

**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



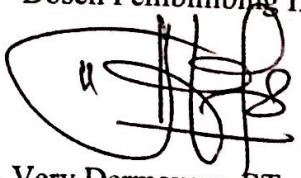
ADHINDA DWI PUTRA RAMADHANI
NIM. 135060401111027

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



Ketua Program Studi S1 Teknik Pengairan

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

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

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
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	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
BAB III METODE PENELITIAN	39
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
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	57
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
BAB V PENUUP	133
5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran.....	134
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

“ 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 ₂ 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.