

**ANALISIS DIAMETER PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DENGAN SISTEM GRAVITASI**

**(Studi kasus di Dusun Jengglong dan Genderan  
Desa Sukodadi Kecamatan Wagir Kabupaten Malang)**

**SKRIPSI**

**BIDANG PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik**



**Oleh :**

**DANIEL JOKO SUPRATIKNO**

**201032002**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA**

**MALANG**

**2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**ANALISIS DIAMETER PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DENGAN SISTEM GRAVITASI  
(Studi Kasus di Dusun Jengglong dan Genderan Desa Sukodadi  
Kecamatan Wagir Kabupaten Malang)**

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik

**Disusun oleh :  
Daniel Joko Supratikno  
201032002**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**Ir. Anna Chatarina S.P., M.Si**  
NIK 193028

Dosen pembimbing II



**Sunik, ST., MT**  
NIK 101037

Mengetahui,



**Ir. Djoko H. S., M.Phil, Ph.D**  
NIP.19660131 19902 1001



**Benedictus Sonny Y, S.Pd., MT**  
NIK 108048

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi

Pada tanggal 22 April 2015

Dinyatakan telah lulus dan memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana teknik

**ANALISIS DIAMETER PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH**

**DENGAN SISTEM GRAVITASI**

**(Studi Kasus di Dusun Jengglong dan Genderan Desa Sukodadi**

**Kecamatan Wagir Kabupaten Malang)**

Oleh :

**Daniel Joko Supratikno**

**201032002**

Penguji I,

**Ir. Nugho Suryo Putro, MT**

Penguji II,

**Ir. Anna Chatarina S.P., M.Si  
NIK 193028**

Penguji Saksi,

**Sunik, ST .MT**

**NIK 101037**

Mengetahui,



**ABSTRAK**

*Daniel Joko Supratikno. 2015 Analisis Diameter Pipa Distribusi Air Bersih dengan Sistem Gravitasi (Studi Kasus di Dusun Jengglong dan Dusun Genderan Desa Sukodadi Kecamatan Wagir Kabupaten Malang), Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang.*

*Pembimbing I Ir. Anna Chatarina S.P., M.Si Pembimbing II Sunik, ST.,MT*

Dusun Jengglong dan Genderan termasuk dusun yang mengalami kekurangan air bersih karena diameter pipa yang tidak sesuai untuk kebutuhan air bersih. Jaringan pipa sudah tersedia, namun tidak berfungsi secara optimal hal itu dikarenakan diameter pipa tidak sesuai dengan kebutuhan air bersih untuk warga dusun Jengglong dan Genderan. Dalam dua hari hanya mengalirkan air satu kali sehari. Untuk memenuhi air bersih, warga dusun Jengglong dan Genderan harus menutup saluran pipa air yang ada di dusun lain karena diameter pipa yang ada di dusun lain lebih besar diameternya dibandingkan dengan diameter pipa di dusun Jengglong dan Genderan.

Sistem distribusi air bersih gravitasi adalah sistem distribusi yang menggunakan gravitasi bumi untuk menyalurkan mata air ke bak penampung (*Reservoir*), dan mendistribusikannya dengan sistem gravitasi menuju ke rumah penduduk sekitar. Sistem ini sangat cocok diimplikasikan pada daerah yang sumber mata airnya terletak di kedataran yang lebih tinggi.

Debit air yang diambil  $Q = 16 \text{ l/dt}$ , dari hasil pengukuran di lapangan pada waktu KKN 2013. Kebutuhan air bersih di dusun Jengglong sampai dengan tahun 2024 adalah  $145.300 \text{ l/org}$  dan Dusun Genderan sampai dengan tahun 2024 adalah  $187.300 \text{ l/dt}$ , diameter pipa transmisi  $0,101 \text{ m}$  (4") dengan panjang  $L = 450 \text{ m}$  distribusi pada P1 sampai P32, design panjang pipa dari elevasi A sampai elevasi C, direncanakan 32 pias pipa, dari hitungan di dapatkan bilangan Froude sebesar  $0,339 < 1$ , maka aliran tersebut adalah Sub kritis.

Kata Kunci : Kebutuhan Air Bersih, Proyeksi Penduduk, Desain Pipa Transmisi



# PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

## LEMBAR PERSEMBAHAN



**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pengertian Air Bersih dan Air Minum .....	4
2.1.1 Air Bersih .....	4
2.1.2 Air Minum .....	4
2.2 Laju Petumbuhan Penduduk.....	6
2.3 Analisa Kebutuhan Air .....	7
2.3.1 Kebutuhan Domestik .....	8
2.3.2 Kebutuhan Non Domestik .....	10
2.3.3 Kehilangan Air .....	11
2.3.4 Total Kebutuhan Air.....	11
2.3.5 Fluktasi Kebutuhan Air .....	11
2.3.6 Sumber Air .....	12
2.3.7 Sistem Distribusi dan Pengaliran Air Bersih.....	13
2.3.8 Sistem Pendistribusian Air Bersih .....	14
2.3.9 Sistem Pengaliran Air Bersih .....	15

2.4 Design Pipa dan Sistem Distribusi .....	16
2.4.1 Sistem Jaringan Distribusi .....	16
2.4.2 Perencanaan Diameter Pipa .....	17
2.4.3 Kehilangan Tekanan Dalam Pipa .....	19
2.4.4 Kesesuaian Diameter-diameter pipa.....	20
2.4.5 Tekanan Air Dalam Pipa .....	20
2.4.6 Desain Pipa .....	23
2.5 Sistem Gravitasi.....	26
2.5.1 Bak Pengumpul / Tangki Hider .....	26
2.5.2 Jaringan Pipa Transmisi.....	26
2.5.3 Bak Pelepas Tekanan (bpt).....	26
2.5.4 Pipa Distribusi .....	26
2.5.5 Tugu Kran / Hidran Umum .....	26
2.6 Karakteristik Aliran dalam Pipa .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tinjauan Umum.....	29
3.2 Pengumpulan Data.....	29
3.2.1 Populasi dan Sampel.....	30
3.3 Analisis Data.....	31
3.4 Prosedur Penelitian .....	31
3.4.1 Diagram Alir Dalam Penulisan.....	32
<b>BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Data Dan Hasil Analisis .....	33
4.1.1 Perhitungan Debit Rencana .....	33
4.1.2 Laju Pertumbuhan Penduduk.....	33
4.1.3 Analisis Kebutuhan Air .....	35
4.2 Pembahasan .....	38
4.2.1 Laju Pertumbuhan Penduduk.....	38
4.2.2 Analisa Kebutuhan Air .....	38
4.2.3 Desain Pipa.....	39
4.2.3.1 Pipa Transmisi.....	39
4.2.3.2 Pipa Distribusi .....	40

<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>



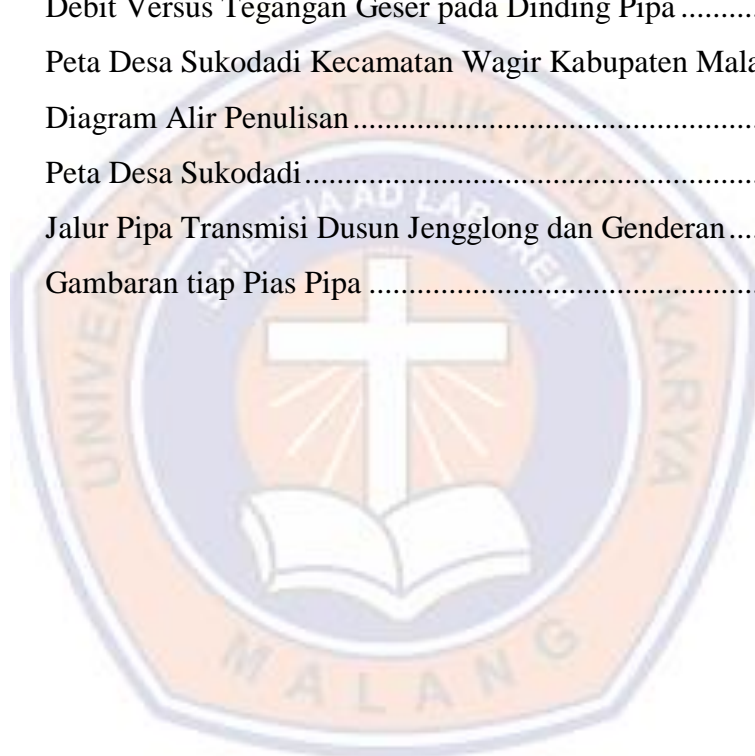


**DAFTAR TABEL**

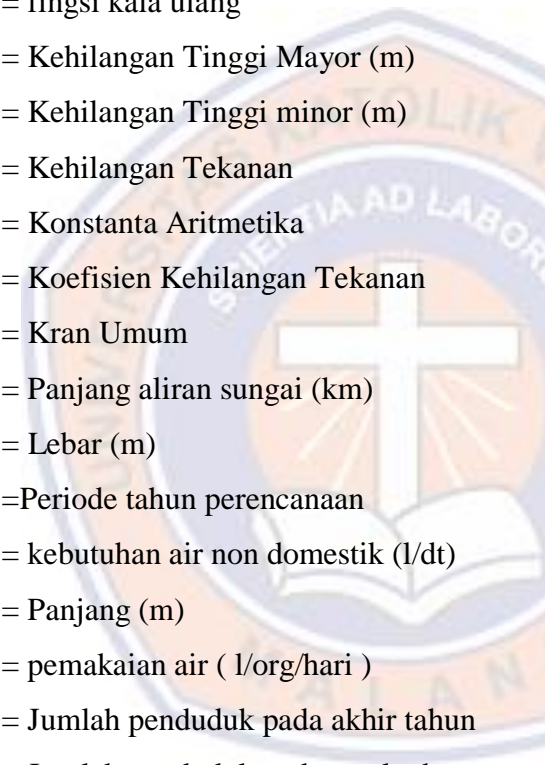
<b>Tabel</b>	<b>Uraian</b>	<b>Hal</b>
2.1	Kebutuhan Domestik.....	9
2.2	Klasifikasi Kota Dan Desa .....	9
2.3	Kebutuhan Non Domestik .....	10
2.4	Beberapa jenis pipa, keuntungan dan kerugiannya secara sepintas .....	18
2.5	Harga C Menurut Jenis pipa .....	21
2.6	Pipa Plastik Acuan Diameter.....	23
3.1	Jumlah Penduduk Dusun Jengglong Desa Sukodadi Berdasarkan Jenis Kelamin (2010-2014) .....	30
3.2	Jumlah Penduduk Dusun Genderan Desa Sukodadi Berdasarkan Jenis Kelamin (2010-2014) .....	30
4.1	Jumlah Penduduk Dusun Jengglong Desa Sukodadi Berdasarkan Jenis Kelamin (2010-2014) .....	33
4.2	Jumlah Penduduk Dusun Genderan Desa Sukodadi Berdasarkan Jenis Kelamin (2010-2014) .....	34
4.3	Pipa Distribusi Dusun Jengglong .....	41
4.4	Pipa Distribusi Dusun Genderan .....	41
4.5	Perhitungan Tabel Desain Pipa .....	43
4.6	Perhitungan Dusun Jengglong .....	46
4.7	Perhitungan Dusun Genderan.....	46

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Uraian</b>	<b>Hal</b>
2.1	Sistem Distribusi Air Bersih dengan Sistem Cabang.....	16
2.2	Sistem Distribusi Air Bersih dengan Sistem Garpu .....	17
2.3	Sistem Distribusi Air Bersih dengan Sistem tertutup.....	17
2.4	Contoh Aliran Air dalam Pipa.....	24
2.5	Jenis Aliran berdasarkan Bilangan Froude.....	28
2.6	Debit Versus Tegangan Geser pada Dinding Pipa .....	28
3.1	Peta Desa Sukodadi Kecamatan Wagir Kabupaten Malang .....	29
3.2	Diagram Alir Penulisan.....	32
4.1	Peta Desa Sukodadi.....	42
4.2	Jalur Pipa Transmisi Dusun Jenglong dan Genderan.....	45
4.3	Gambaran tiap Pias Pipa .....	47



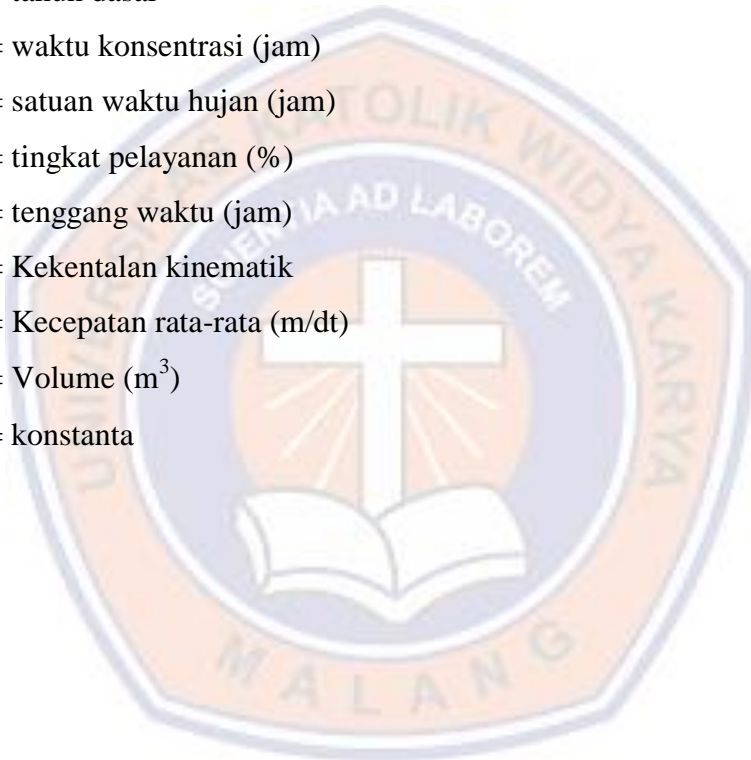
**DAFTAR NOTASI**



A	= Luas penampang pipa ( $m^2$ )
C	= Koefisien Kekerasan Hazen Williams
D	= Diameter (mm)
D	= Kebutuhan air domestik (l/dt)
f	= Koefisien Gesekan
g	= Gravitasi
G	= fingsi kala ulang
Hl	= Kehilangan Tinggi Mayor (m)
Hlm	= Kehilangan Tinggi minor (m)
K	= Kehilangan Tekanan
KA	= Konstanta Aritmetika
Kl	= Koefisien Kehilangan Tekanan
Ku	= Kran Umum
L	= Panjang aliran sungai (km)
L	= Lebar (m)
n	=Periode tahun perencanaan
ND	= kebutuhan air non domestik (l/dt)
P	= Panjang (m)
PA	= pemakaian air ( l/org/hari )
Pn	= Jumlah penduduk pada akhir tahun
Po	= Jumlah penduduk pada awal tahun
Q	= Debit Air ( $m^3/dt$ )
$Q_{max}$	= kebutuhan air harian maksimum (l/dt)
$Q_p$	= debit puncak banjir ( $m^3/dt$ )
r	= Koefisien Karakitristik pipa
r	=Ratio angka pertumbuhan tiap tahun (%)
Re	= Bilangan Reinol
R	= curah hujan rencana (mm)
$R_{24}$	= jumlah hujan sehari (mm)
$R_o$	= hujan satuan (mm)

## PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

$R_t$	= Rata-rata hujan dari awal sampai dengan jam ke T
SR	= Sambungan rumah
Sd	= standar deviasi
Si	= simpangan baku
t	= Waktu (jam)
T	= kebutuhan air total (l/dt)
T	= Tinggi (m)
Tn	= tahun rencana
To	= tahun dasar
Tg	= waktu konsentrasi (jam)
Tr	= satuan waktu hujan (jam)
TP	= tingkat pelayanan (%)
Tp	= tenggang waktu (jam)
$\nu$	= Kekentalan kinematik
V	= Kecepatan rata-rata (m/dt)
V	= Volume (m <sup>3</sup> )
$\alpha$	= konstanta





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dusun Jengglong dan Dusun Genderan, merupakan salah satu dari sejumlah dusun yang terletak di Desa Sukodadi Kecamatan Wagir Kabupaten Malang yang mengalami permasalahan terkait air bersih. Lingkup Desa Sukodadi yang mengalami kekurangan air bersih khususnya di Dusun Jengglong dan Dusun Genderan, hal itu dikarenakan diameter pipa jaringan air di Desa Sukodadi sudah tidak sesuai untuk pendistribusian air guna memenuhi kebutuhan air bersih. Pada dusun tersebut meski sudah ada jaringan pipa untuk distribusi air bersih, tetapi diameter pipa tidak memenuhi persyaratan (Daniel: 2013). Setiap dua hari sekali warga desa tersebut baru mempunyai air bersih. Untuk memenuhi air bersih tersebut, warga desa seringkali menutup saluran pipa air utama yang mengalir untuk desa lain dan menyalurkan ke jaringan distribusi air di Desa Sukodadi dengan periode waktu tertentu karena diameter pipa yang ada di desa lain lebih besar dibandingkan dengan diameter pipa di Desa Sukodadi sehingga air lebih banyak mengalir ke desa lain. Pemerintah daerah setempat (lingkup desa) sebenarnya mempunyai program untuk pemanfaatan air bersih. Salah satu bentuk konkrit dan program ini adalah perbaikan kembali pipa-pipa air bersih yang sudah rusak atau tidak layak pakai. Namun program ini sangat kurang efektif karena masih belum mampu menjangkau pelosok dusun yang lain dalam penyediaan sarana dan prasarana air bersih yang layak. Berdasar uraian tersebut maka perlu adanya perencanaan sistem distribusi air bersih di Dusun Jengglong dan dusun Genderan terkait diameter pipa yang efektif dan efisien agar air bersih dapat terdistribusi merata bagi warga.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diambil judul skripsi “Analisis Diameter Pipa Distribusi Air Bersih dengan Sistem Gravitasi (Studi kasus di Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan air bersih penduduk Dusun Jengglong dan Dusun Genderan, Desa Sukodadi hingga tahun 2024?
2. Berapa diameter pipa untuk perencanaan sistem gravitasi distribusi air bersih di Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi hingga tahun 2024?

## 1.3 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Perencanaan pipa air bersih sistem gravitasi hanya pada Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang.
2. Analisis kebutuhan air bersih penduduk Dusun Jengglong dan Genderan direncanakan sampai tahun 2024.
3. Laju pertumbuhan penduduk menggunakan cara geometri.
4. Debit sudah diketahui dari hasil KKN daniel, dkk tahun 2013, sebesar  $Q = 16 \text{ l/dt}$ .
5. Analisis jaringan distribusi gravitasi hanya pada perencanaan diameter pipa, jenis pipa, panjang pipa, kehilangan energi (*head loss*) dan sketsa sistem distribusi gravitasi dari tampungan ke warga Dusun Jengglong dan Genderan.
6. Tidak memperhitungkan biaya kontruksi perencanaan sistem distribusi gravitasi dan saluran air bersih.
7. Tidak memperhitungkan kendala-kendala dalam perencanaan sistem distribusi gravitasi dan saluran air bersih.

## 1.4 Tujuan

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kebutuhan air bersih Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang hingga tahun 2024.

2. Mengetahui diameter pipa untuk perencanaan sistem distribusi air bersih di Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang hingga tahun 2024.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah :

1. Hasil studi dapat menjadi masukan bagi pemerintah Kabupaten Malang utamanya Kepala Dusun dan Kepala Desa dalam mengambil keputusan, perencanaan dan diameter pipa distribusi air bersih khususnya di Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang.
2. Bagi analisis, perencanaan menjadi referensi dan dapat diaplikasikan (praaplikasi) di Dusun Jengglong dan Genderan, Desa Sukodadi, untuk distribusi air bersih bagi warga.
3. Bagi mahasiswa, hasil studi dapat menjadi wawasan dan pengetahuan untuk penelitian lanjutan.

