

TUGAS AKHIR
PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM
DI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN GROBOGAN

Disusun Oleh :

PUTRI ROFIATUN ZULAIKAH

(16.21.092)



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

2020

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM
DI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN GROBOGAN**

*Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh:
PUTRI ROFIATUN ZULAIKAH
16.21.092**

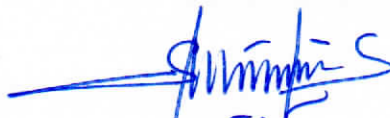
**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Pembimbing I



**Ir. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150**

Pembimbing II



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

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



LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM
DI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN GROBOGAN

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pembahas Pada
Tanggal 12.08.2020 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah
Satu Syarat Untuk Menulis Skripsi Teknik Sipil-1

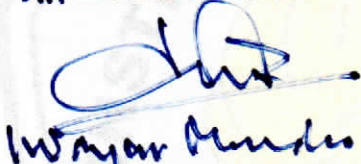
Disusun oleh :

PUTRI ROFIATUN ZULAIKAH

16.21.092

Anggota Penguji

Dosen Pembahas I



Dr. Ir. Kustamar, MT

NIP. 196402011991031002

Dosen Pembahas II



Ir. Hirijanto, MT

NIP.Y. 1018800182

Disahkan Oleh

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

Sekretaris Program Studi



Mohammad Erfan, ST, MT

NIP.Y. 1031500508

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2020

LEMBAR KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putri Rofiatun Zulaikah

Nim : 16.21.092

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Jaringan Air Bersih PDAM Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan” benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Malang, Juli 2020

Yang Membuat Pernyataan



Putri rofiatun zulaikah

NIM : 16.21.092

ABSTRAK

Putri Rofiatun Zulaikah, 1621092. 2020. Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pembimbing I : Ir.I Wayan Mundra, MT. Pembimbing II : Sriliani Surbakti, ST, MT.

Kecamatan Purwodadi adalah salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Grobogan Provinsi Jawa Tengah, Kecamatan Purwodadi yang merupakan Ibu Kota Kabupaten Grobogan provinsi Jawa Tengah dan Merupakan Pusat kegiatan bagi kabupaten tersebut, terutama sebagai pusat pemerintahan, kegiatan ekonomi, pendidikan, kesehatan dan kegiatan lainnya. Sehingga kebutuhan air bersih akan terus meningkat.

Berdasarkan kondisi eksisting PDAM Kabupaten Grobogan, untuk Kecamatan Purwodadi jumlah penduduk yang terlayani oleh PDAM sebesar 101.952 jiwa dari 20.358 SR (sambungan rumah) sedangkan Penduduk yang tidak terlayani oleh PDAM sebanyak 49.389 jiwa dari 10.197 SR (sambungan rumah), dimana untuk yang tidak terlayani tersebut dilakukan pengembangan distribusi air bersih. Dimana memperoleh sumber air bersih dari waduk Kedungombo dan Sambak 2 sebesar 611 liter/detik, debit yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih hingga 10 tahun yang akan datang sebesar 597,8 liter/detik. Oleh karena itu tidak dilakukan pengembangan debit air bersih, untuk pengembangan daerah distribusi air bersih harus dilakukan pengembangan volume reservoir sebesar 15 m³.

Pengembangan sistem jaringan pemipaan akan disimulasikan menggunakan Program Watercad V8i, dengan syarat tekanan tiap simpul minimal 0,5 – 8 atm dan Headloss 0-15 m/km, dari hasil simulasi Program Watercad V8i diperoleh dimensi pipa \varnothing 228 mm panjang pipa 16,510 km (677,63 m³) dan pipa \varnothing 152,40 mm panjang pipa 11,763 km (214,08 m³), material pipa menggunakan pipa PVC.

Kata kunci : proyeksi, kebutuhan air, Watercad.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan benar.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Proposal Skripsi ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Ir. Kustamar, MT selaku Rektor ITN Malang
- 2) Dr.Ir Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 3) Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 sekaligus Pembimbing Tugas Akhir I
- 4) Sriliani Surbakti, ST, MT selaku Pembimbing Tugas Akhir II
- 5) Kedua Orang Tua yang selalu memberikan support baik moril maupun materil

Penyusun menyadari bahwa pada Skripsi ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

COUVER TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Ummum	6
2.2 Proyeksi Jumlah Penduduk	6
2.2.1 Metode Rata-Rata Aritmatik	7
2.2.2 Metode Geometrik	7
2.2.3 Metode Eksponensial	7
2.3 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	7
2.4 Sumber Air Baku	8
2.5 Kualita Air Minum	10
2.6 Kualitas Air Bersih	14
2.7 Kebutuhan Air Bersih	15
2.8 Hidrolika Perpipaan	18
2.8.1 Kecepatan Aliran	18
2.8.2 Hukum Kontinuitas	18
2.8.3 Hukum Bernoulli	20
2.8.4 Kehilangan Tinggi Energi (Head Loss)	23
2.9 Sistem Perpipaan	28
2.9.1 Jenis Pipa	28
2.9.2 Sistem Jaringan Pipa Distribusi	29

2.10 Reservoir	30
2.11 Sistem Pompa dalam Pemipaan	32
2.12 Analisa Sistem Jaringan Air Bersih Dengan Menggunakan Software Watercad	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	45
3.2 Langkah – Langkah Studi	45
3.3 Bagan Alir.....	47
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Proyeksi Pelanggan.....	48
4.2 Data Penduduk.....	48
4.3 Proyeksi Jumlah penduduk	49
4.3.1 Metode Aritmatik.....	49
4.3.2 Metode Geometrik	50
4.3.3 Metode Eksponensial.....	51
4.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	52
4.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	54
4.6 Analisa Perhitungan Debit Kebutuhan dan Debit Tersedia	60
4.7 Reservoir	60
4.8 Pengembangan system Jaringan Distribusi Air Bersih	62
4.9 Pengembangan Sistim Jringan Distribusi Air Brsih Dengan Simulasi Watercad V8i	62
4.10 Simulasi Pada jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 1).....	64
4.10.1 Anasisa Tekanan pukul 00.00 Alternatif 1	64
4.10.2 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 00.00 Alternatif 1	65
4.10.3 Analisa tekanan pukul 06.00 alternatif 1	67
4.10.4 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 06.00 Alternatif 1	69
4.11 Simulasi pada jaringan pipa pengembangan (Alternatif 2).....	71
4.11.1 Analisa tekanan pukul 00.00 Alternatif 2	71
4.11.2 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 00.00 Alternatif 2.....	72
4.11.3 Analisa tekanan pukul 06.00 Alternatif 2	74
4.11.4 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 06.00 Alternatif 2.....	75
4.12 Simulasi Pada jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 3).....	77
4.12.1 Anasisa Tekanan pukul 00.00 Alternatif 3	77

4.12.2 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 00.00 Alternatif 3	78
4.12.3 Anasisa Tekanan pukul 00.00 Alternatif 3	80
4.12.4 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 06.00 Alternatif 3	81
4.13 Perbandingan Uji Kelayakan jaringan distribusi air bersih	83
4.13.1 Analisa Tekanan Pukul 00.00 dan 06.00	83
4.13.2 Analisa Headloss Air dalam Pipa pukul 00.00 dan 06.00	84
4.14 Simulasi Pada jaringan Pipa Pengembangan Tidak Terlayani (Alternatif 1) ..	86
4.14.1 Anasisa Tekanan pukul 00.00 Alternatif 1	86
4.14.2 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 00.00 Alternatif 1	87
4.14.3 Analisa tekanan pukul 06.00 alternatif 1	88
4.14.4 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 06.00 Alternatif 1	89
4.15 Simulasi pada jaringan pipa pengembangan Tidak Terlayani (Alternatif 2)....	90
4.15.1 Analisa tekanan pukul 00.00 Alternatif 2	90
4.15.2 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 00.00 Alternatif 2	91
4.15.3 Analisa tekanan pukul 06.00 Alternatif 2	92
4.15.4 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 06.00 Alternatif 2	93
4.16 Simulasi Pada jaringan Pipa Pengembangan Tidak Terlayani (Alternatif 3) ..	94
4.16.1 Anasisa Tekanan pukul 00.00 Alternatif 3	94
4.16.2 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 00.00 Alternatif 3	95
4.16.3 Anasisa Tekanan pukul 00.00 Alternatif 3	96
4.16.4 Analisa headloss aliran air dalam pipa pukul 06.00 Alternatif 3	97
4.17 Perbandingan Uji Kelayakan jaringan distribusi air bersih	98
4.17.1 Analisa Tekanan Pukul 00.00 dan 06.00	98
4.17.2 Analisa Headloss Air dalam Pipa pukul 00.00 dan 06.00	99
4.18 Pembahasan	100
BAB V PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	101

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Parameter Wajib Air Minum	10
Table 2.2 Parameter Tambahan	11
Table 2.1 Parameter Fisik Air Bersih	14
Table 2.2 Parameter Biologi Air Bersih	14
Table 2.3 Parameter Kimia Air Bersih	14
Table 2.1 Kriteria Perencanaan Air Bersih.....	16
Table 2.8 Nilai K' sebagai fungsi dari α	27
Table 2.9 Nilai kb sebagai fungsi sudut belokan	28
Table 2.10 Nilai kb sebagai fungsi sudut belokan	28
Table 2.11 Koefisien kehilangan minor pada belokan	28
Table 2.12 Load Factor Fukuasi Pemakaian Air Bersih.....	31
Table 2.13 Jumlah Dan Debit Pompa Tranmisi Air Minum.....	34
Table 2.14 Diameter Isap Pompa.....	35
Table 4.1 Jumlah penduduk Kecamatan Purwodadi tahun 2006 – 2010.....	48
Table 4.2 Prosentase pertumbuhan penduduk Kecamatan Purwodadi	48
Table 4.3 Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik.....	49
Table 4.1 Proyeksi Penduduk Metode Geometrik	50
Table 4.1 Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial.....	51
Table 4.6 Proyeksi Penduduk	52
Table 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik	53
Table 4.8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik.....	53
Table 4.9 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial	53
Table 4.10 Proyeksi Penduduk Terlayani oleh PDAM.....	54
Table 4.11 Proyeksi Penduduk Tidak Terlayani oleh PDAM	54
Table 4.12 Perhitungan Kebutuhan Pelanggan PDAM	58
Table 4.13 Perhitungan Kebutuhan Tidak Terlayani PDAM	59
Table 4.1 Kemampuan Produksi.....	60
Table 4.1 Kapasitas Produksi.....	61
Table 4.13 Analisa tekanan tiap simpul 00.000 Altermatif 1	64
Table 4.14 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 00.00 alternatif 1	65
Table 4.15 Analisa tekanan tiap simpul pukul 06.00 Alternatif 1	67
Table 4.16 Analisa tekanan tiap simpul pukul 00.00 Alternatif 2	71

Table 4.17 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 00.00 alternatif 2	72
Table 4.18 Analisa tekanan tiap simpul pukul 06.00 Alternatif 2	74
Table 4.19 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 06.00 alternatif 2	75
Table 4.20 Analisa tekanan tiap simpul 00.000 Altermatif 3	77
Table 4.21 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 00.00 alternatif 3	78
Table 4.22 Analisa tekanan tiap simpul 06.000 Altermatif 3	80
Table 4.23 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 06.00 alternatif 3	81
Table 4.24 Perbandingan tekan alternative 1,2 dan 3	83
Table 4.25 Perbandingan headloss alternatif 1,2,3	84
Table 4.1 Analisa tekanan tiap simpul 00.000 Altermatif 1	86
Table 4.1 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 00.00 alternatif 1	87
Table 4.1 Analisa tekanan tiap simpul pukul 06.00 Alternatif 1	88
Table 4.1 Analisa tekanan tiap simpul pukul 00.00 Alternatif 2	90
Table 4.1 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 00.00 alternatif 2	91
Table 4.1 Analisa tekanan tiap simpul pukul 06.00 Alternatif 2	92
Table 4.1 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 06.00 alternatif 2	93
Table 4.1 Analisa tekanan tiap simpul 00.000 Altermatif 3	94
Table 4.1 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 00.00 alternatif 3	95
Table 4.1 Analisa tekanan tiap simpul 06.000 Altermatif 3	96
Table 4.1 Analisa headloass aliran air dalam pipa pukul 06.00 alternatif 3	97
Table 4.1 Perbandingan tekan alternative 1,2 dan 3	98
Table 4.1 Perbandingan headloss alternatif 1,2,3	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kabupaten Grobogan	4
Gambar 1.2 Peta Administrasi Kecamatan Purwodadi	5
Gambar 2.1 Tabunga Aliran untuk menurunkan persamaan kontinuitas	19
Gambar 2.2 Persamaan kontinuitas pada pipa bercabang	20
Gambar 2.3 Elemen zat cair bergerak sepanjang garis arus	21
Gambar 2.4 Persamaan Bernoulli zat cair riil	22
Gambar 2.5 Diagram Moody	24
Gambar 2.6 Cara Membaca Diagram Moody	24
Gambar 2.7 Perbesaran penampang pipa	26

Gambar 2.8 Penempitan penampang pipa	27
Gambar 2.9 Belokan pada pipa.....	27
Gambar 2.10 Notasi pompa pada metode titik simpul.....	32
Gambar 2.11 Notasi pompa pada metode titik simpul.....	33
Gambar 2.12 Layar awal.....	36
Gambar 2.13 Membuat project	36
Gambar 2.14 Save as	37
Gambar 2.15 Unit	37
Gambar 2.16 pipa.....	38
Gambar 2.17 Data reservoir.....	39
Gambar 2.18 Data lainnya	40
Gambar 2.19 Pipa	41
Gambar 2.20 Detail pipa.....	42
Gambar 2.21 Proses running.....	43