

**PERENCANAAN PENGEMBANGAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR BAKU PDAM GIRI TIRTA DI BENDUNG GERAK SEMBAYAT  
KEC. BUNGAH KAB. GRESIK**

**JURNAL**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PERENCANAAN TEKNIK  
BANGUNAN AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ADHINDA DWI PUTRA RAMADHANI  
NIM. 135060401111027**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2017**

# PERENCANAAN PENGEMBANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR BAKU PDAM GIRI TIRTA DI BENDUNG GERAK SEMBAYAT KEC. BUNGAH KAB. GRESIK

Adhinda Dwi Putra Ramadhani<sup>1</sup>, Tri Budi Prayogo<sup>2</sup>, Very Dermawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Sarjana Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang, Jawa Timur, Indonesia  
Jalan MT. Haryono 167 Malang 65145, Indonesia  
e-mail: adhindadwiputra@gmail.com

**ABSTRAK:** Kebutuhan air sangat penting bagi semua makhluk hidup, salah satunya adalah air permukaan. Air permukaan tidak bisa langsung di konsumsi tetapi harus melalui pengolahan terlebih dahulu. Salah satu instalasi pengolahan air baku di PDAM Giri Tirta Kabupaten Gresik saat ini yang berada di Legundi dan Krikilan Kecamatan Driyorejo kapasitas sudah maksimal dan hanya bisa melayani 11 kecamatan. Saat ini di Kabupaten Gresik ada 5 kecamatan yang belum terlayani oleh PDAM Gresik, yaitu Kec. Bungah, Sidayu, Panceng, Dukun dan Ujungpangkah. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan baru untuk peningkatan kapasitas. PDAM Gresik merencanakan pengembangan instalasi pengolahan air pada kecamatan bungah tepatnya berada pada Bendung Gerak Sembayat. Pada perhitungan studi ini didapatkan kebutuhan air sebesar 840 liter/detik dan kapasitas pengolahan sebesar 924 liter/detik pada tahun 2036. Air baku berasal dari sungai Bengawan Solo bagian hilir. Sistem pengaliran air dari intake ke proses pengolahan dilakukan dengan bantuan pompa. Perencanaan yang akan digunakan adalah bak pengumpul, aerasi, koagulasi, flokulasi, flotasi, sedimentasi, filiasi. Perencanaan ini dilengkapi dengan rumah pembubuh tawas, kaporit, kapur serta saluran penguras dan bak sirkulasi.

**Kata kunci:** Instalasi pengolahan air, Bak unit, Batas baku mutu kualitas air.

**Abstract :** *The needs water are very important for all living creatures, which one of them is surface water. Surface water can not be consumed directly, it must be processed first. One of the water treatment plants in PDAM Giri Tirta Gresik regency that located in Legundi and Krikilan, Driyorejo district, has a maximum capacity and can only serve 11 districts. Currently in Gresik regency there are 5 districts that have not been served by PDAM Gresik, such as Bungah, Sidayu, Panceng, Dukun, and Ujungpangkah. Therefore, there is a need for new development to increase capacity. PDAM Gresik is planning the development of water treatment plant in Bungah sub-district, located at Sembayat Barrage. In this study obtained the water requirement is 840 l/s and processing capacity is 924 l/s in 2036. The sources of raw water us from the downstream of Bengawan Solo river. The water instalation system is consist of sluice gate as intake and pump to deliver water from intake to water treatment plant. Planning of water treatment consist of tub reservoir, aeration, coagulation, flocculation, flotation, sedimentation, and filtration. This plan is equipped with alum house, chlorine, lime, and drainage and circulation tub.*

**Keywords:** *Water treatment plant, Tub unit, Water quality standard limit*

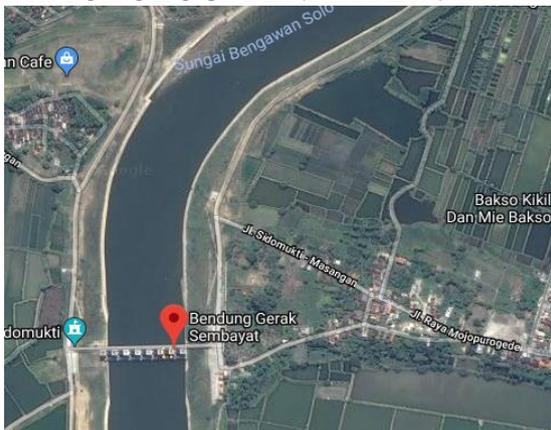
## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam salah satu faktor yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan manusia. Pada Pasal 6 ayat (1) Undang Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Mengingat pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka sangatlah wajar apabila sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak.

Mengingat pentingnya kebutuhan air bagi manusia perlu ada pemanfaatan air sebagai air bersih, khususnya pada pengambilan air di sungai harus ada pengolahan dahulu. Dalam melakukan proses pengolahan tersebut dibutuhkan suatu instalasi yang sesuai kuantitas, kualitas dan kontinuitas.

Dalam hal ini PDAM Giri Tirta merencanakan pengembangan kapasitas instalasi pengolahan air baku yang baru di daerah Kec. Bungah di Bendung Gerak Sembayat, untuk melayani air baku pada 5 Kecamatan yang belum terlayani di Kab. Gresik.

## METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Peta Bendung Gerak Sembayat  
Sumber: *Google Maps* (2017)

Lokasi perencanaan masuk pada Desa Sidomukti, Kec. Bungah Kab. Gresik. Ibu kota Kabupaten Gresik 20 km sebelah utara Kota Surabaya, dengan luas wilayah 1.191,25 km<sup>2</sup> yang terbagi dalam 18 Kecamatan dan terdiri dari 3320 desa.

## Data Pendukung Studi

1. Data analisa kualitas air .
2. Data teknis tampungan dan inlet *Water Treatment Plant* (WTP) pada Bendung Gerak Sembayat.
3. Data Topografi.
4. Data kebutuhan air domestik, non domestik, dan kehilangan air.
5. Data jumlah penduduk 5 tahun yaitu 2012-2016
6. Data rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kab. Gresik

## Langkah - langkah Studi

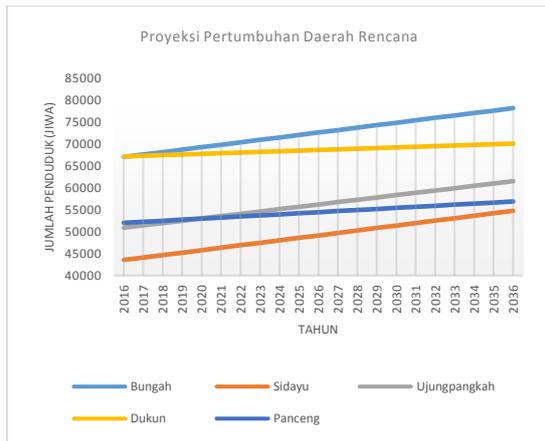
Adapun langkah - langkah pengerjaan studi ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data - data sekunder berupa data teknis, data pendukung lainnya dan data primer yang digunakan dalam merencanakan instalasi pengolahan air baku.
2. Survei lokasi studi.
3. Melakukan uji laboratorium kualitas air.
4. Mengolah data dan memproyeksikan penduduk sampai tahun 2036
5. Menghitung kebutuhan air bersih sampai 2036.
6. Menganalisis pemilihan bak unit sesuai kualitas air yang digunakan.
7. Perencanaan bangunan pada instalasi pengolahan air baku.
8. Menghitung kebutuhan penambahan bahan kimia.
9. Menghitung efisiensi *removal* pada parameter melebihi batas baku mutu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Setelah menghitung pertumbuhan proyeksi penduduk lalu menentukan metode pilihan dengan perhitungan uji kesesuaian proyeksi dengan standar deviasi dan korelasi, Metode yang digunakan didapatkan metode aritmatik dengan jumlah proyeksi di 5 kecamatan sampai tahun 2036 sebesar 321502 jiwa.



Gambar 2. Grafik Laju Pertumbuhan Penduduk Metode Aritmatik  
Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

### Kebutuhan Air

Perhitungan proyeksi kebutuhan air baku pada daerah rencana Kabupaten Gresik ini berdasarkan,

1. Domestik, non domestik dan industri.

Berdasarkan data-data dari instansi PDAM kabupaten Gresik, kebutuhan air sebesar 120 liter/org/hari. Menurut (permen PU, 2007) SPAM Tingkat pelayanan air untuk kebutuhan non domestik sebesar 15% dari total kebutuhan domestik. (Dirjen Cipta Karya Dinas PU tahun 1996) Kebutuhan air industri di daerah rencana dipakai 0,2 liter/detik/ha.

2. Fluktuasi Kebutuhan Air.

Besarnya kebutuhan atau pemakaian air ada daerah rencana berbeda pada setiap jamnya, hal ini dikarenakan terjadinya fluktuasi pada setiap jamnya yang dipengaruhi oleh faktor pemakaian dari konsumen. Dalam hal ini kebutuhan jam punyuk menggunakan kebutuhan hari maksimum = 1,15 x Total Kebutuhan hari rata-rata.

3. Kehilangan air.

Perencanaan instalasi pengolahan air ini perlu di perhatikan kehilangan air dalam perencanaan ini. Oleh karena itu kehilangan air ini menggunakan nilai 20% sebagai acuan kehilangan air dalam perencanaan ini.

Tabel 1. Kebutuhan Air Baku Tahun Rencana di 5 Kecamatan Kab. Gresik.

Kebutuhan Air Baku Tahun Rencana di 5 Kecamatan Kab. Gresik			
No.	Uraian	Satuan	Tahun 2036
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	321502
2	Tingkat Pelayanan	%	90%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	289352
4	% Pelayanan dr pend. terlayani	%	100
	Sambungan Rumah (SR)	%	80%
	Hidran Umum (HU)	%	20%
5	Penduduk Dilayani		
	Sambungan Rumah (SR)	Jiwa	231482
	Hidran Umum (HU)	Jiwa	57870
6	Kebutuhan Pemakaian Air		
	Sambungan Rumah (SR)	lt/org/hr	120
	Hidran Umum (HU)	lt/org/hr	20
7	Kebutuhan Air Domestik	lt/dtk	334,898
8	Kebutuhan Non Domestik	%	15%
	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/dtk	50,235
	Sub Jumlah Kebutuhan	lt/dtk	385,133
9	Kehilangan air	%	20%
	Kehilangan air	lt/dtk	77,027
10	Total Kebutuhan air rata - rata	lt/dtk	462,160
		m <sup>3</sup> /hari	39930,59
11	Kebutuhan hari maksimum (1,15)	lt/dtk	531,484

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kab. Gresik, daerah kecamatan rencana khususnya Kecamatan, Panceng, Dukun, dan Sidayu ada peruntukan untuk industri. Pada perhitungan kebutuhan air industri didapatkan 307,3 liter/detik.

1. Kebutuhan air sampai tahun 2036 = Kebutuhan hari maksimum + kebutuhan air industri.

$$= 531,484 + 307,3$$

$$= 838,784 \text{ liter/detik}$$

$$= 0,8387 \text{ m}^3/\text{detik} = 0,84 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

### Intake

Intake di bagun pada sumber air baku dengan bertujuan untuk mengambil air baku dari sumbernya yang kemudian akan dialiri menuju instalasi pengolahan. Kapasitas intake harus dapat memenuhi jumlah kebutuhan hari maksimum harian sepanjang periode perencanaan.

#### 1. Penyaringan

Penyaring adalah unit mekanis yang berfungsi menyisihkan benda-benda yang kasar, seperti batangan kayu sehingga tidak mengganggu unit kinerja selanjutnya (Sutrisno, 2010). Data perencanaan:

- Jumlah penyaring, = 2 buah
- Elevasi muka air NWL = + 0,700
- Lebar saluran = 2,5 m
- Tinggi saluran = 2,7 m
- Tinggi air dari dasar sal. = 2,4 m NWL

Dari perhitungan didapatkan tinggi tekan sebesar 0,372 cm. Maka tinggi air sesudah penyaring 2,396 m.

## 2. Pintu Air

Pintu air untuk mengatur jumlah aliran air yang akan masuk ke saluran pipa pembawa menuju ke instalasi pengolahan air baku. Kebutuhan air untuk kapasitas pengolahan sebesar 924 liter/detik.

- Debit perencanaan,  $Q = 0,924 \text{ m}^3/\text{det}$
- Saluran intake ada 2 buah maka  $Q = 0,462 \text{ m}^3/\text{dtk}$
- Lebar saluran = 2,5 meter
- Elevasi normal = + 0.700
- Elevasi dasar sal. = - 1,700

Dari perhitungan didapatkan tinggi bukaan pintu sebesar 7,5 cm.

Tabel 2. Perbandingan tinggi muka air di hulu

No	Tinggi Air di Hulu (h1)	a1	a2	a3	a4	a5	a6
		Q (m <sup>3</sup> /dt)					
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0,5	0,03	0,08	0,14	0,21	0,25	0,31
3	1	0,04	0,12	0,20	0,30	0,36	0,44
4	1,5	0,05	0,15	0,24	0,36	0,44	0,53
5	2	0,06	0,17	0,28	0,42	0,50	0,62
6	2,4	0,06	0,18	0,31	0,46	0,55	0,67
7	3	0,07	0,21	0,34	0,51	0,62	0,75

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

## 3. Bak Pengumpul

Sebagai fungsi untuk menampung air sebelum masuk pada pengolahan lanjutan. Data Perencanaan:

- Debit perencanaan,  $Q = 0,924 \text{ m}^3/\text{det}$
- Jumlah bak,  $n = 1$  buah
- Waktu detensi,  $t_d = 90$  detik (Ishibhasi, 1978)

Dari perhitungan volume pada bak pengumpul yaitu  $83,16 \text{ m}^3$  dengan dimensi bak panjang 5 meter dan lebar 6 meter.

## Pompa

Pompa menggunakan 2 oprasional dan 1 cadangan. Menurut (SNI 6774, 2008) kapasitas pompa air baku (10-20)% lebih besar dari kapasitas rencana. Maka setiap pompa memiliki kapasitas  $0,462 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Besaran daya setiap pompa didapatkan sebesar 35,123 kW. NPSH (*net positif section head*) tersedia 7,270 m > NPSH diperlukan 6,33 m, maka pompa aman dari kavitasi (Sularso, Haruo T., 2000)

Pompa menggunakan jenis pompa senrifugal aliran aksial dengan tipe Yamei dari china dengan model FJX400 kapasitas 1200-1800 m<sup>3</sup>/h.

## Bak Unit Aerasi

Bak aerasi digunakan untk mereduksi parameter besi (Fe), Mangan (Mn) dan Beleran (H<sub>2</sub>S) yg melebihi batas baku mutu, dengan waktu 10 efisiensi removal mencapai 90% (Sugiharto, 1987). Dengan debit  $0,462 \text{ m}^3/\text{dtk}$  dan waktu retensi 10 menit didapatkan volume  $277,2 \text{ m}^3$ . Dimensi bak panjang 8 meter, lebar 8 meter dan tinggi 4,8 meter. Contoh perhitungan erisiensi removal pada besi.

Penurunan Fe:

Konsentras1 Fe x efisiensi removal

$$= 1,03 \text{ mg/l} \times 90\%$$

$$= 0,927 \text{ mg/l}$$

Hasil pengolahan:

Konsentrasi Fe-penurunan Fe

$$= 1,03 \text{ mg/l} - 0,927 \text{ mg/l}$$

$$= 0,103 \text{ mg/l}$$

Tabel 3 Hasil Rekapitulasi Pengolahan Bak Aerasi

Parameter	Batas Baku Mutu (mg/l)	Hasil Pengolahan	Sisa Pengolahan mg/l	Syarat memenuhi
Fe	0,3	0,103	-	Sudah
Mn	0,1	0,0102	-	Sudah
H <sub>2</sub> S	0,002	0,087	0,0085	Belum

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

### Bak Unit Koagulasi

Bak koagulasi menggunakan dengan sistem terjunan. Dari perhitungan volume bak koagulasi sebesar 9,24 m<sup>3</sup>, didapatkan panjang 3 meter, lebar 2 meter tinggi 2,9 meter. Untuk nilai gradien dengan hasil 764 > dari 750 maka memenuhi (SNI 6774, 2008).

Bak unit koagulasi di tambahkan dengan bahan kimia berupa tawas, pembubuhan dilakukan selama 8 jam sekali. Kebutuhan tawas setiap harinya 665,28 kg/hari dengan menggunakan tabung pengaduk dan pembubuh, dengan diameter 2 meter.

Tabel 4. Efisiensi Removal Pengolahan Unit Koagulasi

Parameter	Efisiensi Removal (%)
Kekeruhan	25
BOD	25
COD	25
Fosfat	-
Nitrit	-

Sumber: Degreemont, (1991) dan Metcalf Eddy, (2004)

Hasil efisiensi removal parameter yang melebihi batas baku mutu bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Koagulasi

Parameter	Batas Baku Mutu (mg/l)	hasil pengolahan unit koagulasi (mg/l)	Sisa pengolahn (mg/l)	Syarat memenuhi
Kekeruhan	5	57	52	Belum
BOD	2	18,75	16,75	Belum
COD	10	27	17	Belum
Fosfat	0,2	-	-	Belum
Nitrit	0,06	-	-	Belum

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

### Bak Flokulasi

Pada kajian ini menggunakan sistem mekanis yaitu dengan bantuan pedal, agar pembentukan flok lebih cepat. Karena menurut (SNI 6774, 2008) kapasitas maksimum 1-50 liter/detik maka bak dibagi 10 unit dengan debit 46 liter/detik, maka volume bak didapatkan 96,6 m<sup>3</sup> dengan waktu retensi dan 3 kompartemen. Sehingga dimensi dengan panjang 15 meter, lebar 4 meter dan tinggi 2,54 meter.

Perhitungan tenaga pedal dapat dihitung menggunakan persamaan dari (SNI 6774, 2008):

$$p = \frac{K}{gc} \cdot \rho \cdot n^3 \cdot D^5 \quad (1)$$

dengan:

- P : tenaga yang diperlukan (g.m/dtk)
- n : putaran sumbu 1-5 (rpm)
- g<sub>c</sub> : faktor konversi newton (cm/dtk)
- D : diameter (cm)
- ρ : massa jenis air (g/cm<sup>3</sup>)
- k : faktor eksperimen 1,0-5,0

dari perhitungan daya didapatkan sebesar

- 4,6388 kW kompartemen 1
- 3,812 kW kompartemen 2
- 2,982 kW kompartemen 3

Perbandingan luas *paddle* dengan luas bak yaitu 1: 5,330 sesuai dengan kriteria pada (SNI 6774, 2008).

Tabel 6. Efisiensi Removal Pengolahan Unit Flokulasi

Parameter	Efisiensi Removal (%)
Kekeruhan	45
BOD	45
COD	45
Fosfat	-
Tembaga	-
Nitrit	-

Sumber: Degreemont, (1991) dan Metcalf Eddy, (2004)

Hasil efisiensi removal parameter yang bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Flokulasi

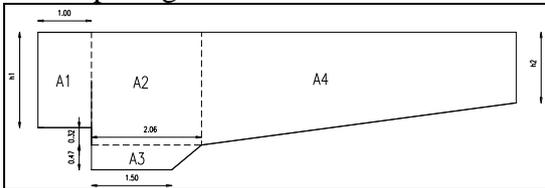
Parameter	Batas Baku Mutu (mg/l)	hasil pengolahan unit flokulasi (mg/l)	Sisa pengolahn (mg/l)	Syarat memenuhi
Kekeruhan	5	28,6	23,6	Belum
BOD	2	9,22	7,22	Belum
COD	10	9,35	-	Sudah
Fosfat	0,2	-	-	Belum
Nitrit	0,06	-	-	Belum

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

### Bak Unit Flotasi

Flotasi merupakan suatu proses pengolahan air baik pengolahan air bersih maupun air limbah, yang dipakai untuk pemisahan partikel solid dan cairan dari fase cairan dengan menggunakan prinsip proses pengapungan.

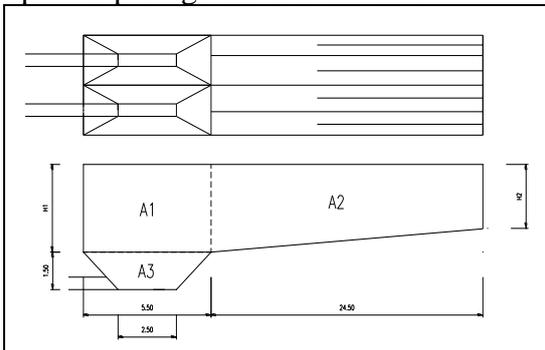
Flotasi menggunakan dengan sistem *dissolved air flotation*. Volume bak unit flotasi didapatkan  $96,6 \text{ m}^3$  dengan waktu retensi 35 menit, maka panjang 14 meter, lebar 4 meter dan tinggi h1 1,84 meter dan h2 1,05 meter, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bak Uni Flotasi  
Sumber: Said, (2012)

### Bak Unit Sedimentasi

Proses sedimentasi secara umum diartikan sebagai proses pengendapan, karena gaya gravitasi dan mengakibatkan partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar dari berat jenis air yang akan mengendap ke bawah dasar permukaan. Pada bak unit sedimentasi menggunakan tipe bak persegi aliran horizontal.



Gambar 4: Bak Unit Sedimentasi  
Sumber: Hamer, (1977)

Dengan waktu retensi sebesar 2 jam volume dari bak sedimentasi didapatkan  $331,2 \text{ m}^3$  dengan debit  $46 \text{ l/dtk}$ . Panjang 30 m dan lebar 4 m, tinggi air h1 4 m dan h2 1,96 m.

Untuk meningkatkan efisiensi pada pengendapan, maka bak unit sedimentasi dilengkapi *plate sttler*, hasil perhitungan didapatkan:

- Jarak *plate settler* (w) : 0,2 meter
- ketebalan *plate* : 0,05 meter
- Lebar *plate settler* (L) : 1,88 meter
- Tinggi *plate* (h) : 1 meter
- Kemiringan *plate* :  $60^\circ$  bidang horizontal

- Kecepatan melalui *plate* :  $0,0007 \text{ m/dtk}$

Tabel 8. Efisiensi Parameter Bak Unit Sedimentasi

Parameter (mg/l)	Efisiensi removal (%)
TSS	50
BOD	30
COD	30
Kekeruhan	50

Sumber: Degreemont, 1991 & Metcalf Eddy, 2004

Hasil efisiensi removal parameter yang melebihi batas baku mutu bisa dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Sedimentasi

Parameter	Batas Baku Mutu (mg/l)	hasil pengolahan unit Sedimentasi (mg/l)	Sisa pengolahan (mg/l)	Syarat memenuhi
Kekeruhan	5	11,2	6,2	Belum
BOD	2	5,04	3,04	Belum

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

### Bak Unit Filtrasi

Filtrasi digunakan pada pengolahan untuk menyaring air yang sebelumnya sudah terkoagulasi dan mengendap untuk menghasilkan air minum dengan kualitas yang baik. jumlah bak di hitung menggunakan rumus dari (SNI 6774, 2008),

$$N = 12 \cdot Q^{0,5} \quad (2)$$

didapatkan 8 buah filtrasi dengan debit  $0,462 \text{ m}^3/\text{dtk}$  dan luas  $29,3 \text{ m}^2$  jadi dimensi bak panjang 5 m dan lebar 5,8 m serta tinggi 3,38 meter.

Sistem yang digunakan adalah gravitasi. Perencanaan ini menggunakan dengan kriteria (SNI 6774, 2008) yaitu:

- Kecepatan penyaring  $7 \text{ m/jam}$
  - Sistem pencucian dengan *surface wash*
  - Media penyaring, pasir dan antrasit.
- presentase luas *nozzle* terhadap luas filtrasi didapatkan 4,3 % dan lebih dari 4 % sesuai dengan kriteria. Perhitungan kehilangan tekanan dapat dihitung dengan

menggunakan persamaan dari (Huisman, 1986, p.73):

$$I_o = 180 \cdot \frac{\mu}{g} \cdot \frac{(1-P)^2}{P^3} \cdot \frac{V_f}{d^2} \quad (3)$$

dengan:

- $I_o$  : Kehilangan tekanan saat filtrasi (m)
- $\mu$  : Kekentalan kinematik ( $m^2/s$ )
- $g$  : Percepatan gravitasi (9,81)
- $P$  : porositas media:
  - untuk pasir  $p: 0,38$
  - untuk kerikil  $p: 0,40$
- $d$  :Diameter butiran media penyaring (m)
- $V_f$  : Kecepatan filtrasi (m/s)

Dari perhitungan kehilangan tekan pada filtrasi di dapatkan nilai total sebesar 0,524 m.

Tabel 10. Efisiensi Parameter Bak Filtrasi

Parameter (mg/l)	Efisiensi removal (%)
TSS	60
BOD	50
COD	50
Kekeruhan Tembaga	60
Hidrogen Sulfida	-

Sumber: Degreemont, (1991) & Metcalf Eddy, (2004)

Hasil efisiensi removal parameter yang melebihi batas baku mutu bisa dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Filtrasi

Parameter	Batas Baku Mutu (mg/l)	hasil pengolahan unit flokulasi (mg/l)	Sisa pengolahan (mg/l)	Keterangan
Kekeruhan	5	2,48	-	Memenuhi
BOD	2	1,52	-	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

## Desinfeksi

Unit desinfeksi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme serta patogen. Mikroorganisme tersisih dari air secara bertahap selama proses pengendapan, penambahan senyawa kimia, dan filtrasi. Sistem pembubuhan desinfeksi dilakukan dengan bantuan pompa.

Desinfeksi yang di pakai adalah bahan kimia berupa kaporit. Dari hasil perhitungan didapatkan kebutuhan kaporit sebesar 139,7 kg/hari dengan debit sebesar 924 l/dtk dengan menggunakan tabung pengaduk dan pembubuh, diameter 2 meter. Pembubuhan dilakukan 8 jam sekali, daya untuk membangkitkan pompa didapat 0,0134 kW.

## Netralisasi

Netralisasi sebagai salah satu fungsi untuk menghasilkan air yang agresif. Dalam netralisasi ini bahan kimia yang akan dipakai adalah kapur. Kebutuhan kapur sebesar 210,64 kg/hari dengan debit sebesar 924 l/dtk dan menggunakan tabung pengaduk dan pembubuh berdiameter 2 meter.

Pembubuhan dilakukan 8 jam sekali, daya untuk membangkitkan pompa didapat 0,019 kW.

## Bak Unit Tampungan (*Reservoir*)

Bak unit *reservoir* direncanakan menggunakan 2 bak dengan debit masing 0,426 m<sup>3</sup>/detik melalui pipa berdiameter 1 meter. Waktu retensi untuk bak *reservoir* sebesar 4 jam (Darmasetiawan, 2001). Sehingga volume untuk 1 tampungan sebesar 6652,8 m<sup>3</sup> dan dimensi didapatkan sebesar panjang 56 meter, lebar 20 meter dan tinggi 7 meter.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan sebelumnya di dapatkan beberapa hasil diantaranya :

1. Jumlah pertambahan penduduk pada tahun 2036 di 5 kecamatan akan meningkat menjadi 321.502 ribu jiwa dari jumlah penduduk 280.723 jiwa di tahun 2016. Metode yang dipilih menggunakan metode aritmatik
2. Perhitungan kebutuhan air sampai tahun 2036 pada daerah rencana adalah sebesar 840 liter/detik. Karena pada pengolahan menggunakan 2 pompa untuk mengalirkan air intake

ke pengolahan selanjutnya sesuai (SNI 6774, 2008) kapasitas pompa ditambah 10% dari kapasitas rencana maka menjadi 924 liter/detik.

3. Pemilihan unit sistem yang akan dibangun dengan dasar kualitas air yang telah di uji laboratorium menggunakan bak pengumpul, bak aerasi dengan sistem *upflow*, bak koagulasi dengan sistem terjunan, bak flokulasi dengan sistem pedal aliran horizontal, bak flotasi dengan sistem *dissolvell air flotation* (DAF), bak sedimentasi dengan menggunakan sistem *rectangular*, dan bak filtrasi dengan sistem gravitasi.
4. Berdasarkan pada perhitungan yang dikerjakan didapatkan volume dari masing-masing bak unit pengolahan yaitu,
  - Bak pengumpul : 83,16 m<sup>3</sup>
  - Bak aerasi : 277,2 m<sup>3</sup>
  - Bak koagulasi : 9,24 m<sup>3</sup>
  - Bak flokulasi : 96,6 m<sup>3</sup>
  - Bak flotasi : 96,6 m<sup>3</sup>
  - Bak sedimentasi : 331,2 m<sup>3</sup>
  - Bak filtrasi : 68,44 m<sup>3</sup>
  - Bak tampungan : 6652,8 m<sup>3</sup>

Dari hasil sampel air yang di ambil pada tanggal 26 mei 2017 didapatkan beberapa parameter yang melebihi batas baku mutu untuk kriteria pengolahan air. Beberapa parameter yang sudah tereduksi dengan beberapa pendekatan literatur yang ada, parameter yg sudah tereduksi diantaranya, Besi (Fe) 1,03 mg/l menjadi 0,103 mg/l, Mangan (Mn) 0,102 mg/l menjadi 0,0102 mg/l, Kekeruhan 76 menjadi 2,48, COD 36 mg/l menjadi 9,35 mg/l, BOD 25 mg/l menjadi 1,52 mg/l.

### Saran

Untuk menunjang pada keberhasilan perencanaan instalasi pengolahan air yang baru, ada beberapa saran yang dapat di rekomendasikan dalam studi ini di antaranya:

1. Perlunya di lakukan pengamatan terkait kualitas air sumber secara berkala, sehingga kualitas air baku

dapat selalu dipantau agar pengolahan air tetap berlangsung dengan efisien mengingat sumber air baku adalah sumber yang berasal dari muara sungai bengawan solo.

2. Dalam proses pengoprasian di sesuaikan dengan standar operasional yang berlaku begitu pula dengan proses pemeliharaannya.
3. Dalam kaitannya dengan perencanaan bangunan instalasi pengolahan air ini, masyarakat memiliki posisi sebagai pemakai air dan penanggung beban biaya atas banyaknya air yang di manfaatkan, sudah selakynya pula perencanaan ini dipertimbangkan tentang informasi yang berkaitan langsung pembangunan pengolahan air ini. Sebagai contoh, informasi yang diperlukan yaitu tingginya minat masyarakat untuk menggunakan air minum dari PDAM serta juga tingkat kemampuan membayar tanggungan beban dalam membayar biaya atas jumlah air yang digunakan.
4. Karena kesederhanaan cakupan data, analisis, dan metode yang digunakan maka hasil dari penelitian sebaiknya digunakan sebagai bahan studi atau penelitian berikutnya, sehingga pada nantinya akan diperoleh hasil yang lebih baik.

### Daftar Pustaka

- Darmasetiawan, Martin. (2001). *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*. Bandung: Yayan Suryono
- Departemen Pekerjaan Umum, (1996). *Analisis Kebutuhan Air Bersih*, Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya
- Degremount. (1991). *Water Treatment Hand Books*, Sixth Edition. France : Lavosier Publishing
- Huisman, L. (1986). *Sedimentation and Flotation Mechanis Filtration*. Delft: Technisch Universitiet.
- Metcalf & Eddy. (1991). *Wastewater Engineering: Collection, Treatment,*

- Disposal*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Menteri Pekerjaan Umum. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Standar Nasional Indonesia 6774. (2008). *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Badan Standardisasi Nasional.
- Sularso & Haruo Tahara. (2000). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Prad Paramita
- Sutrisno, Totok C. Dkk. (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Renika Cipta.
- Sugiharto. (1987). *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, Jakarta: Universitas Indonesia Press.