualitas

Kualitas air baku Sungai Ciliwung dari tahun 2005-2014 diperoleh dari BPLHD DKI Jakarta, dalam pengambilan sample kualitas air baku pada titik intake condet yang dilakukan dengan periode pengambilan 2-3 kali, untuk periode 1 pemantauan bulan April, pemantauan 2 pada bulan Agustus dan pemantauan 3 pada bulan Desember. Menurut Keputusan Gubernur No 582 tahun 1995, dari semua parameter menyebutkan bahwa kualitas air sungai Ciliwung termasuk golongan B masih dibawah baku mutu, dengan berjalannya waktu, semakin tahun kualitas air Sungai Ciliwung semakin tidak bagus atau melebihi baku mutu. Sungai Ciliwung akan digunakan sebagai sumber air baku untuk memenuhi pelayanan pelanggan, sehingga kualitas Sungai Ciliwung tidak memenuhi baku mutu Golongan A untuk air minum sesuai Keputusan Gubernur DKI Jakarta No 582 tahun 1995.

### Analisis Alternatif Pengolahan

Alternatif pengolah yang dipakai adalah sebagai berikut:

- Alternatif 1 (Bar screen – Prasedimentasi – Aerasi – Koagulasi & Flokulasi – Sedimentasi - Filtrasi – Desinfeksi – Reservoir)

- b. Alternatif 2 (Bar screen – Aerasi – Koagulasi & Flokulasi – Sedimentasi - Filtrasi – Desinfeksi – Reservoir)
- c. Alternatif 3 (Bar screen – Prasedimentasi - Koagulasi & Flokulasi – Sedimentasi - Filtrasi – Desinfeksi – Reservoir)

Dengan hasil pengolahan masing-masing alternatif adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Efisiensi Pengolahan

Parameter	Alternatif		
	1	2	3
TSS (mg/l)	1,25	2,09	2,09
BOD (mg/l)	0,34	0,34	1,15
COD (mg/l)	0,75	0,75	2,52
Kekeruhan (NTU)	2,06	3,43	3,43

Dari ketiga alternatif, terpilih alternatif ketiga, yang terdiri dari bar screen, prasedimentasi, koagulasi dan flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, reservoir, dilengkapi dengan bangunan pengolah lumpur. Pemilihan alternatif tersebut didasarkan pada efisiensi removal yang dapat memenuhi baku mutu air minum, dan jumlah unit yang paling sedikit, sehingga dapat mengurangi biaya operasional dan perawatan untuk setiap unit

### Preliminary Desain

#### a. Intake

Unit Pengolahan memiliki dimensi bangunan panjang 2,6 m, lebar 2,6 m, dan tinggi masing - masing 9 m, 10 m dan 13 m dengan aksesoris perpipaan 1 wallpipe, 1 bend 90, 2 tee dan 4 buah penggantung pipa. Masing - masing panjang pipa dan diameter pipa inlet 8 m dan outlet 15 m dengan diameter pipa 500 mm. Unit pengolahan ini menggunakan screen dengan jarak antar kisi 5 cm, tebal kisi

1,25 mm, dan kemiringan 30 . Ruang pengumpul memiliki dimensi panjang 2,6 m, lebar 2,6 m, dan tinggi 6,9 m. Sedangkan pompa intake aktif berjumlah 2 dan 1 pompa cadangan dengan diameter pompa 400 mm. Bangunan ini dilengkapi dengan 1 buah pintu trails besi, jembatan pipa dan jembatan orang.

#### b. Prasedimentasi

Bangunan prasedimentasi berjumlah 2 unit dengan dimensi panjang 24 m, lebar 8 m, dan tinggi 2,5 m serta memiliki debit 2 m<sup>3</sup>/detik. Bangunan ini terdiri dari zona inlet, pengendapan, outlet dan zona lumpur. Masing – masing zona memiliki dimensi, diantaranya, zona inlet dengan dimensi lebar 0,5 m dan tinggi 0,35 m, zona pengendapan dengan dimensi panjang 24 m, lebar 8 m, tinggi 2,5 m dan waktu detensi 1,25 jam. Dilanjutkan dengan zona outlet dengan dimensi gutter panjang 12 m, lebar 0,5 m, tinggi 0,5 m dan dimensi outlet lebar 0,5 m dan tinggi 0,35 m. Aksesoris pipa 2 buah wallpipe 2 bend 90, dan memiliki tebal dinding 0,4 m. Kemudian untuk dimensi zona lumpur memiliki panjang 4,7 m, lebar 2,6 m, dan tinggi 0,8 m

#### c. Koagulasi

Bangunan koagulasi memiliki dimensi panjang 4,4 m, lebar 2,7 m, dan tinggi 2 m. Unit ini memiliki diameter inlet 0,5mm, outlet 0,5 m, dan diameter drain 450 mm dan menggunakan tipe koagulasi terjunan dengan tinggi terjunan 1 m.

#### d. Flokulasi

Bangunan Flokulasi memiliki 6 buah bak rencana dengan diameter setiap bak 2,2 m dengan tebal dinding perencanaan 400 mm. Unit ini menggunakan 7 buah wallpipe dan 2 buah bend 90 dengan diameter pipa inlet dan

diameter pipa antara masing – masing 0,5 mm serta rencana waktu tedensi 56,52 jam.

e. Sedimentasi

Bangunan sedimentasi memiliki dimensi panjang 23 m, lebar 12,5 m, dan tinggi 2,5 m. Sedangkan untuk dimensi 2 gutter rencana memiliki panjang 0,3 m dan tinggi 0,3 m dan dimensi saluran dengan panjang 0,3 m dan tinggi 0,6 m. Bangunan ini menggunakan 1 wallpipe ukuran 500 mm, 4 wallpipe ukuran 250 mm, dan 2 wallpipe ukuran 200 mm.

f. Filtrasi

Bangunan filtrasi ini memiliki 4 buah bak rencana dengan dimensi panjang 5,6 m, lebar 2,8 m, dan tinggi 3 m di setiap unitnya. Untuk tebal lapisan pasir 300 mm dan tebal lapisan krikil 400 mm. Pada bangunan ini menggunakan diameter pipa inlet 250 mm dan pipa outlet 300 mm dengan 12 wallpipe ukuran 250 mm dan 4 walpipe ukuran 300 mm, menggunakan 13 bend 90 dan 3 buah tee.

g. Reservoir

Bangunan reservoir memiliki dimensi panjang 40 m, lebar 40 m, dan 3 m. Bangunan ini menggunakan 4 buah wallpipe ukuran 250 mm, 2 buah wallpipe ukuran 500 mm, dan 1 buah wallpipe ukuran 400 mm. Terdapat 3 buah manhole dengan tebal dinding 500 mm dan tebal dinding dalam 200 mm, serta 1 tangga pada ruang control.

### Pemilihan Alternatif lumpur mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan

a. Metode Centrifuge (Decanter)

Metode centrifuge (Decanter) mempunyai kelebihan diantaranya Estetika baik, tidak menimbulkan bau, mudah menyalakan dan mematikan, dapat menghasilkan sludge cake yang relatif kering, rasio antara modal dan

kapasitas rendah, rasio kapasitas pengolahan terhadap lahan tinggi, tidak memerlukan banyak operator, dan tidak memerlukan tenaga ahli untuk mengoperasikan sistem. Kemudian untuk kekurangannya antara lain permasalahan terkait pemeliharaan cukup tinggi, memerlukan penyisihan pasir dan penggilingan di feed stream, dan cenderung memiliki hasil suspended solids tinggi.

b. Metode Belt Filter Press

Metode Belt Filter Press memiliki kelebihan diantaranya kebutuhan energi rendah, biaya operasi murah dan relatif rendah, peralatan mekanis tidak kompleks dan mudah dalam hal pemeliharaan, dan merupakan mesin bertekanan tinggi sehingga memiliki kemampuan untuk menghasilkan cake yang sangat kering. Adapun kelemahan dari metode ini diantaranya berpotensi menimbulkan bau tinggi, membutuhkan alat pemotong (sludge grinder) di fixed stream, dan sangat sensitif terhadap karakteristik lumpur yang masuk.

c. Metode Sludge Drying Bed

Metode Sludge Drying Bed ini memiliki kelebihan diantaranya modal pembangunan paling rendah jika lahan tersedia, tidak perlu kontrol dari operator secara terus menerus dan tidak perlu banyak tenaga ahli, kebutuhan energi dan bahan kimia rendah, dan tingkat sensitivitas terhadap variasi lumpur rendah. Adapun kelemahan dari metode ini adalah membutuhkan area yang cukup besar, membutuhkan proses stabilisasi lumpur setelah proses berlangsung, desain perlu disesuaikan dengan kondisi iklim setempat, pengukuran hasil penyisihan lumpur perlu dilakukan secara intensif, dan sulit dioperasikan pada daerah dengan tingkat kelembaban yang tinggi.

Dari perbandingan metode pengolahan lumpur diatas maka dapat disimpulkan bahwa metode pengolahan yang cocok digunakan sesuai situasi dan kondisi dari luas lahan adalah metode pengolahan lumpur dengan unit centrifuge (decanter)

### Analisis Perencanaan

Alternatif pengolahan diperlukan untuk mengoptimalkan pengolahan. Dari hasil analisa kualitas air baku diperoleh hasil bahwa beberapa parameter masih belum memenuhi baku mutu air minum berdasarkan Keputusan Menteri Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Air baku harus melalui proses pengolahan agar memenuhi baku mutu air minum. Berikut ini adalah parameter air baku yang belum memenuhi baku mutu dan alternatif pengolahannya

Tabel 2 Alternatif Pengolahan Untuk Penyisihan

#### Parameter yang Melebihi Baku Mutu

Parameter	Alternatif pengolahan
Kekeruhan	Koagulasi-flokulasi, pengendapan, filtrasi, dan prasedimentasi
BOD	Pengendapan dengan penambahan bahan kimia, filtrasi, desinfeksi, karbon aktif
COD	Pengendapan dengan penambahan bahan kimia, filtrasi, desinfeksi
Khromium	Koagulasi-flokulasi, pengendapan, filtrasi, karbon aktif
Nitrit	Desinfeksi, filtrasi
Kadmium	Koagulasi-flokulasi,

	pengendapan, filtrasi, desinfeksi
Bakteri E.coli	Desinfeksi, filtrasi
Total bakteri coliform	Desinfeksi, filtrasi

Sumber: Said; Montgomery, 1985; Tambo, 1974

Dari Tabel di atas dapat diketahui unit pengolahan apa saja yang diperlukan untuk menyisihkan parameter yang masih melebihi baku mutu. Dari hasil tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi sesuai tidaknya unit pengolahan yang akan diadakan di IPA Pejaten dalam penyisihan parameter tersebut. Berikut ini adalah tabel identifikasi unit pengolahan eksisting sebagai alternatif pengolahan.

Selain unit pengolahan, ada juga unit penunjang yang berfungsi menunjang proses produksi. Unit air baku yang terdiri dari intake (bangunan pengambil air baku) dan pipa transmisi serta peralatan penunjangnya. Bangunan penyimpan air hasil olahan berupa ground reservoir. Bangunan pengolahan lumpur untuk mengolah lumpur yang terbentuk dari proses produksi. Sistem elektrikal dan pompa serta bangunannya juga menunjang kelancaran proses produksi. Bangunan penyimpanan bahan kimia juga diperlukan untuk menyimpan bahan-bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi serta laboratorium.

### Rencana Anggaran Biaya

Total rencana anggaran biaya IPA Pejaten untuk pembangunan instalasi pengolahan air minum adalah Rp 8,970,520,690,00 dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Pekerjaan Pembangunan IPA 200 L/Detik	3,612,086,783
2	Pekerjaan Pembangunan Reservoir 4800 M <sup>3</sup>	1,858,363,468
3	Pekerjaan Pembangunan Rumah Pompa	40,930,907
4	Pengadaan Decanter (Pengolahan Lumpur)	540,000,000
5	Pengadaan Pompa	951,000,000
6	Jalan Akses	865,350,000
7	Lampu Penerangan	1,350,000,000
8	Rumah Jaga	241,502,700
9	Meter Induk	51,286,832
	Jumlah	11.169.163.042,00

## KESIMPULAN

- Hasil analisis teknis menyatakan bahwa untuk sumber air baku dari Sungai Ciliwung dari aspek kontinuitas dan kuantitas telah memenuhi sebagai supply air baku IPA Pejaten dengan kapasitas 200 lps, sedangkan aspek kualitas air baku tersebut telah memenuhi Baku Mutu Golongan B KepGub DKI Jakarta. Untuk mengolah air baku dari Sungai Ciliwung diperlukan unit pengolahan, meliputi unit tower intake, prasedimentasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi dan

reservoir, serta bangunan pengolah lumpur (sludge holding tank dan decanter).

- Hasil analisis keuangan, biaya pengeluaran untuk IPA Pejaten dengan kapasitas 200 lps sebesar Rp. 11.169.163.042,00, sedangkan biaya tahunan sebesar Rp. 8.702.805.502,94 dan nilai manfaat sebesar Rp. 14.632.704.000,00 dengan tarif penjualan 2900/m<sup>3</sup> dan Rp 15.137.280.000,00 dengan tarif penjualan 3.000/m<sup>3</sup>

## SARAN

- Dalam proses pengoperasian IPA disesuaikan dengan standart operasional yang berlaku begitu pula dengan pemeliharaannya.
- Perhitungan pondasi harus dilakukan dengan pengukuran tanah terlebih dahulu sehingga hasil yang didapatkan bisa lebih baik.
- Diperlukan perhitungan biaya yang lebih mendalam agar rancangan sesuai dengan yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Layla et. Al. 1980. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publisher, Inc.
- Darmasetiawan, Martin. 2001. *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*. Bandung: Yayasan Suryono.
- Joko, Tri. 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kawamura, Susumu. 1991. *Integrated Design of Water Treatment Facilities*. John Wiley & Sons. New York.



- Linsley, Ray K and Joseph B.Franzini  
diterjemahkan oleh  
Sasongko.Djoko.1995.*Teknik Sumber Daya Air*. Penerbit Erlangga
- Metcalf and Eddy. *Wastewater Engineering Collection and Pumping of Wastewater*.  
1981. Mc Graw Hill Company. New York.
- Montgomery, James M., Consulting Engineers, Inc. 1985. *Water Treatment Principles and Design*. John Wiley & Sons, Inc : Canada.
- Peavy, H.S., D.R. Rowe, G. Tchobanoglous.  
1985. *Environmental Engineering*. Singapore. Mc Graw-Hill, Inc.
- Reynolds, T.D. 1982. *Unit Operations In Environmental Engineering*. Texas A & M Univercity; B/C Engineering Division Boston, Massachusetts.
- Sutrisno, Totok dkk. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Syed R,Qasim.1985. *Waste Water Treatment Plants Planning, Design, And Operation*. Texas : University of Texas at Arlington.