

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1414/W.M/F.TS/SKR/2021

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH

**(LOKASI STUDI DUSUN 003 WATU LANGKAS, DESA
NGGORANG, KECAMATAN KOMODO, KABUPATEN
MANGGARAI BARAT)**



DISUSUN OLEH :

RIKARDUS SASTRALAN APRI

NO. REGISTRASI :

211 16 010

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2021**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1414/W.M/F.TS/SKR/2021

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH

(LOKASI STUDI DUSUN 003 WATU LANGKAS, DESA
NGGORANG, KECAMATAN KOMODO, KABUPATEN
MANGGARAI BARAT)

DISUSUN OLEH :
RIKARDUS SASTRALAN APRI


NO. REGISTRASI
211 16 010

DIPERIKSA OLEH :


PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


SRI SANTI SERAN, ST.,MSI
NIDN : 08 1511 8303


FREDERIKUS P. NDOUK, ST., MT
NIDN : 08 2607 9002

DISETUJUI OLEH :
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST.,MT
NIDN : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH :
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Patrisius Batarius, ST., MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR

NOMOR : 1414/W.M/F.TS/SKR/2021

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
(LOKASI STUDI DUSUN 003 WATU LANGKAS, DESA
NGGORANG, KECAMATAN KOMODO, KABUPATEN
MANGGARAI BARAT)

DISUSUN OLEH :
RIKARDUS SASSTRALAN APRI

NO. REGISTRASI
211 16 010

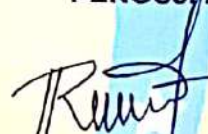
DIPERIKSA DAN DISETUJUI OLEH :

PENGUJI I



Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST.,MT
NIDN : 08 2003 6801

PENGUJI II



Mauritius I. R. Naikofi, ST.,MT
NIDN : 08 2209 8803

PENGUJI III



SRI SANTI SERAN, ST.,MSI
NIDN : 08 1511 8303

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, penulis mempersembahkan karya tulis ini

Kepada :

- 1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang*
- 2. Ibu Sri Santi Seran, ST M.,SI sebagai Dosen pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi serta nasehat selama penulisan Tugas Akhir.*
- 3. Bapak Frederikus Pratama Ndouk, ST., MT sebagai Dosen pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi serta nasehat selama penulisan Tugas Akhir.*
- 4. Bapak, ibu dosen dan seluruh pegawai pegawai fakultas teknik universitas katolik widya mandira kupang, terkhususnya jurusan teknik sipil yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.*
- 5. Teman-teman seperjuangan Universitas Katolik Widya Mandira Kupang Jurusan Teknik Sipil angkatan 2016, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu Penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.*
- 6. Teman-teman seperjuangan dari Maggarai yang membantu, memberikan motivasi, dan mendukung selama proses perkuliahan.*
- 7. Bapak, Mama, Adik, Kakak, Yona Jaya, beserta semua keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada saya selama masa perkuliahan sampai pada menyusun tugas akhir ini.*
- 8. Yavet, Heri, Dino, Aris Sion, Heri Martono, Yuven, beserta teman-teman yang suda membantu selama proses penelitian dan memberikan motivasi dan dukungan kepada saya dalam menyusun tugas akhir.*

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : RIKARDUS SATRALAN APRI
Nomor Induk Mahasiswa : 211 16 010
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas Teknik : Teknik
Universitas : Katolik Widya Mandira

Menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul :

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
(LOKASI STUDI KELURAHAN WAE KELAMBU, KECAMATAN KOMODO,
KABUPATEN MANGGARAI BARAT).**

Adalah benar - benar karya saya sendiri dibawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara - cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan : di Kupang
Tanggal : 14 September 2021

RIKARDUS SATRALAN APRI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, bimbingan dan penyertaanNya, sehingga Penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik. Tugas akhir ini sebagai salah satu syarat kelulusan bagi Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandira Kupang .

Penulis menyadari akan keterbatasan dalam penyusunan tugas akhir, maka dalam penyelesaiannya penulis memperoleh bantuan. Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Dr. Don G. N. da Costa, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
3. Ibu Sri Santi Seran, ST M.,SI sebagai Dosen pembimbing I.
4. Bapak Frederikus Pratama Ndouk, ST., MT sebagai Dosen pembimbing II.
5. Bapak Dr. Don G. N. da Costa, ST, MT sebagai penguji I.
6. Bapak Mauritius I. R. Naikofi, ST.,MT sebagai penguji II.
7. Teman-teman seperjuangan Universitas Katolik Widya Mandira Kupang Jurusan Teknik Sipil angkatan 2016, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu Penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Bapak, Mama, Adik, Kakak, Yona Jaya, beserta semua keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada saya dalam menyusun tugas akhir ini.
9. Yavet, Heri, Dino, Aris Sion, Heri Martono, Yuven, beserta teman-teman yang selalu memberikan motivasi dan dukungan kepada saya dalam menyusun tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih kurang, oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan tulisan ini akan penulis terima dengan senang hati.

Kupang, 4 Agustus 2021

Penulis

ABSTRAK

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH (LOKASIH STUDI DUSUN 003 WATU LANGKAS, DESA NGGORANG, KECAMATAN KOMODO, KABUPATEN MAGGARAI BARAT)

Rikardus S. Apri¹, Sri Santi Seran², Frederikus P. Ndouk³

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang

2. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang

3. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang

Email : alanrikardus@gmail.com

Dusun 003 Watu Langkas merupakan salah satu Dusun dari 3 (tiga) Dusun yang berada di Desa Nggorang, Kecamatan Komodo, Kabupaten Manggarai Barat. Dengan jumlah penduduk tahun 2021 sebanyak \pm 700 jiwa (data desa 2021). Debit air Wae Mese yang digunakan dalam penelitian untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Dusun 003 Watu Langkas adalah 40 liter/detik, dengan elevasi sumber air wae mese adalah 36,27, sedang posisi reservoir berada di elevasi 54,00. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan sistem distribusi dimana air dialirkan menggunakan pompa ke reservoir kemudian dialirkan secara gravitasi ke hidran umum dengan jumlah hidran umum adalah 7 (tujuh) buah hidran umum untuk digunakan oleh masyarakat Dusun 003 Watu Langkas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit Air bersih yang dibutuhkan di Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang untuk saat ini dan prediksi untuk 10 tahun kedepan, mengetahui desain perencanaan sistem penyediaan air bersih yang mampu melayani kebutuhan masyarakat di Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang sampai pada tahun 2031, besarnya kebutuhan air bersih untuk digunakan oleh masyarakat Dusun 003 Watu Langkas dengan jumlah penduduk di tahun rencana yaitu tahun 2021 sampai tahun 2031 dengan proyeksi penduduk ditahun rencana 10 tahun adalah 1035 jiwa dan kebutuhan air bersih adalah 1,198 liter/detik. Sistem distribusi air bersih ke masyarakat Dusun 003 Watu Langkas menggunakan sistem distribusi gabungan pompa dan gravitasi, pendistribusian air menggunakan reservoir 28 m³ dan dialirkan ke 7 hidran umum yang tersebar di masyarakat Dusun 003 watu langkas berdasarka kepadatan penduduk.

Kata Kunci : Debit, Elevasi, Ketersediaan Air, Kebutuhan Air, Jaringan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN

PERSEMBAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Keterkaitan Dengan Peneliti Tedahulu	Error! Bookmark not defined.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Air Bersih	1
2.1.1. Pengertian Air Bersih	1
2.1.2. Penyediaan Air Bersih	3
2.1.3. Sumber Air Bersih	3

2.2.	Analisis dan perencanaan	7
2.2.1.	Analisis proyeksi jumlah penduduk.....	7
2.2.2.	Analisis Kebutuhan Air.....	9
2.2.3.	Sistem Perpipaan Transmisi dan Perpipaan Distribusi Air Bersih.....	15
2.2.4.	Bagian-bagian Sarana Air Bersih.....	25
2.2.5.	Perhitungan Kehilangan Tinggi Tekanan Dalam Pipa.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6.	Pengukuran Debit Air.....	38
2.3.	Jenis-jenis Pipa Air Bersih.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.	Pompa	43
2.4.1.	Keuntungan Pompa Air Tenaga Surya	44
2.4.2.	Perhitungan Yang Digunakan Dalam Pemasangan Pompa...	44
2.4.3.	Spesifikasi Pompa	49
2.4.4.	Contoh Perhitungan Perencanaan Sistem Pompa.....	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		1
3.1.	Umum.....	1
3.2.	Metode Pengumpulan Data dan Teknis Analisa Data.....	3
3.2.1	Metode Pengumpulan Data	3
3.2.2	Teknis Analisa Data	3
3.3.	Dagram Alir Prosedur Penelitian	5
3.2.4	Penjelasan Diagram Alir	6
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1.	Analisis Kebutuhan Data	1

4.1.1. Perhitungan Proyeksi Penduduk	1
4.2. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih	7
4.2.1. Kebutuhan Air Bersih Untuk Rumah Tangga (Domestik)	7
4.2.2. Kehilangan Air	8
4.2.3. Kebutuhan Air Total (QT)	8
4.2.4. Perhitungan Pemakaian Air Bersih pada Waktu Jam Puncak ..	9
4.2.5. Perhitungan Kebutuhan Air Harian Maksimum	9
4.3. Perhitungan Ketersediaan Air	11
4.3.1. Debit Air Sumber Air Wae Mese	11
4.3.2. Data Ukuran Jaringan Pipa di Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang.....	11
4.4. Perhitungan Kehilangan Tekanan Dalam Pipa dan Dimensi Pipa ...	14
4.4.1. Perhitungan Kehilangan Tekanan Besar	14
4.4.2. Perhitungan Kehilangan Tekanan Kecil	20
4.4.3. Kehilangan Tinggi Tekanan Total	21
4.4.4. Pemilihan Pompa	22
4.5. Perencanaan Dimensi Reservoir dan Hidran Umum	24
4.5.1. Reservoir	24
4.5.2. Hidran Umum	25
4.6. Pembahasan	29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	1
5.2. Saran	1

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Siklus Hidrologi.....	II-3
Gambar 2.2 Sistem Transmisi Gravitasi	II-16
Gambar 2.3 Sistem Transmisi Pompa	II-17
Gambar 2.4 Sistem Perpipaan Distribusi	II-19
Gambar 2.5 Sistem Distribusi Bercabang	II-19
Gambar 2.6 Sistem Distribusi Tertutup	II-20
Gambar 2.7 Sistem Distribusi Campuran	II-28
Gambar 2.8 Skema Persamaan Kontinuitas	II-25
Gambar 2.9 Diagram Moody	II-29
Gambar 2.10 Diagram Hazen Williams (Nomograph)	II-32
Gambar 2.11 Kehilangan Tinggi karena Penyempitan Tiba-Tiba	II-34
Gambar 2.12 Kehilangan Tinggi karena Pembesaran Tiba-Tiba	II-35
Gambar 2.13 Lubang Masuk Ujung Persegi	II-35
Gambar 2.14 Lubang Masuk Ujung Menonjol Keluar	II-35
Gambar 2.15 Lubang Masuk Ujung Bulat Radius Kecil	II-36
Gambar 2.16. Lubang Keluar Pipa	II-36
Gambar 2.17. Belokan Pipa	II-37
Gambar 2.18. Alat Ukur Debit Thomson	II-38
Gambar 2.19. Cara Pengukuran Debit dengan Wadah	II-39
Gambar 2.20. Cara Pengukuran Debit dengan Benda Apung	II-40
Gambar 2.21. Pipa Air Dari Tanah Liat	II-41
Gambar 2.22. Alat penyambung pipa dari bahan Timbal	II-41
Gambar 2.23. Pipa Galvanis (Galvanised Iron Pipe)	II-42
Gambar 2.24. Pipa PVC (Polyvinyl Chloride)	II-42
Gambar 2.25. Pipa HDPE (High Density Polyethylene)	II-43
Gambar 2.26. Skema sistem Pompa Sollar Cell	II-47
Gambar 2.27. Deatail tyoikal Pompa	II-50

Gambar 2.28. Jenis-jenis Pompa	II-50
Gambar 2.29. Perbandingan Pompa Solar Cell dan Pompa Listrik PLN	II-51
Gambar 2.30. Perhitungan Jumlah Solar Cell Berdasarkan Head Pompa	II-52
Gambar 3.2. Lokasi Penelitian	III-2
Gambar 3.3. Peta Administrasi Kab. Manggarai Barat	III-2
Gambar 4.1. Skema Jaringan Air Bersih Di Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang	IV-13
Gambar 4.2. Diagram Pemilihan Pompa Standar	IV-22
Gambar 4.3. Gravitasi & Koefisien Kavitasasi	IV-24
Gambar 4.4. Dana Hidran Umum	IV-26
Gambar 4.5. Potongan A-A dan B-B	IV-27

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Uraian Penelitian Terdahulu	I-6
Tabel 2.1 Klasifikasi Kota dan Desa	II-11
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Bersih Kota dan Desa (Domestik).....	II-11
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik	II-12
Tabel 2.4 Kriteria Pipa Transmisi	II-15
Tabel 2.5 Kriteria Pipa Distribusi	II-18
Tabel 2.6 . Koefisien Kekasaran Mutlak, ϵ	II-27
Tabel 2.7 Kerapatan, Viskositas Dinamik dan Viskositas Kinematik untuk Air..	II-30
2.8 Jenis Aliran berdasarkan Nilai Bilangan Reynolds.....	II-31
Tabel 2.9 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen Wiliams	II-31
Tabel 2.10 Koefisien Kekasaran Pipa Manning.....	II-33
Tabel 2.11 Nilai Koefisien Konstraksi K_c	II-34
Tabel 2.12 Koefisien Kehilangan pada Belokan Pipa K_m	II-37
Tabel 2.13 Koefisien Kehilangan Tinggi pada kelengkapan Pipa	II-38
Tabel 2.14 Data yang diperlukan sebelum penentuan Spesifikasi Pompa	II-44
Tabel 2.15 Koefisien Limpasan.....	II-27
Tabel 2.16. Kemiringan Talud Berdasarkan Besarnya Debit.....	II-33
Tabel 2.17 Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasangan.....	II-35
Tabel 4.1. Data Jumlah Penduduk dan Prosentase Pertumbuhan Penduduk Pertahun Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggoang tahun 2012-2021.....	IV-1
Tabel 4.2. Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk	IV-3
Tabel 4.3. Perhitungan Standar Deviasi	IV-4
Tabel 4.4. Perhitungan koefisien korelasi	IV-5
Tabel 4.5. Perhitungan Standar Deviasi dan Koefisien Korelasi untuk tiga metode yang digunakan	IV-6
Tabel 4.6. Rekapitulasi Hasil perhitungan proyeksi penduduk pada tahun rencana	IV-6
Tabel 4.7. Rekapitulasi Hasil perhitungan Standar Deviasi dan Koefisien Korelasi	IV-7

Tabel 4.8. Perhitungan Kebutuhan Air masyarakat Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang dari tahun 2021 sampai tahun 2031	IV-10
Tabel 4.9. Data Ukur hasil perhitungan dari pengukuran Jaringan Air Bersih Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang	IV-11
Tabel 4.10. Dimensi Pipa dan Kehilangan Tekanan besar (major losses) dalam pipa dari intake sampai hidran umum di Dusun 003 Watu Langkas, Desa Nggorang	IV-19
Tabel 4.12. Rekapitulasi perhitungan kehilangan tinggi tekanan kecil (minor losses) akibat belokan pipa	IV-21