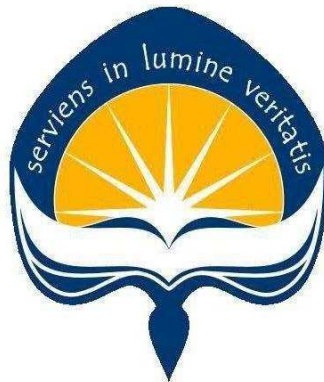


**PERANCANGAN INSTALASI PENJERNIHAN AIR DAN BAK
DISTRIBUSI PADA EMBUNG KALEN, DESA HARGOSARI,
KECAMATAN TANJUNGSARI, KABUPATEN GUNUNGKIDUL,
YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

TRIA NADIA PRAMESWARI
NPM. : 07.02.12840



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, MARET 2011**

“Hanya ketika optimis, semangatmu terbakar. Hanya dengan bertekun dan setia pada pekerjaanmu, keberhasilan mengikutimu. Hanya dengan memulai lagi dan berusaha menyelesaikan setiap halangan yang merintang, kegagalan akan menjauhimu. Hanya dengan mengandalkan Tuhan, semua akan terselesaikan”

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus,

Papa & Mama,

Mbak Tika, Mas Bimo,

Nathan, & Abang Lintong

Sahabat- sahabatku yang

mencintai saya

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN INSTALASI PENJERNIHAN AIR DAN BAK
DISTRIBUSI PADA EMBUNG KALEN, DESA HARGOSARI,
KECAMATAN TANJUNGSARI, KABUPATEN GUNUNGKIDUL,
YOGYAKARTA**

Oleh :

**Tria Nadia Prameswari
NPM. : 07.02.12840**

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,10 Maret 2011

Pembimbing I

(Ir. Siti Fatimah Retno M., M.S.)

Pembimbing II

(Ir.V Yenni Endang S., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INSTALASI PENJERNIHAN AIR DAN BAK DISTRIBUSI
PADA EMBUNG KALEN, DESA HARGOSARI, KECAMATAN
TANJUNGSARI, KABUPATEN GUNUNGGKIDUL, YOGYAKARTA

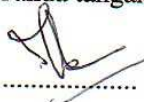

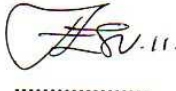


Oleh :

TRIA NADIA PRAMESWARI

NPM : 07.02.12840

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Prof.Ir. Hardjoso Prodjopangarso		10/3 2011
Anggota : Ir. Siti Fatimah Retno M.,MS		10/3 - 2011
Anggota : Ir. V Yenni Endang S.,MT		10/3 2011

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga tugas akhir sebagai syarat Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta dapat diselesaikan.

Dalam menulis Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. A. Koesmargono, M.C.M, Ph.D., selaku Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ir. S. Fatimah Retno M, M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. V. Yenni Endang S., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ir Bambang Priyo Sutrisno dan C Kusumastuti S.T., M.Eng yang telah membantu, membagi ilmu dalam menyelesaikan tugas akhir ini
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.

7. Papa, Mama, mbak Tika, abang Lintong, mas Bimo dan keponakan saya yang tercinta Nathan yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Sahabat-sahabat OOB (Adi, Robby, Hengky, Angen, Sunu, Galih), Bertho, Fendy, Ivo, Ratu Community (Hanna Butet, Dinda, dan Grania). Terima kasih atas bantuan, kesetiaan, persahabatan, doa dan semangat yang tak pernah putus diberikan.
9. Rekan-rekan dan sahabat yang membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini mas Agung, pengendali air 2007 (Alfa, Vina, Ana, Lisa, Tami, Prima, Andong) Dytha, mas Abhi, mas Elpi, mas Untung, Dewa, Martin, Fembri, Aji, kak Emi, mbak Neri, mbak Voni, Satria, abang Yulianus, pak Adi, dan mas Aries. Terima kasih telah ada di saat penulis mengalami masa-masa sulit.
10. Seluruh teman-teman di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.

Penulis berharap melalui tugas akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Penulis juga menyadari penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Maret 2011

Tria Nadia Prameswari
NPM : 07 02 12840

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perancangan Instalasi Penjernihan Air (IPA).....	5
2.1.1 Sumber air.....	7
2.1.2 Saringan pasir.....	8
2.1.3 Rembesan melalui beberapa tanah.....	10
2.2 Distribusi Air Bersih.....	11
2.2.1 Aliran dalam pipa.....	12
2.2.2 Pompa penyediaan air.....	12
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1 Sistem Penyediaan Air Bersih.....	16
3.1.1 Kebutuhan air bersih.....	16
3.1.2 Filtrasi.....	16
3.2 Sistem Transmisi Air Bersih.....	24
3.3 Sistem Distribusi Air Bersih.....	25
3.3.1 Reservoir distribusi.....	26
3.3.2 Kehilangan tenaga.....	27
3.3.3 Kebutuhan air berdasarkan jumlah pemakai.....	28
3.3.4 Penentuan kapasitas alat.....	30
3.3.5 Perencanaan pipa dan pompa.....	31
3.3.6 Koefisien gesekan.....	33
3.3.7 Menentukan dimensi pipa.....	34
3.3.8 Penyangga pipa (<i>support</i>).....	35
BAB IV PERANCANGAN INSTALASI PENJERNIHAN AIR	38

4.1 Saringan Pasir Cepat	38
4.1.1 Ukuran butiran.....	38
4.1.2 Susunan saringan pasir.....	39
4.2 Perancangan Saringan Pasir di Lapangan.....	40
BAB V PEMIPAAN DAN PERANCANGAN BAK DISTRIBUSI.....	60
5.1 Kuantitas Air.....	60
5.2 Lokasi Pengangkutan Air.....	62
5.3 Pemipaan.....	62
5.4 Hitungan.....	63
5.4.1 Dimensi pipa.....	63
5.4.2 Penentuan kapasitas alat.....	67
5.4.3 Tinggi angkat dan daya pompa.....	69
5.4.4 Pemipaan sistem gravitasi.....	73
5.5 Penyangga Pipa (<i>Support</i>).....	76
5.6 Bak Distribusi (tandon).....	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
6.1 Kesimpulan.....	80
6.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

No Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1	Perbandingan antara <i>Slow Sand Filter</i> dan <i>Rapid Sand Filter</i>	18
2.	3.2	Ukuran Butiran Berbagai Tanah	22
3.	3.3	Harga-harga k Untuk Berjenis-jenis Tanah	23
4.	3.4	Harga k Menurut Moris dan Johnson	23
5.	3.5	Harga k Berdasarkan Biro Reklamasi USA 1977	23
6.	3.6	Koefisien K_b sebagai Fungsi Sudut Belokan α	28
7.	3.7	Pemakaian Air Rata-rata Tiap Orang per Hari	29
8.	3.8	Koefisien Manning n	34
9.	3.9	Koefisien Hazen-William	34
10.	3.10	Jarak Penyangga Pipa	36
11.	4.1	Jenis Tanah dan Ukuran Butiran Tanah	40
12.	4.2	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe I	47
13.	4.3	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe II	47
14.	4.4	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe III	48
15.	4.5	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe IV	49
16.	4.6	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe V	50
17.	4.7	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe VI	50
18.	4.8	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe VII	51
19.	4.9	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe VIII	52
20.	4.10	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe IX	53
21.	4.11	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe X	54
22.	4.12	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe XI	55
23.	4.13	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe XII	56
24.	4.14	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe XIII	57
25.	4.15	Hasil Hitungan Susunan Pasir Cepat Tipe XIV	58
26.	5.1	Dimensi Pipa dan Jarak	63
27.	5.2	Kapasitas Pompa dan Kebutuhan	73
28.	5.3	Tinggi Penyangga Pipa	77

DAFTAR GAMBAR

No Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	2.1	Pengaliran Melalui Bidang Mendatar (Horisontal)	11
2.	2.2	Pengaliran Melalui Bidang Tegak (Vertikal)	11
3.	3.1	Pengaliran Melalui Bidang Tegak (Vertikal)	20
4.	3.2	Pipa dengan Pompa	31
5.	4.1	Susunan Saringan Pasir Cepat	39
6.	4.2	Susunan Pasir Cepat Tipe I	41
7.	4.3	Susunan Pasir Cepat Tipe XIV	45
8.	4.4	Susunan Pasir Cepat Tipe I	46
9.	4.5	Susunan Pasir Cepat Tipe II	47
10.	4.6	Susunan Pasir Cepat Tipe III	48
11.	4.7	Susunan Pasir Cepat Tipe IV	49
12.	4.8	Susunan Pasir Cepat Tipe V	49
13.	4.9	Susunan Pasir Cepat Tipe VI	50
14.	4.10	Susunan Pasir Cepat Tipe VII	51
15.	4.11	Susunan Pasir Cepat Tipe VIII	52
16.	4.12	Susunan Pasir Cepat Tipe IX	53
17.	4.13	Susunan Pasir Cepat Tipe X	54
18.	4.14	Susunan Pasir Cepat Tipe XI	55
19.	4.15	Susunan Pasir Cepat Tipe XII	56
20.	4.16	Susunan Pasir Cepat Tipe XIII	57
21.	4.17	Susunan Pasir Cepat Tipe XIV	58

DAFTAR LAMPIRAN

No Urut	No. Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1.	1	Laju Pertumbuhan Penduduk di Sekitar Embung	86
2.	2	Peta Topografi Embung Kalen	87
3.	3	Skema Potongan Dam, Saringan Pasir dan Bak Reservoir	88
4.	4	Detail Saringan Pasir dan Lubang Pipa	89
5.	5	Detail Ketinggian Tanah, Letak Pipa dan Letak Bak Distribusi	90
6.	6	Contoh Detail Letak Penyangga Pipa (<i>Support</i>)	91
7.	7	Detail Penyangga Pipa (<i>Support</i>)	92
8.	8	Detail Bak Distribusi (<i>Tandon</i>)	93
9.	9	Percobaan Lab	94

DAFTAR NOTASI

γ	= Berat spesifik (kg/liter)
η_p	= Efisiensi pompa
Δh	= beda tinggi air (m)
A	= luas permukaan bak (m ²)
C	= koefisien Chezy yang tergantung pada kekasaran dinding
C_1	= Konstanta antara 1,5 sampai 2,0
C_2	= Konstanta antara 3,0 sampai 4,0
C_H	= koefisien Hazen-Williams
D	= diameter (m)
f	= Koefisien gesekan
H	= Tinggi angkat total (m)
h	= tinggi air (m)
H_a	= Tinggi potensial (m)
H_d	= Tinggi tekan (m)
hf	= kehilangan tenaga (m)
H_{fsd}	= Kerugian gesek dalam pipa hisap dan pipa tekan (m)
H_s	= Tinggi hisap (m)
i	= gradien hidrolis
I	= kemiringan garis tenaga
k	= koefisien permeabilitas Darcy
l	= lebar bak (m)
L	= panjang pipa (m)
n	= koefisien Manning untuk aliran melalui pipa
n	= jumlah penduduk
p	= panjang bak (m)
Q	= Kapasitas pompa (m ³ /menit)
q	= debit air (m ³ /dtk)
Q_c	= Kebutuhan air lain (cadangan)
Q_d	= Jumlah kebutuhan air per hari (liter/detik)
Q_h	= Pemakaian air rata-rata (m ³ /jam)
Q_m	= Debit masuk pada pemakaian puncak (liter/jam)
Q_{mac}	= Kebutuhan pada jam puncak (liter/menit)
Q_o	= kebutuhan air perpenduduk per hari (liter/hari)
Q_p	= Jumlah kebutuhan air per hari (liter/hari)
Q_{pu}	= Kapasitas pompa pengisi (liter/menit)
Q_s	= Kapasitas pipa dinas (m ³ /jam)
R	= jari-jari pipa (m)
T	= Jangka waktu pemakaian (jam)
T_p	= Jam pemakaian puncak (jam)
T_p	= Jangka waktu pemakaian puncak (menit)
v	= kecepatan aliran (m/dtk)
V	= kecepatan rata-rata (m/dtk)

- $V^2/2g$ = Tekanan kecepatan pada lubang keluar pipa (m)
 V_K = Kapasitas efektif tangki air atas (liter)
 V_R = Volume tangki air minum (m^3)
 V_T = Kapasitas bak tandon (liter)
 z = panjang tanah (m)



INTISARI

PERANCANGAN INSTALASI PENJERNIHAN AIR DAN BAK DISTRIBUSI PADA EMBUNG KALEN DESA HARGOSARI KECAMATAN TANJUNGSARI KABUPATEN GUNUNGKIDUL YOGYAKARTA, Tria Nadia Prameswari, NPM 07 02 12840, tahun 2011, Bidang Keahlian Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan Instalasi Penjernihan Air (IPA) dan bak distribusi (tandon) bukanlah hal yang mudah, terlebih apabila pendistribusian tersebut dilakukan di daerah yang berbukit dan lebih tinggi, serta diharapkan air yang dihasilkan dari proses penjernihan air harus berupa air jernih dan mencukupi kebutuhan warga di sekitar embung. Melalui tugas akhir dapat dipelajari merancang dimensi dan material pengisi saringan pasir cepat serta merancang dimensi bak distribusi (tandon) pada Embung Kalen agar dapat mengembangkan kemampuan analisis, terutama dalam bidang bangunan air dan pemipaan.

Embung Kalen Kabupaten Gunungkidul merupakan embung yang terletak di desa Hargosari yang terletak di daerah berbukit, yang hanya menampung air hujan. Embung ini nantinya akan sangat bermanfaat bagi warga sekitar apabila beroperasi dengan maksimal. Dengan adanya embung ini, kebutuhan air akan terpenuhi.

Instalasi Penjernihan Air (IPA) yang dipakai pada Embung Kalen adalah menggunakan saringan pasir cepat. Material pengisi pada saringan pasir terdiri dari pasir halus (lolos ayakan no 50), pasir kasar (lolos ayakan no 8), kerikil kecil (lolos ayakan no 4), kerikil sedang (lolos ayakan no $\frac{1}{2}$), dan kerikil kasar (lolos ayakan no $\frac{3}{4}$) dengan susunan material berupa kerikil sedang 5 cm, pasir halus 50 cm, pasir kasar 7 cm, kerikil halus 8 cm, kerikil sedang 10 cm, dan kerikil sedang 20 cm. Susunan ini dianggap yang terbaik berdasarkan luasan dan kecepatan yang memenuhi syarat yaitu dengan luas $0,883 \text{ m}^2$ dan kecepatan $0,011788 \text{ cm/dtk}$. Untuk memudahkan pengukuran di lapangan, maka luas saringan pasir cepat dianggap 1 m^2 dengan tinggi pasir 1 m, tinggi air 1 m sehingga tinggi bak adalah 2 m.

Pemipaan air menuju bak distribusi menggunakan pipa galvanis dengan diameter 1 in, menggunakan sistem pompa dan gravitasi. Pompa yang digunakan adalah pompa air Grundfos 5A-33. Bak distribusi (tandon) terletak 500 meter dari rumah warga. Untuk mengurangi kehilangan tenaga pada proses pendistribusian air maka pipa disangga dengan penyangga berupa beton yang terbuat dari pasangan batu dan angkur untuk menahan pipa. Volume bak distribusi (tandon) adalah 3 m^3

Pada perhitungan perancangan saringan pasir cepat, saringan pasir diasumsikan bersih, tanpa adanya *back wash* karena kondisi di pedesaan yang tidak memungkinkan, sehingga diharapkan adanya penelitian lebih lanjut yaitu dengan memperhitungkan tekanan atau dengan melakukan *back wash* secara manual seperti melakukan pencucian pasir.

Kata kunci: Plambing, saringan pasir, pompa, pipa, tandon