

**STUDI PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH
MENGUNAKAN SISTEM GRAVITASI**

(Studi kasus di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan
Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang)

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (ST)



Oleh :

DANCE JEFRI FOEH

201332004

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

**STUDI PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH
MENGUNAKAN SISTEM GRAVITASI**
(Studi Kasus Di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan
Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang)

Disusun oleh :

Dance Jefri Foeh
201332004

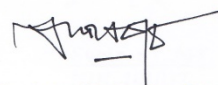
Menyetujui,

Pembimbing I,



Sunik, ST., MT.
NIK. 101037

Pembimbing II,



Ir. Anna Catharina SP., Msi
NIK. 193028

Mengetahui,

Dean Fakultas Teknik,



H. Doko H. S., M.Phil, Ph.D
NIP. 19660131 19902 1001

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Benedictus Sonny Y., SPd, MT
NIK. 108048

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH
MENGUNAKAN SISTEM GRAVITASI**

(Studi Kasus Di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan
Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang)

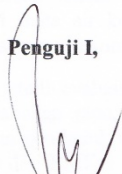
Disusun oleh :

**Dance Jefri Foch
201332004**


Telah diuji dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi
Pada hari Sabtu tanggal 15 November 2014

Dewan Penguji,


Penguji I,


Ir. Pudyono, MT.
NIP. 19521124 198111 1 001

Penguji II,


Sunik, ST., MT.
NIK. 101037

Penguji Saksi,


Ir. Anna Catharina SP., Msi
NIK. 193028

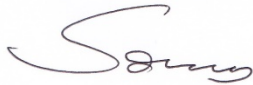
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



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

Ketua Jurusan Teknik Sipil,


Benedictus Sonny Y., SPd, MT
NIK. 108048

ABSTRAK

Dance Jefry Foeh. 2014 Perencanaan Jaringan Air Bersih Menggunakan Sistem Gravitasi (Studi Kasus di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kabupaten Malang), Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Karya Malang. Pembimbing I Sunik, ST.MT. Pembimbing II Ir. Anna Catharina, S.P, MSi.

Dusun Rowoterate merupakan dusun yang terletak di Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan kabupaten Malang. Dusun Rowoterate termasuk dusun yang mengalami kekurangan air bersih karena lokasinya yang cukup jauh dari sumber mata air. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, penduduk Dusun Rowoterate harus mengambil air dari Desa lain dengan menggunakan jirigen atau ember, karena kurangnya sarana dan adanya ketidak efisiensinya pendistribusian air bersih maka diperlukan perencanaan dan pembangunan sistem distribusi air bersih dari sumber mata air ke Dusun Rowoterate. Sistem distribusi air bersih sistem gravitasi adalah sistem distribusi air dari mata air ke bak penampung dan pendistribusikannya dengan sistem gravitasi menuju konsumen.

Tujuan studi evaluasi ini adalah untuk menganalisis kebutuhan air bersih dan merencanakan pipa, serta sistem distribusi air bersih guna untuk memenuhi kesulitan penduduk untuk air bersih. Analisa menggunakan data sekunder yang didapat dari BMKG karangploso yaitu data curah hujan. Kebutuhan air bersih di dusun rowotraterate desa sitarjo sampai dengan tahun 2024 adalah 109.900 l/org.

Dari hasil analisis diperoleh $Q_{\text{banjir}} = 1,2102 \text{ m}^3/\text{dt}$, diameter pipa transmisi 0,08 m (3") dengan panjang 200 m dan diameter pipa distribusi pada P1, P5, P8, P10, P11, P12, P14 yaitu 0,033 m (1"^{1/4}) dengan panjang 790 m dan diameter pipa distribusi pada P2, P3, P4, P6, P7, P9, P13 yaitu 0,026 m (1") dengan panjang 540 m. Dimensi *reservoir* yang direncanakan pada dusun Rowoterate desa Sitarjo adalah $p \times l \times t$ yaitu 5 m x 5 m x 2 m.

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur dengan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, yang telah memberikan rahmat dan anugrah, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul ” Studi Perencanaan Penyediaan Air Bersih Menggunakan Sistem Gravitasi (Studi kasus di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang)” ini adalah untuk melengkapi tugas dan sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana Strata Satu (S-1). Penulis mengucapkan terimakasih pada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan serta dukungannya dalam menyelesaikan proposal skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Dionysius J. Djoko H. Santjojo, M.Phil. PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya.
2. Bapak Benedictus Sonny Yoedono S.Pd,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya.
3. Bapak Ir. Pudyono, MT, selaku Dosen Penguji I
4. Ibu Sunik, ST.MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Penguji II
5. Ibu Ir. Anna Catharina, SP.MSi, selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji saksi
6. Kedua Orang tua tercinta, yang telah mendukung dan mendoakan.
7. Seluruh teman-teman di Jurusan Teknik Sipil serta teman-teman dari Badan Mahasiswa Universitas Katolik Widya Karya Malang.
8. Semua pihak yang turut memberikan bantuan dan dukungan baik berupa material maupun spiritual dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa Skripsi masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga Skripsi ini dapat menjadi ilmu dan berguna bagi pembacanya.

Malang, Desember 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Air Bersih dan Air Minum.....	4
2.1.1 Air Bersih	4
2.1.2 Air Minum	4
2.2 Analisa Hidrologi.....	6
2.2.1 Curah Hujan Harian Areal Maksimum.....	6
2.2.2 Analisis Curah Hujan Rancangan.....	9
2.2.3 Uji Kesesuaian Distribusi	11
2.2.4 Intensitas Hujan	12
2.2.5 Cujah Hujan Efektif Jam-jaman	13

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

2.2.6 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	13
2.3 Laju Petumbuhan penduduk	16
2.4 Analisa Kebutuhan Air	17
2.4.1 Kebutuhan Domestik	18
2.4.2 Kebutuhan Non Domestik	19
2.4.3 Kehilangan Air	20
2.4.4 Total Kebutuhan Air	21
2.4.5 Fluktuasi Kebutuhan Air	21
2.4.6 Sumber Air	21
2.4.7 Sistem Distribusi Dan Pengaliran Air Bersih	22
2.4.8 Sistem Pendistribusian Air Bersih	23
2.4.9 Sistem Pengaliran Air Bersih	24
2.5 Bak Penampung Air (<i>Reservoir</i>)	25
2.6 Desain Pipa dan Sistem Distribusi	26
2.6.1 Sistem Jaringan Distribusi	27
2.6.2 Perencanaan Diameter Pipa	28
2.6.3 Kehilangan Tekanan Dalam Pipa	29
2.6.4 Kesesuaian Diameter-Diameter pipa	30
2.6.5 Tekanan Air Dalam Pipa	30
2.6.6 Desain Pipa	33
2.7 Sistem Gravitasi	36
2.7.1 Bak Penangkap / Broncaptering	36
2.7.2 Bak Pengumpul / Tangki Hider	36
2.7.3 Jaringan Pipa Transmisi	36
2.7.4 Bak Penampung / Reservoir	36
2.7.5 Bak Pelepas Tekanan (bpt)	37
2.7.6 Pipa Distribusi	37
2.7.7 Tugu Kran / Hidran Umum	37

BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Tinjauan Umum	38
3.2 Pengumpulan Data	38
3.3 Populasi dan Sampel	38
3.4 Analisis Data	39
3.5 Prosedur Penelitian	40
3.5.1 Diagram Alir Dalam Penulisan	40
BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Data Dan Hasil Analisis	41
4.1.1 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan	41
4.1.2 LogPerson Type III	41
4.1.3 Uji Smirnov Kolmogorof	43
4.1.4 Intensitas Hujan	43
4.1.5 Curah Hujan Efektif Jam-jaman	44
4.1.6 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	44
4.1.7 Laju pertumbuhan Penduduk	49
4.1.8 Analisa Kebutuhan Air	49
4.1.9 Reservoir	52
4.2 Pembahasan	53
4.2.1 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan	53
4.2.2 LogPerson Type III	53
4.2.3 Uji Smirnov Kolmogorof	53
4.2.4 Intensitas Hujan	53
4.2.5 Curah Hujan Efektif Jam-jaman	53
4.2.6 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	53
4.2.7 Laju pertumbuhan Penduduk	54
4.2.8 Analisa Kebutuhan Air	54
4.2.9 Reservoir	54
4.2.10 Desain Pipa	55

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	

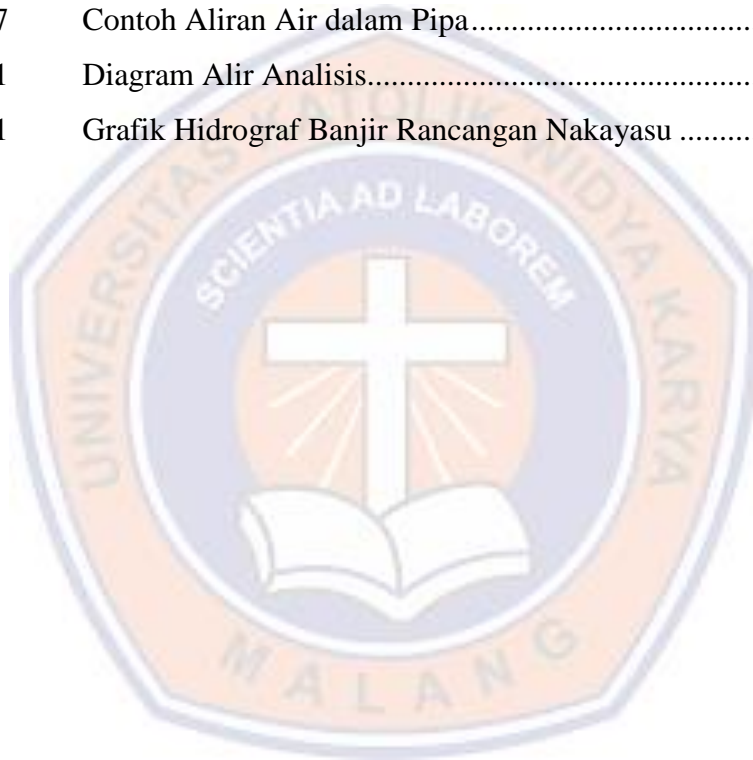


DAFTAR TABEL

Tabel	Uraian	Hal
2.1	Kebutuhan Domestik.....	19
2.2	Klasifikasi Kota Dan Desa	19
2.3	Kebutuhan Non Domestik	20
2.4	Beberapa jenis pipa, keuntungan dan kerugiannya secara sepintas.....	29
2.5	Harga C Menurut Jenis pipa	32
2.6	Pipa Plastik Acuan Diameter	34
3.1	Jumlah Penduduk Dusun Rowotrate Desa Sitarjo Berdasarkan Jenis Kelamin (2010-2014)	39
4.1	Data Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	41
4.2	Perhitungan Curah Hujan maksimum Tahunan.....	42
4.3	Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	42
4.4	Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorof (distribusi Log Person)	43
4.5	Rekapitulasi Uji Smirnov Kolmogorof.....	43
4.6	Sebaran Hujan Jam-jaman Model Mononobe	43
4.7	Prosentase Intensitas Hujan	44
4.8	Sebaran Curah Hujan Efkectif Jam-jaman	44
4.9	Karakteristik Sungai	45
4.10	Waktu Lengkung Hidrograf Nakayasu.....	45
4.11	Persamaan Lengkung Hidrograf Nakayasu	46
4.12	Unit Hidrograf Satuan Nakayasu.....	46
4.13	Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu	47
4.14	Jumlah Penduduk Dusun Rowotrate Desa Sitarjo Berdasarkan Jenis Kelamin (2010-2014)	49
4.15	Kebutuhan Air Penduduk	56
4.16	Perhitungan Zona.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Uraian	Hal
2.1	Peta Polygon Thiessen.....	7
2.2	Peta Isohyet	8
2.3	Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	14
2.4	Sistem distribusi air bersih dengan sistem cabang	27
2.5	Sistem distribusi air bersih dengan sistem garpu	27
2.6	Sistim distribusi air bersih dengan sistim tertutup	28
2.7	Contoh Aliran Air dalam Pipa.....	35
3.1	Diagram Alir Analisis.....	40
4.1	Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Nakayasu	48

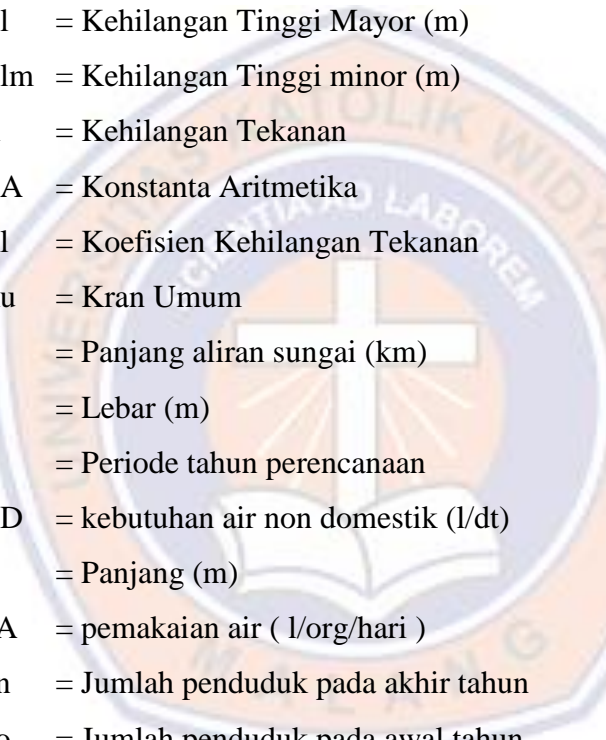


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Uraian	Hal
1	Data Curah Hujan	64
2	Koefisien Aliran Permukaan	65
3	Nilai Kritis Untuk Uji Smirnov Kolmogorof	66
4	Distribusi Person Type Iii (Nilai K)	67
5	Gambar reservoir	68



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	= fungsi 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 Reynolds
R	= curah hujan rencana (mm)

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

R_{24}	= jumlah hujan sehari (mm)
R_o	= hujan satuan (mm)
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)
v	= Kekentalan kinematik
V	= Kecepatan rata-rata (m/dt)
V	= Volume (m ³)
α	= konstanta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia, sehingga ketersediaan air bersih sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia. Pengaruh dari ketersediaan air bersih tidak hanya pada kebutuhan rumah tangga, tetapi berpengaruh pada sektor sosial, ekonomi, maupun fasilitas umum, seiring dengan tingkat pertumbuhan penduduk. Peningkatan pertumbuhan penduduk, berkaitan erat dengan terjadinya kepadatan penduduk yang mempengaruhi aktifitas, perkembangan dalam segi ekonomi, sosial, dan pengembangan fasilitas umum, sehingga tingkat kebutuhan air bersih akan meningkat pula. Namun pada kenyataannya kualitas dan kuantitas sumber air berbanding terbalik dengan peningkatan pertumbuhan penduduk, khususnya di daerah pedesaan. Kondisi pelayanan tersedianya air bersih di daerah pedesaan masih belum memenuhi tingkat kebutuhan air bersih, sehingga diperlukan upaya manusia dalam pengembangan sistem pendistribusian air bersih.

Dusun Rowoterate termasuk dusun yang mengalami kekurangan air bersih karena lokasinya yang cukup jauh dari sumber mata air. Dan untuk memenuhi kebutuhan air sering mengandalkan air hujan (Dance dkk :2014). Dusun Rowoterate merupakan dusun yang terletak di Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan kabupaten Malang (jumlah penduduknya sekitar ± 757 jiwa). Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, penduduk Dusun Rowoterate harus mengambil air dari desa lain dengan menggunakan jirigen atau ember, karena kurangnya sarana dan adanya pendistribusian air bersih kurang efisien maka diperlukan perencanaan dan pembangunan sistem distribusi air bersih dari sumber mata air ke Dusun Rowoterate.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti mengambil judul skripsi “Perencanaan Jaringan Air Bersih Menggunakan Sistem Gravitasi (Studi kasus di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapa kebutuhan air bersih Dusun Rowoterate Desa Sitarjo hingga tahun 2024?
2. Berapa hasil analisis perencanaan distribusi air bersih sistem gravitasi hingga tahun 2024?
3. Berapa dimensi reservoir?

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Perencanaan sarana air bersih sistem gravitasi hanya pada Dusun Rowoterate.
2. Analisa hanya pada kebutuhan air bersih dan sistem distribusi dari mata air ke lokasi dengan sistem gravitasi.
3. Analisis debit rencana menggunakan data curah hujan tahunan yaitu mulai tahun 2004 – 2013 menggunakan metode Log Pearson Type III dan pengujian menggunakan Uji Smirnov Kolmogorof dan Hidrograf Satuan sintetik menggunakan Nakayasu
4. Tidak memperhitungkan biaya konstruksi sarana air bersih sistem distribusi mata air gravitasi.
5. Tidak memperhitungkan kendala-kendala dalam perencanaan distribusi air bersih sistem gravitasi.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kebutuhan air bersih di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang, hingga tahun 2024.
2. Menganalisis dimensi reservoir yang dibutuhkan

3. Menganalisis diameter pipa untuk perencanaan sistem distribusi air bersih secara gravitasi di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan 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 utamanya kepala desa dan kepala dusun dalam mengambil keputusan, perencanaan distribusi air bersih khususnya di Dusun Rowoterate Desa Sitarjo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang.
2. Bagi masyarakat Dusun Rowoterate, sarana air bersih sistem distribusi mata air gravitasi dapat menjadi alternatif perencanaan distribusi kebutuhan air untuk pemenuhan kebutuhan air bersih.
3. Bagi mahasiswa, hasil studi dapat menjadi wawasan dan pengetahuan untuk penelitian lanjutan.

