

**PERENCANAAN PENGEMBANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
BAKU PDAM GIRI TIRTA DI BENDUNG GERAK SEMBAYAT  
KECAMATAN BUNGAH KABUPATEN GRESIK**

**SKRIPSI**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PERENCANAAN TEKNIK  
BANGUNAN AIR**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ADHINDA DWI PUTRA RAMDHANI**

**NIM. 135060401111027**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**



## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK/Strata-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

(Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI No. 17 Tahun 2010, Pasal 12 dan Pasal 13)

Malang, 12 Januari 2018

Mahasiswa,



Nama : Adhinda Dwi Putra Ramadhani  
NIM : 135060401111027  
Jurusan: TEKNIK PENGAIRAN

## LEMBAR PENGESAHAN

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

## SKRIPSI

### TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PERENCANAAN TEKNIK BANGUNAN AIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



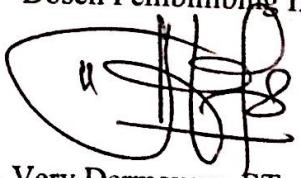
**ADHINDA DWI PUTRA RAMADHANI**  
**NIM. 135060401111027**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal 14 januari 2018

Dosen Pembimbing I

  
Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT.  
NIP. 19720320 199512 1 001

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Very Dermawan, ST., MT.  
NIP. 19730217 199903 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pengairan

  
Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS.  
NIP. 19610131 198609 2 001



UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA

## SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 2 /UN10.F07.14.11/TU/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

ADHIINDA DWI PUTRA RAMDHANI

Dengan Judul Skripsi :

PERENCANAAN PENGEMBANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR BAKU PDAM GIRI TIRTA  
DI BENDUNG GERAK SEMBAYAT KECAMATAN BUNGAH KABUPATEN GRESIK

Telah dideteksi tingkat plagiiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan  
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 3 JANUARI 2018



Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS  
NIP. 19610131 198609 2 001

Ketua Program Studi S1 Teknik Pengairan

Dr. Very Dermawan, ST, MT  
NIP. 19730217 199903 1001

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan rahmat laporan skripsi dengan judul “Perencanaan Pengembangan Instalasi Pengolahan Air Baku PDAM Giri Tirta di Bendung Gerak Sembayat Kec. Bungah Kab. Gresik” ini dapat diselesaikan dengan baik. Salam dan shalawat selalu tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW.

Penyusunan laporan skripsi dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Yth. Kedua Orang tua serta kakak saya, Bapak Sukirman dan Ibu Warsini yang selalu memberikan dukungan, doa dan dorongan semangat yang selalu menyertai.
2. Yth. Bpk Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT. dan Bpk Dr. Very Dermawan, ST., MT selaku doesn pembimbing yang telah memberikan banyak kritik, saran, arahan dan masukan dalam penggerjaan laporan skripsi ini.
3. Yth. Bapak. Ir. Moh. Sholichin, MT., Ph.D dan ibu Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT. selaku dosen pengujii saya.
4. Semua pihak instansi dalam memenuhi pelengkapan data – data yang di butuhkan dalam penggerjaan laporan skripsi ini.
5. Teman – teman Teknik Pengairan 2013 yang selalu memberi dorongan dan motivasi dalam penggerjaan laporan ini.
6. Serta teman – teman Rayon Musa Al – Jabar yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam penggerjaan skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penyusun dalam mengerjakan skripsi ini.

Akhir kata penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini, serta penyusun berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi teman - teman semua.

Malang, November 2017

Penyusun

“ Halaman sengaja untuk dikosngkan “

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	i
<b>DAFTAR ISI .....</b>	iii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	5
2.1 Air Bersih .....	5
2.1.1 Definisi Air Bersih.....	5
2.1.2 Sumber Air .....	6
2.2 Baku Mutu Air .....	7
2.3 Proyeksi Jumlah Penduduk .....	11
2.3.1 Metode Aritmatika .....	12
2.3.2 Metode Geometrik .....	12
2.3.3 Metode Eksponensial .....	12
2.3.4 Uji Kesesuaian Proyeksi .....	13
2.3.5 Uji Standar Deviasi .....	13
2.3.6 Koefisien Korelasi .....	13
2.4 Analisa Kebutuhan Air Baku .....	14
2.4.1 Analisa Kebutuhan Air Domestik.....	14
2.4.2 Analisa Kebutuhan Air Non Domestik .....	15
2.4.3 Analisa Kebutuhan Industri .....	15

2.4.4 Tingkat Kehilangan Air .....	16
2.4.4 Fluktuasi Penggunaan Air.....	16
2.5 Instalasi Pengolahan Air .....	16
2.5.1 Intake .....	17
2.5.2 Penyaring .....	18
2.5.3 Pintu Air.....	19
2.5.4 Bak Pengumpul.....	20
2.5.5 Sistem Transmisi .....	20
2.5.6 Pompa Air Baku .....	24
2.5.7 Bak Aerasi .....	27
2.5.8 Bak Pengaduk Cepat ( <i>Koagulasi</i> ).....	28
2.5.9 Bak Pengaduk Lambat ( <i>Flokulasi</i> ) .....	30
2.5.10 Bak Flotasi .....	32
2.5.11 Bak Sedimentasi .....	33
2.5.12 Bak Filtrasi.....	35
2.5.13 Desinfeksi .....	36
2.5.14 Netralisasi .....	37
2.5.15 Bak Penampung ( <i>Reservoir</i> ).....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1 Deskripsi Lokasi Studi.....	39
3.2 Kondisi Klimatologi .....	42
3.3 Kondisi Geologi .....	42
3.4 Data Jumlah Penduduk .....	43
3.5 Data Teknis Bendung Gerak Sembayat .....	44
3.6 Data Kualitas Air .....	46
3.7 Data – data yang diperlukan .....	51
3.8 Langkah – langkah pengerjaan .....	54
3.9 Diagram Alir .....	55
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>57</b>
4.1 Umum.....	57
4.2 Proyeksi Penentuan Penduduk .....	57
4.2.1 Perhitungan Meode Proyeksi Penduduk .....	59

4.2.1.1 Perhitungan Penduduk Metode Geometrik .....	59
4.2.1.2 Perhitungan Penduduk Metode Aritmatik.....	60
4.2.1.3 Perhitungan Penduduk Metode Eksponensial .....	62
4.2.1.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi dengan SD .....	63
4.2.1.5 Uji Kesesuaian Meode Proyeksi dengan Korelasi .....	64
4.3 Proyeksi Kebutuhan Air .....	67
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Air .....	68
4.4 Saluran Intake .....	71
4.4.1 Penyaringan Baru .....	71
4.4.2 Pintu Air .....	73
4.4.3 Bak Unit Pengumpul .....	75
4.4.4 Sistem Transmisi .....	76
4.4.4.1 Pompa Air .....	76
4.4.5 Bak Unit Aerasi .....	82
4.4.6 Bak Unit Koagulasi .....	85
4.4.7 Bak Unit Flokulasi .....	93
4.4.8 Bak Unit Flotasi .....	104
4.4.9 Bak Unit Sedimentasi .....	106
4.4.10 Bak Unit Filtrasi .....	114
4.4.11 Desinfeksi .....	122
4.4.12 Netralisasi .....	124
4.4.13 Bak Unit <i>Reservoir</i> .....	126
<b>BAB V PENUUP .....</b>	<b>133</b>
5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran.....	134
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

“ Halaman sengaja untuk dikosngkan “

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
	Tabel 2.1 Standar Kualitas Air Baku .....	9
	Tabel 2.2 Kebuuhan Konsumsi Pemberian Air Non Domestik.....	15
	Tabel 2.3 Keuntungan dan Kerugian Beberapa Jenis Pipa.....	21
	Tabel 2.4 Koefisien Hazen Wiliams (C).....	23
	Tabel 2.5 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan sesuai Bentuk Pipa (K).....	24
	Tabel 2.6 Sifat – Sifat Fisik Air.....	26
	Tabel 2.7 Perbandingan Berbagai <i>Mixing</i> .....	28
	Tabel 2.8 Perbandingan antara Flokulator Hidrolis dan Mekanis .....	31
	Tabel 2.9 Keuntungan dan Kerugian Tipe Bak Uni Sedimentasi.....	34
	Tabel 3.1 Data Jumlah Penduduk tahun 2012 .....	43
	Tabel 3.2 Data Jumlah Penduduk tahun 2013 .....	43
	Tabel 3.3 Data Jumlah Penduduk tahun 2014 .....	44
	Tabel 3.4 Data Jumlah Penduduk tahun 2015 .....	44
	Tabel 3.5 Data Jumlah Penduduk tahun 2016 .....	44
	Tabel 3.6 Kualitas Air pada Lokasi Studi.....	45
	Tabel 3.7 Alternatif Pengolahan Penyisihan Parameter yg Melebihi Batas Baku.....	49
	Tabel 3.8 Kebutuhan Batas Baku Mutu di Setiap Parameter .....	50
	Tabel 3.9 Presentase Pengolahan Efisiensi Removal .....	50
	Tabel 4.1 Presentase Laju Pertumbuhan Penduduk Kec. Bungah .....	58
	Tabel 4.2 Presentase Laju Pertumbuhan Penduduk Kec. Sidayu .....	58
	Tabel 4.3 Presentase Laju Pertumbuhan Penduduk Kec. Ujungpangkah.....	58
	Tabel 4.4 Presentase Laju Pertumbuhan Penduduk Kec. Dukun .....	59
	Tabel 4.5 Presentase Laju Pertumbuhan Penduduk Kec. Panceng.....	59
	Tabel 4.6 Proyeksi Perumbuhan Penduduk (2016-2036) Meode Geometrik .....	60
	Tabel 4.7 Proyeksi Perumbuhan Penduduk (2016-2036) Meode Aritmatik .....	61
	Tabel 4.8 Proyeksi Perumbuhan Penduduk (2016-2036) Meode Eksponensial.....	62
	Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Mtd Geometrik kec. Bungah .....	64
	Tabel 4.10 Nilai Rekapitulasi Standar Deviasi di Setiap Kecamatan .....	64
	Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai Korelasi di Setiap Kecamatan .....	65

Tabel 4.12 Rekapitulasi Proyeksi Perumbuhan Penduduk thn (2016-2036) Metode Aritmatik .....	66
Tabel 4.13 Kebuuhan Air Baku Tahun Rencana di 5 Kecamatan Gresik .....	70
Tabel 4.14 Perbandingan Tinggi Muka Air di Hulu.....	74
Tabel 4.15 Tipe Model Pompa Aliran Aksial (Yamei) .....	80
Tabel 4.16 Hasil Uji Parameter Fe, Mn, dan H <sub>2</sub> S .....	84
Tabel 4.17 Hasil Rekapiulasi Pengolahan Bak Aerasi .....	85
Tabel 4.18 Sifat Air (Viskositas Kinematik) pd Tekanan Atmosfer .....	87
Tabel 4.19 Parameter – parameter pada Bak Koagulasi dan Hasil Uji .....	89
Tabel 4.20 Kebutuhan Batas Baku Mutu Parameter (uni koagulasi) .....	89
Tabel 4.21 Efisiensi Removal Pengolahan Uni Koagulasi.....	90
Tabel 4.22 Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Koagulasi.....	91
Tabel 4.23 Paremter – parameter pada Bak Flokulasi dan Hasil Uji .....	102
Tabel 4.24 Rekapitulasi Parameter Tidak Memenuhi .....	102
Tabel 4.25 Efisiensi Removal Pengolahan Unit Flokulasi .....	103
Tabel 4.26 Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Flokulasi .....	104
Tabel 4.27 Efisiensi Parameter Bak Unit Sedimentasi.....	113
Tabel 4.28 Sisa Hail Pengolahan Bak Unit Flokulasi .....	113
Tabel 4.29 Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Sedimentasi .....	114
Tabel 4.30 Media Penyangga Filtrasi .....	115
Tabel 4.31 Perhitungan Kehilangan Tekan pada Media Penyaring .....	118
Tabel 4.32 Efisiensi Parameter Bak Uni Filtrasi .....	121
Tabel 4.33 Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Sedimentasi .....	121
Tabel 4.34 Rekapitulasi Efisiensi Removal Bak Unit Filtrasi.....	122

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Siklus Hidrologi .....	6
Gambar 2.2	Skema Rencana Instalasi Pengolahan Air .....	17
Gambar 2.3	Bentuk dan Susunan Dasar Saringan .....	18
Gambar 2.4	Koefisien K .....	19
Gambar 2.5	Koefisien Debit .....	20
Gambar 2.6	Profil Hidraulik Pompa .....	25
Gambar 2.7	Grafik untuk Pemilihan Jenis Pompa .....	25
Gambar 2.8	Sistem Pengaliran Ofirice .....	28
Gambar 2.9	Sistem <i>Paddle Flocculator</i> .....	32
Gambar 2.10	Bak Sedimentasi .....	33
Gambar 3.1	Peta Lokasi Studi .....	39
Gambar 3.2	Peta Lokasi Perencanaan .....	40
Gambar 3.3	Peta Lokasi Kecamatan .....	41
Gambar 3.4	Peta RBI Daerah Rencana .....	53
Gambar 3.5	Diagram Alir Pengerjaan Skripsi .....	55
Gambar 4.1	Grafik Laju Pertumbuhan Penduduk Meode Aritmatik .....	67
Gambar 4.2	Koefisien K .....	73
Gambar 4.3	Koefisien Debit .....	74
Gambar 4.4	Grafik Hub. Tinggi muka air ( $h_1$ ), Debit ( $Q$ ) dan Bukaan Pintu (a) .....	75
Gambar 4.5	Grafik untuk Pemilihan Jenis Pompa .....	80
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Koefisien Kavitasii .....	82
Gambar 4.7	Bak Koagulasi Terjunan .....	87
Gambar 4.8	Bak Uni Flotasi .....	105
Gambar 4.9	Bak Uni Sedimentasi .....	107
Gambar 4.10	Dimensi pada Penampung Lumpur .....	107
Gambar 4.11	Rencan Plate Settler .....	109

“ Halaman sengaja untuk dikosngkan “

## **DAFTAR LAMPIRAN**

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Gambar Desain Instalasi Pengolahan Air .....	131
Lampiran 2.	Data Penunjang .....	151

“ Halaman sengaja untuk dikosngkan “

## RINGKASAN

**Adhinda Dwi Putra Ramadhani**, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2017, *Perencanaan Pengembangan Instalasi Pengolahan Air Baku PDAM Giri Tirta di Bendung Gerak Kec. Bungah Kab. Gresik*, Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT & Dr. Very Dermawan, ST., MT.

Instalasi pengolahan air minum di PDAM Giri Tirta Kabupaten Gresik saat ini yang berada di 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 dari 18 kecamatan, dengan daerah pelayanan di 5 kecamatan yaitu Kec. Bungah, Sidayu, Panceng, Dukun dan Ujungpangkah. karena itu perlu adanya kapasitas pengembangan baru PDAM Gresik. Rencana pengembangan instalasi pengolahan air di kecamatan bungah berada di Bendung Gerak Sembayat. Pada perhitungan studi ini didapatkan kapasitas pengolahan sebesar 924 liter/detik dan kebutuhan air sebesar 840 liter/detik.

Air baku berasal dari sungai Bengawan Solo hilir, sistem pengaliran air dari intake ke proses pengolahan dilakukan dengan bantuan pompa, karena topografi di daerah rencana relatif datar. Dalam pemilihan unit paket instalasi perlu pertimbangan dengan adanya kualitas air yang di telah uji laboratorium. Dengan demikian hasil dari proses efisiensi pada pengolahan akan bekerja secara maksimal. Perencanaan yang akan digunakan adalah bak pengumpul, bak aerasi, bak koagulasi, bak flokulasi, bak flotasi, bak sedimentasi, bak filtrasi. 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.

## **SUMMARY**

**Adhinda Dwi Putra Ramadhani, Departement of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Study of Water Treatment Planning of PPDAM Giri Tirta in Sembayat Barrage, Gresik District. Academic Supervisor:** Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT & Dr. Very Dermawan, ST., MT.

*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 from 18 districts, such as Bungah, Sidayu, Panceng, Dukun, and Ujungpangkah. Therefore new capacity in PDAM Gresik is needed. the planning to development water treatment plant in bungah district, which are located 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 is 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, because the topography in the area of the plan is relatively flat. In the selection of the installation unit needs consideration in the presence of water quality in laboratory test. So that the results of the efficiency process on the processing will work optimally. 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.