

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
BERSIH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) WAE
MESE I TERHADAP JUMLAH PELANGGAN PADA
TAHUN 2030
(Studi kasus: PERUMDA AIR MINUM WAE MBELILING)



Disusun Oleh :

APOLINARIS DASOR
NBI: 1431800066

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
BERSIH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) WAE
MESE I TERHADAP JUMLAH PELANGGAN PADA
TAHUN 2030
(Studi kasus: PERUMDA AIR MINUM WAE MBELILING)

Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (ST)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Disusun Oleh :

APOLINARIS DASOR

NBI: 1431800066

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : APOLINARIS DASOR
NBI : 1431800066
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN
AIR BERSIH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR
(IPA) WAE MESE I TERHADAP JUMLAH
PELANGGAN PADA TAHUN 2030 (Studi Kasus:
PERUMDA AIR MINUM WAE MBELILING)

**Disetujui Oleh,
Dosen Pembimbing**

Faradlillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0574

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**

Dr. Ir. H. Sajiyo, M. Kes., IPU.
NPP. 20410.90.0197

Faradlillah Saves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0574

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apolinaris Dasor
NBI : 1431800066
Alamat : Dusun Golo Mbu, Jl. Werang, RT 11/RW 06, Kec. Sano
Nggoang, Kab. Manggarai Barat, Prov. Nusa Tenggara
Timur.
Telp. / HP : 082323602868

Menyatakan bahwa **“TUGAS AKHIR”** yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata Satu (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**“Analisis Kebututhan Dan Kertersediaan Air Bersih Di Instalasi
Pengolahan Air (IPA) Wae Mese I Terhadap Jumlah Pelanggan Pada Tahun
2030 (Studi Kasus: PERUMDA Air Minum Wae Mbeliling)”**

Adalah karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari terdapat klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 4 Januari 2023
Yang menyatakan,

Apolinaris Dasor



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apolinaris Dasor
NBI/ NPM : 1431800066
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

“Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Wae Mese I Terhadap Jumlah Pelanggan Pada Tahun 2030 (Studi Kasus: PERUMDA Air Minum Wae Mbeliling)”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Surabaya
Pada tanggal : 04 Januari 2023

Yang Menyatakan,

Apolinaris Dasor

*Coret yang tidak perlu

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
BERSIH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) WAE
MESE I TERHADAP JUMLAH PELANGGAN PADA
TAHUN 2030
(Studi kasus: PERUMDA AIR MINUM WAE MBELILING)**

Nama Mahasiswa : Apolinaris Dasor
NBI : 1431800066
Dosen Pembimbing : Faradlillah Saves, ST.,M.T.

ABSTRAK

Air dalam kehidupan manusia mempunyai fungsi yang sangat vital. Kegiatan sehari-hari manusia tidak pernah terlepas dari air. Mulai dari mandi, mencuci, memasak sampai dengan elemen tubuh manusia salah satunya juga terdiri dari air. Kebutuhan akan air bersih semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di wilayah pelayanan Instalasi Pengolahan Air Wae Mese I, yang mencakup tujuh kelurahan di kecamatan komodo. Proyeksi kebutuhan air berdasarkan pertumbuhan penduduk dari tahun 2021 sampai tahun 2030. Proyeksi ketersediaan air berdasarkan kapasitas produksi IPA Wae Mese I dari tahun 2021 sampai tahun 2030. Berdasarkan proyeksi kebutuhan dan ketersediaan air, dianalisis keseimbangan air serta kapasitas produksi IPA pada tahun 2030.

Berdasarkan hasil analisis, jumlah penduduk pada tahun 2030 mencapai 45.715 jiwa dan total kebutuhan air pada tahun 2030 sebesar 62,06 liter/detik. Sedangkan kapasitas IPA Wae Mese I 40 liter/detik mengalami penurunan menjadi 33,81 liter/detik pada tahun 2030. Sehingga terjadi defisit air sebesar 28,25 liter/detik. Dari hasil analisis, untuk memenuhi kebutuhan air dari tahun 2021 sampai 2030 diperoleh desain kapasitas produksi air sebesar 72 liter/detik.

Kata kunci : IPA, air, kebutuhan, ketersediaan, produksi

**ANALYSIS OF THE NEED AND AVAILABILITY OF CLEAN
WATER IN THE WAE MESE I WATER TREATMENT
INSTALLATION (WTP) TO THE NUMBER OF
CUSTOMERS IN 2030**
(Case study: PERUMDA AIR MINUM WAE MBELILING)

Student name : Apolinaris Dasor
Student number : 1431800066
Supervisor : Faradlillah Saves, ST.,M.T.

ABSTRACT

Water in human life has a very vital function. Human daily activities can never be separated from water. Starting from bathing, washing, cooking to the elements of the human body, one of which also consists of water. The need for clean water is increasing along with population growth.

In this study, an analysis of the need for and availability of clean water was carried out in the service area of the Wae Mese I Water Treatment Plant, which covers seven urban villages in the Komodo sub-district. The projected water demand is based on population growth from 2021 to 2030. The projected water availability is based on the Wae Mese I WTP production capacity from 2021 to 2030. Based on the projected water demand and availability, the water balance and WTP production capacity are analyzed in 2030.

Based on the results of the analysis, the population in 2030 will reach 45.715 people and the total water demand in 2030 is 62.06 liters/second. Meanwhile, the capacity of WTP Wae Mese I 40 liters/second has decreased to 33.81 liters/second in 2030. This results in a water deficit of 28.25 liters/second. From the results of the analysis, to meet water needs from 2021 to 2030, a design capacity of 72 liters/second of water is obtained.

Keywords: *WTP, water, needs, availability, production*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Wae Mese I (Studi kasus: PERUMDA Wae Mbeliling)” dengan lancar dan tepat waktu.

Menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki, maka dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat banyak bantuan, saran, dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA., CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajjo, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Faradlillah Saves, ST., M.T selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir, sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Semua dosen pengajar program studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil.

Penulis hanyalah manusia yang tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis meminta maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata penulis penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat dan menambah ilmu di bidang Teknik Sipil

Surabaya, 04 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan masalah	3
1.5. Manfaat	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Penelitian terdahulu.....	5
2.1.1. Analisis Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Benowo Kota Surabaya Berdasarkan Proyeksi Pertambahan Penduduk 2029	5
2.1.2. Analisis Debit Air Andalan PDAM Untuk Pelanggan Di Daerah Zona 5 Wilayah Surabaya Barat.....	5
2.1.3. Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi kasus: Kecamatan Bekasi Utara).....	6
2.2. Pengertian Air	8
2.2.1. Pengertian Air Bersih dan Air Minum	9

2.2.1.1.	Air Bersih.....	9
2.2.1.2.	Air Minum.....	9
2.2.2.	Sumber Air.....	9
2.2.2.1.	Air Hujan.....	9
2.2.2.2.	Air Permukaan.....	10
2.2.2.3.	Air Tanah.....	10
2.2.2.4.	Mata Air.....	10
2.3.	Sistem Pengolahan Air Bersih.....	11
2.4.	Kebutuhan Air.....	18
2.5.	Ketersediaan Air.....	22
2.6.	Teori Yang Digunakan Dalam Analisis Data.....	23
2.6.1.	Proyeksi Jumlah Penduduk.....	23
2.6.2.	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	25
2.6.3.	Analisis Debit IPA.....	28
BAB III METODOLOGI.....		29
3.1.	Diagram alir.....	29
3.2.	Tahapan penelitian.....	30
3.2.1.	Survey lokasi.....	30
3.2.2.	Pengumpulan data.....	30
3.2.3.	Pengolahan Data.....	31
3.3.	Kesimpulan.....	32
BAB IV ANALISI DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Analisis Pertumbuhan Penduduk.....	33
4.1.1.	Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk.....	34
4.1.2.	Menentukan Metode Proyeksi Penduduk.....	35
4.2.	Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	38
4.2.1.	Analisis Sektor Domestik.....	38
4.2.2.	Analisis Sektor Non Domestik.....	40
4.2.3.	Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik Dan Non Domestik.....	56
4.2.4.	Kehilangan Air.....	57

4.2.5.	Kebutuhan Air Harian Maksimum Dan Jam Puncak	57
4.2.6.	Rekapitulasi Kebutuhan Air	59
4.3.	Analisis Ketersediaan Air.....	59
4.4.	Desain Dimensi Unit Instalasi Pengolahan Air (IPA) 2021-2030.....	62
4.4.1.	Intake.....	62
4.4.2.	Koagulasi.....	66
4.4.3.	flokulasi	67
4.4.4.	Sedimentasi	69
4.4.5.	Filtrasi	71
4.4.6.	Reservoir	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1.	Kesimpulan	77
5.2.	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		81
Lampiran 1: Surat keterangan penelitian		81
Lampiran 2: Peta jaringan perpipaan kota Labuan bajo.....		82
Lampiran 3: Kondisi eksisting IPA Wae Mese I.....		83
Lampiran 4 :Data jumlah Penduduk di kecamatan komodo 2016 - 2020		86
Lampiran 5: Data jumlah fasilitas di wilayah pelayanan IPA Wae Mese I.....		88
Lampiran 6: Data kapasitas produksi IPA Wae Mese I		90

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria perencanaan unit koagulasi (pengaduk cepat)	12
Tabel 2. 2 Kriteria perencanaan unit flokulusi (pengaduk lambat).....	12
Tabel 2. 3 Kriteria perencanaan unit flokulasi (pengaduk lambat) lanjutan	13
Tabel 2. 4 Kriteria unit sedimentasi (bak pengendap).....	14
Tabel 2. 5 Kriteria perencanaan unit filtrasi (saringan cepat)	15
Tabel 2. 6 Kriteria perencanaan unit filtrasi (saringan cepat) lanjutan	16
Tabel 2. 7 Kriteria perencanaan unit filtrasi (saringan cepat) lanjutan	17
Tabel 2. 8 Kriteria Perencanaan Air Bersih	19
Tabel 2. 9 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I, II, III, IV.....	20
Tabel 2. 10 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V.....	20
Tabel 2. 11 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori Lain	21
Tabel 4. 1 Data jumlah penduduk di Kecamatan Komodo.....	33
Tabel 4. 2 Laju pertumbuhan penduduk di Kecamatan Komodo.....	34
Tabel 4. 3 Standar Deviasi Proyeksi penduduk metode Geometrik.....	35
Tabel 4. 4 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk 2021-2030	37
Tabel 4. 5 Cakupan Pelayanan Sektor Domestik 2021 - 2030.....	38
Tabel 4. 6 Kebutuhan Air Untuk Sambungan Rumah 201021 - 2030	39
Tabel 4. 7 Kebutuhan Air Untuk Hidran Umum 2021 - 2030.....	40
Tabel 4. 8 Data Fasilitas Kesehatan	40
Tabel 4. 9 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Rumah Sakit 2021 - 2030.....	41
Tabel 4. 10 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Puskesmas 2021 - 2030	42
Tabel 4. 11 Jumlah Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan 2021 - 2030	42
Tabel 4. 12 Data jumlah Fasilitas Pendidikan Dan Jumlah Pelajar	43
Tabel 4. 13 Proyeksi Jumlah Pelajar Dan Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan	43
Tabel 4. 14 Data Jumlah Tempat Ibadah tahun 2016 - 2020	44
Tabel 4. 15 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Ibadah 2021 - 2030.....	45
Tabel 4. 16 Data Jumlah Fasilitas Hotel 2016 - 2020	45
Tabel 4. 17 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Hotel 2021 - 2030.....	46
Tabel 4. 18 Data Jumlah Fasilitas Perdagangan 2016 - 2021.....	47
Tabel 4. 19 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Pertokoan 2021 - 2030.....	48
Tabel 4. 20 Proyeksi kebutuhan Air Untuk Rumah Makan 2021 - 2030	49
Tabel 4. 21 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Pasar 2021 - 2030	50
Tabel 4. 22 Jumlah Kebutuhan Air Fasilitas Perdagangan 2021 - 2030	50
Tabel 4. 23 Data Jumlah Kantor.....	51
Tabel 4. 24 Proyeksi Kebutuhan Air Fasilitas Perkantoran 2021 - 2030	51
Tabel 4. 25 Data Jumlah Pengunjung/pemumpang di Bandara Komodo	53
Tabel 4. 26 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Bandara 2020 - 2030	53
Tabel 4. 27 Data Jumlah Pengunjung/pemumpang di Pelabuhan Labuan Bajo.....	54

Tabel 4. 28 Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Pelabuhan 2021 - 2030	55
Tabel 4. 29 Proyeksi Kebutuhan Air Bandara dan Pelabuhan 2020 - 2030	56
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik	56
Tabel 4. 31 Kehilangan Air dan Jumlah Total Kebutuhan Air 2021 - 2030	57
Tabel 4. 32 Proyeksi Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak	58
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Proyeksi Kebutuhan Air 2021 – 2030	59
Tabel 4. 34 Data Kapasitas Produksi IPA 2017 -2021	59
Tabel 4. 35 Perhitungan Proyeksi Kapasitas produksi	60
Tabel 4. 36 Proyeksi Ketersediaan Air 2021 – 2030	60
Tabel 4. 37 Proyeksi Keseimbangan Air 2021 - 2030	61
Tabel 4. 38 Desain Dimensi Unit Intake	65
Tabel 4. 39 Desain Dimensi Unit Koagulasi	67
Tabel 4. 40 Desain Dimensi Unit Flokulasi	68
Tabel 4. 41 Dimensi Unit Sedimentasi	71
Tabel 4. 42 Dimensi Unit Filtrasi	74
Tabel 4. 43 Dimensi Reservoir	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 2 Peta Administrasi Kota Labuan Bajo	30

DAFTAR NOTASI

ρ_{air}	: massa jenis air
C	: koefisien kekasaran pipa
Cp	: cakupan pelayanan air bersih
e	: bilangan logaritma natural besarnya sama dengan 2,7182818
F ₁	: <i>faktor maksimum day</i>
F ₂	: <i>faktor peak hour 1,5</i>
Fp	: debit waktu puncak
G	: gradient kecepatan
g	: percepatan gravitasi
HU	: konsumsi air bak umum
Kf	: koefisien belokan
Kn	: konsumsi air non rumah tangga
Lo	: kehilangan air
n	: kurun waktu proyeksi
N _{fr}	: bilangan froude
N _{re}	: bilangan reynold
Pn	: jumlah penduduk tahun n proyeksi
Pn	: jumlah penduduk pada tahun ke-n proyeksi
Po	: jumlah penduduk pada awal proyeksi
Pr	: total kebutuhan air bersih
Q	: kapasitas produksi
r	: rata-rata pertambahan penduduk
Sb	: konsumsi air bak umum
SD	: standar deviasi
SR	: konsumsi air dengan sambungan rumah
Ss	: kebutuhan air maksimum
Td	: waktu detensi
Yi	: data proyeksi penduduk
Yn	: jumlah rata-rata penduduk awal
β	: faktor bentuk batang
η	: efesiensi pompa
μ	: viskositas dinamik air
φ	: viskositas kinematik air