

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DI DESA ARJOSARI KECAMATAN KALIPARE  
KABUPATEN MALANG**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1**



**Disusun Oleh:**

**NICHOLAS HERYA PUTRA**

**1821155**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH**

**DI DESA ARJOSARI KECAMATAN KALIPARE**

**KABUPATEN MALANG**

**Disusun Oleh:**

**NICHOLAS HERYA PUTRA**

**1821155**

**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan**

**Pada tanggal Agustus 2024**

**Menyetujui,**

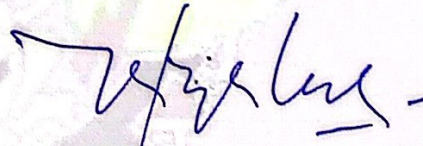
**Dosen Pembimbing**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**Sriliani Surbakti, ST., MT**  
NIP. P. 103 1500 509



**Nenny Roostrianawaty, ST., MT**  
NIP. P. 103 1700 533

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**



**Dr. A. Samsun P. Manaha, S.T., M.T**  
NIP. P. 103 0300 383

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DI DESA ARJOSARI KECAMATAN KALIPARE  
KABUPATEN MALANG**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir  
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal Agustus 2024 Dan Diterima Untuk  
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

**Disusun Oleh:**

**NICHOLAS HERYA PUTRA**

**1821155**

**Disahkan Oleh:**

**Ketua Program Studi**

**Sekretaris Program Studi**

**Teknik Sipil S-1**

**Teknik Sipil S-1**



**Dr. Yostisono P. Manaha, S.T., MT**  
NIP. P. 103 0300 383

**Nenny Roostrianawaty, ST., MT**  
NIP. P. 103 1700 533

**Dosen Pembahas,**

**Dosen Pembahas I**

**Dosen Pembahas II**

**Dr. Ir. Lies Kurniawati W., MT.**  
NIP. P. 103 1500 485

**Vega Aditama, ST., MT**  
NIP. P. 103 1900 559

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

- Nama : NICHOLAS HERYA PUTRA
- NIM : 18.21.155
- Program Studi : Teknik Sipil S-1
- Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:  
“PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA  
ARJOSARI KECAMATAN KALIPARE KABUPATEN MALANG”

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan,serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku ( UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70 ).

Malang, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



NICHOLAS HERYA PUTRA

18.21.155

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkah dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, atas terselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. **Dr. Debby Budi Susanti, ST., MT**, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT** selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. **Nenny Roostrianawaty, ST., MT** selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. **Sriliani Surbakti, ST., MT**. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
6. **Nenny Roostrianawaty, ST., MT**. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu kedepannya.

Malang, Agustus 2024

Penulis.

**NICHOLAS HERYA PUTRA (1821155), Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, “PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA ARJOSARI KECAMATAN KALIPARE KABUPATEN MALANG”, Dosen Pembimbing : Sriliani Surbakti, ST, MT<sup>1</sup> , Nenny Roostrianawaty, ST., MT<sup>2</sup>**

---

## **ABSTRAK**

Penyediaan air bersih di Desa Arjosari saat ini relatif terbatas sehingga terdapat 3 Dusun yang belum terpenuhi kebutuhan airbersih. Pemenuhan air bersih ini direncanakan dengan perencanaan sistem penyediaan air bersih dengan sumber air yang berasal dari sumur bor dalam. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penduduk sampai 2033, debit kebutuhan air bersih di Desa Arjosari, perencanaan jaringan pipa distribusi, dimensi pipa, dimensi reservoir, dan debit aliran air tanah. Perencanaan jaringan distribusi air bersih ini menggunakan metode Hazen-William. Data yang dibutuhkan yaitu jumlah penduduk 5 tahun terakhir, fasilitas umum, peta topografi, di daerah Desa Arjosari.

Berdasarkan hasil perencanaan dari proyeksi penduduk tahun 2033 yaitu jumlah penduduk Wilayah Kedungwaru 1 sebanyak 8970 penduduk, Wilayah Kedungwaru 2 sebanyak 7795 penduduk, Wilayah Sidodadi sebanyak 7979 penduduk. debit kebutuhan air bersih total tahun 2033 sebesar 6,90 lt/dt di Wilayah Kedungwaru 1, 5,99 lt/dt di Wilayah Kedungwaru 2, 6,13 lt/dt di Wilayah Sidodadi .dimensi pipa PVC dengan diameter 76 mm dan 89 mm, untuk Wilayah Kedungwaru 1, diameter 76 mm dan 89 mm, untuk Wilayah Kedungwaru 2, diameter 76 mm dan 89 mm, untuk Wilayah Sidodadi.

*Kata kunci: Jaringan Pipa, Air Bersih, Perencanaan, Matlab*

**NICHOLAS HERYA PUTRA (1821155), Civil Engineering Department. National Institute of Technology Malang, "PLANNING OF CLEAN WATER DISTRIBUTION PIPELINE NETWORKS IN ARJOSARI VILLAGE, KALIPARE DISTRICT, MALANG DISTRICT", Supervisor : Sriliani Surbakti, ST, MT<sup>1</sup> , Nenny Roostrianawaty, ST., MT<sup>2</sup>**

---

## **ABSTRACT**

The provision of clean water in Arjosari Village is currently relatively limited, so there are 3 hamlets whose clean water needs have not been met. Fulfillment of clean water is planned by planning a clean water supply system with water sources originating from deep drilled wells. This final project aims to determine the population until 2033, the discharge of clean water needs in Arjosari Village, distribution pipe network planning, pipe dimensions, reservoir dimensions, and groundwater flow discharge. This clean water distribution network planning uses the Hazen-William method. The data needed is the population for the last 5 years, public facilities, topographic maps, in the Arjosari Village area.

Based on planning results from population projections in 2033, the population of Kedungwaru 1 Region is 8970 residents, Kedungwaru 2 Region is 7795 residents, Sidodadi Region is 7979 residents. The total clean water demand discharge in 2033 is 6.90 lt/sec in the Kedungwaru 1 Region, 5.99 lt/sec in the Kedungwaru 2 Region, 6.13 lt/sec in the Sidodadi Region. PVC pipe dimensions with a diameter of 76 mm and 89 mm , for Kedungwaru 1 Region, diameter 76 mm and 89 mm, for Kedungwaru 2 Region, diameter 76 mm and 89 mm, for Sidodadi Region.

*Keywords: Pipe Networks, Clean Water, Planning, Matlab*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Studi .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Studi Terdahulu .....	6
2.2 Sumber Air .....	8
2.3 Proyeksi Kebutuhan Air .....	9
2.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk .....	10
2.3.2 Proyeksi Fasilitas Sosial Ekonomi.....	12
2.3.3 Kebutuhan Air .....	12
2.4 Sistem Penyediaan Air Bersih .....	16
2.4.1 Pompa .....	17
2.4.2 Reservoir.....	20
2.4.3 Jaringan Pipa .....	21
2.4.4 Jenis Pipa dan Pelengkap .....	25
2.4.4.1 Jenis Pipa .....	25
2.4.4.2 Koefisien Kekasaran Pipa .....	29
2.4.4.3 Dimensi Pipa.....	30



2.4.4.4	Perlengkapan Pipa .....	31
2.5	Hidrolika Perpipaan .....	33
2.5.1	Hukum Kontinuitas .....	34
2.5.2	Persamaan <i>Bernoulli</i> .....	34
2.6	<i>Mayor Losses</i> (Kehilangan Tinggi Energi Mayor) .....	36
2.7	<i>Minor Losses</i> (Kehilangan Tinggi Energi Minor).....	37
2.8	Sisa Tekan .....	40
2.9	Matlab.....	41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>49</b>
3.1	Pengumpulan Data.....	49
3.2	Pengolahan Data.....	49
3.3	Metode Penelitian.....	50
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>53</b>
4.1	Analisa Proyeksi Penduduk .....	53
4.2	Laju Pertumbuhan Penduduk Rata-rata.....	53
4.3	Proyeksi Jumlah Penduduk.....	54
4.4	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk .....	58
4.5	Analisa Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	66
4.6	Reservoir.....	72
4.7	Analisa Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Matlab .....	76
4.7.1	Perhitungan Diameter Pipa .....	76
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>84</b>
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>86</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Peta Wilayah Kecamatan Kalipare Kabupaten Malang.....	4
<b>Gambar 1. 2</b> Peta Batas Administrasi Desa Arjosari Kecamatan Kalipare .....	5
<b>Gambar 2. 1</b> Sistem Cabang (Dead End System).....	22
<b>Gambar 2. 2</b> Sistem Grid Iron (Grid Iron System).....	23
<b>Gambar 2. 3</b> Sistem Melingkar (Ring System).....	23
<b>Gambar 2. 4</b> Sistem Radial (Radial System) .....	24
<b>Gambar 2. 5</b> Sistem Pengaliran Distribusi Air secara Gravitasi.....	24
<b>Gambar 2. 6</b> Sistem Pengaliran Distribusi Air secara Pemompaan .....	25
<b>Gambar 2. 7</b> Katup Pintu .....	31
<b>Gambar 2. 8</b> Katup Pengendali.....	32
<b>Gambar 2. 9</b> Katup Pereda Tekanan.....	32
<b>Gambar 2. 10</b> Tangki Peredam.....	33
<b>Gambar 2. 11</b> Aliran Hukum Kontinuitas .....	34
<b>Gambar 2. 12</b> Aliran Persamaan Bernoulli.....	36
<b>Gambar 2. 13</b> Pelebaran Pipa pada Koefisien Kehilangan Tinggi Minor .....	38
<b>Gambar 2. 14</b> Penyempitan Pipa pada Koefisien Kehilangan Tinggi Minor .....	39
<b>Gambar 2. 15</b> Pembelokan Pipa pada Koefisien Kehilangan Tinggi Minor .....	39
<b>Gambar 2. 16</b> Layar Awal .....	43
<b>Gambar 2. 17</b> Penginputan Data Junction dan Pipa .....	44
<b>Gambar 2. 18</b> Penginputan diameter dan Panjang pipa.....	44
<b>Gambar 2. 19</b> Input data Setiap Junction.....	45
<b>Gambar 2. 20</b> Menginput Rumus Hazen William .....	45
<b>Gambar 2. 21</b> inialisasi rumus untuk menampilkan data setiap node.....	46
<b>Gambar 2. 22</b> memasukkan display.....	46
<b>Gambar 2. 23</b> Proses Running Matlab.....	47
<b>Gambar 4. 1</b> Perencanaan Jaringan pipa Wilayah Kedungwaru 1 menggunakan aplikasi matlab .....	79

<b>Gambar 4. 2</b> Perencanaan Jaringan pipa Wilayah Kedungwaru 2 menggunakan aplikasi <i>matlab</i> .....	81
<b>Gambar 4. 3</b> Perencanaan Jaringan pipa Wilayah Sidodadi menggunakan aplikasi <i>matlab</i> .....	83

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Penelitian Terdahulu.....	6
<b>Tabel 2. 2</b> Klasifikasi dan Struktur Kebutuhan Air.....	14
<b>Tabel 2. 3</b> Kebutuhan Air Non Domestik Kategori I, II, III dan IV.....	15
<b>Tabel 2. 4</b> Kebutuhan Air Non Domestik Kategori V.....	15
<b>Tabel 2. 5</b> Pemilihan Jenis Pompa Distribusi / Booster .....	18
<b>Tabel 2. 6</b> Pemilihan Diameter Pipa Discharge, Reducer, dan Header Instalasi Perpompaan Air Baku (sumber : air permukaan) .....	19
<b>Tabel 2. 7</b> Pemilihan Diameter Pipa Discharge, dan Header Instalasi Perpompaan Air Sumur Dalam – Deep Well Submersible Pump.....	19
<b>Tabel 2. 8</b> Pemilihan Diameter Pipa Discharge, Reducer dan Header Instalasi Perpompaan Distribusi - Centrifugal Single Suction.....	19
<b>Tabel 2. 9</b> Pemilihan Diameter Pipa Discharge, Reducer dan Header Instalasi Perpompaan Distribusi - Centrifugal Double Suction .....	20
<b>Tabel 2. 10</b> Faktor Pengali (Load Factor) terhadap Kebutuhan Air Bersih .....	21
<b>Tabel 2. 11</b> Koefisien Kekasaran Hazzen William .....	29
<b>Tabel 2. 12</b> Koefisien Kehilangan Tinggi Minor pada Belokan .....	39
<b>Tabel 2. 13</b> Koefisien Kehilangan Tinggi Minor pada Katup dan Sambungan .....	40
<b>Tabel 4. 1</b> Jumlah Penduduk Daerah yang belum terlayani Jaringan distribusi air bersih Desa Arjosari Tahun 2019 – 2023.....	53
<b>Tabel 4. 2</b> Laju Pertumbuhan Desa Arjosari Kecamatan Kalipare Tahun 2019 – 2023.....	54
<b>Tabel 4. 3</b> Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik.....	55
<b>Tabel 4. 4</b> Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatika.....	56
<b>Tabel 4. 5</b> Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Eksponensial .....	57
<b>Tabel 4. 6</b> Proyeksi Pertumbuhan Penduduk.....	58
<b>Tabel 4. 7</b> Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometri.....	60
<b>Tabel 4. 8</b> Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatika .....	60
<b>Tabel 4. 9</b> Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial.....	60

<b>Tabel 4. 10</b>	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometri .....	62
<b>Tabel 4. 11</b>	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatika .....	62
<b>Tabel 4. 12</b>	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Exponensial.....	62
<b>Tabel 4. 13</b>	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometri .....	64
<b>Tabel 4. 14</b>	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatika .....	64
<b>Tabel 4. 15</b>	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Exponensial.....	64
<b>Tabel 4. 16</b>	Hasil perhitungan Koefisien kolerasi Menggunakan Metode Geometrik, Aritmatika dan Exsponensial Pada Wilayah Kedungwaru 1, Kedungwaru 2 dan Sidodadi .....	65
<b>Tabel 4. 17</b>	Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika Pada Wilayah Kedungwaru 1, Kedungwaru 2 dan Sidodadi Dari BPS .....	65
<b>Tabel 4. 18</b>	Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika Pada Wilayah Kedungwaru 1, Kedungwaru 2 dan Sidodadi hasil Perhitungan .....	66
<b>Tabel 4. 19</b>	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Total pada Wilayah Kedungwaru I .....	69
<b>Tabel 4. 20</b>	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Total pada Kedungwaru II.....	70
<b>Tabel 4. 21</b>	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Total pada Sidodadi .....	71
<b>Tabel 4. 22</b>	Fluktuasi Debit Air Wilayah Kedungwaru 1 .....	73
<b>Tabel 4. 23</b>	Fluktuasi Debit Air Wilayah Kedungwaru 2.....	74
<b>Tabel 4. 24</b>	Fluktuasi Debit Air Wilayah Sidodadi .....	75
<b>Tabel 4. 25</b>	Analisa Pressure .....	78
<b>Tabel 4. 26</b>	Analisa Headloss Air Pipa.....	79
<b>Tabel 4. 27</b>	Analisa Pressure .....	80
<b>Tabel 4. 28</b>	Analisa Headloss Air Pipa.....	81
<b>Tabel 4. 29</b>	Analisa Tekanan Tiap Simpul .....	82
<b>Tabel 4. 30</b>	Analisa Headloss .....	83