

**ANALISIS PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN  
SISTEM GRAVITASI**

**(Studi Kasus di Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi  
Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang)**

**SKRIPSI**

**BIDANG PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik (ST)**



Disusun Oleh :

Yoga Hadi Siswoyo

NIM : 201032004

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN SIPIL**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA**

**MALANG**

**2015**

**LEMBARAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**ANALISIS PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH  
DENGAN SISTEM GRAVITASI  
(Studi Kasus di Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi  
Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang)**

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

Oleh :

Yoga Hadi Siswoyo  
NIM 201032004

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Ir. Anna Catharina S.P.S.MSi  
NIK. 193.028

Dosen Pembimbing II,

Sunik ST., MT.  
NIK. 101.037

Mengetahui ,

  
Dekan Fakultas Teknik,  
H.S. M.Phil., Ph.D.  
NID. 311990021001

  
Dekan Jurusan Teknik Sipil,  
Sony Yoedono, S.Pd.MT.  
NID. 108.048

**LEMBARAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH  
DENGAN SISTEM GRAVITASI**

**(Studi Kasus di Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi  
Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang)**

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji skripsi pada hari  
Sabtu tanggal 11 Juli 2015 Dinyatakan telah lulus dan memenuhi syarat guna  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Oleh :

YOGA HADI SISWOYO

NIM 201032004

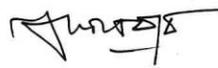
Dengan Penguji,

Penguji I,



Erni Yulianti, ST., MT  
NIK. 1030500423

Penguji II,



Ir. Anna Catharina S.P.S., Msi  
NIK. 193. 028

Penguji Saksi,



Sunik, ST., MT  
NIK. 101.037

Mengetahui



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Kasih karena berkat KasihNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN SISTEM GRAVITASI (Studi Kasus di Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang)”

Skripsi ini di susun sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Sipil pada Universitas Katolik Widya Karya Malang. Dalam hal penyusunan skripsi ini sangat banyak bantuan yang diterima penulis, baik bimbingan moral maupun dorongan dari berbagai pihak.

Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. D.J. Djoko H.S.,M.Phil.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan dukungan sepenuhnya.
2. Benedictus Sonny Yoedono,S.Pd,MT. Selaku ketua jurusan Teknik Sipil yang dengan sabar memberi kesempatan dan arahan dalam penyelesaian proses.
3. Ir. Anna Catharina S.P.,MSi selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dalam penyusunan dan arahan tentang materi di dalam skripsi.
4. Sunik ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan tentang bagaimana penulisan yang baik.
5. Bapak – Ibu dosen yang telah memberikan banyak ilmu untuk menambah wawasan dan pengetahuan penulis.
6. Keluarga penulis yang selalu senantiasa memberikan doa dan dukungan.
7. Semua pihak yang turut memberikan bantuan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tidak dapat dipungkiri bahwa skripsi ini masih belum dapat dikatakan sempurna, mengingat waktu, pengetahuan, dan pengalaman penulis yang masih kurang dan terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini.

Malang, Mei 2016



Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1. Latar Belakang .....	1
2. Rumusan Masalah .....	2
3. Batasan Masalah.....	2
4. Tujuan Penelitian .....	3
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 .....	Laj
u Petumbuhan Pedenduduk .....	6
2.3 Analisa Kebutuhan Air .....	7
2.3.1 Kebutuhan Domestik .....	9
2.3.2 Kebutuhan Non Domestik .....	10
2.3.3 Kehilangan Air .....	11
2.3.4 Fluktasi Kebutuhan Air .....	11
2.3.5 Sumber Air .....	12
2.3.6 Sistem Distribusi dan Pengaliran Air Bersih .....	12
2.3.7 Sistem Pendistribusian Air Bersih .....	13
2.3.8 Sistem Pengaliran Air Bersih .....	14
2.4 Bak Penampung Air ( <i>Reservoir</i> ) .....	15
2.5 Design Pipa dan Sistem Distribusi .....	16
2.5.1 Sistem Jaringan Distribusi .....	16
2.5.2 Perencanaan Diameter Pipa .....	18
2.5.3 Kehilangan Tekanan Dalam Pipa .....	19
2.5.4 Kesesuaian Diameter-diameter pipa .....	20

2.5.5 Tekanan Air Dalam Pipa .....	20
2.5.6 Desain Pipa .....	24
2.6 Sistem Gravitasi .....	25
2.6.1 Bak Penangkap .....	26
2.6.2 Bak Pengumpul/ Tangki Hider .....	26
2.6.3 Jaringan Pipa Transmisi .....	26
2.6.4 Bak Penampung/ <i>Reservoir</i> .....	26
2.6.5 Bak Pelepas Tekanan (bpt) .....	26
2.6.6 Pipa Distribusi .....	26
2.6.7 Tugu Kran / Hidran Umum .....	27
2.7 Karakteristik Aliran dalam Pipa .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tinjauan Umum .....	29
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	29
3.2 Pengumpulan Data .....	30
3.2.1 Populasi dan Sampel .....	30
3.3 Metode Analisis Data .....	31
3.4 Prosedur Penelitian .....	32
3.4.1 Kerangka Pikir Penulisan .....	32
<b>BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Dan Hasil Analisis .....	35
4.1.1 Perhitungan Debit Rencana .....	35
4.1.2 Laju Pertumbuhan Penduduk .....	35
4.1.3 Analisis Kebutuhan Air .....	37
4.2 <i>Reservoir</i> .....	39
4.3 Pembahasan .....	40
4.3.1 Analisis Kebutuhan Air .....	40
4.3.2 Desain Pipa .....	41
4.3.2.1 Pipa Transmisi .....	41
4.3.2.2 Pipa Distribusi .....	42
4.3.3 Pipa Distribusi .....	42
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
<b>LAMPIRAN .....</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 : Sistem distribusi air bersih dengan sistem cabang .....17

Gambar 2.2 : Sistem distribusi air bersih dengan sistem garpu ..... 17

Gambar 2.3 :Sistem distribusi air bersih dengan sistem tertutup..... 17

Gambar 2.4 : Contoh aliran air dalam pipa .....24

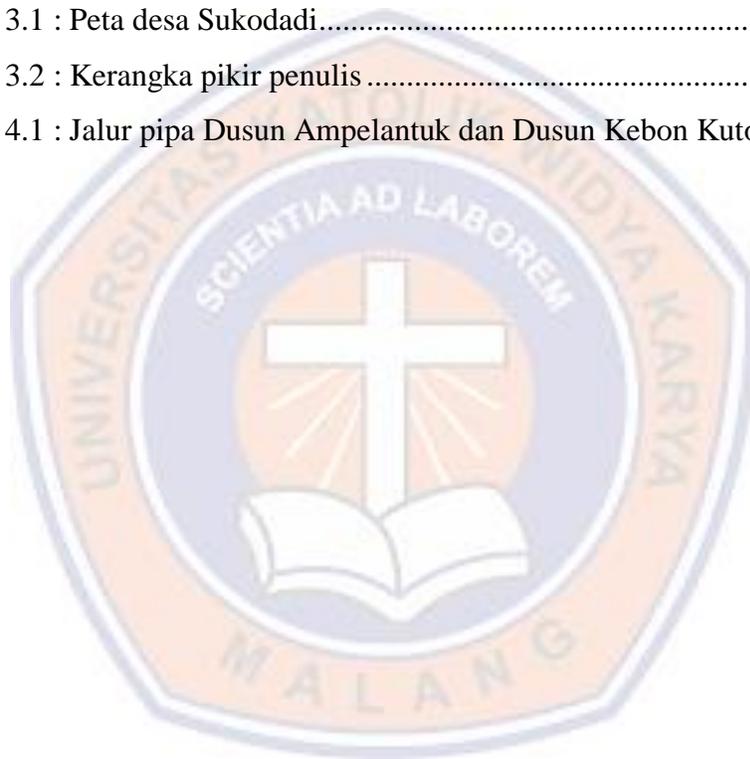
Gambar 2.5 : Jenis aliran berdasarkan bilangan *Frounde* .....28

Gambar 2.6 : Debit *versus* tegangan geser pada dinding pipa .....28

Gambar 3.1 : Peta desa Sukodadi.....31

Gambar 3.2 : Kerangka pikir penulis .....34

Gambar 4.1 : Jalur pipa Dusun Ampelantuk dan Dusun Kebon Kuto .....45



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 : Kebutuhan domestik .....	9
Tabel 2.2 : Klasifikasi kota dan desa .....	9
Tabel 2.3 : Kebutuhan non domestik .....	10
Tabel 2.4 : Beberapa jenis pipa, keuntungan dan kerugiannya secara sepintas .....	19
Tabel 2.5 : Harga C menurut jenis pipa .....	21
Tabel 2.6 : Pipa plastik acuan diameter.....	23
Tabel 3.1 : Jumlah penduduk Dusun Ampelantuk, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang .....	32
Tabel 3.2 : Jumlah penduduk Dusun Ampelantuk, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang .....	32
Tabel 4.1 : Jumlah penduduk Dusun Ampelantuk berdasarkan jenis kelamin (2010-2014) .....	35
Tabel 4.2 : Jumlah penduduk Dusun Kebun Kuto berdasarkan jenis kelamin (2010-2014) .....	36
Tabel 4.3 : Perhitungan tabel desain pipa .....	43
Tabel 4.4 : Perhitungan Dusun Ampelantuk .....	46
Tabel 4.5 : Perhitungan Dusun Kebun Kuto .....	46

**DAFTAR LAMPIRAN**

**PETA SATELIT DESA SUKODADI KEC. WAGIR KAB. MALANG**



**ABSTRAK**

**Yoga Hadi Siswoyo. 2015 “Analisis Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih dengan Sistem Gravitasi” (Studi Kasus di Dusun Kebun Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang), Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang.  
Pembimbing I Ir. Anna Chatarina., MSi dan Pembimbing II Sunik, ST., MT.**

Dusun Ampelantuk dan Dusun Kebun Kuto termasuk dusun yang mengalami kekurangan air bersih karena diameter pipa yang tidak sesuai untuk kebutuhan air bersih di dusun kebun kuto. Pemerintah daerah setempat (lingkup desa) sebenarnya mempunyai program untuk pemanfaatan sarana air bersih. Salah satu bentuk kongkrit 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 Kebun Kuto dan Ampelantuk diameter pipa yang efektif dan efisien agar air bersih dapat terdistribusi merata bagi warga .

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

Tujuan studi evaluasi ini adalah untuk menganalisis Mengetahui kebutuhan air bersih dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi kecamatan Wagir, kabupaten Malang hingga tahun 2024 dan menentukan dimensi bak penampung (Tandon air).

Kata Kunci : Diameter Pipa, Tandon Air, Kebutuhan Air Bersih, Sistem Gravitasi, Sistem Distribusi Air Bersih, Proyeksi Penduduk.

**BAB I****PENDAHULUAN****1.1. Latar Belakang**

Sistem distribusi air bersih umumnya merupakan suatu jaringan pemipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa, *reservoir* dan perlengkapan lainnya. Sistem penyediaan air bersih yang kompleks sering sekali bermasalah dalam distribusi debit dan tekanan yang berkaitan dengan kriteria hidrolis yang harus terpenuhi dalam sistem pengaliran air bersih. Sistem penyediaan air bersih di dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk merupakan dusun yang terletak di desa Sukodadi kecamatan Wagir kabupaten Malang. Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk termasuk dusun yang mengalami kekurangan air bersih, karena diameter pipa yang tidak sesuai untuk memenuhi kebutuhan air bersih di dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk. Di daerah tersebut sudah tersedia jaringan pipa, namun tidak berfungsi secara optimal karena diameter pipa tidak sesuai dengan kebutuhan. Distribusi air bersih untuk warga dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk dalam dua hari hanya mengalirkan air satu kali. Untuk memenuhi air bersih, warga harus menutup saluran pipa air yang ada di dusun lain karena diameter pipa yang ada di dusun lain lebih besar dibandingkan dengan diameter pipa di dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk. Sehingga sangat diperlukan perencanaan dan bangunan sistem distribusi air bersih di dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk.

Pemerintah daerah setempat (lingkup desa) sebenarnya mempunyai program untuk pemanfaatan sarana air bersih. Salah satu bentuk kongkrit 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 Kebon Kuto dan Ampelantuk diameter pipa yang efektif dan efisien agar air bersih dapat terdistribusi merata bagi warga .

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka diusulkan judul skripsi “Analisis Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih dengan Sistem Gravitasi” (Studi Kasus di Dusun Kebun Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan masalah yang dapat dibahas yaitu:

1. Berapa kebutuhan air bersih penduduk dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk hingga tahun 2024?
2. Berapa diameter pipa untuk perencanaan sistem gravitasi distribusi air bersih di Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk hingga tahun 2024?
3. Berapa dimensi bak penampung yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk?

## 1.3 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Perencanaan sarana air bersih sistem gravitasi di Dusun Kebon Kuto, dan Ampelantuk Desa Sukodadi, kecamatan Wagir, kabupaten Malang.
2. Analisis kebutuhan air bersih penduduk Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk direncanakan sampai tahun 2024.
3. Laju pertumbuhan penduduk menggunakan cara geometri.
4. Perhitungan rencana tandon air ke 2 yang terdapat di perbatasan Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk.
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 Kebon Kuto, Ampelantuk dan Jamuran.
6. Tidak memperhitungkan biaya konstruksi 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 Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi kecamatan Wagir, kabupaten Malang hingga tahun 2024.
2. Menentukan dimensi bak penampung (Tandon air).
3. Mengetahui diameter pipa untuk perencanaan sistem distribusi gravitasi air bersih di dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, 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 dalam mengambil keputusan, perencanaan tandon air dan diameter pipa distribusi air bersih khususnya di Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi kecamatan Wagir, kabupaten Malang.
2. Bagi masyarakat Dusun Kebon Kuto dan Ampelantuk, Desa Sukodadi, pengelolaan dan diameter pipa air bersih sangat diperlukan untuk penyediaan air bersih kedepannya.
3. Bagi mahasiswa, hasil studi dapat menjadi wawasan dan pengetahuan untuk penelitian lanjutan.