

**STUDI EVALUASI DAN PERENCANAAN  
PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR  
BERSIH DI KECAMATAN PAKISAJI KABUPATEN  
MALANG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**MUHAMMAD IQBAL FIRMANSYAH**

**201910340311213**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : STUDI EVALUASI DAN PERENCANAAN  
PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR  
BERSIH DI KECAMATAN PAKISAJI KABUPATEN  
MALANG**

**NAMA : MUHAMMAD IQBAL FIRMANSYAH**

**NIM : 201910340311213**

Pada hari Jumat, 13 Desember 2024 telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Sulianto, M.T

Dosen Penguji 1 : .....

2. Ir. Lourina. E. Orfa, S.T., M.Eng

Dosen Penguji 2 : .....

Disetujui Oleh :

Malang, 22/1/25

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., M.T)

(Ir. Chairil Saleh, M.T)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Dr. Ir. Sulianto, M.T)



## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal Firmansyah  
NIM : 201910340311213  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa :

a. Tugas Akhir dengan Judul :

STUDI EVALUASI DAN PERENCANAAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN PAKISAJI KABUPATEN MALANG adalah hasil karya dan dalam naskah lain tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di satu perguruan tinggi dan tidak terdapat atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, dalam kecuialian yang secaa tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

b. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Malang, 13 Desember 2024

Yang menyatakan



Muhammad Iqbal Firmansyah

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan buku Tugas Akhir ini. Shalawat beriring salam ke pangkuan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat beliau yang telah menuntun perjalanan kehidupan manusia menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tugas akhir ini berjudul **“Studi Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang”** ditulis untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada program sarjana di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Diharapkan skripsi ini mampu memberikan pemahaman publik dan akademisi yang lebih baik mengenai topik yang dibahas dalam penyusunan skripsi ini. Atas bantuan dan kerjasama yang baik dari semua pihak hingga selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Semesta Alam Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, Atas segala rahmatnya, memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan segala nikmatnya.
2. Kedua Orang Tua, Bapak Fathur Rohman dan Ibu Siti Maghfiroh serta keluarga yang senantiasa berdoa, juga memberikan semangat serta motivasi kepada sang penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., M.T., IPM., ACPE., ASEAN Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang serta selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memimbing dan memberikan arahan.
4. Bapak Ir. Chairil Saleh, M.T., selaku Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang serta selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memimbing dan memberikan arahan.

5. Teman - teman selama masa perkuliahan baik dari lingkup Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang maupun diluar lingkup tersebut, Terimakasih telah mengisi keseharian sang penulis selama masa perkuliahan.
6. Serta semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya atas segala bantuan yang diberikan selama proses penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam proses penulisan tugas akhir ini, Untuk itu penulisan mengharapkan kritik dan juga saran agar tugas akhir ini menjadi lebih maksimal. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Malang, 13 Desember 2024

Muhammad Iqbal Firmansyah



# STUDI EVALUASI DAN PERENCANAAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN PAKISAJI KABUPATEN MALANG

Muhammad Iqbal Firmansyah<sup>(1)</sup> , Moh Abduh<sup>(2)</sup> , Chairil Saleh<sup>(3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144-Telp. (0341) 464318

e-mail: [iqbalfirmansyah@webmail.umm.ac.id](mailto:iqbalfirmansyah@webmail.umm.ac.id)

## ABSTRAK

Pemerintah bertanggung jawab untuk menjamin warganya memperoleh akses air minum yang aman. Dalam hal air minum, pendekatan berbasis masyarakat atau berbasis mandiri dan berbasis lembaga melalui BUMD digunakan untuk menjamin masyarakat memperoleh akses air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air bersih di wilayah layanan Kecamatan Pakisaji dan merumuskan rencana pembangunan jaringan distribusi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Analisis proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Pakisaji dilakukan dengan menggunakan metode aritmatika. Pada wilayah layanan PERUMDA Tirta Kanjuruhan Kecamatan Pakisaji, hasil pengembangan menunjukkan adanya peningkatan penyajian pelayanan air bersih menjadi 56,94% (2034) dari 42,14% (2024). Melayani total 58.571 jiwa pada tahun 2034. Tersebar pada 1056 pipa (2034) dengan diameter berkisar antara 2 inci sampai dengan 12 inci dan memiliki 1001 titik nodal (2034). Dari tahun 2024 hingga 2034, rata-rata permintaan air bersih meningkat dari 59,28 liter per detik menjadi 87,86 liter per detik.

*Kata Kunci: Distribusi, Jaringan, Air Bersih*

# EVALUATION STUDY AND PLANNING FOR THE DEVELOPMENT OF CLEAN WATER DISTRIBUTION NETWORK IN PAKISAJI DISTRICT MALANG REGENCY

Muhammad Iqbal Firmansyah<sup>(1)</sup> , Moh Abduh<sup>(2)</sup> , Chairil Saleh<sup>(3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144-Telp. (0341) 464318

e-mail: [iqbalfirmansyah@webmail.umm.ac.id](mailto:iqbalfirmansyah@webmail.umm.ac.id)

## ABSTRACT

*It is the responsibility of the government to ensure that its citizens have access to safe drinking water. When it comes to drinking water, a community-based or independent-and institution-based approach is used through BUMD to ensure that people have access to safe water. This study aims to determine the clean water demand in the Pakisaji District service area and formulate a plan for the construction of a distribution network to meet that need. Population projection analysis of Pakisaji Sub-district was conducted using the arithmetic method. In the PERUMDA Tirta Kanjuruhan service area of Pakisaji District, the results of the development revealed an increase in the presentation of clean water service to 56.94% (2034) from 42.14% (2024). Serving a total of 58,571 individuals in the year 2034. It is dispersed in 1056 pipes (2034) with diameters ranging from 2 inches to 12 inches and has 1001 nodes (2034). From 2024 to 2034, the average demand for clean water increased from 59.28 litres per second to 87.86 litres per second.*

**Keyword:** *Distribution, Network, Water*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Studi .....	3
1.6 Manfaat Studi .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Umum .....	5
2.2 Sumber-sumber Air Bersih .....	6
2.3 Pertumbuhan Penduduk .....	7
2.4 Analisis Kebutuhan air .....	9
2.5 Kehilangan air .....	13
2.6 Sistem Pendistribusian .....	14
2.7 Sistem Pengaliran .....	14
2.8 Perpipaan .....	18
2.9 Reservoir .....	21
2.10 Hukum Kontinuitas .....	23
2.11 Kecepatan Rerata .....	23
2.12 Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa .....	24
2.13 Kehilangan Energi Utama (Mayor Losses) .....	24
2.14 Kehilangan Tenaga Sekunder dalam Pipa .....	25



2.15 <i>Software</i> EPANET .....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Gambaran Lokasi .....	28
3.2 Kondisi Letak Geografis .....	28
3.3 Data yang Diperlukan .....	29
3.4 Metode Pengolahan Data .....	30
3.5 Diagram Alir .....	31
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1 Pertumbuhan Penduduk .....	32
4.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	41
4.3 Layout Jaringan Distribusi Air Bersih 2024 .....	47
4.4 Beban Kebutuhan Tiap Node Eksisting Tahun 2024.....	48
4.5 Rekapitulasi Jaringan Pipa Tahun 2024.....	58
4.6 Analisa Hidrolis Jaringan Pipa <i>Eksisting</i> (2024) Menggunakan <i>Software</i> EPANET .....	70
4.7 Layout Jaringan Distribusi Air Bersih 2034 .....	81
4.8 Beban Kebutuhan Tiap Node Pengembangan Tahun 2034 .....	82
4.9 Rekapitulasi Jaringan Pipa Tahun 2034.....	94
4.10 Analisa Hidrolis Jaringan Pipa Pengembangan (2034) Menggunakan <i>Software</i> EPANET .....	109
4.11 Pembahasan.....	121
BAB V PENUTUP.....	123
5.1 Kesimpulan .....	123
5.2 Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA .....	125
LAMPIRAN.....	127

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kebutuhan Air .....	10
Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non Domestik .....	12
Tabel 4. 1 Jumlah Penduduk Kecamatan Pakisaji Tahun 2014-2023 .....	32
Tabel 4. 2 Rata-Rata Presentase Pertumbuhan Penduduk .....	33
Tabel 4. 3 Proyeksi pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji dengan Metode Aritmatika Tahun 2014-2023 .....	34
Tabel 4. 4 Proyeksi pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji dengan Metode Geometrik Tahun 2014-2023 .....	36
Tabel 4. 5 Proyeksi pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji dengan Metode Eksponensial Tahun 2014-2023 .....	38
Tabel 4. 6 Perbandingan Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Pakisaji dengan Beberapa Metode Tahun 2014-2023 .....	39
Tabel 4. 7 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Pakisaji Tahun 2024-2034 .....	40
Tabel 4. 8 Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Kecamatan Pakisaji Tahun 2024-2034 .....	44
Tabel 4. 9 Presentasi Kenaikan Jumlah Pelayanan Pada tahun 2024-2034 .....	45
Tabel 4. 10 Penambahan Pelanggan KK atau Penduduk dari Tahun 2024-2034 .....	46
Tabel 4. 11 Kebutuhan Air Tiap Nodal Kecamatan Pakisaji (2024) .....	49
Tabel 4. 12 Diameter dan Jenis Pipa .....	58
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Jaringan Pipa (2024) .....	59
Tabel 4. 14 Kebutuhan Air Tiap Nodal Kecamatan Pakisaji (2034) .....	83
Tabel 4. 15 Diameter dan Jenis Pipa .....	94
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Jaringan Pipa (2034) .....	95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Cabang.....	15
Gambar 2. 2 Sistem Gridiron .....	16
Gambar 2. 3 Sistem Melingkar (Loop) .....	17
Gambar 3. 1 Peta Kecamatan Pakisaji .....	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir .....	31
Gambar 4. 1 Grafik Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji .....	33
Gambar 4. 2 Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji pada tahun 2014-2023 dengan Metode Aritmatika .....	35
Gambar 4. 3 Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji pada tahun 2014-2023 dengan Metode Geometrik.....	37
Gambar 4. 4 Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji pada tahun 2014-2023 dengan Metode Eksponensial .....	38
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Pakisaji dengan Beberapa Metode Tahun 2014-2023 .....	40
Gambar 4. 6 Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Pakisaji pada tahun 2024-2034 dengan Metode Aritmatika .....	41
Gambar 4. 7 Presentasi Pengembangan PERUMDA Tirta Kanjuruhan Unit Pakisaji .....	46
Gambar 4. 8 Denah Jaringan Pipa Eksisting Tahun 2024.....	47
Gambar 4. 9 Simulasi EPANET Jaringan Pipa 2024.....	70
Gambar 4. 10 Grafik Headloss Eksisting 2024.....	72
Gambar 4. 11 Grafik Pressure Eksisting 2024 .....	75
Gambar 4. 12 Denah Jaringan Pipa Pengembangan Tahun 2034 .....	81
Gambar 4. 13 Simulasi EPANET Jaringan Pipa 2034.....	109
Gambar 4. 14 Grafik Headloss Pengembangan 2034 .....	111
Gambar 4. 15 Grafik Pressure Pengembangan 2034 .....	115

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Suhardjono, S., Sumiadi, S., & Dermawan, V. (2020). The coefficient of head loss at the pipe bend 90 with the sliced bend. *Journal of Water and Land Development*, (46).
- Azulaidin. (2021). Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Juripol*, 4(1), 30–34. <https://doi.org/10.33395/juripol.v4i1.10961>
- Finanda, R. D., Nurhuda, S., Kadir, A., & Salamun, S. (2013). Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Perumnas Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil SI Undip*, 2(3), 116–122.
- Herlina, N., Fuad, I. S., & Andayani, R. (2017). *Analisis Kehilangan Air Bersih Perumnas Talang Kelapa Pada Perusahaan Adhya Tirta Sriwijaya (ATS) Palembang*.
- Joko, T. (2010). *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Diambil dari <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:220958200>
- Mashuri, M., Fauzi, M., & Sandhyavitri, A. (2015). Kajian Ketersediaan dan Kebutuhan Air Baku dengan Pemodelan Ihacres di Daerah Aliran Sungai Tapung Kiri. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 2(1), 1–12.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum, (2017)
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*, (2007).

- 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>
- Rossmann, L. A. (2000). *EPANET 2 Users Manual (Versi Bahasa Indonesia)*. EKAMITRA Engineering.
- Singal, R. Z., & 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.
- Suryani, A. S. (2020). Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi saat Pandemi Covid-19. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(2), 199–214.
- Sutrisno, C. T. (2010). *Teknologi penyediaan air bersih*. Rineka Cipta.
- Tambingon, D. P., Hendratta, L. A., & Sumarauw, J. S. F. (2016). Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih di Desa Pakuure Tinanian. *Jurnal Sipil Statik*, 4(9).
- Triatmadja, R. (2016). *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*. Gadjah Mada University Press.
- Triatmodjo, B. (2016). *Hidraulika I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2015). *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Yusuf, A., Pristianto, H., & Rusdi, A. (2023). Perencanaan Sistem Jaringan Air Bersih Perumahan Arya Resident Kabupaten Sorong. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil (JIMATS)*, 02(01), 21–29. <https://doi.org/10.33506/jimats.v2i01.2216>

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : MUHAMMAD IQBAL FIRMANSYAH

NIM : 201910340311213

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 7 %  $\leq 10\%$

BAB 2 17 %  $\leq 25\%$

BAB 3 26 %  $\leq 35\%$

BAB 4 6 %  $\leq 15\%$

BAB 5 5 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 20 %  $\leq 20\%$

Malang, 20 Januari 2025



Sandi Wahyudiono, ST., MT