

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR  
BERSIH PDAM TIRTO PANGURIPAN PADA  
WILAYAH PELAYANAN SPAM BOJA  
MENGUNAKAN *SOFTWARE WATERCAD V8i* DAN  
*SOFTWARE EPANET 2.0*

Disusun oleh :


Nama : Ari Cahyanti

NPM : 18 4101 03299

Telah disetujui dan disahkan

Purwokerto, *14 Desember 2023*

Pembimbing Utama



Atiyah Barkah, S.T.,M.T.

NIDN : 0613036901

Pembimbing Pendamping



Citra Pradipta Hudoyo, S.T.,M.T.

NIDN : 0606099002

Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik



Iwan Rustendi, S.T.,M.T.

NIDN : 0610017201

Ketua Prodi Teknik Sipil



Citra Pradipta Hudoyo, S.T.,M.T.

NIDN : 0606099002

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ari Cahyanti

NPM : 18 4101 03299

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih PDAM

Tirto Panguripan Pada Wilayah Pelayanan SPAM Boja  
Menggunakan *Software Watercad V8i* Dan *Software  
Epanet 2.0*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Purwokerto, 14 Desember 2023

Yang Membuat

Pernyataan

  
Ari Cahyanti

NPM : 18 4101 03299

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “**Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih PDAM Tirto Panguripan Pada Wilayah Pelayanan SPAM Boja Menggunakan Software Watercad V8i dan Software Epanet 2.0**”. Penulisan tugas akhir ini dilakukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan tinggi program Strata-1 di Fakultas Teknik, Progran Studi Teknik Sipil, Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Penulis berharap, melalui penulisan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun tugas akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Heru Cahyo, M.Si. Selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Bapak Citra Pradipta Hudoyo, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Tenkik Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto sekaligus Dosen Pendamping.
4. Ibu Atiyah Barkah, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir .
5. Bapak Drs, Susatyo Adhi Pramono M,Si. Sekalu Dosen Pembimbing Akademik.
6. Segenap staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto yang telah banyak membantu memberikan informasi yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Ayah, Ibu dan saudara-saudaraku, yang telah memberikan dukungan, doa, kasih sayang dan segalanya, yang tidak akan pernah bisa terukur nilainya.

8. Suami dan Anakku tercinta, yang telah memberikan dukungan dan motivasi agar tugas akhir ini segera selesai,
9. Dinas terkait dan instansi, khususnya Perumda Air Minum Panguripan Kendal, yang telah membantu dalam memperoleh data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Sahabat dan rekan- rekan Teknik Sipil angkatan 2018, selaku teman – teman yang selalu mendukung.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dorongan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sejak awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan terdapat kesalahan karena terbatasnya pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik maupun saran yang membangun.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, dan bagi sega pihak yang membutuhkan.

Purwokerto, .....

**Ari Cahyanti**

**NPM : 18 4101 03299**

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Landasan Teori.....	15
2.2.1 Proyeksi Jumlah Pelanggan Aktif .....	15
2.2.2 Dasar Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk .....	17
2.2.3 Kebutuhan Air Bersih .....	18
2.2.4 Faktor – Faktor yang mempengaruhi jumlah kebutuhan air bersih .....	23
2.2.5 Kehilangan Air atau Kebocoran Air .....	24
2.2.6 Fluktuasi Kebutuhan Air .....	24
2.2.7 Dasar – Dasar Hidraulika Perpipaan .....	26
2.2.8 Analisa Sistem Jaringan Air Bersih .....	47
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>55</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	55

3.2	Tahapan Penelitian .....	56
3.2.1	Pendefinisian Masalah dan Studi Pustaka.....	56
3.2.2	Pengkajian Model Eksisting.....	56
3.2.3	Pengumpulan Data Penelitian .....	56
3.2.4	Metode Pengolahan Data .....	59
3.3	Tahapan Metode Penelitian.....	60
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>61</b>
4.1	Umum.....	61
4.2	Laju Pertumbuhan Penduduk Terlayani Rata-Rata.....	61
4.3	Proyeksi Jumlah Penduduk Terlayani .....	62
4.3.1	Metode Geometrik .....	62
4.3.2	Metode Aritmatika .....	63
4.3.3	Metode Regresi Linier .....	64
4.4	Perhitungan Proyeksi Jumlah Pelanggan Aktif PDAM Tirta Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja .....	69
4.5	Perhitungan Analisis Kebutuhan Air PDAM Tirta Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja .....	72
4.5.1	Analisis Kebutuhan Air tahun 2022 .....	72
4.5.2	Analisis Kebutuhan Tiap Desa tahun 2022.....	73
4.5.3	Analisis Kebutuhan Tiap Desa tahun 2032.....	74
4.5.4	Perhitungan Ketersediaan Air Bersih 2022.....	77
4.5.5	Perhitungan Ketersediaan Air Bersih 2032.....	77
4.5.6	Fluktuasi Pemakaian / Kebutuhan Air .....	78
4.5.7	Prosentase Kebocoran .....	80
4.6	Pengolahan Input Data Model .....	81
4.6.1	Input Data Node .....	81
4.6.2	Input Data Link/Pipa .....	84
4.7	Simulasi <i>software Watercad v8i</i> kondisi eksisting .....	87
4.8	Simulasi <i>software Epanet 2.0</i> kondisi eksisting .....	91
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>93</b>
5.1	Kesimpulan .....	93
5.2	Saran .....	94
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>95</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1	Aliran Dalam Pipa Diameter Tetap..... 28
Gambar 2.2	Aliran Dalam Pipa Diameter Tunggal..... 29
Gambar 2.3	Aliran Dalam Pipa Bercabang Dua ..... 29
Gambar 2.4	Gradien Hidrolika..... 31
Gambar 2.5	Distribusi Model Lingkaran ..... 40
Gambar 2.6	Distribusi Model Cabang ..... 40
Gambar 2.7	Jaring – Jaring Pipa ..... 41
Gambar 2.8	<i>Welcome Dialog WaterCAD V8i</i> ..... 48
Gambar 2.9	<i>Background Layers</i> dan Penggambaran Jaringan ..... 49
Gambar 2.10	Tampilan Pengisian Data Teknis pada <i>Watercad V8i</i> ..... 49
Gambar 2.11	Tampilan Hasil Running pada <i>Watercad V8i</i> ..... 50
Gambar 2.12	Jendela <i>Project Default</i> pada <i>Epanet 2.0</i> ..... 51
Gambar 2.13	Jendela <i>Default</i> pada <i>Epanet 2.0</i> ..... 52
Gambar 2.14	Jendela <i>View Dimensions</i> pada <i>Epanet 2.0</i> ..... 52
Gambar 2.15	Jendela <i>Map Option</i> pada <i>Epanet 2.0</i> ..... 54
Gambar 3.1	Peta Kecamatan Boja ..... 55
Gambar 3.2	Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir ..... 60
Gambar 4.1	Grafik Hasil Proyeksi PDAM Tirta Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja ..... 67
Gambar 4.2	Pola Perilaku Kebutuhan Air ..... 80
Gambar 4.3	Hasil <i>Running</i> Simulasi <i>Software Watercad V8i</i> ..... 87
Gambar 4.4	Hasil Analisa Hidrolis <i>Software Watercad V8i</i> ..... 88
Gambar 4.5	Hasil Analisa Hidrolis <i>Software Watercad V8i</i> pada pipa ... 89

Gambar 4.6	Hasil Analisa Hidrolis <i>Software Watercad V8i</i> pada <i>junction</i>	91
Gambar 4.7	Hasil Analisa Hidrolis <i>Software Epanet 2.0</i> pada pipa.....	91
Gambar 4.8	Hasil Analisa Hidrolis <i>Software Epanet 2.0</i> pada <i>junction...</i>	92



## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel. 2.1	Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu..... 7
Tabel 2.2	Kriteria dan Standar Kebutuhan Air Domestik..... 19
Tabel 2.3	Klasifikasi Kebutuhan Air Non Domestik..... 20
Tabel 2.4	Kebutuhan Air Bersih Sesuai Penggunaan ..... 21
Tabel 2.5	Kebutuhan Air Standar Pedesaan ..... 22
Tabel 2.6	Kebutuhan Air Per Orang Per Hari Menurut Kategori Kota .... 23
Tabel 2.7	Faktor Hari Maksimum..... 25
Tabel 2.8	Faktor Jam Puncak..... 25
Tabel 2.9	Nilai Koefisien Kekasaran Pipa menurut Darcy Weisbach ..... 33
Tabel 2.10	Koefisien Gesekan Hazen Williams (Chw) ..... 34
Tabel 2.11	Koefisien Minor Losses Menurut Jenis Perubahan Bentuk Pipa 35
Tabel 2.12	Nilai $K_b$ Untuk Berbagai Jenis Belokan..... 36
Tabel 2.13	Nilai $K_v$ untuk berbagai jenis katup ..... 37
Tabel 2.14	Kriteria Jaringan Pipa ..... 38
Tabel 3.1	Jumlah Pelanggan PDAM Tirta Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja tahun 2017-2022..... 57
Tabel 3.2	Data Ketersediaan Sumber Air ..... 57
Tabel 3.3	Data <i>Reservoir</i> ..... 58
Tabel 3.4	Data Pompa..... 58
Tabel 4.1	Jumlah dan Pertumbuhan Pelanggan PDAM..... 62
Tabel 4.2	Perhitungan Mundur Penduduk Metode Geometrik..... 63
Tabel 4.3	Perhitungan Mundur Penduduk dengan Metode Aritmatika .... 64
Tabel 4.4	Nilai Variabel Metode <i>Regresi Linier</i> ..... 65

Tabel 4.5	Perhitungan Mundur Penduduk Metode <i>Regresi Linier</i> .....	66
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Terlayani .....	66
Tabel 4.7	Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometrik .....	67
Tabel 4.8	Perhitungan Standar Deviasi Metode Aritmatika .....	68
Tabel 4.9	Perhitungan Standar Deviasi Metode <i>Regresi Linier</i> .....	69
Tabel 4.10	Jumlah Pelanggan Aktif PDAM Tirto Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja Tiap Desa tahun 2017- 2022 .....	70
Tabel 4.11	Hasil Proyeksi Pelanggan Aktif PDAM Tirto Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja Tiap Desa tahun 2023-2027...	71
Tabel 4.12	Hasil Proyeksi Pelanggan Aktif PDAM Tirto Panguripan pada wilayah pelayanan SPAM Boja Tiap Desa tahun 2028-2032...	72
Tabel 4.13	Rekapitulasi Pemakaian Air dan Tagihan Rekening .....	72
Tabel 4.14	Hasil Analisis Kebutuhan Tiap Desa tahun 2022 .....	76
Tabel 4.15	Hasil Analisis Kebutuhan Tiap Desa tahun 2032 .....	76
Tabel 4.16	Hasil Pencatatan Meter Induk.....	78
Tabel 4.17	Hasil Pola Perilaku Air ( <i>Multiplier</i> ) .....	79
Tabel 4.18	Data <i>Node</i> .....	81
Tabel 4.19	Data <i>Link</i> .....	84

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Analisa Simulasi *Juction* dan Pipa Kondisi Eksisting pada *Software Watercad V8i*
- Lampiran 2 Hasil Analisa Simulasi *Juction* dan Pipa Kondisi Eksisting pada *Software Epanet 2.0*
- Lampiran 3 Gambar Peta Kecamatan Boja
- Lampiran 4 Gambar Peta Kontur
- Lampiran 5 Gambar Jaringan SPAM Boja
- Lampiran 6 Gambar Elevasi SPAM Boja
- Lampiran 7 Dokumentasi Tugas Akhir
- Lampiran 8 Surat Permohonan Mencari Data Kepada Perumda Air Minum Tirto Panguripan Kendal Nomor : 104/FT.W/C.06/II/2023
- Lampiran 9 Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto Nomor : 388/FT.W/A.50/IV/2023, Tentang Penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir
- Lampiran 10 Lembar Asistensi Laporan Tugas Akhir

## DAFTAR NOTASI

$P_n$	= Jumlah penduduk setelah tahun ke-n (jiwa)
$P_0$	= Jumlah penduduk saat ini (jiwa)
$n$	= Jumlah tahun proyeksi (tahun)
$P_n$	= Jumlah penduduk pada tahun n,
$P_0$	= Jumlah penduduk pada tahun awal,
$T_n$	= Tahun ke n
$T_0$	= Tahun dasar
$K_a$	= Konstanta aritmatik
$P_1$	= Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun n
$P_2$	= Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir
$T_1$	= Tahun ke 1 yang diketahui
$T_2$	= Tahun ke 2 yang diketahui
$Q$	= Debit air dalam pipa( $m^3/detik$ )
$C$	= Koefisien kekasaran pipa
$D$	= Diameter pipa (m)
$S$	= <i>Slope</i> /kemiringan hidrolis
$L$	= Panjang pipa (m)
$V$	= Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)
$A$	= Luas penampang ( $m^2$ )
$h_b$	= Kehilangan akibat pembesaran / pengecilan (m)
$k_b$	= Koefisien kehilangan tinggi tekan minor
$h_f$	= Kehilangan tinggi akibat gesekan (m)
$v$	= Kecepatan rata-rata dalam pipa (m/dtk)
$g$	= Kercepatan gravitasi ( $m/det^2$ )