

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENINGKATAN DISTRIBUSI AIR BERSIH SPAMDES PADA
JAM PUNCAK DENGAN EPANET DI KEBONROMO, KULONPROGO**



Disusun oleh:

Muhammad Fadel Susanto

20200110126

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENINGKATAN DISTRIBUSI AIR BERSIH SPAMDES PADA
JAM PUNCAK DENGAN EPANET DI KEBONROMO, KULONPROGO**

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



Muhammad Fadel Susanto

20200110126

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadel Susanto
NIM : 20200110126
Judul : Analisis Peningkatan Distribusi Air Bersih SPAMDes
Pada Jam Puncak Dengan Epanet di Kebonrom,
Kulonprogo

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,^{2/7}.....2024

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp is a 1000 Rupiah 'Meterai Tempel' (adhesive stamp) from Indonesia. It features the Garuda Pancasila emblem, the number '1000', and the text 'METERAI TEMPEL' and 'F.234AALX168905161'.

Muhammad Fadel Susanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil'alamin. Puji dan syukur pada Allah SWT karena atas nikmat dan karunianya lah sehingga saya mampu menjalani perkuliahan dengan sebaik-baiknya, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa syukur atas berkah yang diberikan oleh Allah SWT dan sebagai tanda penghargaan yang tulus, saya dengan rendah hati mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak Susanto dan Ibu Pirnaningsih, dua insan yang berani memilih jalan hidup yang tak mudah yaitu menjadi orang tua terbaik, pasangan yang sudah mendidik, merawat dan memberikan yang terbaik tanpa peduli rintangan. Terimakasih atas pengorbanan, kerja keras, cinta dan kasih sayang yang telah kalian berikan, karenanya saya mampu mencapai titik ini.
2. Dr.Ir. Burhan Barid, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, waktu dan juga kesabarannya dalam membimbing saya.
3. Fitri Ainun Ridha, Seseorang yang senantiasa ada di samping dan memberikan dukungan kepada saya, telah menjadi tempat bagi saya untuk berbagi beban pikran, saya bersyukur atas keberadaannya dalam perjalanan hidup yang panjang ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini..
4. Opank, Bagas, Hisam, Danang, Iyan, Pateh, dan sahabat lampung lainnya. Terimakasih telah memberikan tawa dikala duka.
5. Teknik Sipil 20, terimakasih telah memberikan banyak pengalaman dan dukungan.
6. Kepada diri saya sendiri, terimakasih telah kuat menerjang arus kehidupan.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadel Susanto

NIM : 20200110126

Judul : Analisis Peningkatan Distribusi Air Bersih SPAMDes Pada
Jam Puncak Dengan Epanet di Kebonrom, Kulonprogo

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian yang menggunakan data dari hasil penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Analisis Peningkatan Distribusi Air Bersih SPAMDes Pada Jam Puncak Dengan Epanet di Kebonrom, Kulonprogo

Yogyakarta,²¹⁷..... 2024

Penulis,



Muhammad Fadel
Susanto

Dosen Peneliti,



Dr. Ir. Burhan Barid, S.T., M.T

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 menganalisis peningkatan distribusi air bersih dengan epanet.

Selama proses penyusunan tugas akhir, penyusun menghadapi berbagai tantangan, namun berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, tugas tersebut berhasil diselesaikan dengan baik. Penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah memberikan kerja sama dan dukungan selama proses penelitian kepada :

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr.Ir. Burhan Barid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Ani Hairani, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Keluarga saya yang selalu memberikan doa dan dukungannya.

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

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2 Juli2024

Muhammad Fadel Susanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
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.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Sambungan Pipa (<i>Junction</i>)	6

2.2.2	<i>Reservoir</i>	7
2.2.3	Sambungan Rumah	8
2.2.4	Peraturan Tentang Pipa Distribusi	9
2.2.5	<i>EPANET 2.0</i>	9
2.2.6	Konsep Dasar Aliran Fluida.....	9
2.2.7	<i>Hukum Kontinuitas</i>	10
2.2.8	Hukum Bernoulli.....	11
2.2.9	Pipa Hubungan Seri	13
2.2.10	Persamaan <i>Chezy Manning</i>	14
2.2.11	Kehilangan Tinggi Tekan Mayor.....	14
2.2.12	Kehilangan Tinggi Tekan Minor.....	15
2.2.13	Tinggi Tekanan Sisa (<i>Pressure</i>).....	16
BAB III		17
3.1	Lokasi Penelitian	17
3.2	Tahapan Penelitian	17
3.2.1	Pengumpulan Data	17
3.2.2	Simulasi Menggunakan <i>Software EPANET 2.0</i>	19
3.3	Analisis Data	21
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	22
BAB IV		24
4.1	Analisis Jaringan Pipa Eksisting	24
4.1.1	Analisa Hukum Kontinuitas.....	24
4.1.2	Perhitungan Kecepatan (<i>Velocity</i>) dan Kehilangan Tinggi Tekanan (<i>Head Losses</i>).....	26
4.1.3	Perhitungan Tinggi Tekanan Sisa (<i>Pressure</i>)	27
4.1.4	Hasil Simulasi Kondisi Eksisting pada <i>EPANET 2.0</i>	28

4.2 Hasil Analisis Penambahan Sr pada Jaringan menggunakan <i>Software</i> EPANET 2.0	30
4.3 Kondisi Jam Puncak	32
4.4 Rekomendasi Perbaikan Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih SPAMDes Ngudi Tirto.....	32
BAB V.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Pipa Distribusi (Permen PU No.18/PRT/M/2007)	8
Tabel 2.2 Koefisien Kekasaran Pipa Menurut Hazen-Williams	15
Tabel 3.1 Data Perpipaan	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis sambungan pipa PVC	7
Gambar 2.2 Aliran pipa dengan penampang yang berbeda	10
Gambar 2.3 Aliran pipa bercabang	11
Gambar 2.4 Diagram energi dan garis tekanan	12
Gambar 2.5 Pipa Hubungan seri	13
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian SPAMDes Ngudi Tirta	17
Gambar 3.2 Peta Jaringan Distribusi SPAMDes Ngudi Tirta.....	18
Gambar 3.3 <i>Setting</i> awal pada <i>software</i> EPANET 2.0	20
Gambar 4.1 Total air pada <i>junction</i> 13.....	24
Gambar 4.2 Total aliran yang masuk dari pipa 8 ke node 13	25
Gambar 4.3 Total aliran keluar ke pipa 9.....	25
Gambar 4.4 Total aliran keluar ke pipa 10.....	25
Gambar 4.5 Tampilan hasil <i>running</i> pipa 8	26
Gambar 4.6 Tampilan hasil <i>running junction</i> 19	28
Gambar 4.7 Tampilan setelah <i>running</i> pada kondisi eksisting	29
Gambar 4.8 Penambahan node pada jaringan	30
Gambar 4.9 Node yang ditambahkan pada jaringan	31
Gambar 4.10 Tampilan setelah <i>running</i> simulasi peningkatan Sambungan Rumah	31
Gambar 4. 11 Hasil <i>running</i> simulasi jaringan pada kondisi jam puncak	32
Gambar 4.12 Hasil simulasi EPANET setelah menaikkan elevasi tanki	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Koordinat Lokasi	36
Lampiran 2 Hasil simulasi kondisi eksisting	40
Lampiran 3 Hasil simulasi setelah penambahan sambungan rumah.....	43
Lampiran 4 Hasil simulasi kondisi jam puncak	47
Lampiran 5 Hasil simulasi setelah menaikkan elevasi tanki.....	51

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
A	[m ²]	Luas penampang aliran
Q	[m ³ /detik]	Debit aliran pada pipa
V	[m/detik]	Kecepatan aliran
E _{tot}	[-]	Energi total
h	[m]	Tinggi elevasi
g	[m/detik ²]	Percepatan gravitasi
p	[kg/m ³]	Tekanan
γ	[kg/m ²]	Berat jenis air
H _f	[m]	Kehilangan tekan pada pipa
H	[m]	Tinggi tekanan sisa
H _L	[m]	Headloss mayor
n	[-]	Koefisien manning
C _{hw}	[-]	Koefisien kekasaran Hazen-Williams
R	[m]	Jari-jari hidrolis
S	[m/m]	kemiringan garis energi
D	[m]	Diameter pipa
L	[m]	Panjang pipa
k	[-]	Koefisien kehilangan energi minor
h _{Lm}	[m]	Kehilangan energi minor
H _s	[m]	Beda tinggi

DAFTAR SINGKATAN

SR	: Sambungan Rumah
Permen	: Peraturan Menteri
SPAMDes	: Sistem Penyediaan Air Minum Desa

DAFTAR ISTILAH

1. Air Bersih Domestik
Air yang bersih yang dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga.
2. Junction
Kombinasi dari beberapa saluran pipa.
3. Kebutuhan Air Domestik
Perhitungan keperluan air yang berfokus pada penggunaan rumah tangga bagi masyarakat dalam lingkup perumahan.
4. Pipa Distribusi
Saluran pipa yang dimanfaatkan guna mengalirkan air kepada pelanggan.
5. Reservoir
Reservoir air yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sebelum disalurkan ke pelanggan.
6. Sambungan Rumah
Jalur pipa yang menyalurkan air dari satu pelanggan menuju pelanggan lainnya.
7. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)
Infrastruktur yang terkait dengan pemasokan air minum