

**EVALUASI DAN PENGEMBANGAN JARINGAN
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KOTA MUARA TEWEH**

Skripsi

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



Disusun Oleh:

MUHAMMAD AINUR RIDHA

201710340311231

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

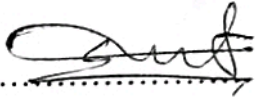
LEMBAR PENGESAHAN

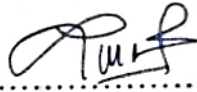
Judul : EVALUASI DAN PENGEMBANGAN JARINGAN
DISTRIBUSI AIR BERSIH KOTA MUARA
TEWEH

Nama : Muhammad Ainur Ridha

NIM : 201710340311231

Pada hari Rabu, 17-07-2024, telah diuji oleh tim penguji


1. Dosen Penguji I : Ir. Ernawan Setyono, MT. 


2. Dosen Penguji II : Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng. 

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

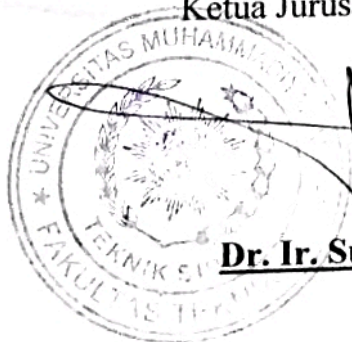
Dosen Pembimbing II


Ir. Chairil Saleh, MT.


Azhar Adi Darmawan, ST., MT.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Ir. Sulianto, MT



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ainur Ridha

Nim : 201710340311231

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:

EVALUASI DAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH

DI KOTA MUARA TEWEH 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 sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi apapun.

Malang, 17 - 07 - 2024

Yang menyatakan.



ISCALAG289616851

Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih

Di Kota Muara Teweh Tahun 2032

Muhammad Ainur Ridha⁽¹⁾, Ir. Chairil Saleh, M.T⁽²⁾, Azhar Adi Darmawan, S.T, M.T⁽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 (0341)46318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

e-mail: mridho1417@gmail.com

ABSTRAK

Pada Kota Muara Teweh saat ini mengalami peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun, sehingga permintaan air bersih akan semakin dibutuhkan untuk menjadi konsumsi yang sehat. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih maka diperlukan evaluasi dan perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih. Tujuan dari studi ini adalah untuk menghitung kebutuhan air bersih pada lokasi studi dan merencanakan pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di PDAM Kota Muara Teweh. Aplikasi yang digunakan untuk mendukung analisis perencanaan jaringan perpipaan adalah aplikasi software EPANET 2.2. Dari hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan layanan air bersih di PDAM Kota Muara Teweh dari 12.374 jiwa (tahun 2021) menjadi 24.907 jiwa (tahun 2032). Dengan menggunakan metode Least Square hasil proyeksi penduduk Kota Muara Teweh pada tahun 2021 berjumlah 60.693 jiwa dan 82.026 jiwa pada tahun 2032. Dengan kebutuhan air bersih rata-rata 24,74 liter/detik (tahun 2021) menjadi 49,81 liter/detik (tahun 2032). Dengan pembagian node sebanyak 213 node (tahun 2021) menjadi 237 node (tahun 2032) dan 247 pipa (tahun 2021) menjadi 269 pipa (tahun 2031) serta diameter pipa 1,25 inch - 6,0 inch. Untuk pengembangan jaringan distribusi menggunakan pipa HDPE PN 16.

Kata Kunci: Jaringan, Distribusi, Air Bersih, Epanet 2.2.

Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih

Di Kota Muara Teweh Tahun 2032

Muhammad Ainur Ridha⁽¹⁾, Ir. Chairil Saleh, M.T⁽²⁾, Azhar Adi Darmawan, S.T, M.T⁽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: mridho1417@gmail.com

ABSTRACT

The city of Muara Teweh is currently experiencing an increase in population from year to year, so the need for clean water will be increasingly needed for healthy consumption. To meet the need for clean water, it is necessary to evaluate and plan the development of the clean water distribution network. The aim of this research is to calculate the need for clean water at the research location and plan the development of a clean water distribution network system at PDAM Muara Teweh City. The application used to support pipeline network planning analysis is the EPANET 2.2 software application. The evaluation results show that there has been an increase in clean water services at PDAM Muara Teweh City from 12,374 people (in 2021) to 24,907 people (in 2032). Using the Least Square method, the projected population of Muara Teweh City in 2021 is 60,693 people and 82,026 people in 2032. With an average need for clean water of 24.74 liters/second (in 2021) it becomes 49.81 liters/second (2032). . With the division of nodes from 213 nodes (in 2021) to 237 nodes (in 2032) and 247 pipes (in 2021) to 269 pipes (in 2031) and pipe diameters of 1.25 inches – 6.0 inches. For the development of the distribution network, HDPE PN 16 pipes are used.

Keyword: *Networking, Distribution, Clean Water, and Epanet 2.2.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kota Muara Teweh Sesuai Pengembangan Kawasan Tahun 2032”.

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. Keluarga terbaik, Ibu Dahliana , Adik saya Maida Azahra , dan Nenek saya Raniyah beserta keluarga besar saya yang lainnya adalah orang terkasih yang sangat tulus berdoa, memberikat motivasi dan semangat yang tidak pernah lepas serta selalu memberikan yang terbaik bagi penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Ir. Chairil Saleh, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Azhar Adi Darmawan S.T,M.T.,selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memimbing dan memberikan arahan.
5. Bapak Dr. Abdul Samad, S.T, M.T., selaku Dosen Wali yang telah memberikan masukan dan nasehat untuk hal-hal akademik.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan ilmu dan waktunya serta memfasilitasi sampai dengan selesainya Tugas Akhir ini.
7. PDAM Kota Muara Teweh , yang telah memfasilitasi dan memberikan segala data dan informasi yang penulis butuhkan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Pembimbing-pembimbing kecil, Hendra Burhanudin, Tata Hibatul Yuwafi, dan teman-teman satu kelas saya yang selalu peduli ketika penulis membutuhkan bantuan serta referensi untuk Tugas Akhir ini.

9. Keluarga Besar Royal House. Yang telah menjadi rumah terakhir bagi penulis dengan berbagai kekurangan, keanehan dan segala jenis hal yang tidak bisa dinalar, serta keindahan kisah kasih manis yang pernah tertuang di alam pikiran.

Penulis tidak dapat membalas jasa dari pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, semoga kebaikan dari semua pihak terbalas di kehidupan kedepan, hal-hal apapun yang dilakukan dilancarkan dengan kecepatan dan kekuatan masing masing, dan hal buruk yang terlewati bisa diterima dengan lapang hati karena kita harus mencintai takdir walaupun itu buruk.

Akhir kata, penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan pemahaman mengenai topik evaluasi dan pengembangan distribusi air bersih di Indonesia khususnya Kota Muara Teweh. Mohon maaf dengan penuh kesadaran apabila ada kesalahan kata-kata yang kurang berkenan di hati pembaca, kritik dan saran yang membangun dapat penulis terima demi kesempurnaan skripsi ini melalui email mridho1417@gmail.com

Malang, 15 Juli 2024



Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	3
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	4
KATA PENGANTAR.....	5
ABSTRAK.....	7
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Studi	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat Studi	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Perkembangan Penduduk	6
2.2.1 Metode Aritmatik.....	7
2.2.2 Metode Geometrik.....	7
2.2.3 Metode Least Square.....	8
2.3 Kebutuhan Air Bersih.....	9
2.3.1 Kebutuhan Air Domestik.....	10
2.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik	11
2.4 Kebocoran Air	13
2.5 Fluktuasi Kebutuhan Air	14
2.6 Perhitungan Kebutuhan Air.....	14
2.7 Kualitas Air Baku	15

2.8 Sistem Pendistribusian.....	15
2.9 Sistem Pengaliran	16
2.9.1 Sistem Jaringan Distribusi.....	17
2.9.2 Sistem Pendistribusian	20
2.10 Perpipaan	21
2.10.1 Perpipaan Transmisi.....	21
2.10.2 Pipa Distribusi.....	24
2.11 Reservoir.....	26
2.11.1 Lokasi dan Tinggi Reservoir.....	26
2.11.2 Volume Reservoir.....	26
2.12 Hukum Kontinuitas	27
2.13 Kecepatan Rerata.....	28
2.14 Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa	28
2.15 Kehilangan Energi Utama (Mayor).....	29
2.15.1 Mayor Losses.....	29
2.15.2 Kehilangan Tenaga Sekunder Dalam Pipa.....	30
2.16 Analisa Jaringan dengan EPANET 2.2	30
BAB III.....	32
METODE PENELITIAN	32
3.1 Kondisi Umum Daerah Lokasi Studi	32
3.2 Keadaan Fisik / Letak Geografis	32
3.3 Data Yang Diperlukan/ Tahapan Studi Perencanaan	33
3.4 Metode Pengolahan Data.....	34
3.5 Diagram Alir.....	36
BAB IV	37
PEMBAHASAN	37
4.1 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	37
4.1.1 Laju Pertumbuhan Penduduk	38
4.1.2 Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatik	40
4.1.3 Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik.....	43
4.1.4 Proyeksi Penduduk dengan Metode Least Square.....	46
4.2 Pemilihan Metode Proyeksi yang Digunakan	50

4.3	Pehitungan Kebutuhan Air Bersih.....	52
4.3.1	Kebutuhan Domestik.....	52
4.3.2	Kebutuhan Non Domestik.....	53
4.3.3	Kehilangan Air.....	53
4.3.4	Perhitungan Kebutuhan Air.....	53
4.4	Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Teweh (Existing).....	59
4.4.1	Data Karakteristik Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kota Teweh (Existing).....	61
4.4.2	Rekapitulasi Nomor Pipa Distribusi Air Bersih Kota Teweh Tahun 2021.....	62
4.5	Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Teweh Tahun Rencana 2032 (Pengembangan).....	63
4.5.1	Data Karakteristik Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kota Teweh Tahun 2032 (Pengembangan).....	64
4.5.2	Rekapitulasi Nomor Pipa Distribusi Air Kota Teweh Tahun 2032.....	65
4.6	Analisa Jaringan Pipa dengan Program EpaNet.....	65
4.6.1	Data Input dan Output.....	65
4.6.2	Langkah Pengoperasian Software.....	66
4.6.3	Hasil Simulasi Peta Jaringan Existing Tahun 2021.....	66
4.6.4	Grafik Running Existing Kota Teweh pada Tahun 2021.....	69
4.6.5	Hasil Simulasi Peta Jaringan Existing Tahun 2032.....	73
4.6.6	Grafik Running Existing Kota Teweh pada Tahun 2032.....	75
4.7	Pembahasan.....	79
BAB V	82
PENUTUP	82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	83

DAFTAR TABEL

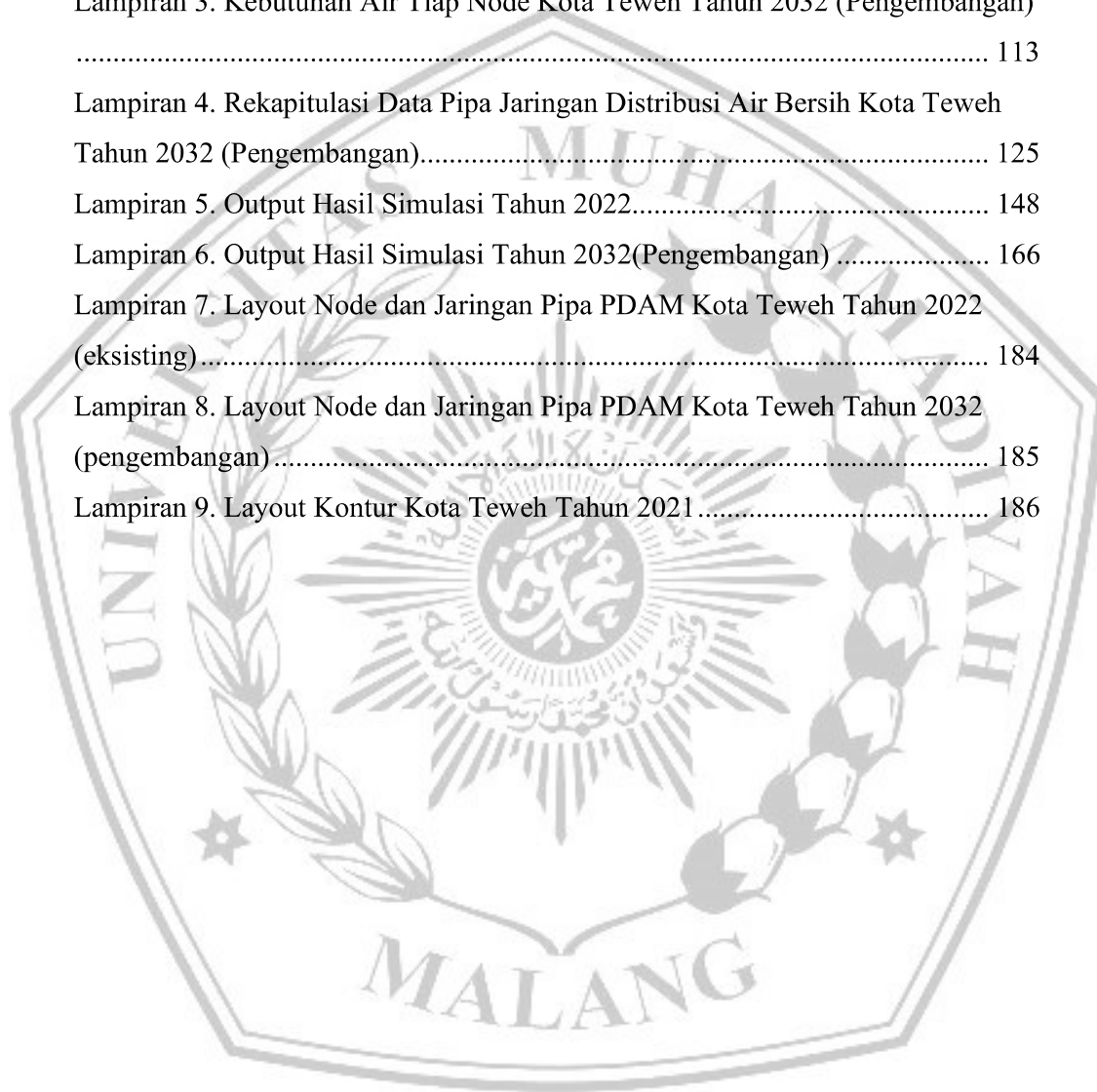
Tabel 2. 1 Kriteria Perencanaan Air Bersih	11
Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III, dan IV. 12	
Tabel 2. 3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)	12
Tabel 2. 4 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori	12
Tabel 4. 1 Jumlah Penduduk Kota Teweh Tahun 2012-2021	37
Tabel 4. 2 Total Jumlah Penduduk Kota Teweh Tahun 2012-2021	38
Tabel 4. 3 Laju Pertumbuhan Penduduk (r)	39
Tabel 4. 4 Perhitungan Koefisien korelasi Metode Aritmatika.....	41
Tabel 4. 5 Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika	42
Tabel 4. 6 Perhitungan Koefisien korelasi Metode Geometrik.....	44
Tabel 4. 7 Proyeksi Penduduk Metode Geometrik	45
Tabel 4. 8 Uji Korelasi Metode Regresi Linear	47
Tabel 4. 9 Perhitungan Koefisien korelasi Metode Least Square	48
Tabel 4. 10 Proyeksi Penduduk Metode Least Square.....	49
Tabel 4. 11 Hasil Perbandingan Antar Metode	50
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Jumlah Penduduk Kota Teweh Tahun 2022-2032	51
Tabel 4. 13 Alokasi unit konsumsi air berdasarkan daerah dan jumlah penduduk	54
Tabel 4. 14 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih unit PDAM Kota Teweh Periode 2022-2032	57
Tabel 4. 15 Persentase Kenaikan Jumlah Pelayanan pada Tahun 2022-2032	57
Tabel 4. 16 Penambahan Pelanggan KK tahun 2022-2032.....	58
Tabel 4. 17 Diameter dan Jenis Pipa.....	62
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Nomor Pipa Distribusi Air Bersih Kota Teweh Tahun 2022.....	62
Tabel 4. 19 Perbandingan Jaringan pipa eksisting dan pengembangan Kota Teweh	63
Tabel 4. 20 Perbandingan Jaringan pipa eksisting dan pengembangan Kota Teweh	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan Pipa Sistem Bercabang (branch).....	17
Gambar 2. 2 Jaringan Pipa Sistem Gridiron.....	19
Gambar 2. 3 Jaringan Pipa Sistem Melingkar (loop).....	20
Gambar 3. 1 Letak Geografis Kota Teweh	32
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	36
Gambar 4. 1 Grafik Pertumbuhan Penduduk Kota Teweh Tahun 2012-2021	38
.....	38
Gambar 4. 2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Aritmatika.....	43
.....	43
Gambar 4. 3 Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometrik.....	46
Gambar 4. 4 Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Least Square	50
Gambar 4. 5 Perbandingan Pertumbuhan Penduduk.....	52
Gambar 4. 6 Persentase Pengembangan Pelayanan PDAM Kota Teweh	59
Gambar 4. 7 Grafik existing kebutuhan air setiap node Tahun 2022.....	59
Gambar 4. 8 Grafik existing kebutuhan air setiap node Tahun 2032.....	62
Gambar 4. 9 Jaringan Pipa Existing Kota Teweh Tahun 2022	66
Gambar 4. 10 Grafik Energi Absolute Kota Teweh 2022.....	67
Gambar 4. 11 Grafik Energi Relative Kota Teweh 2022	68
Gambar 4. 12 Grafik Kebutuhan Air Setiap Node Kota Teweh 2022	68
Gambar 4. 13 Grafik Kehilangan Tekanan pada Pipa Eksisting 2022.....	69
Gambar 4. 14 Grafik Aliran Debit Pada Pipa Eksisting Kota Teweh 2022	69
Gambar 4. 15 Jaringan Pipa Pengembangan Kota Teweh Tahun 2032	74
Gambar 4. 16 Grafik Energi Absolute Kota Teweh 2032.....	73
Gambar 4. 17 Grafik Energi Relative Kota Teweh 2032.....	76
Gambar 4. 18 Grafik Kebutuhan Air Setiap Node Kota Teweh 2032	74
Gambar 4. 19 Grafik Kehilangan Tekanan pada Pipa 2032.....	77
Gambar 4. 20 Grafik Aliran Debit Pada Pipa KotaTeweh 2032.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kebutuhan Air Tiap Node Kota Tewel Tahun 2022.....	83
Lampiran 2. Rekapitulasi Data Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Tewel Tahun 2022 (Existing).....	93
Lampiran 3. Kebutuhan Air Tiap Node Kota Tewel Tahun 2032 (Pengembangan)	113
Lampiran 4. Rekapitulasi Data Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Tewel Tahun 2032 (Pengembangan).....	125
Lampiran 5. Output Hasil Simulasi Tahun 2022.....	148
Lampiran 6. Output Hasil Simulasi Tahun 2032(Pengembangan)	166
Lampiran 7. Layout Node dan Jaringan Pipa PDAM Kota Tewel Tahun 2022 (eksisting).....	184
Lampiran 8. Layout Node dan Jaringan Pipa PDAM Kota Tewel Tahun 2032 (pengembangan).....	185
Lampiran 9. Layout Kontur Kota Tewel Tahun 2021.....	186



DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum*. Nomor: 18/PRT/M/2007, tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, 2007.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2011. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum* Nomor: 21/PRT/M/2006, tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan, 2006.
- Joko, Tri. 2010, *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2021. *Laju Pertumbuhan Penduduk Jawa Timur*, Kota Muara Teweh.
- Rossman, L. A. (2000). *Epanet 2 Users Manual Versi Bhs Indonesia* (Issue September).
- Peraturan Pemerintah. 1990. No 20 : Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air.
- Sutrisno, Totok dan Suciastuti, Eny 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Triatmadja, Radiana 2016. *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidrolika I*, Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrolika 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.
- 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,

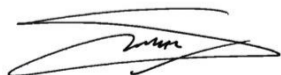
Nama : Muhammad Ainur Ridha

NIM : 201710340311231

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	7	%	$\leq 10\%$
BAB 2	24	%	$\leq 25\%$
BAB 3	28	%	$\leq 35\%$
BAB 4	14	%	$\leq 15\%$
BAB 5	0	%	$\leq 5\%$
Naskah Publikasi	18	%	$\leq 20\%$

Malang, 12 Agustus 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT