

**STUDI EVALUASI DAN PERENCANAAN
PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR
BERSIH DI KECAMATAN REJOTANGAN
KABUPATEN TULUNGAGUNG**

Skripsi

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



Disusun Oleh :

OKTA KRISNANDA

201710340311150

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Studi Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan
Distribusi Air Bersih di Kecamatan Rejotangan Kabupaten
Tulungagung
Nama : Okta Krisnanda
Nim : 201710340311150

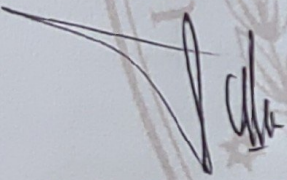
Pada hari Senin, 15 Juli 2024, telah diuji oleh tim penguji :

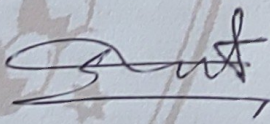
1. Ir. Chairil saleh, MT. Dosen Penguji I
2. Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng Dosen Penguji II

Disetujui :

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Dr. Ir. Sulianto, MT.


Ir. Ernawan Setyono, MT.

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Okta Krisnanda
NIM : 201710340311150
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:

STUDI EVALUASI DAN PERENCANAAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN REJOTANGAN KABUPATEN TULUNGAGUNG adalah hasil karya saya bukan karya tulisan orang lain. Dengan naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang setara tertulis didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

2. Tugas Akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS NON EKSLUSIF.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang.....

.....g menyatakan,

Okta Krisnanda

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi yang sangat berarti. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, Tuhan semesta alam yang maha pengasih lagi maha penyayang, atas segala rahmatnya, memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan segala nikmatnya.
2. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral, spiritual, serta materiil. Doa dan dukungan tanpa henti dari keluarga telah menjadi sumber semangat dan motivasi yang tiada henti bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, dan Dosen Pembimbing I serta Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penulisan skripsi ini. Penulis sangat menghargai segala waktu dan usaha yang telah diberikan dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Andi Syaiful Amal, MT, IPM, ASEAN Eng. selaku Dosen Wali yang telah memberikan masukan dan nasehat untuk hal-hal akademik.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat berharga selama masa perkuliahan. Tanpa bimbingan

akademik dari Bapak/Ibu dosen, penulis tidak akan mampu menyelesaikan studi ini dengan baik.

6. PERUMDA Tirta Cahaya Agung Kabupaten Tulungagung dan PDAM Unit Rejotangan, yang telah memfasilitasi dan memberikan segala data dan informasi yang penulis butuhkan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Shindi devi O. yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan pengertian selama penulis mengerjakan skripsi ini. Kehadiran dan dukunganmu sangat berarti bagi penulis.
8. Teman-teman dan rekan mahasiswa Teknik Sipil D, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama masa perkuliahan. Diskusi dan kerjasama yang terjalin selama ini sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman Kost The Raid II, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan yang tak terlupakan selama masa studi. Terima kasih atas segala bantuan dan kebersamaannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik sipil, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Akhir kata, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk dan bimbingan-Nya kepada kita semua. Amin.

Malang, 9 Juni 2024

Penulis

Studi Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung

Okta Krisnanda⁽¹⁾, Sulianto⁽²⁾, Ernawan Setyono⁽³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

^{2,3)} Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

e-mail: oktakrisna20@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Rejotangan, sebagai bagian dari Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur, menghadapi tantangan besar dalam penyediaan air bersih akibat pertumbuhan populasi yang cepat, infrastruktur yang kurang memadai, dan perencanaan yang tidak optimal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan merencanakan pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Rejotangan, dengan fokus pada proyeksi kebutuhan air tahun 2023 dan 2033. Data dari BPS Tulungagung, peta topografi DEMNAS, dan PERUMDA Tirta Cahaya Agung dianalisis menggunakan Epanet. Pada tahun 2023, kebutuhan air harian rata-rata sebesar 10,03 l/dt, dengan kebutuhan maksimum harian 11,54 l/dt dan puncak 15,05 l/dt. Proyeksi tahun 2033 menunjukkan peningkatan kebutuhan harian rata-rata menjadi 19,41 l/dt, kebutuhan maksimum 22,32 l/dt, dan puncak 29,12 l/dt. Penelitian ini merekomendasikan penambahan 78 nodal dan 79 jaringan pipa HDPE PN 8 untuk meningkatkan kapasitas dan keandalan, serta penggunaan PRV untuk mengatur tekanan tinggi dari reservoir dan modifikasi pada pipa eksisting untuk meningkatkan diameter. Kesimpulan menunjukkan pentingnya pengembangan infrastruktur jaringan distribusi air bersih untuk memenuhi kebutuhan di masa depan, meningkatkan kualitas hidup, dan memastikan pasokan air yang berkelanjutan di Tulungagung..

Kata Kunci: Distribusi Air Bersih, Pengembangan Jaringan, Kebutuhan Air, Epanet 2.0.

***Study on the Evaluation and Planning of Clean Water Distribution Network
Development in Rejotangan District, Tulungagung Regency***

Okta Krisnanda⁽¹⁾, Sulianto⁽²⁾, Ernawan Setyono⁽³⁾

¹⁾ Student, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering – Universitas Muhammadiyah Malang

^{2,3)} Lecturer, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering – Universitas Muhammadiyah Malang

Campus III, Jl. Tlogomas No. 246, Tel: (0341) 46318-319 ext. 130, Fax: (0341) 460435

e-mail: oktakrisna20@gmail.com

ABSTRACT

Rejotangan Subdistrict, as part of Tulungagung Regency, East Java, faces significant challenges in providing adequate clean water due to rapid population growth, inadequate infrastructure, and suboptimal planning. This study aims to evaluate and plan the development of the clean water distribution network in Rejotangan Subdistrict, focusing on 2023 and 2033 water demand projections. Data from BPS Tulungagung, DEMNAS topographic maps, and PERUMDA Tirta Cahaya Agung were analyzed using Epanet. In 2023, average daily water demand was 10.03 l/s, with maximum and peak demands at 11.54 l/s and 15.05 l/s respectively. Projections for 2033 indicate increases to 19.41 l/s, 22.32 l/s, and 29.12 l/s. The study suggests adding 78 nodes and 79 HDPE PN 8 pipe networks to improve capacity and reliability, along with PRVs to manage high reservoir pressure and modifications to existing pipes to increase diameter. Conclusions highlight the necessity of developing the clean water distribution infrastructure to meet future demands, improve quality of life, and ensure sustainable water supply in Tulungagung.

Keyword: *Clean Water Distribution, Network Development, Water Demand, and Epanet 2.0.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Studi	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Studi	4
BAB II.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Sumber - Sumber Air Bersih.....	5
2.2.1 Air permukaan.....	5
2.2.2 Air tanah.....	6
2.2.3 Air laut.....	6
2.2.4 Air hujan.....	6
2.3 Definisi Jaringan Distribusi Air Bersih.....	6

2.4 Perkembangan Penduduk	7
2.4.1 Metode Eksponensial	7
2.4.2 Metode Geometrik.....	7
2.4.3 Metode Regresi Linear (Aritmatika).....	8
2.5 Kebutuhan Air	9
2.5.1 Kebutuhan Air Domestik	10
2.5.2 Kebutuhan Air Non Domestik.....	11
2.6 Kualitas Air	13
2.7 Fluktuasi Kebutuhan Air.....	14
2.9 Kehilangan Air.....	15
2.10 Kapasitas Sistem Pengaliran	18
2.11 Sistem Pendistribusian	20
2.12 Aliran Perpipaian.....	20
2.12.1 Pipa Transmisi.....	22
2.13 Kecepatan Aliran.....	24
2.14 Analisa Jaringan Menggunakan Software EPANET 2.0	25
BAB III.....	26
3.1 Kondisi Umum Daerah Lokasi Studi	26
3.2 Keadaan Fisik / Letak Geografis.....	26
3.3 Data yang Diperlukan / Tahapan Studi Evaluasi	27
3.4 Diagram Alir	29
BAB IV	31
4.1 Pertumbuhan Penduduk.....	31
4.1.1 Proyeksi Pertumbuhan dengan Metode Aritmatika	32
4.1.2 Proyeksi Pertumbuhan Dengan Metode Eksponensial	33

4.1.3	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Geometrik	34
4.1.4	Perbandingan Pertumbuhan Penduduk Dengan Beberapa Metode .	36
4.2	Perhitungan Kebutuhan Air	38
4.2.1	Kebutuhan Air Domestik	38
4.2.2	Kebutuhan Air Non Domestik.....	39
4.2.3	Kehilangan Air	39
4.2.4	Perhitungan Kebutuhan Air.....	39
4.3	Rekapitulasi Input Jaringan Existing.....	44
4.4	Fluktasi Kebutuan Air Bersih.....	53
4.5	Kebutuhan Tiap Node Sebelum Pengembangan	54
4.6	Perhitungan Kebutuhan Air Tiap Node Tahun Rencana 2033	57
4.7	Analisa Jaringan Existing Menggunakan Program Epanet	78
4.7.1	Input Data.....	78
4.7.2	Simulasi Program	78
4.7.3	Peta Jaringan Existing Tahun 2023	79
4.7.4	Peta Jaringan Pengembangan Tahun 2033.....	81
4.7.5	Output Hasil Simulasi Tahun 2033	83
4.8	Pembahasan	97
BAB V	99
5.1	Kesimpulan.....	99
5.2	Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pemakaian Air Rata-rata Untuk Kebutuhan Air Domestik.....	11
Tabel 2. 2 Pemakaian Air Rata-rata Untuk Kebutuhan Air Non Domestik.....	12
Tabel 2. 3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III dan IV..	13
Tabel 2. 4 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori V	13
Tabel 4. 1 Jumlah penduduk Kecamatan Rejotangan Tahun 2019 – 2023	31
Tabel 4. 2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Aritmatika	33
Tabel 4. 3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Eksponensial	34
Tabel 4. 4 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Geometrik.....	35
Tabel 4. 5 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Beberapa Metode.....	36
Tabel 4. 6 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Aritmatika.....	38
Tabel 4. 7 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih PDAM unit Rejotangan Periode 2023 – 2033.....	42
Tabel 4. 8 Prosentase Kenaikan Jumlah Pelayanan pada Tahun 2023 – 2033.....	43
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Data Skema Jaringan Existing PDAM unit Rejotangan .	45
Tabel 4. 10 Koefisien Tingkat Pemakaian Air Tiap Jam	53
Tabel 4. 11 Kebutuhan Air Tiap Node Unit Rejotangan 2023.....	55
Tabel 4. 12 Kebutuhan Air Tiap Node Unit Rejotangan 2033.....	58
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Input Program Epanet Setelah Pengembangan	63
Tabel 4. 14 Energi <i>Absolute</i> dan <i>Relative</i> Kecamatan Rejotangan 2033	83
Tabel 4. 15 Debit Dan Kehilangan Energi Kecamatan Rejotangan 2033.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan Distribusi Dengan BPT.....	23
Gambar 3. 1 Peta Kecamatan Rejotangan Kab. Tulungagung.....	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	30
Gambar 4. 1 Data Pertumbuhan Penduduk	32
Gambar 4. 2 Pertumbuhan Penduduk Secara Aritmatika.....	33
Gambar 4. 3 Pertumbuhan Penduduk Secara Regresi Linier	34
Gambar 4. 4 Pertumbuhan Penduduk Secara Geometrik	35
Gambar 4. 5 Perbandingan Pertumbuhan Penduduk.....	36
Gambar 4. 6 Penduduk Tahun Proyeksi 2023-2033	38
Gambar 4. 7 Persentasi Pengembangan PDAM unit Rejotangan	44
Gambar 4. 8 Jaringan Pipa Existing unit Rejotangan Tahun 2023	80
Gambar 4. 9 Jaringan Pipa Pengembangan unit Rejotangan Tahun 2033	82
Gambar 4. 10 Grafik Energi <i>Absolute</i> Kecamatan Rejotangan 2033.....	95
Gambar 4. 11 Grafik Energi <i>Relative</i> Kecamatan Rejotangan 2033.....	95
Gambar 4. 12 Grafik Kebutuhan Air Pada Tiap Node 2033	96
Gambar 4. 13 Grafik Kehilangan Tekananpada Jaringan Pengembangan 2033...	96
Gambar 4. 14 Grafik Aliran Debit Pada Jaringan Pengembangan 2033.....	97

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum*. Nomor: 18/PRT/M/2007, tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, 2007.
- Joko, Tri. 2010, *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2023. Laju Pertumbuhan Penduduk Jawa Timur, Kabupaten Tulungagung.
- Rossmann, L. A. (2000). *Epanet 2 Users Manual Versi Bhs Indonesia* (Issue September).
- Peraturan Pemerintah. 1990. No 20 : Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air.
- NSPM Kimpraswil, Pedoman/petunjuk Teknik dan Manual, edisi pertama 2002, bagian 6 (Volume II & III) Air minum Perkotaan “Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan)
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Triatmadja, Radianta 2016. *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidraulika I*, Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidraulika II*, Beta Offset. Yogyakarta.
- Nurdiana, Juli. 2018. *Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0*, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Diana, E.W., Sholichin, M., & Haribowo, R. 2020. *Kajian Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih pada PDAM Tirta Barito Kota Buntok, dalam Jurnal Teknik Pengairan: Journal of water resources Engineering*. 11(1), 8-17. Universitas Brawijaya, Malang.
- Harismah, Citra. 2022. *Evaluasi Kinerja Jaringan Distribusi Air Bersih Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.

Burhanudin, Hendra. 2022. *Studi Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Pagak Kabupaten Malang*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : OKTA KRISNANDA

NIM : 201710340311150

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 4 % $\leq 10\%$

BAB 2 20 % $\leq 25\%$

BAB 3 34 % $\leq 35\%$

BAB 4 6 % $\leq 15\%$

BAB 5 1 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 15 % $\leq 20\%$

Malang, 15 Agustus 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT