

**TESIS**  
**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KINERJA**  
**JARINGAN PIPA DISTRIBUSI PELAYANAN IPA I**  
**PT. AIR MINUM BANDARMASIH**

**NURUL LATIFFAH**



**MANAJEMEN SUMBER DAYA AIR DAN RAWA**  
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**2025**

**TESIS**  
**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KINERJA**  
**JARINGAN PIPA DISTRIBUSI PELAYANAN IPA I**  
**PT. AIR MINUM BANDARMASIH**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat**  
**untuk memperoleh gelar Magister dari**  
**Universitas Lambung Mangkurat**

**Oleh**  
**NURUL LATIFFAH**  
**NIM. 2420828320018**

**Pembimbing**  
**Dr. Ir. RONY RIDUAN, S.T., M.T**



**MANAJEMEN SUMBER DAYA AIR DAN RAWA**  
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL**






**Analisis Kebutuhan Air Bersih dan Kinerja Jaringan Pipa Distribusi  
Pelayanan IPA I PT. Air Minum Bandarmasih**

**Oleh**

**Nurul Latiffah (2420828320018)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 5 Januari 2026  
dan dinyatakan

**LULUS**

<b>Komite Penguji :</b>		
<b>Ketua / Penguji I</b>	<b>: Dr.Eng. Maya Amalia, S.T., M.Eng.</b> NIP. 19820503 200501 2 001	
<b>Sekretaris / Penguji II</b>	<b>: Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D</b> NIP. 19900306 202203 2 010	
<b>Anggota 1 / Penguji III</b>	<b>: Dr. Mahmud, S.T., M.T.</b> NIP. 19740107 199802 1 001	
<b>Anggota 1 / Penguji IV</b>	<b>: Dr. Novitasari, S.T., M.T.</b> NIP. 19751124 200501 2 005	
<b>Pembimbing</b>	<b>: Dr. Rony Riduan, S.T., M.T.</b> NIP. 19761017 199903 1 003	

Banjarmasin, 05 JAN 2026

Diketahui dan disahkan oleh :

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**


**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

NIP. 19740107 199802 1 001

**Koordinator Program Studi**

**S-2 Teknik Sipil,**



**Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.**

NIP. 19790723 200501 2 005

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, 8 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Nurul Latiffah  
2420828320018

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN KINERJA JARINGAN PIPA DISTRIBUSI PELAYANAN IPA I PT. AIR MINUM BANDARMASIH**

**Nurul Latiffah  
2420828320018**

**Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T**

Kota Banjarmasin, sebagai salah satu wilayah perkotaan yang berkembang pesat di Indonesia, menghadapi tantangan signifikan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Salah satu instalasi utama yang berperan dalam proses ini adalah Instalasi Pengolahan Air (IPA) I, yang bertugas menyalurkan air bersih langsung ke wilayah zona BB dan zona BU (Booster S. Parman). Rendahnya tekanan air dan kehilangan tekanan pada jaringan pipa primer menyebabkan penurunan kualitas pelayanan kepada pelanggan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan air bersih berdasarkan pola konsumsi pelanggan, mengevaluasi kinerja jaringan distribusi air bersih menggunakan simulasi perangkat lunak EPANET 2.0, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi distribusi air dalam rangka merumuskan rekomendasi perbaikan distribusi dan peningkatan efisiensi pelayanan.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus di wilayah pelayanan IPA I. Data yang digunakan mencakup data historis konsumsi air pelanggan, data tekanan air, serta data teknis jaringan distribusi dari PT. Air Minum Bandarmasih (Perseroda). Analisis kebutuhan air dilakukan berdasarkan kecenderungan konsumsi dan kondisi musiman, sedangkan kinerja jaringan dievaluasi menggunakan simulasi EPANET 2.0. Hasil analisis digunakan untuk merencanakan peningkatan jaringan, khususnya pada pipa primer, serta menyusun rekomendasi teknis dalam rangka meningkatkan kualitas dan pemerataan layanan air bersih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa terdapat sejumlah permasalahan teknis yang menghambat optimalisasi layanan, terutama karena volume air yang dialirkan dari IPA I belum mampu memenuhi kebutuhan seluruh pelanggan di wilayah tersebut secara konsisten dan merata. Beberapa solusi teknis berpotensi meningkatkan kinerja jaringan secara signifikan. Hasil simulasi membuktikan bahwa alternatif-alternatif tersebut dapat memperbaiki distribusi tekanan dan meningkatkan pemerataan suplai air pada kedua zona pelayanan.

**Kata Kunci: Kebutuhan Air Bersih, Kinerja Jaringan Distribusi, EPANET 2.0, Optimalisasi Distribusi Air, IPA I.**

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF CLEAN WATER DEMAND AND PIPELINE NETWORK PERFORMANCE IN THE IPA I AREA PT. AIR MINUM BANDARMASIH**

**Nurul Latiffah  
2420828320018**

**Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T**

Banjarmasin City, as one of the rapidly developing urban areas in Indonesia, faces significant challenges in meeting clean water demand. One of the main facilities playing a crucial role in this process is Water Treatment Plant (WTP) I, which is responsible for distributing clean water directly to Zone BB and Zone BU (Booster S. Parman). Low water pressure and pressure losses in the primary pipeline network have led to a decline in service quality for customers. This study aims to analyze clean water demand based on customer consumption patterns, evaluate the performance of the clean water distribution network using EPANET 2.0 software simulation, and identify factors influencing water distribution in order to formulate recommendations for improving distribution and enhancing service efficiency.

This study employs a descriptive quantitative method with a case study approach in the service area of WTP I. The data used include historical records of customer water consumption, water pressure data, and technical data of the distribution network obtained from PT Air Minum Bandarmasih (Perseroda). Water demand analysis is conducted based on consumption trends and seasonal conditions, while network performance is evaluated using EPANET 2.0 simulation. The analysis results are used to plan network improvements, particularly in the primary pipelines, and to develop technical recommendations aimed at improving the quality and equity of clean water services.

The results indicate that under existing conditions, several technical issues hinder service optimization, primarily because the volume of water supplied from WTP I has not been able to consistently and evenly meet the demand of all customers in the area. Several technical solutions have the potential to significantly improve network performance. Simulation results demonstrate that these alternatives can improve pressure distribution and enhance the equity of water supply in both service zones.

**Keywords: Clean Water Demand, Distribution Network Performance, EPANET 2.0, Water Distribution Optimization, WTP I.**

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan semesta alam, sholawat serta salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Penulisan draft tesis ini dibuat sebagai salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Magister pada Program Studi Magister Manajemen dan Rekayasa Sumberdaya Air dan Rawa, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat. Pada penulisan tesis ini penulis banyak sekali mendapatkan masukan, bimbingan, petunjuk, dan dukungan dari berbagai pihak. Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Maya Amalia, S.T., M.Eng selaku ketua sidang yang telah memberikan saran dan masukan.
2. Ibu Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D selaku sekretaris sidang yang telah memberikan saran dan masukan.
3. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T dan Ibu Dr. Novitasari, S.T., M.T selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan.
4. Bapak Dr. Rony Riduan, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan dalam penyelesaian tesis.
5. Seluruh Dosen dan Staff MRSAR Universitas Lambung Mangkurat.
6. Suami tercinta sekaligus teman sekelas selama perkuliahan yang selalu mendukung dan memotivasi.
7. Anak kami tersayang yang bisa memahami saat kami melaksanakan kuliah.
8. Kedua orang tua tercinta : Almarhum Ayah dan Ibu yang selalu memberikan bimbingan selagi beliau masih hidup untuk terus melakukan yang terbaik.
8. Seluruh pihak PT. Air Minum Bandarmasih.
9. Teman-teman Magister Teknik Sipil Angkatan 2024.

Banjarmasin, 8 Januari 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR PERSAMAAN .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Umum .....	5
2.1.1 Air Baku .....	5
2.1.2 Pesyaratan dalam Penyediaan Air Bersih .....	5
2.2 Kebutuhan air .....	7
2.2.1 Kebutuhan Domestik .....	7
2.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik .....	9
2.3. Kehilangan Air .....	10
2.3.1 Bentuk Kehilangan Air .....	11
2.3.2 Kerugian Akibat Kehilangan Air .....	12
2.3.3 Neraca Air ( <i>Water Balance</i> ) .....	12
2.3.4 Merencanakan Strategi Penurunan Kehilangan Air .....	15
2.4 Sistem Distribusi Air Bersih .....	16
2.4.1 Sistem Pengaliran Air .....	17
2.4.2 Sistem Jaringan Pipa Induk .....	18
2.4.3 <i>District Meter Area</i> (DMA) .....	20
2.4.4 Reservoir .....	21
2.4.5 Sistem Perpipaan Air Bersih .....	22
2.4.6 Standar Sistem Distribusi Air Bersih .....	23
2.4.7 Kehilangan Tekanan ( <i>Headloss</i> ) .....	25
2.5 Proyeksi Penduduk .....	26

2.6 Simulasi Permodelan Jaringan Pipa .....	27
2.7 EPANET.....	28
2.8 Program Quantum GIS.....	30
2.9 Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	34
3.2 Sumber Data .....	34
3.3 Pengolahan dan Analisis Data .....	35
3.3.1 Analisa Kebutuhan Air Bersih.....	35
3.3.2 Evaluasi Jaringan Primer Daerah Pelayanan IPA I .....	36
3.3.3 Simulasi Peningkatan Kinerja Dengan Model “Skenario” .....	37
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	40
4.1 Analisis Kondisi Eksisting.....	40
4.1.1 NRW Zona BB.....	44
4.1.2 NRW Zona BU.....	45
4.1.3 Pengukuran Suplai Air.....	46
4.1.4 Pendistribusian Air.....	49
4.2 Analisa Kebutuhan Air Bersih.....	50
4.3 Evaluasi Jaringan Primer Daerah Pelayanan IPA I .....	55
4.4 Kalibrasi Model.....	57
4.5 Kegiatan Evaluasi Jaringan.....	63
4.6 Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi Dengan Simulasi Model.....	73
4.6.1 Simulasi Alternatif Ke-1 Zona BB.....	74
4.6.2 Simulasi Alternatif Ke-2 Zona BB.....	78
4.6.3 Simulasi Alternatif Ke-3 Zona BB.....	81
4.6.4 Simulasi Alternatif Ke-1 Zona BU.....	85
4.7 Pembahasan.....	88
4.7.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih Pelayanan IPA I.....	88
4.7.2 Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi.....	88
4.7.3 Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi Dengan Simulasi Model.....	88
BAB V PENUTUP.....	91

5.1 Kesimpulan .....	91
5.2 Saran .....	92
DAFTAR RUJUKAN .....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kebutuhan Air Domestik Berdasarkan SNI .....	8
Tabel II.2 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I,II,III,dan IV .....	9
Tabel II.3 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Kategori V .....	10
Tabel II.4 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Kategori Lain .....	10
Tabel II.5 Diagram Komponen NRW menurut IWA .....	15
Tabel II.6 Kriteria Jaringan Distribusi .....	24
Tabel II.7 Diameter Pipa Distribusi .....	24
Tabel II.8 Faktor Jam Puncak untuk Perhitungan Jaringan Pipa Distribusi .....	25
Tabel II.9 Koefisien Kekasaran Pipa Menurut Hazen - Williams .....	25
Tabel IV.1 Instalasi Pengolahan Air .....	43
Tabel IV.2 Data Pipa Distribusi .....	44
Tabel IV.3 Spesifikasi Pompa Distribusi .....	50
Tabel IV.4 Hasil Perhitungan Water Demand Zona BB.....	52
Tabel IV.5 Hasil Perhitungan Water Demand Zona BU (S.Parman) .....	54
Tabel IV.6 Nilai Penginputan pada QEPANET zona BB.....	56
Tabel IV.7 Nilai Penginputan pada QEPANET zona BU (S.Parman) .....	56
Tabel IV.8 <i>Calibration Report – Pressure</i> Zona BB.....	61
Tabel IV.9 <i>Validation Report – Pressure</i> Zona BB.....	61
Tabel IV.10 <i>Calibration Report – Pressure</i> Zona BU (S.Parman).....	62
Tabel IV.11 <i>Validation Report – Pressure</i> Zona Bu (S.Parman) .....	63
Tabel IV.12 Hasil Evaluasi berdasarkan standar perencanaan zona BB .....	67
Tabel IV.13 Hasil Evaluasi berdasarkan standar perencanaan zona BU .....	68
Tabel IV.14 Perbandingan Alternatif sistem distribusi zona BB.....	89
Tabel IV.15 Perbandingan Alternatif sistem distribusi zona BU (S.Parman).....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sistem Pengaliran Gravitasi .....	18
Gambar II.2 Sistem Pengaliran Pompa .....	18
Gambar II.3 Sistem Cabang ( <i>Branch</i> ).....	19
Gambar II.4 Sistem Lingkaran ( <i>Loop</i> ).....	20
Gambar II.5 Sistem Kombinasi .....	20
Gambar II.6 Software EPANET .....	30
Gambar II.7 Software QGIS .....	31
Gambar III.1 Peta Wilayah Kota Banjarmasin .....	34
Gambar III.2 Bagan Alir Penelitian .....	38
Gambar IV.1 Jumlah Pelanggan Aktif Zona BB .....	41
Gambar IV.2 Jumlah Pelanggan Aktif Zona BU (S.Parman) .....	42
Gambar IV.3 IPA I A Yani .....	43
Gambar IV.4 Volume Air dan Persentase NRW Zona BB .....	44
Gambar IV.5 Volume Air dan Persentase NRW Zona BU.....	45
Gambar IV.6 Alat Pengukuran.....	46
Gambar IV.7 Data Debit Zona BB.....	47
Gambar IV.8 Data Tekanan Zona BB.....	47
Gambar IV.9 Kurva Debit Air Rata - Rata dengan Tekanan Zona BB.....	48
Gambar IV.10 Data Debit Zona BU .....	48
Gambar IV.11 Data Tekanan Zona BU.....	49
Gambar IV.12 Kurva Debit Air Rata - Rata dengan Tekanan Zona BU .....	49
Gambar IV.13 <i>Project Summary</i> Program EPANET Zona BB .....	55
Gambar IV.14 <i>Project Summary</i> Program EPANET Zona BU.....	56
Gambar IV.15 Model Eksisting Jaringan Pipa Primer Zona BB .....	57
Gambar IV.16 Model Eksisting Jaringan Pipa Primer Zona BU .....	57
Gambar IV.17 Kegiatan Kalibrasi Jaringan Zona BB .....	59
Gambar IV.18 Kegiatan Kalibrasi Jaringan Zona BU .....	60
Gambar IV.19 Peta Hasil Simulasi Eksisting Tekanan Zona BB .....	64
Gambar IV.20 Peta Hasil Simulasi Eksisting Tekanan Zona BU.....	65

Gambar IV.21 Nilai Tekanan ( <i>Pressure</i> ) pada junction eksisting Zona BB.....	68
Gambar IV.22 Nilai Tekanan ( <i>Pressure</i> ) pada junction eksisting Zona BU .....	69
Gambar IV.23 Peta Hasil Evaluasi <i>Unit headloss</i> Berdasarkan Simulasi Model Jaringan Zona BB.....	70
Gambar IV.24 Peta Hasil Evaluasi <i>Unit headloss</i> Berdasarkan Simulasi Model Jaringan Zona BU (S.Parman) .....	71
Gambar IV.25 Nilai <i>Unit Headloss</i> pada simulasi eksisting zona BB.....	72
Gambar IV.26 Nilai <i>Unit Headloss</i> pada simulasi eksisting zona BU (S.Parman) .....	72
Gambar IV.27 Nilai Tekanan ( <i>Pressure</i> ) pada junction simulasi alternatif ke 1 Zona BB .....	75
Gambar IV.28 Peta Hasil Simulasi Peningkatan Kinerja Dengan Mengganti Diameter Pipa Zona BB .....	76
Gambar IV.29 Nilai <i>Unit Headloss</i> pada pipa dengan simulasi alternatif ke 1 zona BB .....	77
Gambar IV.30 Peta Hasil Simulasi Peningkatan Kinerja Dengan Menambahkan Pompa dalam Pipa Zona BB .....	79
Gambar IV.31 Nilai <i>Unit Headloss</i> pada pipa simulasi alternatif ke 2 Zona BB	80
Gambar IV.32 Nilai Tekanan ( <i>Pressure</i> ) pada junction simulasi alternatif ke 2 Zona BB .....	80
Gambar IV.33 Nilai <i>Unit Headloss</i> pada pipa simulasi alternatif ke 3 Zona BB .....	82
Gambar IV.34 Nilai Tekanan ( <i>Pressure</i> ) pada junction simulasi alternatif ke 3 Zona BB .....	82
Gambar IV.35 Peta Hasil Simulasi Peningkatan Kinerja Dengan Menambahkan Pipa Booster Zona BB.....	84
Gambar IV.36 Nilai <i>Unit Headloss</i> pada pipa simulasi alternatif ke 3 Zona BU (S.Parman).....	85
Gambar IV.37 Nilai Tekanan ( <i>Pressure</i> ) pada junction simulasi alternatif ke 1 Zona BU .....	86
Gambar IV.38 Peta Hasil Simulasi Peningkatan Kinerja Dengan Mengganti Diameter Pipa Zona BU (S.Parman).....	87

## DAFTAR PERSAMAAN

Pers. (2.1) Rumus Sederhana Neraca Air.....	13
Pers. (2.2) Persamaan Hazen William.....	25
Pers. (2.3) Rumus Umum <i>Minor Headloss</i> .....	26
Pers. (2.4) Metode Aritmatik Pn .....	26
Pers. (2.5) Metode Aritmatik i .....	27
Pers. (2.6) Metode Geometrik Pn.....	27
Pers. (2.7) Metode Geometrik i.....	27
Pers. (2.8) Metode <i>Least Square Y</i> .....	27

## DAFTAR SINGKATAN

BB	Banjarmasin Barat
BU	Banjarmasin Utara
BSN	Badan Standardisasi Nasional
DMA	<i>District Meter Area</i>
DRD	Daftar Rekening Ditagih
IB	Industri Besar
IK	Industri Kecil
IP	Instansi Pemerintah
IPA	Instalasi Pengolahan Air
K	Khusus
LP	Lembaga Pendidikan
MSE	<i>Mean Square Error</i>
NB	Niaga Besar
NK	Niaga Kecil
NM	Niaga Menengah
NRW	<i>Non Revenue Water</i>
<i>MTP</i>	<i>Mini Treatment Plant</i>
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum
PRV	<i>Pressure Reducing Valve</i>
PTAM	PT. Air Minum Bandarmasih
RMSE	<i>Root Mean Square Error</i>
SK	Sosial Khusus
SL	Sambungan Langsung
SNI	Standar Nasional Indonesia
SPAM	Sistem Penyediaan Air Minum
SR	Sambungan Rumah
SU	Sosial Umum