

**RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI PDAM UNIT OPERASIONAL
KECAMATAN MLATI KABUPATEN SLEMAN**

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

FAJAR SIDIK

NPM. : 12 02 14555



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
OKTOBER 2016**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PDAM UNIT OPERASIONAL KECAMATAN MLATI KABUPATEN SLEMAN

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Oktober 2016
Yang membuat pernyataan

(Fajar Sidik)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan ijin-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pada lingkungan Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusunan Tugas Akhir ini akan mengalami banyak kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih pada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan, antara lain kepada:

1. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Agatha Padma L., S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing dan Koordinator Tugas Akhir Keairan yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
4. Seluruh Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Seluruh Staf PDAM Sleman yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pengerjaan Tugas Akhir.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI PDAM UNIT OPERASIONAL
KECAMATAN MLATI KABUPATEN SLEMAN**

Oleh :

FAJAR SIDIK

NPM. : 12 02 14555

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 21.10.16

Pembimbing

(Agatha Padma Laksitaningtyas, S.T., M.Eng.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI PDAM UNIT OPERASIONAL
KECAMATAN MLATI KABUPATEN SLEMAN**

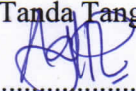
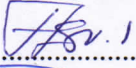


Oleh:

FAJAR SIDIK

NPM : 12 02 14555

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Agatha Padma L., S.T., M.Eng.		21. 10. 16
Anggota: Ir. V. Yenni Endang S., M.T.		20-Oktober-2016
Anggota: Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T.		21-10-2016

6. Rekan-rekan seperjuangan yang mendukung, mendoakan, dan membantu selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. Semua yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa lain yang berkepentingan.

Yogyakarta, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
1.7 Keaslian Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Penyediaan Air Bersih	6
2.1.1 Sistem perpipaan	6
2.1.1 Sistem non perpipaan	7
2.2 Pengaruh Jumlah Penduduk dan Fasilitas Sosial Ekonomi	8
2.2.1 Proyeksi jumlah penduduk	8
2.2.2 Proyeksi jumlah fasilitas sosial ekonomi	12
2.3 Kebutuhan Air Bersih	13
2.3.1 Kebutuhan air domestik	13

2.3.2 Kebutuhan air non domestik	15
2.3.3 Kebutuhan fluktuasi air bersih	17
2.3.3 Kehilangan air	17
2.4 Sumber Air Baku	17
2.4.1 Air permukaan	18
2.4.2 Air hujan	18
2.4.3 Air tanah	19
2.5 Kriteria Jaringan Pipa Air Bersih	20
2.6 Komponen Jaringan Distribusi	20
2.7 Analisis Hidrolika Aliran Dalam Pipa	23
2.7.1 Hukum kontinuitas	23
2.7.2 Hukum kekekalan energi	23
2.7.3 Kehilangan tekanan	25
2.8 Analisis <i>Software Bentley WaterCAD v8i</i>	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Persiapan	28
3.1.1 Metode pengumpulan data	28
3.1.2 Seleksi <i>software</i> yang digunakan.....	29
3.2 Pengolahan Data	29
3.3 Analisis Data dan Pembahasan	30
3.4 Diagram Alir Penelitian	32

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Fasilitas Sosial Ekonomi	33
4.1.1 Analisis pertumbuhan penduduk	33
4.1.2 Analisis pertumbuhan fasilitas sosial ekonomi	43
4.2 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	45
4.2.1 Analisis sektor domestik	46
4.2.2 Analisis sektor non domestik.....	48

4.3	Analisis Software Bentley WaterCAD v8i	54
4.3.1	Tahapan menggunakan Bentley WaterCAD v8i.....	54
4.3.2	Setting dan masukan data (input).....	55
4.4	Analisis Jaringan Saat Ini (2015)	60
4.5	Analisis Jaringan Saat Ini Terhadap Kebutuhan Pada Tahun 2025	67
4.5.1	Analisis permasalahan pada jaringan saat ini	71
4.5.2	Pengembangan jaringan terhadap permasalahan yang terjadi	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kecamatan Mlati	5
Gambar 2.1 Garis Tenaga dan Tekanan	24
Gambar 3.1 Peta Jaringan Saat Ini (2015)	29
Gambar 3.2 Hasil Pemodelan Ulang Peta Jaringan Saat Ini (2015).....	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Hasil Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik	35
Gambar 4.2 Hasil Proyeksi Penduduk Metode Geometrik.....	36
Gambar 4.3 Hasil Proyeksi Penduduk Metode <i>Least Square</i>	38
Gambar 4.4 Hasil Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial	39
Gambar 4.5 Hasil Proyeksi Penduduk Metode <i>Logaritmik</i>	41
Gambar 4.6 Hasil Proyeksi Penduduk Semua Metode.....	43
Gambar 4.7 <i>Setting Drawing Method</i> dan Satuan Model Jaringan	55
Gambar 4.8 <i>Setting Calculation Options</i> Model Jaringan.....	56
Gambar 4.9 Latar Belakang Peta Model Jaringan	56
Gambar 4.10 <i>Input Data Node</i>	57
Gambar 4.11 <i>Input Data Pipa (P-160)</i>	58
Gambar 4.12 Skema Pemodelan dengan <i>Software Bentley WaterCAD v8i</i>	59
Gambar 4.13 Model Jaringan PDAM Unit Operasional Kec. Mlati (a) dan (b) .	62
Gambar 4.14 Grafik <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Kondisi Saat Ini.....	65
Gambar 4.15 Hasil Simulasi Pipa Terjauh (P-160) Kondisi Saat Ini.....	66
Gambar 4.16 Hasil Simulasi <i>Node</i> Terjauh (J-193) Kondisi Saat Ini	67
Gambar 4.17 Grafik <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Setelah Tahun 2025	68
Gambar 4.18 Hasil Simulasi Pipa Terjauh (P-160) Tahun 2025	69
Gambar 4.19 Hasil Simulasi <i>Node</i> Terjauh (J-193) Tahun 2025.....	70
Gambar 4.20 Grafik <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Setelah Penambahan <i>Inflow</i> Pada Tahun 2025	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kategori Kota.....	14
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori I, II, III, IV	15
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori Lain	16
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Bersih Menurut PPSAB	16
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk di Kecamatan Mlati pada Tahun 2011 – 2015.. ...	33
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik	35
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Geometrik.....	36
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode <i>Least Square</i>	38
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial	39
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode <i>Logaritmik</i>	40
Tabel 4.7 Hasil Proyeksi Penduduk Semua Metode.....	41
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Semua Metode.....	42
Tabel 4.9 Hasil Proyeksi Fasilitas Pendidikan.....	44
Tabel 4.10 Hasil Proyeksi Fasilitas Peribadatan	44
Tabel 4.11 Hasil Proyeksi Fasilitas Kesehatan	44
Tabel 4.12 Hasil Proyeksi Fasilitas Perdagangan dan Jasa.....	44
Tabel 4.13 Hasil Proyeksi Fasilitas Fasilitas Umum	45
Tabel 4.14 Hasil Proyeksi Fasilitas Kegiatan Industri.....	45
Tabel 4.15 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Saluran Rumah (SR).....	47
Tabel 4.16 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Hidran Umum (HU).....	47
Tabel 4.17 Proyeksi Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan	49
Tabel 4.18 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Peribadatan.....	49
Tabel 4.19 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Kesehatan.....	50
Tabel 4.20 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Perdagangan dan Jasa	50
Tabel 4.21 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Umum	52
Tabel 4.22 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Kegiatan Industri	53
Tabel 4.23 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Non Domestik.....	53

Tabel 4.24 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Domestik dan Non Domestik....	53
Tabel 4.25 Konsumen PDAM Unit Operasional Kec. Mlati Tahun 2015.....	61
Tabel 4.26 Perbandingan Kebutuhan Air.....	61
Tabel 4.27 Laporan Produksi dan Distribusi BulananPDAM	
Unit Operasional Kecamatan Mlati Tahun 2015	62
Tabel 4.28 Faktor Fluktuasi Penggunaan Air	63
Tabel 4.29 Hasil Simulasi Jaringan Distribusi Saat Ini (2015).....	64
Tabel 4.30 Hasil Simulasi Pada Pipa Terjauh (P-160) Kondisi Saat Ini.....	65
Tabel 4.31 Hasil Simulasi Pada <i>Node</i> Terjauh (J-193) Kondisi Saat Ini.....	66
Tabel 4.32 Hasil Simulasi Jaringan Distribusi Tahun 2025.....	68
Tabel 4.33 Hasil Simulasi Pada Pipa Terjauh (P-160) Tahun 2025	69
Tabel 4.34 Hasil Simulasi Pada <i>Node</i> Terjauh (J-193) Tahun 2025.....	70
Tabel 4.35 Hasil Simulasi Pada Pipa yang Tidak Memenuhi	
Kriteria <i>Headloss Gradient</i> Pada Tahun 2025	72
Tabel 4.36 Hasil Simulasi Pada Beberapa <i>Node</i> yang Tidak Memenuhi	
Kriteria Tekanan Pada Tahun 2025.....	72
Tabel 4.37 Hasil Simulasi Pipa <i>Gradient</i> Setelah Pengembangan	
Pada Tahun 2025.....	74
Tabel 4.38 Hasil Simulasi Pada Beberapa <i>Node</i> Setelah Pengembangan	
Pada Tahun 2025.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Kondisi Saat Ini PDAM Unit Operasional Kec. Mlati

Lampiran B. Proyeksi Jumlah Penduduk

Lampiran C. Hasil Simulasi Sistem Jaringan Distribusi Dengan
Bentley WaterCAD v8i

Lampiran D. Validasi Hasil Perhitungan Pada Jaringan Pipa

Lampiran E. Kriteria Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.
18/RT/M/2007

INTISARI

RENCANA PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PDAM UNIT OPERASIONAL KECAMATAN MLATI KABUPATEN SLEMAN,

Fajar Sidik, NPM 12.02.14555 tahun 2016, Bidang Peminatan Keairan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

PDAM Unit Operasional Kecamatan Mlati merupakan salah satu unit dari perusahaan daerah yaitu PDAM Sleman yang berfungsi untuk menyuplai kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Seiring perkembangan waktu timbul beberapa kendala dalam pelayanan diantaranya penambahan jumlah penduduk sehingga kebutuhan air meningkat dan *inflow* yang tidak seimbang dengan air yang dibutuhkan. Kajian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih hingga tahun 2025.

Penelitian dilakukan dengan merencanakan pengembangan penyediaan air bersih agar dapat memenuhi syarat pelayanan mengacu pada Ditjen Cipta Karya, Dep. Pu, 1997 dan syarat teknis jaringan pipa Peraturan Menteri PU No. 18/RT/M/2007. Pemodelan jaringan dilakukan dengan *software Bentley WaterCAD v8i* untuk mensimulasikan jaringan yang telah dikembangkan. Simulasi jaringan yang dilakukan selama 24 jam dengan interval 2 jam.

Berdasarkan hasil rencana pengembangan dan simulasi diperoleh kebutuhan air jam puncak kondisi saat ini (2015) sebesar 5,019 lt/s dengan konsumen sektor domestik sejumlah 796 SR dan 5 HU sedangkan sektor non domestik 12 unit fasilitas sosial ekonomi. Kebutuhan air jam puncak pada tahun 2025 debit mencapai 32,009 lt/s dengan konsumen sektor domestik 1.413 SR dan 7 HU sedangkan sektor non domestik 212 unit fasilitas sosial ekonomi. *Inflow* sistem ditambahkan menjadi 35 lt/s sehingga mampu memenuhi kebutuhan air pada tahun 2025.

Kata kunci: proyeksi penambahan penduduk, rencana pengembangan, *inflow*, *Bentley WaterCAD v8i*, kebutuhan air bersih, PDAM Unit Operasional Kecamatan Mlati.