

TUGAS AKHIR

NOMOR: 134/WM/F.TS/SKR/2025

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAN AIR DI DESA
MANULEA KECAMATAN SASITAMEAN KABUPATEN MALAKA**



DISUSUN OLEH

ANNA YOSEFA TAE

NOMOR INDUK MAHASISWA

21119083

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRAKUPANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DI DESA
MANULEA KECAMATAN SASITAMEAN
KABUPATEN MALAKA**

DISUSUN OLEH:

ANNA YOSEFA TAE

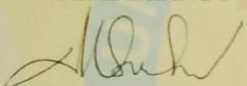
NOMOR INDUK MAHASISWA:

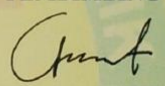
21119083

DI PERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

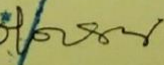

SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST.,M.Si
NIDN: 0815118303


CHRISTIANI C. MANUBULU, ST.,M.Eng
NIDN: 0819069102

DI SETUJUI OLEH
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. PRIEHA PENTEWATI, ST.,M.Si
NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. DON GASPAR N. DA COSTA, ST.,MT
NIDN: 0820036801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DI DESA
MANULEA KECAMATAN SASITAMEAN KABUPATEN MALAKA**

DISUSUN OLEH :

ANNA YOSEFA TAE

NOMOR INDUK MAHASISWA :

21119083

DIPERIKSA OLEH

PENGUJI I

AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST.,MT

NIDN : 0802089001

PENGUJI II

KRISANTOS RIA BELA, ST.,MT

NIDN : 1525059301

PENGUJI III

SRI SANTI L.M.F SERAN, ST.,M.Si

NIDN : 0815118303



ACE Scanner



ACE Scanner

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini, saya dengan data sendiri :

Nama : Anna Yosefa Tac
Nomor Induk Mahasiswa : 211 19 083
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Tugas Akhir) dengan judul **“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DI DESA MANULEA KECAMATAN SASITAMEAN KABUPATEN MALAKA”** Adalah benar-benar karya Saya sendiri di bawah bimbingan Pembimbing, dan Saaya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika 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, Saya siap menanggung segala resiko, akibat dan atau sanksi yang dijatuhkan kepada Saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dinyatakan : di Kupang

Tanggal :


Anna Yosefa Tac

iv

MOTTO

Tetapi kamu ini, kuatkanlah hatimu, jangan lemah semangatmu, karena ada upah bagi usahamu!

(2 Tawarikh 15:7)

Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu

(1 Korintus 10:13)

PERSEMBAHAN

Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam penulisan buku skripsi ini kecuali lembar persembahan kepada segala insan yang telah mendukung, memotivasi dan mendanai penulis untuk sampai pada tahap wisuda dan memperoleh gelar. Maka dengan segala sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun penulis mempersembahkan skripsi untuk :

1. Allah Tritunggal Maha Kudus yang karena berkat dan campur tangannya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak tercinta sekaligus donatur yang setia Leonidas Yoseph Tae yang dengan penuh kesabaran dan kerja keras tanpa rasa lelah selalu memberikan yang terbaik pada penulis
3. Cinta tanpa batasan seorang ibu yang luar biasa Maria Goreti Bete Sole yang selalu melantunkan doa-doanya tanpa henti kepada penulis dalam suka dan duka sehingga penulis dapat wisuda dan memperoleh gelar yang sangat ia banggakan dalam keluarga besar.
4. Suami dan Anak kesayanganku dua orang yang hadir dan menemani penulis selama masa pengerjaan skripsi ini yakni Maurinus Getolius Anje dan Johanes Kayri Anje yang imut dan lucu berusia 8 bulan.
5. Saudara kandungku yakni Kaka Suster Yudith Siane Melita Tae S.Pd. Kaka Lara Eleonora Tae S.E. Adik Bobby Emanuel Masman Tae yang sedang berjuang di bangku kuliah.
6. Bapak Romo Rosindus Tae Pr. Pater Johanes Napan SVD dua orang yang sangat berarti bagi penulis.
7. Keluarga Besar Tae, Sole, Anje dan Seluruhnya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga tugas akhir ini dengan judul **“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI DESA MANULEA KECAMATAN SASITAMEAN KABUPATEN MALAKA”** dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dikerjakan sebagai kewajiban mahasiswa/i untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penyusunan tugas akhir ini tentu tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Menyadari akan hal tersebut, maka diucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T.,M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Shephanus Ola Demon, S.T., M.T, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Engelbertha Noviani Bria Seran, S.T.,M.T, Selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) yang selalu memotivasi dengan materi.
4. Ibu Sri santi L.M.F Seran, S.T., M.Si, dan Ibu Christiani C. Manubulu, S.T.,M.Eng Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak, Ibu Dosen serta seluruh Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang selama ini telah membimbing, mengajari serta membantu dengan segala kemampuan yang dimiliki, hingga akhirnya penulis dapat mencapai tahap akhir untuk memperoleh gelar sarjana.
6. Bapak Agustinus H. Pattiraja, S.T., M.T dan Bapak Krisantos Ria Bela, S.T.,M.T, Selaku Dosen Penguji.
7. Kedua Orang Tua yakni Bapak Leonidas Yoseph Tae dan Ibu Maria Goreti Bete serta kakak suster Yudith, Lala, Bobby yang telah membantu dengan doa, motivasi dan materi.

8. Maurinus Getolius Andje dan Johanes Kayri Andje yang selalu ada disaat susah dan selalu membantu dalam segala urusan.
9. Teman serta sahabat Karlin sena, No Goran, Redem Ola, Sarry Monez, Nesya Fernandez, Lanny Samara, Auria Dos Reis, Vhita Klau, Norbet Kehi, Mia Kelen dan Teman-teman seperjuangan angkatan 2019.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala masukan berupa saran kritik yang dapat membangun demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini sangat di harapkan.

Penulis

Kupang, 2026

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang vital bagi kehidupan manusia secara berkelanjutan. Desa Manulea, sebagai ibu kota Kecamatan Sasitamean, seringkali mengalami kekurangan air bersih pada musim kemarau, yang diperparah oleh pertumbuhan penduduk dan kerusakan infrastruktur perpipaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan debit air yang ada dan memproyeksikan kebutuhan air bersih di Desa Manulea untuk 10 tahun mendatang (2023-2033).

Metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk meliputi metode Aritmatik, Geometrik, dan Eksponensial, di mana metode Aritmatik dipilih berdasarkan nilai standar deviasi terkecil. Analisis kebutuhan air mencakup kebutuhan domestik dan non-domestik sesuai standar Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas PU. Sementara itu, ketersediaan air (debit andalan) dianalisis menggunakan metode F.J. Mock dengan mempertimbangkan data curah hujan, evapotranspirasi yang dihitung melalui metode Penman Modifikasi, dan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Aritmatik menjadi dasar proyeksi penduduk karena memiliki tingkat akurasi tertinggi dibandingkan metode lainnya. Berdasarkan rekapitulasi, total kebutuhan air domestik dan non-domestik di Desa Manulea mencapai 777,78 L/hari dengan asumsi kehilangan air sebesar 0,0018 L/detik. Pemakaian pada jam puncak dianalisis sebesar 0,0135 L/detik dengan kebutuhan harian maksimum 0,0099 L/detik. Hasil perhitungan debit andalan menunjukkan ketersediaan air sebesar 114.886 m³/detik dalam satu tahun. Dengan demikian, sumber air yang ada saat ini diproyeksikan masih dapat mencukupi kebutuhan air bersih masyarakat Desa Manulea hingga 10 tahun mendatang.

Kata Kunci: Air Bersih, Kebutuhan Domestik, Proyeksi Penduduk, Debit Andalan, Metode F.J. Mock, Desa Manulea.

ABSTRACT

Clean water is a vital basic necessity for sustainable human life. Manulea Village, the capital of Sasitamean District, frequently faces clean water shortages during the dry season, a situation exacerbated by population growth and deteriorating piping infrastructure. This study aims to analyze the existing water discharge availability and project the clean water requirements in Manulea Village for the next 10 years (2023–2033).

The methods used to project the population include Arithmetic, Geometric, and Exponential methods, with the Arithmetic method being selected based on the lowest standard deviation value. The water demand analysis encompasses domestic and non-domestic needs according to the standards of the Directorate General of Cipta Karya, Ministry of Public Works. Meanwhile, water availability (dependable flow) was analyzed using the F.J. Mock method, considering precipitation data, evapotranspiration calculated via the Modified Penman method, and watershed characteristics.

The results indicate that the Arithmetic method serves as the basis for population projection due to its superior accuracy compared to other methods. Based on the data recapitulation, the total domestic and non-domestic water demand in Manulea Village reaches 777.78 L/day, assuming water losses of 0.0018 L/sec. Peak hour usage was analyzed at 0.0135 L/sec, with a maximum daily requirement of 0.0099 L/sec. The dependable flow calculation shows a water availability of 114,886 m³/s annually. Consequently, the current water sources are projected to sufficiently meet the clean water needs of the Manulea Village community for the next 10 years.

Keywords: *Clean Water, Domestic Demand, Population Projection, Dependable Flow, F.J. Mock Method, Manulea Village.*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
Latar Belakang.....	I-1
Rumusan Masalah	I-3
Tujuan Penelitian.....	I-3
Manfaat Penelitian	I-3
Batasan Masalah	I-3
Penelitian Terdahulu	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-8
2.1 Pengertian Air Bersih	II-8
2.2 Sumber Air Bersih	II-8
2.2.1. Air Permukaan	II-10
2.2.2. Air Tanah	II-10
2.2.3. Mata Air	II-10
2.3 Kebutuhan Air Bersih	II-11
2.3.1. Kebutuhan Domestik	II-11
2.3.2. Kebutuhan Air Bersih Untuk Non Domestik	II-12
2.4 Metode yang digunakan Dalam Analisis data	II-13

2.5 Metode F.J Mock.....	I-13
2.6 Perkiraan Jumlah Penduduk	II-14
2.6.1. Metode Aritmatik	II-14
2.6.2. Metode Geometrik.....	II-14
2.6.3. Metode Eksponensial	II-15
2.6.4. Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	II-15
2.6.5. Standar Deviasi.....	II-15
2.6.6. Koefisien Korelasi.....	II-16
2.7. Kebutuhan Air Bersih	II-16
2.7.1. Tingkat Pelayanan Masyarakat.....	II-16
2.7.2. Sambungan Tak Langsung atau Sambungan Bak Umum.....	II-17
2.7.3. Kehilangan Air	II-17
2.7.4. Analisis Kebutuhan Harian Maksimum	II-17
2.7.5. Analisis Pemakaian Air Pada Waktu Jam Puncak	II-18
2.8. Debit Aliran.....	II-18
2.8.1. Evapotranspirasi Potensial.....	II-19
2.8.2. Evapotranspirasi Terbatas	II-23
2.8.3. Keseimbangan Air (<i>Water Balance</i>)	II-24
2.8.4. Aliran Dan Simpanan Air Tanah.....	II-26
2.8.5 Debit Aliran.....	II-28
BAB III METODELOGI PENELITIAN	III-29
3.1. Umum	III-29
3.2. Lokasi Penelitian	III-29
3.3 Titik Pengamatan.....	III-30
3.4. Tahap Pengumpulan Data.....	III-31
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	III-33
3.6. Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	III-34
3.7. Prediksi Jumlah Penduduk	III-35
3.8. Analisis Kebutuhan dan Ketersedian Air Bersih.....	III-36
3.9. Evaluasi Ketersedian Terhadap Kebutuhan Akan Air Bersih	III-36

3.10 Pembahasan.....	I-36
3.11 Kesimpulan.....	III-36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHAS	37
4.1 Data Hasil Penelitian	IV-37
4.1.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih di Desa Manulea	IV-37
4.1.2 Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk	IV-38
4.1.3 Data Kebutuhan Domestik dan Non Domestik	IV-38
4.2 Analisis Data	IV-39
4.2.1 Prediksi Jumlah Penduduk	IV-40
4.2.2 Metode Aritmatik	IV-40
4.2.3 Metode Geometrik.....	IV-41
4.2.4 Metode Eksponensial	IV-42
4.2.5 Pemilihan Metode Proyeksi Yang Digunakan	IV-44
4.2.6. Pemilihan Metode Proyeksi Yang Digunakan	IV-45
4.3 Proyeksi Kebutuhan Non Domestik	IV-46
4.3.1 Ketentuan Kebutuhan Air Domestik	IV-46
4.3.2 Ketentuan Kebutuhan Air Non Domestik	IV-47
4.3.3 Proyeksi Fasilitas Pendidikan.....	IV-48
4.3.4 Proyeksi Fasilitas Peribadatan.....	IV-50
4.3.5 Proyeksi Fasilitas Kesehatan	IV-51
4.3.6 Proyeksi Fasilitas Umum.....	IV-54
4.3.7 Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik	IV-55
4.4 Kehilangan Air	IV-60
4.4.1 Analisis Pemakaian Air Pada Waktu Jam Puncak	IV-61
4.4.2 Analisis Kebutuhan Harian Maksimum	IV-61
4.5 Analisis Ketersedian Air Bersih di Desa Manulea	IV-63
4.5.1 Mata Air	IV-63
4.5.2 Air Permukaan.....	IV-64
4.6 Identifikasi Daerah Aliran Sungai (DAS)	IV-64
4.6.1 Perhitungan Evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi	IV-65

4.6.2 Faktor penyesuaian kondisi cuaca siang dan cuaca malam (c).....	V-65
4.6.3 Faktor Mempengaruhi Penyinaran Matahari (W)	IV-66
4.6.4 Tekanan Uap Jenuh (e_a).....	IV-67
4.6.5 Tekanan Uap Aktual (e_d)	IV-67
4.6.6 Radiasi Netto (R_n).....	IV-68
4.6.7 Radiasi yang diserap bumi (R_{ns}).....	IV-69
4.6.8 Perhitungan nilai radiasi matahari yang di terima bumi setelah koreksi (R_s).....	IV-70
4.6.9 Menghitung nilai R_{ns}	IV-70
4.6.10 Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (R_{n1}).....	IV-71
4.6.11 Faktor Kecepatan Angin ($f(U)$).....	IV-71
4.6.12 Evapotranspirasi Potensial (ET_o).....	IV-72
4.7 Perhitungan Debit Andalan	IV-74
4.7.1 Menghitung evapotranspirasi terbatas (Et).....	IV-75
4.7.2 Menghitung keseimbangan air (<i>water balance</i>).....	IV-75
4.7.3 Menghitung aliran dan simpanan air tanah.....	IV-76
4.7.4 Menghitung nilai infiltrasi.....	IV-76
4.7.5 Menghitung volume simpanan air tanah (V_n).....	IV-76
4.7.6 Menghitung perubahan volume air tanah (V_n)	IV-77
4.7.7 Menghitung aliran dasar (BF), aliran langsung (DRO), dan total aliran (TRO)	IV-77
4.7.8 Menghitung debit aliran (Q).....	IV-77
4.8. Pembahasan	IV-79
4.8.1 Ketersediaan dan Kebutuhan.....	IV-80
BAB V PENUTUP	V- 82
5.1 Kesimpulan.....	V- 82
5.2 Saran.....	V- 83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Berbagai Macam Penelitian Terdahulu	I-5
Tabel 2.1	Standar Kebutuhan Air Bersih	II-11
Table 2.2	Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I,II,III,IV	II-13
Tabel 4.1	Data Rekapitulasi Penduduk Desa Manulea	IV-38
Tabel 4.2	Pertambahan jumlah penduduk 2014-2023 dalam (%)	IV-39
Tabel 4.3	Jumlah penduduk 10 tahun terakhir (2014-2023)	IV-40
Tabel 4.4	Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik	IV-41
Tabel 4.5	Proyeksi Penduduk Metode Geometrik	IV-42
Tabel 4.6	Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial	IV-43
Tabel 4.7	Perhitungan Standar Deviasi untuk Ke-3 Metode Tersebut	IV-44
Tabel 4.8	Perbandingan Nilai Koefisien Dan Standar Deviasi	IV-45
Tabel 4.9	Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Terpilih	IV-46
Tabel 4.10	Data Jumlah Jiwa Pengguna Sumber Mata Air.....	IV-47
Tabel 4.11	Standar Pemakaian Air Berdasarkan Kategori Desa	IV-47
Tabel 4.12	Cakupan pelayanan untuk kebutuhan domestik Hu (Hidra Umum) 2024-2033	IV-48
Tabel 4.13	Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori I, II, III, IV IV-56	IV-49
Tabel 4.14	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (TK/PAUD)	IV-50
Tabel 4.15	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (SD).....	IV-51
Tabel 4.16	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (SMP).....	IV-52
Tabel 4.17	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (SMA)	IV-53
Tabel 4.18	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (Gereja)	IV-54
Tabel 4.19	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (Puskesmas)	IV-55
Tabel 4.20	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (Kantor Polisi)	IV-56
Tabel 4.21	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (Kantor Desa)	IV-57
Tabel 4.22	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Untuk (Kantor Kecamatan)	IV-58
Tabel 4.23	Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik	IV-59
Tabel 4.24	Luas DAS di desa manulea	IV-64

Tabel 4.25	Angka Koreksi Penman (C).....	V-66
Tabel 4.26	Faktor Pembobot (W)	IV-66
Tabel 4.27	Temperatur Uap Jenuh (e_s)	IV-67
Tabel 4.28	Radiasi yang sampai Bumi	IV-69
Tabel 4.29	Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai R_n1	IV-71
Tabel 4.30	Rekapitulasi Perhitungan Evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi	IV-73
Tabel 4.31	Rekapitulasi Evapotranspirasi di Desa Manulea	IV-74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi penelitian dengan geogle earth	I-30
Gambar 3.2 Lokasi penelitian dengan CAD	III-31
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian	III-33
Gambar 4.1 Evapotranspirasi Potensial Penman (E_t0) mm/bln	IV-74