

SKRIPSI
PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR
BERSIH KECAMATAN TEGALSIWALAN
KABUPATEN PROBOLINGGO



Oleh:

ANUGRAH AGUS TANTO LAKSONO

NIM 14.21.155

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya-Nya kepada kita semua, sehingga kita tidak terasa berat untuk melaksanakan kewajiban-kewajiban yang dibebankan kepada kita semua, amin.

Atas pembawa Uswah dan Hasanah kita panjatkan Sholawat dan Salam teruntuk junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan pengikut-pengikutnya dari zaman ke zaman sampai akhir zaman kelak. Amin.

Atas terselesainya Tugas Akhir ini penyusun sampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir Nusa Sebayang, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1.
3. Ibu Ir. Munasih, MT Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Sriliani Subakti, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing II.
6. Orang Tua, Keluarga, Rekan-rekan Mahasiswa dan semua pihak yang telah banyak mendukung dan membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

Akhir kata penyusun mohon maaf dan berharap semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua. Amin.

Malang, Februari 2020

Penyusun

SKRIPSI

PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR

BERSIH KECAMATAN TEGALSIWALAN

KABUPATEN PROBOLINGGO



Oleh:

ANUGRAH AGUS TANTO LAKSONO

NIM 14.21.155

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
DI KECAMATAN TEGALSIWALAN
KABUPATEN PROBOLINGGO**

*Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 06 Februari 2020 Dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1*

Disusun Oleh :


Anugrah Agus Tanto Laksono
(14.21.155)

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi

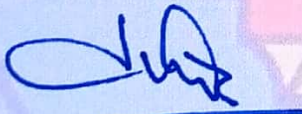

Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 101870015

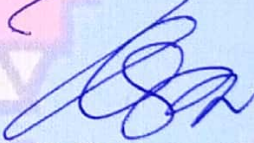

M. Erfan, ST., MT
NIP. P. 1031500508

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 101870015


Ir. H. Hirijanto, MT
NIP. Y. 1018800182

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
KECAMATAN TEGALSIWALAN
KABUPATEN PROBOLINGGO**

*Diajukan Untuk Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*

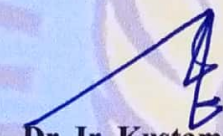
Disusun Oleh :

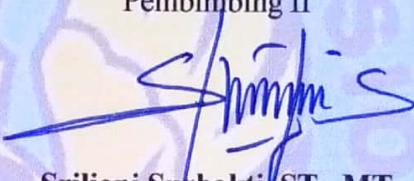
Anugrah Agus Tanto Laksono
(14.21.155)

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Kustamar, MT
NIP. 19640211991031002


Sriliani Surbakti, ST., MT
NIP. P. 1031500509

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang


Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 101870015

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**

2020



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANUGRAH AGUS TANTO LAKSONO

Nim : 14.21.155

Program Studi : TEKNIK SIPIL S-1

Fakultas : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH KECAMATAN TEGALSIWALAN KABUPATEN PROBOLINGGO”

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Februari 2020

Yang Membuat Pernyataan



Anugrah Agus Tanto L.

(14.21.155)

Abstrak

Penyediaan air bersih di beberapa daerah yang ada di Indonesia masih sangat minim bahkan ada yang tidak layak untuk dikonsumsi. Desa Paras merupakan desa yang terletak di Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo yang terdiri dari tujuh dusun diantaranya yaitu dusun krajan, darungan wetan, darungan kulon, rabe'en, brige'en, plasa'an, bubur dan plampe'an. Desa prasa juga memiliki penyediaan air bersih dan dikelola oleh masyarakat sekitar yang disebut juga dengan HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) namun belum semua dusun dapat teraliri air bersih karena timbulnya beberapa permasalahan yang ada seperti rusaknya jaringan distribusi dalam hal ini yaitu kebocoran, kurangnya kapasitas atau volume tandon dan mesin pompa yang memiliki daya dan volume yang sesuai dengan kebutuhan serta masih kurang maksimalnya pelayanan kepada konsumen. Jaringan distribusi adalah susunan perpipaan dari tandon menuju konsumen yang terdiri dari pipa primer, sekunder dan tersier yang membagi – bagikan kebutuhan air bersih ke pelanggan, fasilitas – fasilitas sosial dan lainnya secara merata dan kontinyu dengan kualitas dan kuantitas yang baik. Berdasarkan kondisi eksisting HIPPAM Tirta Dewi Paras Nun Ayu yang dikelola oleh masyarakat didesa itu sendiri mengambil air baku dari sumber mata air didesa tersebut yang kemudian dipompa ke tandon dan terakhir di distribusikan ke pelanggan. Tetapi dengan pertumbuhan penduduk yang terus bertambah dan jaringan yang terus diperluas sampai desa sebelah mengakibatkan debit air ke pelanggan kurang maksimal hal tersebut disebabkan karena kapasitas tandon yang sudah tidak sesuai dan kemampuan pompa yang sudah tidak memadai. Sehingga diperlukan perencanaan untuk pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tegalsiwalan sampai tahun 2030 perlu adanya penambahan suplai air sebesar 3,54 lt/dt untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan dibutuhkan penambahan kapasitas pada reservoir sebesar 170 m³ untuk memenuhi jam puncak sebesar 13,54 l/dt.

Kata Kunci : Air bersih, HIPPAM, Paras

DAFTAR ISI

Sampul	
Judul	i
Lembar Persetujuan Seminar Proposal	ii
Lembar Pengesahan Proposal	iii
Lembar Keaslian	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xi
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 Kegunaan Hasil Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pengertian Air	5
2.3 Kualitas Air Baku.....	6
2.4 Air Bersih Dan Air Minum	7
2.5 Pengolahan Kualitas Air	7
2.6 Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih	8
2.6.1 Pemakaian Air Hari Maksimum	9
2.6.2 Pola Pemakaian Air	9
2.6.3 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	10
2.6.3.1 Metode Geometrik	10
2.6.3.2 Metode Aritmstik	11
2.6.3.3 Metode Eksponensial	11
2.6.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	11

2.6.4.1 Standar Deviasi	11
2.6.4.2 Koefisien Korelasi	12
2.6.5 Fluktuasi Kebutuhan Air	12
2.7 Kehilangan Tinggi Tekanan (Head Loss)	13
2.7.1 Kehilangan Tinggi Tekan Mayor (Mayor Head Losses)	13
2.7.2 Kehilangan Tinggi Tekan Minor (Minor Losses)	14
2.8 Dasar-Dasar Hidraulika Perpipaan	14
2.8.1 Aliran Air Di Dalam Pipa	15
2.8.2 Prinsip Kontinuitas	15
2.8.3 Perencanaan Teknik Unit Distribusi	17
2.8.4 Persamaan Hazen – Williams	18
2.8.5 Sistem Pengaliran	20
2.9 Perencanaan Pipa Transmisi Dan Distribusi	21
2.9.1 Perencanaan Pipa Transmisi	21
2.9.2 Perencanaan Pipa Distribusi	21
2.10 Jenis Pipa	22
2.11 Analisa Sistem Jaringan Air Bersih Dengan Menggunakan Program Watercad V 8	24
2.11.1 Deskripsi Program WaterCad V8	24
2.11.2 Kegunaan Dan Kelebihan WaterCad V8	25
2.11.3 Langkah-Langkah Penggunaan WaterCad V8	25
2.11.4 Menu Tools Pada Watercad V8	27
2.12 Mempersiapkan Jaringan	30
2.12.1 Entering Data	31
2.12.2 Entering Data melalui FlexTables	34
2.13 Steady State Analisis	35
2.14 Creating Demanda Pattera	36
2.15 Running an Extended Period Simulation	39
2.16 Reports	39
2.17 Sistem Penyediaan Air Bersih	40
2.17.1 Bangunan Penangkap Air Baku	40
2.17.2 Instalasi Pengolahan Air (IPA)	40
2.17.3 Klasifikasi Mutu Air	41

2.17.4 Unit Distribusi dan Pelayanan	41
2.18 Kehilangan Air	42
2.19 Teori yang digunakan dalam analisa data	43
2.20 Analisa Neraca Air	44
BAB III METODE PENELITIAN	45
3.1 Waktu Penelitian	45
3.2 Tempat Penelitian	45
3.3 Metode Pengumpulan Data	46
3.4 Tahap Penelitian	47
3.5 Kebutuhan Data	47
3.6 Teknik Pengumpulan Data	47
3.7 Teknik Pengolahan Dan Penyajian Data	48
3.8 Bagan Alir	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Proyeksi Calon Pelanggan	50
4.2 Data Jumlah Penduduk	50
4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk	51
4.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik	52
4.3.2 Proyeksi Jumlah Penduduk dengan Metode Aritmatik	53
4.3.3 Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponensial	53
4.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk	54
4.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	57
4.5.1 analisa Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	57
4.6 Sistem Penyediaan Air Bersih	61
4.7 Analisa Kapasitas Reservoir	61
4.8 Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Kecamatan Tegalsiwalan	64
4.9 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	65
4.10 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Simulasi WaterCad V8i	66
4.11 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Altenatif I)	66
4.11.1 Analisa Tekanan Pada Pukul 06.00	66
4.11.2 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 06.00	68
4.11.3 Analisa Tekanan Pada Pukul 00.00	70

4.11.4 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 00.00	72
4.12 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 2)	74
4.12.1 Analisa Tekanan Pada Pukul 06.00	74
4.12.2 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 06.00	76
4.12.3 Analisa Tekanan Pada Pukul 00.00	78
4.12.4 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 00.00	80
4.13 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 3)	82
4.13.1 Analisa Tekanan Pada Pukul 06.00	82
4.13.2 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 06.00	84
4.13.3 Analisa Tekanan Pada Pukul 00.00	86
4.13.4 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 00.00	88
4.14 Perbandingan Uji Kelayakan Jaringan Distribusi Air Bersih	90
4.14.1 Perbandingan Tekanan Pada 3 Alternatif	90
4.14.2 Perbandingan Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada 3 Alternatif	94
4.15 Pembahasan	99
BAB V PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan air	9
Tabel 2.2 Variasi Pemakaian Air Selama Satu Hari	10
Tabel 2.3 Kriteria Pipa Distribusi	18
Tabel 2.4 Keefisien Kekasaran Pipa Hazen-Williams.....	19
Tabel 2.5 Tabel Editor Pada Pipa	34
Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk	50
Tabel 4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk	51
Tabel 4.3 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik ..	52
Tabel 4.4 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik ...	53
Tabel 4.5 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Exponensial	54
Tabel 4.6 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2020 – 2030	55
Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik	56
Tabel 4.8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik	56
Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial	56
Tabel 4.10 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	60
Tabel 4.11 Fluktuasi Isu Reservoir Eksisting	61
Tabel 4.12 Fluktuasi Isu Reservoir Tahun 2030	62
Tabel 4.13 Perhitungan Kebutuhan Air Pada Tiap Dusun	65
Tabel 4.14 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00	67
Tabel 4.15 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00	69
Tabel 4.16 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00	71
Tabel 4.17 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00	73
Tabel 4.18 Analisa Tekanan Tiap Sampul Pukul 06.00	75
Tabel 4.19 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00	77
Tabel 4.20 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00	79
Tabel 4.21 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00	81
Tabel 4.22 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00	83
Tabel 4.23 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00	85
Tabel 4.24 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00	87

Tabel 4.25 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00	88
Tabel 4.26 Perbandingan Tekanan (Junction) Pada Pukul 06.00	89
Tabel 4.27 Perbandingan Tekanan Pada Pukul 00.00	92
Tabel 4.28 Perbandingan Kecepatan (Velocity) Pada Pukul 06.00	94
Tabel 4.29 Perbandingan Kecepatan (Velocity) Pada Pukul 00.00	95
Tabel 4.30 Perbandingan 3 Alternatif Pukul 06.00	97
Tabel 4.31 Perbandingan 3 Alternatif Pukul 00.00	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradien Hidrolika.....	13
Gambar 2.2 Kondisi Pengaliran Penuh Tampang Melintang.....	14
Gambar 2.3 Aliran Air Di Dalam Pipa.....	15
Gambar 2.4 Pipa Tunggal Dengan Diameter Tetap.....	16
Gambar 2.5 Pipa Tunggal Berubah Diameter.....	16
Gambar 2.6 Pipa Bercabang Dua.....	17
Gambar 2.7 Watercad User Interface.....	25
Gambar 2.8 Contoh Gambar Jaringan Perpipaan.....	26
Gambar 2.9 Mempersiapkan Jaringan Perpipaan.....	29
Gambar 2.10 Reservoir Editor.....	31
Gambar 2.11 Tabel Pipa Report.....	34
Gambar 2.12 Stedy State Analisis.....	34
Gambar 2.13 Pengecekan Skenario Base.....	35
Gambar 2.14 Layer Editing Kebutuhan Air.....	36
Gambar 2.15 WaterCad User Interface.....	38
Gambar 3.1 Lokasi Kecamatan Tegalsiwalan.....	44
Gambar 4.1 Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi.....	64