

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH
PDAM TIRTO PANGURIPAN KENDAL DI KECAMATAN WELERI**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

IHSANUDIN
NIM : D100140288

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2021

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH
PDAM TIRTO PANGURIPAN KENDAL DI KECAMATAN WELERI

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran

Tugas Akhir di hadapan Dosen Penguji

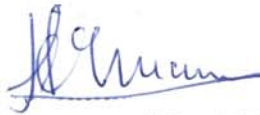
Pada tanggal 10 Juni 2021

diajukan oleh :

IHSANUDIN
NIM : D100140288

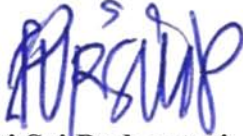
Susunan Dewan Penguji :

Dosen Pembimbing



Ir. Hermono S.B., M.Eng
NIP : 110 032 522

Dosen Penguji I



Purwanti Sri Pudyastuti, S.T., M.sc
NIK : 814

Dosen Penguji II



Ir. Achmad Karim Fatchan, M.T
NIK : 496

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta, 10 Juni 2021

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D
NIK : 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Mochamad Solikin
NIK : 792

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTO PANGURIPAN KENDAL DI KECAMATAN WELERI**” telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Diajukan :
Nama : Ihsanudin
NIM : D 100 140 288

Disetujui pada :
Hari : Kamis
Tanggal : 10 Juni 2021

Dosen Pembimbing



Ir. Hermono S.B., M.Eng

NIP : 110 032 522

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ihsanudin
NIM : D100 140 288
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
Judul : ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH
PDAM TIRTO PANGURIPAN KENDAL
DI KECAMATAN WELERI

Menyatakan bahwa tugas akhir / skripsi yang telah saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya dan Ir. Hermono S B, M.Eng. Kecuali kutipan dan ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan darimana sumbernya. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini adalah hasil jiplakan, maka dengan ini saya bersedia mendapatkan sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, Juni 2021

Yang menyatakan,



IHSANUDIN

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Sungguh bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Al-Insyirah : 5-8)

“Jangan takut gagal karena orang yang tidak pernah gagal hanyalah orang yang tidak pernah melangkah”

(Buya Hamka)

“Kalau sekedar hidup, babi di hutan juga hidup. Kalau bekerja sekedar bekerja, kera juga bekerja”

(Buya Hamka)

PRAKATA

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas karunia rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTO PANGURIPAN KENDAL DI KECAMATAN WELERI”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersamaan dengan ini penulis akan sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan dengan selesainya penulisan Tugas Akhir ini kepada :

- 1) Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Gurawan Djati W, S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Bapak Ir. Hermono S.B, M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, bimbingan serta nasehatnya.
- 5) Ibu Purwanti Sri Pudyastuti, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji I.
- 6) Bapak Ir. Achmad Karim Fatchan, M.T. selaku dosen penguji II.
- 7) Bapak – bapak dan ibu – ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas limpahan ilmu yang telah diberikan.
- 8) PDAM Tirto Panguripan Kendal untuk bimbingan serta arahannya.

- 9) Untuk Ibu, Bapak dan Kakak beserta para keluarga penulis ucapkan terima kasih atas doa, motivasi, serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 10) Teman angkatan Teknik Sipil 2014 yang telah membantu dan memberi semangat selama menjalani masa perkuliahan.
- 11) Dan pihak - pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu - persatu.

Penulis memahami bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata mengagumkan, sehingga dengan segala kerendahan hati, kritik, saran, analisa dan ide yang bermanfaat sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan di kemudian hari, dan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
MOTTO	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAKSI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Penelitian Terdahulu.....	4
B. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
A. Pengertian Air.....	10
B. Kebutuhan Air	10
C. Perkiraan Jumlah Penduduk	14
D. Perkiraan Kebutuhan Air.....	16
E. Volume Reservoir.....	19
F. Prediksi Biaya Operasional	20
G. Nilai BCR (<i>Benefit Cost Ratio</i>)	20

H. Selisih Biaya Manfaat.....	21
I. Tingkat Pengembalian Internal (IRR)	21
BAB IV METODE PENELITIAN	22
A. Jenis Penelitian	22
B. Lokasi Penelitian	22
C. Teknik Pengumpulan Data	23
D. Pengumpulan Data.....	23
E. Analisis Data	24
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	26
A. Pengumpulan Data.....	26
B. Analisis Data	27
BAB VI PENUTUP	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1 Peta Wilayah Kecamatan Weleri	22
Gambar IV.2 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar V.1 Grafik Pertambahan Jumlah Penduduk	33
Gambar V.2 Grafik Kebutuhan Air Berdasarkan Jumlah Penduduk	41
Gambar V.3 Grafik Kebutuhan Air Berdasarkan Jumlah Pelanggan	43
Gambar V.4 Grafik Kebutuhan Air Kecamatan Weleri.....	46
Gambar V.5 Grafik Kebutuhan Air dengan Kapasitas Sumur Dalam	47
Gambar V..6 Grafik Kebutuhan Kapasitas Reservoir.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel III.1 Standar Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota	11
Tabel III.2 Konsumsi Air Bersih di Perkotaan Indonesia Berdasarkan Kebutuhan rumah tangga.....	11
Tabel III.3 Kebutuhan Air Domestik	12
Tabel III.4 Kebutuhan Air Non Domestik	13
Tabel V.1 Data Jumlah Penduduk Kecamatan Weleri.....	26
Tabel V.2 Jumlah Pelanggan PDAM Tahun 2015-2019	26
Tabel V.3 Data Debit Produksi Sumur Dalam.....	27
Tabel V.4 Data Penduduk Kecamatan Weleri	28
Tabel V.5 Metode Regresi Linier.....	30
Tabel V.6 Perhitungan Jumlah Penduduk.....	30
Tabel V.7 Standar Deviasi Metode Geometrik	31
Tabel V.8 Standar Deviasi Metode Aritmatik.....	31
Tabel V.9 Standar Deviasi Metode Regresi Linier	32
Tabel V.10 Perhitungan Jumlah Penduduk dengan Metode Regresi Linier	33
Tabel V.11 Pelanggan Rumah Tangga 1.....	34
Tabel V.12 Pelanggan Rumah Tangga 2.....	35
Tabel V.13 Pelanggan Rumah Tangga 3.....	35
Tabel V.14 Pelanggan Sosial Umum	36
Tabel V.15 Pelanggan Sosial Khusus	37
Tabel V.16 Pelanggan Perkantoran.....	37
Tabel V.17 Pelanggan Niaga Kecil	38
Tabel V.18 Pelanggan Niaga Besar	39
Tabel V.19 Kebutuhan Air Kecamatan Weleri	45
Tabel V.20 Debit Kebutuhan Air dengan Debit Sumur Dalam	46
Tabel V.21 Kebutuhan Kapasitas Reservoir	48
Tabel V.22 Biaya Pengadaan Konstruksi Reservoir Baru	50
Tabel V.23 Biaya Operasional	51

Tabel V.24 Biaya Tahunan (<i>Annual Cost</i>).....	53
Tabel V.25 Perhitungan Selisih Biaya Manfaat.....	54

DAFTAR NOTASI

P_n	= Jumlah penduduk pada tahun ke- n
P_0	= Jumlah penduduk pada tahun dasar
r	= Laju pertumbuhan penduduk
n	= Jumlah interval
Y	= Nilai variabel berdasarkan garis regresi
a	= Konstanta
b	= Koefisien arah regresi linier
X	= Variabel bebas
C_p	= Cakupan Pelayanan air bersih (liter/detik)
SI	= Konsumsi air dengan sambungan langsung (liter/detik)
S_b	= Konsumsi air bak umum (liter/detik)
K_n	= Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik)
L_o	= Kehilangan air (liter/detik)
S_r	= Jumlah total kebutuhan air bersih (liter/detik)
S_t	= Kapasitas tampung pada akhir periode waktu (m^3)
S_{t-1}	= Kapasitas tampungan sebelum akhir periode waktu (m^3)
O	= <i>Outflow</i> (liter/detik)
I	= <i>Inflow</i> (liter/detik)

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH

PDAM TIRTO PANGURIPAN KENDAL DI KECAMATAN WELERI

Ihsanudin¹, Hermono S.B², Purwanti Dwi Pudyastuti³, Achmad Karim Fatchan⁴

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail : ihsanalhad@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik rasio pertumbuhan penduduk Indonesia adalah 1,49% secara nasional, tentunya akan berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan air bersih. Kecamatan Weleri termasuk dalam wilayah pelayanan Kecamatan Cabang PDAM Tirto Panguripan Kendal. Skripsi ini mengkaji tentang pertambahan kebutuhan air wilayah Kecamatan Weleri untuk 10 tahun yang akan datang berdasarkan pertumbuhan jumlah penduduk. Selanjutnya menganalisa jumlah kebutuhan air yang harus dipenuhi serta menghitung kapasitas tampungan reservoir yang harus disediakan. Pada penelitian ini juga menganalisa nilai kelayakan ekonomi berdasarkan pendekatan ekonomi teknik. Nilai kelayakan ekonomi dihitung dengan membandingkan nilai manfaat dengan nilai biaya (B/C), selisih biaya manfaat (B-C), tingkat pengembalian internal (IRR). Juga mengkaji tentang penetapan harga air, dengan ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk menetapkan harga air. Dari hasil perhitungan pertumbuhan jumlah penduduk dengan metode regresi linier pada tahun 2029 adalah sebesar 66.341 jiwa. Dari pertambahan jumlah penduduk tersebut di prediksi pertambahan jumlah pelanggan adalah 5.326 SR. Dibutuhkan 39,114 liter/detik untuk memenuhi kebutuhan air berdasarkan pertambahan jumlah pelanggan tersebut. Dengan total produksi air 35 liter/detik mulai tahun 2024 sudah tidak mampu melayani kebutuhan air di Kecamatan Weleri sementara kapasitas reservoir berdasarkan perhitungan *sequent peak* pada tahun 2029 dibutuhkan kapasitas tampungan reservoir sebanyak 295,70184 m³ dengan total tampungan reservoir yang tersedia di Kecamatan Weleri sebanyak 300 m³ kebutuhan tampungan reservoir masih tercukupi. Berdasarkan hasil perhitungan dengan pendekatan ekonomi teknik dan nilai suku bunga yang digunakan pada penelitian ini adalah 7,5% nilai biaya yang didapatkan untuk tahun 2029 sebesar Rp. 2.853.798.255 sementara nilai manfaat sebesar Rp. 4.317.246.846. pada kondisi ini didapatkan besarnya nilai B/C = 1,513, B-C = Rp. 1.463.448.609. Nilai IRR = 7,79 %. Sehingga dapat disimpulkan proyek ini layak secara ekonomi. Serta rekomendasi penetapan harga air minimum berdasarkan B/C = 1 adalah Rp. 2500 / m³.

Kata kunci : Pertumbuhan Jumlah Penduduk, Kebutuhan Air, Reservoir, Ekonomi Teknik.

ABSTRACT

Based on data from the Central Statistics Agency, Indonesia's population growth ratio is 1.49% nationally, of course it will affect the increase in the need for clean water. Weleri District is included in the service area of PDAM Tirta Panguripan Kendal Branch District. This thesis examines the increase in water demand in the Weleri District for the next 10 years based on population growth. Next, analyze the amount of water needs that must be met and calculate the reservoir capacity that must be provided. This study also analyzes the value of economic feasibility based on an engineering economics approach. Economic feasibility value is calculated by comparing the value of benefits with the value of costs (B/C), the difference in cost of benefits (B-C), the internal rate of return (IRR). Also reviewing the determination of water prices, it is hoped that this can be a reference for setting water prices. From the results of the calculation of population growth using the linear regression method in 2029, it is 66,341 people. From the increase in population, it is predicted that the increase in the number of customers is 5,326 SR. It takes 39.114 liters/second to meet the water needs based on the increasing number of customers. With a total water production of 35 liters/second starting in 2024, it is no longer able to serve water needs in Weleri District while reservoir capacity based on sequential peak calculations in 2029 requires a reservoir storage capacity of 295.70184 m³ with a total available reservoir capacity in Weleri District as much as 300 m³ reservoir storage needs are still fulfilled. Based on the results of calculations with the technical economic approach and the interest rate used in this research is 7.5% the cost value obtained in 2009 is Rp. 2,853,798,255 while the benefit value is Rp. 4,317,246,846 in this condition the amount of B/C = 1,513, B-C = Rp. 1,463,448,609 IRR = 7,79%. So it can be concluded that this project is economically feasible. And the recommendation for determining the price of water based on B/C = 1 is Rp. 2500/m³.

Keywords: Population Growth, Water Demand, Reservoir, Technical Economics.