

**PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI DESA WONOKASIAN KECAMATAN WONOAYU  
KABUPATEN SIDOARJO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi

Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**RYAN ABDURRAHMAN**

NIM. 09010520015

Dosen Pembimbing:

Abdul Hakim, M.T.

Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Ryan Abdurrahman  
NIM : 09010520015  
Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **"PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PENYEDIAAN AIR MINUM DI DESA WONOKASIAN KECAMATAN WONOAYU KABUPATEN SIDOARJO"**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan kegiatan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 24 Juni 2024

Yang Menyatakan,



**RYAN ABDURRAHMAN**

**NIM. 09010520015**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dokumen Tugas Akhir Oleh:

Nama : Ryan Abdurrahman

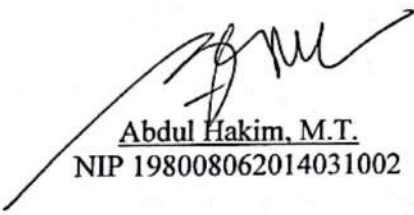
NIM : 09010520015

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Jaringan Penyediaan Air Minum Di  
Desa Wonokasian Kecamatan Wonoayu Kabupaten  
Sidoarjo

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 25 Juni 2024

Dosen Pembimbing I



Abdul Hakim, M.T.  
NIP 198008062014031002

Dosen Pembimbing II



Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.  
NIP. 198705022023211021

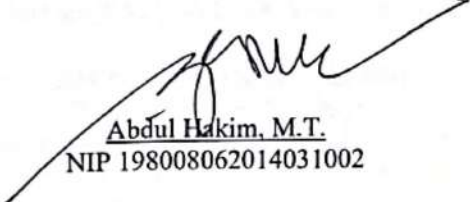
## PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Ryan Abdurrahman  
NIM : 09010520015  
Judul : Perencanaan Sistem Jaringan Penyediaan Air Minum Di Desa  
Wonokasian Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Di Surabaya, Rabu, 12 Juni 2024  
Mengesahkan,

Dewan penguji,

Penguji I

  
Abdul Hakim, M.T.  
NIP. 198008062014031002

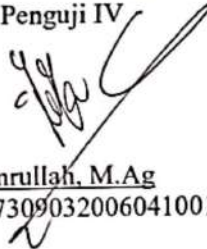
Penguji II

  
Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.  
NIP. 198705022023211021

Penguji III

  
Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

Penguji IV

  
Amrullah, M.Ag  
NIP. 197309032006041001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Saeput Hamdani, M.Pd.  
NIP. 196507312000031002



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : RYAN ABDURRAHMAN  
NIM : 09010520015  
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN  
E-mail address : ryanabdurrahman21@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Thesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)  
Yang berjudul :

**PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PENYEDIAAN AIR MINUM DI DESA  
WONOKASIAN KECAMATAN WONOAYU KABUPATEN SIDOARJO**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 24 Juni 2024  
Penulis

  
(Ryan Abdurrahman)

## ABSTRAK

### PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PENYEDIAAN AIR MINUM DI DESA WONOKASIAN KECAMATAN WONOAYU KABUPATEN SIDOARJO

Mengacu pada Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo No.6 tahun 2019 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Wilayah Perkotaan Wonoayu tahun 2019-2039, kecamatan Wonoayu mendapatkan rencana perencanaan jaringan air minum. Desa Wonokasian merupakan satu dari enam desa target pembangunan SPAM di Kecamatan Wonoayu. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kebutuhan air yang diperlukan dalam perencanaan SPAM di Desa Wonokasian, adalah sebesar 35.38 liter/detik yang direncanakan terbagi menjadi 5 blok. Perencanaan SPAM di Desa Wonokasian, ini direncanakan menggunakan pipa PVC dengan diameter paling kecil 50 mm sampai yang terbesar 315 mm dengan akumulasi panjangnya adalah 16824 m. Berdasarkan simulasi program Epanet 2.2 *velocity* yang didapatkan sebesar 0.367- 2.314 m/detik dan *pressure* sebesar 1.87-60.27 meter. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan SPAM di Desa Wonokasian, adalah sebesar Rp 10,362,591,107.

**Kata Kunci :** Air Minum, Epanet 2.2, Sidoarjo.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



## **ABSTRACT**

### **PLANNING OF DRINKING WATER SUPPLY NETWORK SYSTEM IN WONOKASIAN VILLAGE, WONOAYU SUBDISTRICT SIDOARJO DISTRICT**

*Referring to the Sidoarjo Regency Regional Regulation No.6 of 2019 concerning the Detailed Spatial Plan and Zoning Regulations for the Wonoayu Urban Area in 2019-2039, Wonoayu sub-district received a drinking water network planning plan. Wonokasian Village is one of six villages targeted for SPAM development in Wonoayu Sub-district. Based on the calculation of the amount of water demand required in SPAM planning in Wonokasian Village, it is 35.38 liters / second which is planned to be divided into 5 blocks. SPAM planning in Wonokasian Village, is planned to use PVC pipes with the smallest diameter of 50 mm to the largest 315 mm with an accumulated length of 16824 m. Based on the Epanet 2.2 simulation program, the velocity obtained is 2.314 - 0.367 m / sec and the pressure is 60.27 - 1.87 meters. The total budget plan (RAB) required in the planning of SPAM in Wonokasian Village is Rp 10,362,591,107.*

**Keywords :** *Drinking Water, Epanet 2.2, Sidoarjo.*

UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

## DAFTAR ISI

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR.....                                  | II  |
| DAFTAR ISI .....                                     | III |
| DAFTAR TABEL .....                                   | V   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                   | X   |
| DAFTAR RUMUS .....                                   | XII |
| BAB I PENDAHULUAN .....                              | 1   |
| 1.1 Latar Belakang.....                              | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                             | 3   |
| 1.3 Tujuan .....                                     | 3   |
| 1.4 Manfaat .....                                    | 4   |
| 1.5 Batasan Masalah .....                            | 4   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                        | 7   |
| 2.1 Definisi Sistem Penyediaan Air Minum .....       | 7   |
| 2.2 Persyaratan Penyediaan Air Minum .....           | 9   |
| 2.3 Kebutuhan Air.....                               | 10  |
| 2.4 Sistem Distribusi Air Bersih .....               | 12  |
| 2.5 Jaringan Distribusi .....                        | 14  |
| 2.6 Perlengkapan Jaringan Distribusi .....           | 17  |
| 2.6.1. Bangunan Penunjang .....                      | 17  |
| 2.6.2. Sistem Perpipaan .....                        | 22  |
| 2.6.3. Jenis Pipa Distribusi .....                   | 23  |
| 2.6.4. Asesoris Pipa Distribusi .....                | 24  |
| 2.7 Proyeksi Jumlah Penduduk .....                   | 29  |
| 2.8 Proyeksi Fasilitas Umum .....                    | 32  |
| 2.9 Fluktuasi Pemakaian Air Minum .....              | 34  |
| 2.10 Kehilangan Air.....                             | 35  |
| 2.11 Hidrolika Aliran Dalam Pipa .....               | 38  |
| 2.11.1 Garis Tenaga dan Garis Tekanan.....           | 38  |
| 2.11.2 Luas Penampang dan Kecepatan Aliran Pipa..... | 39  |
| 2.11.3 Kehilangan Tekanan (Headloss).....            | 40  |



|                                            |                                                                      |     |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.12                                       | Penanaman Pipa .....                                                 | 45  |
| 2.13                                       | Epanet .....                                                         | 46  |
| 2.14                                       | BOQ dan RAB .....                                                    | 47  |
| 2.15                                       | Penelitian Terdahulu .....                                           | 48  |
| BAB III METODE PERENCANAAN .....           |                                                                      | 55  |
| 3.1                                        | Rancangan Perencanaan .....                                          | 55  |
| 3.2                                        | Lokasi Perencanaan .....                                             | 55  |
| 3.3                                        | Waktu Perencanaan.....                                               | 57  |
| 3.4                                        | Tahapan Perencanaan .....                                            | 59  |
| 3.4.1                                      | Tahap Planing.....                                                   | 61  |
| 3.4.2                                      | Tahap Pelaksanaan .....                                              | 61  |
| 3.4.3                                      | Tahap Penyusunan dan Pelaporan .....                                 | 62  |
| 3.5                                        | Analisis Data.....                                                   | 62  |
| BAB IV GAMBARAN UMUM DESA WONOKASIAN ..... |                                                                      | 73  |
| 4.1                                        | Gambaran Umum Desa Wonokasian.....                                   | 73  |
| 4.1.1                                      | Kondisi Demografi Penduduk Desa Wonokasian .....                     | 73  |
| 4.1.2                                      | Kondisi Fasilitas Umum Desa Wonokasian .....                         | 76  |
| 4.2                                        | Gambaran Umum Desa Yang Di Lalui Pipa.....                           | 79  |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....           |                                                                      | 81  |
| 5.1                                        | Analisis Kebutuhan Air Bersih .....                                  | 81  |
| 5.1.1                                      | Metode Proyeksi Penduduk.....                                        | 81  |
| 5.1.2                                      | Metode Proyeksi Fasilitas Umum .....                                 | 181 |
| 5.1.3                                      | Perhitungan Kebutuhan Air Minum .....                                | 191 |
| 5.2                                        | Analisis Perencanaan Distribusi SPAM .....                           | 207 |
| 5.3                                        | Analisis <i>Epanet 2.2</i> .....                                     | 259 |
| 5.3.1.                                     | Simulasi Hidrolis <i>EPANET 2.2</i> .....                            | 261 |
| 5.4                                        | <i>Bill of Quantity</i> (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) ..... | 314 |
| BAB VI PENUTUP.....                        |                                                                      | 329 |
| 6.1                                        | Kesimpulan .....                                                     | 329 |
| 6.2                                        | Saran .....                                                          | 329 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                        |                                                                      | 330 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Kebutuhan Air Bersih Per Individu Per Hari Menurut Kategori Kota..... | 10 |
| Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non-Domestik .....                                      | 11 |
| Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Pemilihan Jenis Pipa .....                   | 23 |
| Tabel 2. 4 Standar Pelayanan Minimal Fasilitas .....                             | 33 |
| Tabel 2. 5 Kehilangan Air dari International Water Associations .....            | 37 |
| Tabel 2. 6 Nilai $\varepsilon$ untuk Koefisien Colebrook.....                    | 41 |
| Tabel 2. 7 Koefisien (C) Hazen – Williams .....                                  | 42 |
| Tabel 2. 8 Konstanta Kehilangan Tekanan <i>Minor</i> .....                       | 43 |
| Tabel 2. 9 Penanaman Pipa Berdasarkan Diameter Pipa.....                         | 46 |
| Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu.....                                            | 49 |
| Tabel 3. 1 Data Sekunder .....                                                   | 62 |
| Tabel 4. 1 Jumlah Penduduk Desa Wonokasian .....                                 | 73 |
| Tabel 4. 2 Fasilitas Pendidikan Desa Wonokasian.....                             | 76 |
| Tabel 4. 3 Alamat dan Jumlah TK/RA Desa Wonokasian.....                          | 76 |
| Tabel 4. 4 Alamat dan Jumlah SD/MI Desa Wonokasian.....                          | 77 |
| Tabel 4. 5 Jumlah Tempat Ibadah Desa Wonokasian .....                            | 77 |
| Tabel 5. 1 Statistik Penduduk Desa Wonokasian.....                               | 82 |
| Tabel 5. 2 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                  | 84 |
| Tabel 5. 3 Hasil Perhitungan Mundur Desa Wonokasian .....                        | 86 |
| Tabel 5. 4 Metode Aritmatika Desa Wonokasian.....                                | 86 |
| Tabel 5. 5 Metode Geometri Desa Wonokasian.....                                  | 87 |
| Tabel 5. 6 Metode <i>Least Square</i> Desa Wonokasian.....                       | 88 |
| Tabel 5. 7 Statistik Penduduk Desa Sumber Rejo .....                             | 89 |
| Tabel 5. 8 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                  | 91 |
| Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan Mundur Desa Sumber Rejo .....                       | 93 |
| Tabel 5. 10 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Sumber Rejo .....           | 93 |
| Tabel 5. 11 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Sumber Rejo.....              | 94 |
| Tabel 5. 12 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Sumber Rejo..... | 95 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 5. 13 Statistik Penduduk Desa Pilang.....                                      | 96  |
| Tabel 5. 14 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                     | 98  |
| Tabel 5. 15 Hasil Perhitungan Mundur Desa Pilang .....                               | 100 |
| Tabel 5. 16 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Pilang .....                    | 101 |
| Tabel 5. 17 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Pilang .....                      | 101 |
| Tabel 5. 18 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Pilang.....          | 102 |
| Tabel 5. 19 Statistik Penduduk Desa Ketimang .....                                   | 103 |
| Tabel 5. 20 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                     | 105 |
| Tabel 5. 21 Hasil Perhitungan Mundur Desa Ketimang.....                              | 107 |
| Tabel 5. 22 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Ketimang.....                   | 108 |
| Tabel 5. 23 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Ketimang.....                     | 108 |
| Tabel 5. 24 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Ketimang.....        | 109 |
| Tabel 5. 25 Statistik Penduduk Desa Jimbaran Wetan.....                              | 110 |
| Tabel 5. 26 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                     | 112 |
| Tabel 5. 27 Hasil Perhitungan Mundur Desa Jimbaran Wetan .....                       | 114 |
| Tabel 5. 28 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Jimbaran Wetan .....            | 115 |
| Tabel 5. 29 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Jimbaran Wetan.....               | 116 |
| Tabel 5. 30 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Jimbaran Wetan.....  | 116 |
| Tabel 5. 31 Statistik Penduduk Desa Jimbaran Kulon .....                             | 118 |
| Tabel 5. 32 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                     | 120 |
| Tabel 5. 33 Hasil Perhitungan Mundur Desa Jimbaran Kulon.....                        | 122 |
| Tabel 5. 34 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Jimbaran Kulon.....             | 122 |
| Tabel 5. 35 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Jimbaran Kulon .....              | 123 |
| Tabel 5. 36 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Jimbaran Kulon ..... | 124 |
| Tabel 5. 37 Statistik Penduduk Desa Wonoayu .....                                    | 125 |
| Tabel 5. 38 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                     | 127 |
| Tabel 5. 39 Hasil Perhitungan Mundur Desa Wonoayu.....                               | 129 |
| Tabel 5. 40 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Wonoayu .....                   | 130 |
| Tabel 5. 41 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Wonoayu .....                     | 130 |
| Tabel 5. 42 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Wonoayu .....        | 131 |
| Tabel 5. 43 Statistik Penduduk Desa Sumber Rejo .....                                | 132 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 5. 44 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                      | 134 |
| Tabel 5. 45 Hasil Perhitungan Mundur Desa Semambung .....                             | 136 |
| Tabel 5. 46 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Semambung .....                  | 137 |
| Tabel 5. 47 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Semambung.....                     | 137 |
| Tabel 5. 48 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Semambung.....        | 138 |
| Tabel 5. 49 Statistik Penduduk Desa Simo Angin-Angin .....                            | 139 |
| Tabel 5. 50 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                      | 141 |
| Tabel 5. 51 Hasil Perhitungan Mundur Desa Pilang .....                                | 143 |
| Tabel 5. 52 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Pilang .....                     | 143 |
| Tabel 5. 53 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Simo Angin-Angin.....              | 144 |
| Tabel 5. 54 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Simo Angin-Angin..... | 144 |
| Tabel 5. 55 Statistik Penduduk Desa Tanggul.....                                      | 145 |
| Tabel 5. 56 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                      | 148 |
| Tabel 5. 57 Hasil Perhitungan Mundur Desa Pilang .....                                | 149 |
| Tabel 5. 58 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Tanggul .....                    | 150 |
| Tabel 5. 59 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Tanggul .....                      | 151 |
| Tabel 5. 60 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Tanggul .....         | 151 |
| Tabel 5. 61 Statistik Penduduk Desa Sedengan Mijen.....                               | 152 |
| Tabel 5. 62 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                      | 155 |
| Tabel 5. 63 Hasil Perhitungan Mundur Desa Sedengan Mijen .....                        | 156 |
| Tabel 5. 64 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Sedengan Mijen .....             | 157 |
| Tabel 5. 65 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Sedengan Mijen.....                | 158 |
| Tabel 5. 66 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Sedengan Mijen.....   | 158 |
| Tabel 5. 67 Statistik Penduduk Desa Katerungan .....                                  | 159 |
| Tabel 5. 68 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                      | 162 |
| Tabel 5. 69 Hasil Perhitungan Mundur Desa Katerungan.....                             | 164 |
| Tabel 5. 70 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Katerungan.....                  | 165 |
| Tabel 5. 71 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Katerungan .....                   | 165 |
| Tabel 5. 72 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Katerungan .....      | 166 |
| Tabel 5. 73 Statistik Penduduk Desa Tropodo .....                                     | 167 |
| Tabel 5. 74 Perhitungan a dan b Metode <i>Least Square</i> .....                      | 169 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 5. 75 Hasil Perhitungan Mundur Desa Tropodo.....                                            | 171 |
| Tabel 5. 76 Metode Standar Deviasi (Aritmatika) Desa Tropodo.....                                 | 172 |
| Tabel 5. 77 Metode Standar Deviasi (Geometri) Desa Tropodo .....                                  | 172 |
| Tabel 5. 78 Metode Standar Deviasi ( <i>Least Square</i> ) Desa Tropodo .....                     | 173 |
| Tabel 5. 79 Metode Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Perencanaan dan Standar Deviasi .....            | 174 |
| Tabel 5. 80 Metode Proyeksi Jumlah Penduduk Desa di Luar Perencanaan dan Standar Deviasi.....     | 174 |
| Tabel 5. 81 Proyeksi Penduduk Desa Wonokasian(Desa Perencanaan) .....                             | 180 |
| Tabel 5. 82 Proyeksi Penduduk Desa di Luar Perencanaan .....                                      | 180 |
| Tabel 5. 83 Proyeksi Penduduk Desa di Luar Perencanaan .....                                      | 180 |
| Tabel 5. 84 Statistik Fasilitas Umum Masjid Di Desa Wonokasian .....                              | 182 |
| Tabel 5. 85 Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Fasilitas Umum Masjid Desa Wonokasian .....           | 184 |
| Tabel 5. 86 Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Fasilitas Umum Masjid Desa Wonokasian .....   | 185 |
| Tabel 5. 87 Nilai Standar Deviasi Metode Geometri Fasilitas Umum Masjid Desa Wonokasian .....     | 185 |
| Tabel 5. 88 Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Fasilitas Umum Masjid Desa Wonokasian ..... | 186 |
| Tabel 5. 89 Proyeksi Fasilitas Umum Metode 1 .....                                                | 187 |
| Tabel 5. 90 Proyeksi Fasum Desa Wonokasian Metode 2 .....                                         | 189 |
| Tabel 5. 91 Proyeksi Jumlah Fasum Desa Wonokasian Metode 3.....                                   | 191 |
| Tabel 5. 92 Kebutuhan Air Bersih Desa Wonokasian (Desa Perencanaan).....                          | 199 |
| Tabel 5. 93 Tabel Kebutuhan Air Desa Sumber Rejo (Desa Terlewati) .....                           | 201 |
| Tabel 5. 94 Tabel Kebutuhan Air Desa Pilang (Desa Terlewati) .....                                | 202 |
| Tabel 5. 95 Tabel Kebutuhan Air Desa Ketimang (Desa Terlewati) .....                              | 203 |
| Tabel 5. 96 Tabel Kebutuhan Air Desa Jimbaran Wetan (Desa Terlewati) .....                        | 204 |
| Tabel 5. 97 Tabel Kebutuhan Air Desa Jimbaran Kulon (Desa Terlewati) .....                        | 205 |
| Tabel 5. 98 Tabel Kebutuhan Air Desa Wonoayu (Desa Terlewati).....                                | 206 |
| Tabel 5. 99 Kebutuhan Air Desa Wonokasian .....                                                   | 207 |

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 5. 100 Debit Pada Blok A.....                                                                                          | 207 |
| Tabel 5. 101 Debit Pada Blok B.....                                                                                          | 209 |
| Tabel 5. 102 Debit Pada Blok C.....                                                                                          | 213 |
| Tabel 5. 103 Debit Pada Blok D.....                                                                                          | 215 |
| Tabel 5. 104 Debit Pada Blok E.....                                                                                          | 217 |
| Tabel 5. 105 Fiting Pipa dan Nilai Kostanta Fiting Pipa.....                                                                 | 226 |
| Tabel 5. 106 Perhitungan Hidrolika Aliran Pipa Eksisting.....                                                                | 231 |
| Tabel 5. 107 Perhitungan Hidrolika Aliran Pipa Perencanaan.....                                                              | 239 |
| Tabel 5. 108 Faktor Pemakaian Air.....                                                                                       | 259 |
| Tabel 5. 109 Hasil Perbandingan <i>Pressure</i> dan <i>Velocity</i> dari <i>Reservoir</i> Menuju <i>Booster</i> Wonoayu..... | 263 |
| Tabel 5. 110 Hasil Perbandingan <i>Pressure</i> dan <i>Velocity</i> dari <i>Booster</i> Menuju Desa Perencanaan.....         | 277 |
| Tabel 5. 111 Volume pembersihan dan Striping.....                                                                            | 315 |
| Tabel 5. 112 Volume Galian Tanah.....                                                                                        | 316 |
| Tabel 5. 113 Volume Urungan Pasir.....                                                                                       | 317 |
| Tabel 5. 114 Volume Urungan Tanah.....                                                                                       | 318 |
| Tabel 5. 115 Volume Pemadatan Tanah.....                                                                                     | 319 |
| Tabel 5. 116 Volume Pemasangan Pipa.....                                                                                     | 321 |
| Tabel 5. 117 Volume Bend dan Tee.....                                                                                        | 322 |
| Tabel 5. 118 Volume Valve dan Flange Adaptor.....                                                                            | 322 |
| Tabel 5. 119 Volume Reducer.....                                                                                             | 323 |
| Tabel 5. 120 Volume Tee Reducer.....                                                                                         | 323 |
| Tabel 5. 121 Rencana Anggaran Biaya.....                                                                                     | 325 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Sistem Pengaliran Grafitasi .....                                        | 13 |
| Gambar 2. 2 Sistem Pemompaan.....                                                    | 13 |
| Gambar 2. 3 Sistem Gabungan .....                                                    | 14 |
| Gambar 2. 4 Sistem Cabang .....                                                      | 15 |
| Gambar 2. 5 Sistem Gridiron.....                                                     | 16 |
| Gambar 2. 6 Sistem Loop atau Melingkar.....                                          | 17 |
| Gambar 2. 7 Bak Pelepas Tekan.....                                                   | 18 |
| Gambar 2. 8 <i>Booster Station</i> .....                                             | 19 |
| Gambar 2. 9 Jembatan Pipa .....                                                      | 19 |
| Gambar 2. 10 <i>Siphon</i> .....                                                     | 20 |
| Gambar 2. 11 <i>Thrust Block</i> .....                                               | 21 |
| Gambar 2. 12 <i>Manhale</i> .....                                                    | 22 |
| Gambar 2. 13 <i>Valve Chamber</i> .....                                              | 22 |
| Gambar 2. 14 Gate Valve .....                                                        | 25 |
| Gambar 2. 15 Wash Out .....                                                          | 25 |
| Gambar 2. 16 Air Valve .....                                                         | 26 |
| Gambar 2. 17 Check Valve.....                                                        | 26 |
| Gambar 2. 18 Reduce .....                                                            | 27 |
| Gambar 2. 19 Bend.....                                                               | 27 |
| Gambar 2. 20 Tee .....                                                               | 28 |
| Gambar 2. 21 Tapping Band.....                                                       | 29 |
| Gambar 2. 22 Gambar Garis Tenaga dan Garis Tekanan.....                              | 38 |
| Gambar 3. 1 Peta Batas Wilayah .....                                                 | 56 |
| Gambar 3. 2 Rencana Kerja.....                                                       | 58 |
| Gambar 3. 3 Diagram Alir Perencanaan.....                                            | 60 |
| Gambar 3. 4 Visualisasi jaringan distribusi pada perangkat lunak <i>EPANET</i> ..... | 67 |
| Gambar 3. 5 Dialog <i>Project Hidrolik</i> .....                                     | 68 |
| Gambar 3. 6 <i>Editor Property</i> .....                                             | 68 |
| Gambar 3. 7 Editor Kurva .....                                                       | 69 |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3. 8 <i>Times Pattern</i> .....                     | 70  |
| Gambar 3. 9 Analisis Hidrolis .....                        | 70  |
| Gambar 3. 10 Tabel Hasil Analisis Hidrolis.....            | 71  |
| Gambar 4. 1 Peta Administrasi Desa Wonokasian.....         | 74  |
| Gambar 4. 2 Peta Topografi Desa Wonokasian .....           | 75  |
| Gambar 5. 1 Kurva Pompa .....                              | 260 |
| Gambar 5. 2 Hasil <i>running software EPANET 2.2</i> ..... | 261 |
| Gambar 5. 3 Hasil <i>running software EPANET 2.2</i> ..... | 261 |



## DAFTAR RUMUS

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Persamaan 2. 1 Metode Aritmatika .....                              | 29 |
| Persamaan 2. 2 Ka dalam Metode AritmatikaP.....                     | 29 |
| Persamaan 2. 3 Metode Geometrik .....                               | 30 |
| Persamaan 2. 4 Mencari r dalam Metode Geometerik .....              | 30 |
| Persamaan 2. 5 Metode Least Square .....                            | 31 |
| Persamaan 2. 6 Mencari a dalam Metode Least Square .....            | 31 |
| Persamaan 2. 7 Mencari b dalam Metode Least Square.....             | 31 |
| Persamaan 2. 8 Mencari a jika Koefisien b telah terhitung .....     | 31 |
| Persamaan 2. 9 Korelasi (r) .....                                   | 32 |
| Persamaan 2. 10 Standar Deviasi jika $n > 20$ .....                 | 32 |
| Persamaan 2. 11 Standar Deviasi jika $n = 20$ .....                 | 32 |
| Persamaan 2. 12 Proyeksi Fasum .....                                | 32 |
| Persamaan 2. 13 Proyeksi Fasum .....                                | 32 |
| Persamaan 2. 14 Pemakaian Air Domestik .....                        | 34 |
| Persamaan 2. 15 Pemakaian Air Non-Domestik .....                    | 34 |
| Persamaan 2. 16 Kehilangan Air .....                                | 34 |
| Persamaan 2. 17 Total Kebutuhan Air Rata-rata.....                  | 35 |
| Persamaan 2. 18 Kebutuhan Air Jam Puncak.....                       | 35 |
| Persamaan 2. 19 Kebutuhan Air Harian Maksimum.....                  | 35 |
| Persamaan 2. 20 Kecepatan Aliran Pipa.....                          | 39 |
| Persamaan 2. 21 Luas Penampang Pipa .....                           | 39 |
| Persamaan 2. 22 Diameter Pipa.....                                  | 40 |
| Persamaan 2. 23 <i>Headloss Major Losses (Darch Weisbach)</i> ..... | 40 |
| Persamaan 2. 24 Koefisien (f) Metode Colebrook .....                | 40 |
| Persamaan 2. 25 Bilangan Reynold.....                               | 41 |
| Persamaan 2. 26 <i>Major Losses (Hazen-Williams)</i> .....          | 42 |
| Persamaan 2. 27 Panjang Ekuivalen Pipa.....                         | 43 |
| Persamaan 2. 28 Headloss Minor Losses .....                         | 43 |
| Persamaan 2. 29 Headloss Total.....                                 | 45 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Alihar, F. (2018): Penduduk dan Akses Air Bersih Di | Fadri Alihar Penduduk Dan Akses Air Bersih Di Kota Semarang (*Population And Access To Clean Water In Semarang City*), *Jurnal Kependudukan Indonesia* |, **13**(Juni), 67–76.
- Astani, L. P., Supraba, I., And Jayadi, R. (2021): Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik Dan Non Domestik Di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Jurnal Teknologi Sipil*, **5**(2), 34–41.
- Badan Standarisasi Nasional (2011): Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi Dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum, *Standar Nasional Indonesia*, 28 Hal.
- Belal Hossain, M., Chandra Roy, N., Chandra Biswas, P., Nur Azad, M., And Yusuf, E. (2021): *Analysis And Design Of Water Distribution Network Using Epanet: A Case Study Of Hstu Campus Of Dinajpur, Bangladesh*, *Hydrology*, **9**(2), 36. <https://doi.org/10.11648/J.Hyd.20210902.12>
- Dharmasetiawan, M. (2004): *Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum*, Ekamitra Engineering, 201.
- Eryürük, K. (2021): *Hydraulic Models For Calculating Head Loss In Water Distribution System: A Case Study In Konya*, *European Journal Of Science And Technology*, (28), 275–279. <https://doi.org/10.31590/Ejosat.996991>
- G. Makunimau, J., W. Karels, D., And S. Krisnayanti, D. (2021): Perencanaan Jaringan Air Bersih Di Desa Bolok Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang, *Jurnal Teknik Pengairan*, **12**(2), 174–185. <https://doi.org/10.21776/Ub.Pengairan.2021.012.02.09>
- Holkar, K., Mane, D., Yadav, V., Madane, N., Shellar, M., Saudagar, S., Alfaj, M., And Shaikh, N. (2021): *Implementation Of New Water Distribution Network In Village Saigaon (Rahimatpur)*, *International Journal Of Research In Engineering And Science (Ijres)* Issn, Retrieved From Internet:

Www.Ijres.Org, **9**(8), 53–58.

Jdih Kementerian Pupr (2016): Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor, (June).

Juansyah, Y., Oktarina, D., And Zulfikar, M. (2017): Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Bangunan Menggunakan Metode Sni Dan Bow, **1**(1), 271119.

Karina Diya Khotami (2017): Perencanaan Sistem Jaringan Perpipaan Penyedia Air Bersih Di Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi, *Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, Retrieved From Internet: <Http://Www.Albayan.Ae>, **01**, 1–7.

Karnadi (2009): *Pedoman Pengenalan Spam, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*, **3**, 1–221.

Mananoma, T., Tanudjaja, L., And Jansen, T. (2016): Desain Sistem Jaringan Dan Distribusi Air Bersih Pedesaan (Studi Kasus Desa Warembungan), *Jurnal Sipil Statik*, Retrieved From Internet: <Https://Poetrafic.Wordpress.Com>, **4**(11), 687–694.

Marsha, Y. C., And Dhokhikah, Y. (N.D.): Jurnal Proteksi : Jurnal Lingkungan Berkelanjutan Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Teknik Lingkungan Perencanaan Jaringan Perpipaan Pada Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan Epanet Piping Network Planning In Rambipuji District Jember Regency, 11–17.

Mays, L. W. (2004): *Water Distribution System Handbook{ }Introduction*, Retrieved From Internet: <Https://Www.Accessengineeringlibrary.Com/Content/Book/9780071342131>, 1–921.

Priyanto, A., Jaya, A. R., And Suyanto, H. (2021): Prediksi Kebutuhan Air Bersih Pdam Pusat Pulang Pisau Dan Unit Desa Mantaren I Tahun 2029, *Spektrum Sipil*, **8**(2), 128–137. <Https://Doi.Org/10.29303/Spektrum.V8i2.220>

Purwanto, E. W. (2020): Pembangunan Akses Air Bersih Pasca Krisis Covid-19,

*Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal Of Development Planning*, **4**(2), 207–214. <https://doi.org/10.36574/jpp.v4i2.111>

Rahmania, B. N., And Dhokhikah, Y. (2020): Jurnal Proteksi : Jurnal Lingkungan Berkelanjutan Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Teknik Lingkungan Perencanaan Jaringan Perpipaan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember Menggunakan Epanet, 1–10.

Refwendi, A. R. A. (2023): Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Unit Pelayanan Sungai Duren Perumda Air Minum Tirta Muaro Jambi (Studi Kasus ..., Retrieved From Internet: [http://repository.unbari.ac.id/id/eprint/1968%0ahttp://repository.unbari.ac.id/1968/1/Tugas\\_Akhir\\_Anzoki.Pdf](http://repository.unbari.ac.id/id/eprint/1968%0ahttp://repository.unbari.ac.id/1968/1/Tugas_Akhir_Anzoki.Pdf), **6**(2), 8–16.

Report, P., And Engineering, B. O. F. (2015): Modelling Of Direct And Continuous Water Supply System For Cst Using Epanet In College Of Science And Technology, (July 2020).

Shittu, A. A., And Adewumi, J. R. (2022): Design Of Water Distribution System For Araromi Community, Ondo State Using Epanet, *European Journal Of Engineering And Technology Research*, **7**(5), 18–21. <https://doi.org/10.24018/Ejeng.2022.7.5.2870>

Singal, R. Z., And Jamal, N. A. (2022): Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih (Studi Kasus Desa Panca Agung Kabupaten Bulungan), *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, **8**(2), 108–119. <https://doi.org/10.47521/Selodangmayang.v8i2.262>

Sni 03-7065 (2005): Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing, *Badan Standar Nasional*, (Sni 03-7065-2005), 23.

Sni 6728.1:2015 (2015): Tentang Penyusunan Neraca Sumber Daya Alam - Bagian 1: Sumber Daya Air.

Suheri, A., Kusmana, C., Purwanto, M. Y. J., And Setiawan, Y. (2019): Model Prediksi Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk Di Kawasan



Perkotaan Sentul City, *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, **4**(3), 207–218.  
<https://doi.org/10.29244/jsil.4.3.207-218>

Sukarto, R. T. (2017): Analisis Dan Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Minum Pdam Kota Banyuwangi, 1–235.

Tamim Tumpu, T. M. (2021): *Sistem Penyediaan Air Minum Umbulan* (S. Gusty, Ed.), Tohar Media, Retrieved From Internet:  
[https://kpbu.kemenkeu.go.id/proyek/detail/81-sistem-penyediaan-air-minum-umbulan#Pdt\\_5](https://kpbu.kemenkeu.go.id/proyek/detail/81-sistem-penyediaan-air-minum-umbulan#Pdt_5), 109.

Utama, T. T. (2020): Water Supply Network With Zonation System In Golo Wua Dan Golo Watu Village, Manggarai District, *Sustinere: Journal Of Environment And Sustainability*, **4**(1), 43–54.  
<https://doi.org/10.22515/sustinere.jes.v4i1.100>

Venkata Ramana, G., Sudheer, C. V. S. S., And Rajasekhar, B. (2015): Network Analysis Of Water Distribution System In Rural Areas Using Epanet, *Procedia Engineering*, **119**(1), 496–505.  
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.875>

Waspodo, W. (2017): Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa Pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda, *Suara Teknik: Jurnal Ilmiah*, **8**(1), 1–12.  
<https://doi.org/10.29406/stek.v8i1.534>

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A