

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
PROGRAM PAMSIMAS DI DESA MANTREN KECAMATAN
KARANGREJO KABUPATEN MAGETAN**



Disusun oleh:

Serlina Nurnagini Septiani

20190110120

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PROGRAM
PAMSIMAS DI DESA MANTREN KECAMATAN
KARANGREJO KABUPATEN MAGETAN**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Serlina Nurnagini Septiani

20190110120

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Serlina Nurnagini Septiani
NIM : 20190110120
Judul : Studi Perencanaan Distribusi Air Bersih Program
Pamsimas di Desa Mantren Kecamatan Karangrejo
Kabupaten Magetan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 23 Maret 2023

Yang membuat pernyataan



Serlina Nurnagini Septiani

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat sehat rohani dan jasmani serta kemudahan dan kelancaran dalam menjalani awal hingga akhir masa perkuliahan.

I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for, for never quitting. I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive. I wanna thank me for tryna do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all times

Terima kasih sebanyak-banyaknya pada kedua orang tua atas segala kasih sayang, dukungan baik materil dan moril, serta doa baik yang mendampingi setiap perjalanan perkuliahan.

Terima kasih pada Bapak Burhan Barid selaku dosen pembimbing dan Ibu Ani Hairani selaku dosen pembahas yang telah memberi bimbingan, ilmu, serta saran selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.

Terima kasih untuk teman grup “Bangcattt” (Yova dan Allin), teman grup “Bjir” (Nabilla dan Fitria), teman grup “UCP” (Arif dan Amanda), serta orang terdekat saya (Okta Huni Adi Candra), yang telah menemani ketika senang maupun sedih, memberi dukungan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih untuk teman-teman asisten teknik lingkungan 2022 dan teman-teman teknik sipil 2019 terutama kelas C yang telah mengisi cerita selama perkuliahan saya.

Terima kasih pula untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk perencanaan jaringan pipa distribusi pada Desa Mantren Kecamatan Karangrejo Kabupaten Magetan.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Burhan Barid, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Dr. Ani Hairani, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembahas Tugas Akhir
4. Kedua orang tua yang telah memberikan support baik secara moral dan material.
5. Pihak dari Program Pamsimas yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan tugas akhir.
6. Adik dan kerabat yang telah memberi dukungan secara moral.
7. Teman-teman serta sahabat yang telah menemani dan memberi dukungan secara moral selama penulisan tugas akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines.

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Air Bersih dan Air Minum	7
2.2.2 Proyeksi Penduduk dan Fasilitas	8
2.2.3 Sistem Penyediaan Air Minum	9
2.2.4 Kebutuhan Air	9
2.2.5 Sistem Pengaliran Distribusi	12
2.2.6 Sistem Jaringan Distribusi	12
2.2.7 Konsep Dasar Aliran Fluida	14
2.2.8 <i>Software</i> Epanet 2.0	14

2.2.9	Kehilangan Tinggi Tekanan.....	15
2.2.10	Standar Hidrolis	16
2.2.11	<i>Junctions</i> (Sambungan).....	18
2.2.12	Reservoir	19
2.2.13	Sambungan Rumah (SR)	19
2.2.14	Bak Pelepas Tekan.....	19
BAB III. METODE PENELITIAN		20
3.1	Lokasi Penelitian	20
3.2	Tahapan Penelitian.....	21
3.2.1	Pengumpulan Data.....	21
3.2.2	Analisis Data.....	24
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Kebutuhan Air	27
4.1.1	Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Fasilitas	27
4.1.2	Perhitungan Kebutuhan Air	28
4.2	Sistem Distribusi Air Bersih.....	30
4.2.1	Pemodelan <i>Software</i> Epanet 2.0	30
4.2.2	Evaluasi Jaringan Distribusi	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kebutuhan air domestik berdasar kategori wilayah (BSN, 2015)	9
Tabel 2. 2 Kebutuhan air non-domestik kategori V (Desa) (Ditjen Cipta Karya PU, 1996)	10
Tabel 2. 3 Kebutuhan air untuk ternak (BSN, 2015)	10
Tabel 2. 4 Koefisien kekasaran pipa Hazen-Williams (BSN, 2015).....	15
Tabel 2. 5 Kriteria pipa transmisi (Kementerian PUPR, 2020)	16
Tabel 2. 6 Kriteria pipa distribusi (Kementerian PUPR, 2020).....	17
Tabel 4. 1 Jumlah penduduk beberapa tahun lalu di Desa Mantren	27
Tabel 4. 2 Proyeksi penduduk Desa Mantren	28
Tabel 4. 3 Kebutuhan air non-domestik Desa Mantren	29
Tabel 4. 4 Rekapitulasi kebutuhan air.....	29
Tabel 4. 5 Perhitungan kebutuhan fluktuasi pemakaian air	30
Tabel 4. 6 <i>Output</i> untuk <i>Junction/node</i>	36
Tabel 4. 7 <i>Output</i> untuk <i>links/pipa</i>	37
Tabel 4. 8 Perbandingan kecepatan/ <i>velocity</i>	43
Tabel 4. 9 Perbandingan <i>unit headloss</i>	44
Tabel 4. 10 Perbandingan <i>pressure</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem cabang.....	12
Gambar 2. 2 Sistem <i>gridion</i>	12
Gambar 2. 3 Sistem loop (Karnadi, dkk., 2009)	13
Gambar 2. 5 Sambungan pipa PVC	18
Gambar 3. 1 Peta lokasi Desa Mantren	20
Gambar 3. 2 Rencana lokasi sumur bor dan menara air	21
Gambar 3. 3 Lokasi pemasangan pipa	22
Gambar 3. 4 Lokasi penelitian (Desa Mantren) dalam <i>Google Earth</i>	23
Gambar 3. 5 Rencana jaringan pada <i>Google Earth</i>	23
Gambar 3. 6 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Titik-titik survei.....	31
Gambar 4. 2 Pemodelan jaringan distribusi (dengan nomor <i>node</i>).....	32
Gambar 4. 3 Pemodelan jaringan distribusi (dengan nomor pipa).....	33
Gambar 4. 4 <i>Input</i> data untuk <i>junction</i>	34
Gambar 4. 5 <i>Input</i> data untuk <i>pipes</i>	35
Gambar 4. 6 <i>Input</i> data untuk <i>tank</i>	36
Gambar 4. 7 Tampilan tekanan/ <i>pressure</i> pada jaringan.....	38
Gambar 4. 8 Tampilan diameter pipa pada jaringan	39
Gambar 4. 9 Tampilan kecepatan pada jaringan	40
Gambar 4. 10 Pipa 24, 25, dan 31 dan nilai debit pada pipa 24.....	41
Gambar 4. 11 Nilai debit pada pipa 25	42
Gambar 4. 12 Nilai debit pada pipa 31	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data topografi wilayah layanan	50
Lampiran 2 Data penerima manfaat	52
Lampiran 3. Contoh perhitungan proyeksi penduduk.....	54
Lampiran 4. Contoh perhitungan kebutuhan air	55
Lampiran 5. Kebutuhan air pertitik	58
Lampiran 6. Hasil <i>trial and error</i> jaringan	60
Lampiran 7 Tampilan hasil <i>trial and error</i> dalam jaringan	65
Lampiran 8. Contoh perhitungan kecepatan aliran	74
Lampiran 9. Contoh perhitungan kehilangan tekanan	75
Lampiran 10. Perbandingan perhitungan kecepatan dan <i>unit headloss</i>	76
Lampiran 11. Perbandingan perhitungan tekanan efektif (<i>pressure</i>).....	79

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
C	[-]	Koefisien kekasaran pipa
D	[L]	Diameter pipa
f_{peak}	[-]	Faktor jam puncak
f_{max}	[-]	Faktor hari maksimum
H	[L]	Tinggi tekanan efektif
Hf	[L]	Kehilangan tinggi tekanan
Hs	[L]	Beda tinggi
L	[L]	Panjang pipa
Q	[L ³ T ⁻¹]	Debit aliran
V	[LT ⁻¹]	Kecepatan aliran
A	[L ²]	Luas penampang aliran
Pt	[-]	Jumlah penduduk pada tahun t
Po	[-]	Jumlah penduduk pada tahun dasar
r	[-]	Laju pertumbuhan penduduk
Qhmax	[L ³ T ⁻¹]	Debit hari maksimum
Qhpuncak	[L ³ T ⁻¹]	Debit jam puncak
Qr	[L ³ T ⁻¹]	Kebutuhan rata-rata
Qd	[L ³ T ⁻¹]	Kebutuhan domestik
Qn	[L ³ T ⁻¹]	Kebutuhan non-domestik
Qa	[L ³ T ⁻¹]	Kehilangan air
L	[L]	Panjang pipa
S	[L]	Kemiringan hidrolis

DAFTAR SINGKATAN

SR	: Sambungan Rumah
BPS	: Badan Pusat Statistik
RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
Pamsimas	: Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat
SPM	: Standar Pelayanan Minimum
BPT	: Bak Pelepas Tekan
BSN	: Badan Standardisasi Nasional
Epanet	: <i>Environmental Protection Agency Network.</i>
PUPR	: Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Ditjen	: Direktorat Jendral
KK	: Kartu Keluarga
Menkes	: Menteri Kesehatan
BPT	: Bak Pelepas Tekan

DAFTAR ISTILAH

1. **Kebutuhan Domestik**
Kebutuhan air yang ditujukan untuk kebutuhan sehari-hari seperti, minum, memasak, mandi, dan mencuci.
2. **Kebutuhan Non-Domestik**
Kebutuhan air yang ditujukan untuk sarana dan prasarana yang ada di daerah pelayanan.
3. **Faktor Jam Puncak**
Angka perbandingan antara kebutuhan air pada jam sibuk (puncak) dengan kebutuhan air rata-rata.
4. **Faktor Hari Maksimum**
Angka perbandingan antara kebutuhan air pada hari sibuk dengan kebutuhan air rata-rata.
5. ***Junction***
Penggabungan antara beberapa saluran.
6. **Pipa Distribusi**
Pipa yang digunakan untuk menyalurkan air ke konsumen.
7. **Sambungan Rumah**
Pipa lanjutan dari pipa distribusi yang menyalurkan air langsung ke rumah melalui instalasi pipa di dalam rumah.
8. **Reservoir**
Tempat penyimpanan air sementara sebelum disalurkan ke konsumen.
9. **Menara Air**
Penyimpanan air yang lokasinya ditinggikan dari ketinggian awal.
10. ***Link***
Penghubung *node/junction* serta penggambaran dari pipa, pompa, katup, dan sebagainya.