

OPTIMASI JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM MENGUNAKAN PENERAPAN *DISTRICT METERED AREA* PADA UNIT PELAYAN WEUTU PERUMDA AIR MINUM KAB. BELU, NTT

DESIANA PARAMITA KEHI



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Jaringan Distribusi Air Minum Dengan Menggunakan Penerapan DMA Pada Unit Pelayan Weutu Perumda Air Minum Kab. Belu, NTT” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Desiana Paramita kehi
F4401211126

ABSTRAK

DESIANA PARAMITA KEHI. Optimasi Jaringan Distribusi Air Minum Menggunakan Penerapan DMA Pada Unit Pelayanan Weutu Perumda Air Minum Kab. Belu, NTT. Dibimbing oleh SATYANTO KRIDO SAPTOMO

Tingginya *Non-Revenue Water* (NRW) pada SPAM Weutu Perumda Air Minum Kabupaten Belu memerlukan upaya optimasi jaringan distribusi melalui penerapan *District Metered Area* (DMA). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja hidraulik jaringan distribusi dan menentukan alternatif zonasi DMA terbaik menggunakan EPANET 2.2 sebagai dasar pengendalian kehilangan air. Analisis dilakukan menggunakan data jaringan perpipaan, elevasi, diameter dan panjang pipa, jumlah pelanggan, serta data produksi dan distribusi air dengan menyusun tiga skenario zonasi DMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting memiliki rata-rata NRW sebesar 45,40%, masih terdapat tekanan dan kecepatan aliran yang belum memenuhi standar, serta Skenario DMA 1 menjadi alternatif terbaik dengan melayani 865 sambungan rumah (SR) dan target NRW zona sebesar 19,97%. Rancangan DMA yang dihasilkan dapat menjadi dasar pemantauan kehilangan air dan mendukung peningkatan efisiensi sistem distribusi air minum di SPAM Weutu.

Kata Kunci: *District Metered Area*, EPANET 2.2, jaringan distribusi air minum, *Non-Revenue Water*.

ABSTRACT

DESIANA PARAMITA KEHI. Optimization of the Drinking Water Distribution Network through the Implementation of DMAs in the Weutu Service Unit of Perumda Air Minum, Belu Regency, NTT. Supervised by SATYANTO KRIDO SAPTOMO

High levels of *Non-Revenue Water* (NRW) in the Weutu Drinking Water Supply System (SPAM) managed by Perumda Air Minum Belu Regency necessitate efforts to optimize the distribution network through the implementation of *District Metered Areas* (DMAs). This study aims to evaluate the hydraulic performance of the distribution network and determine the best DMA zoning alternative using EPANET 2.2 as a basis for controlling water loss. The analysis utilized data on the piping network, elevations, pipe diameters and lengths, customer numbers, and water production and distribution figures to formulate three DMA zoning scenarios. The results indicate that the existing system has an average NRW of 45.40% and exhibits pressure and flow velocity levels that do not meet standards; furthermore, DMA Scenario 1 emerged as the best alternative, serving 865 household connections with a target zonal NRW of 19.97%. The resulting DMA design can serve as a foundation for monitoring water loss and support improved efficiency in the Weutu drinking water distribution system

Keywords: *District Metered Area*, EPANET 2.2, drinking water distribution network, *Non-Revenue Water*.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

OPTIMASI JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM MENGUNAKAN PENERAPAN *DISTRICT METERED AREA* PADA UNIT PELAYAN WEUTU PERUMDA AIR MINUM KAB. BELU, NTT

DESIANA PARAMITA KEHI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Eng. Allen Kurniawan, S.T., M.T.
2. Prof. Dr.Ir. Asep Sapei, Ms



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Optimasi Jaringan Distribusi Air Minum Menggunakan Penerapan
DMA Pada Unit Pelayanan Weutu Perumda Air Minum Kab. Belu,
NTT

Nama : DESIANA PARAMITA KEHI
NIM : F4401211126

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Satyanto Krido Saptomo S.T.P., M.Si.
NIP. 19730411 200501 1 002



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan
Lingkungan:

Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
NIP. 19840530 201404 1 000



Tanggal Ujian: 13 Juli 2026

Tanggal Lulus: 12 8 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah *DMA*, dengan judul “Optimasi Jaringan Distribusi Air Minum Dengan Menggunakan Penerapan DMA Pada Unit Pelayanan Weutu Perumda Air Minum Kab. Belu, NTT

Ucapan Terimakasih ditujukan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Satyanto Krido Saptomo S.T.P., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah memberikan dukungan dan izin penelitian.
3. Bapak Kornelis Nai Kau, S.T selaku Kepala Bagian Teknik dan bapak ibu Staf Perusahaan Daerah Air Minum Kab. Belu yang telah memfasilitasi serta memberikan arahan dan masukan selama proses penelitian.
4. Orang Tua Alm Bapak Yeremian Kehi dan Ibu Marta Boe Dasi. Beliau sangat berperan penting dalam penyelesaian studi penulis. Meskipun tidak sempat mengenyam pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun semangat, motivasi, serta doa yang tiada henti mereka berikan telah menjadi kekuatan bagi penulis hingga mampu meraih gelar sarjana.
5. Kakak Oktovianus, Ferdianus Kehi dan Noviana Bau atas dukungannya secara moril maupun materiil, terima kasih juga atas segala motivasi dan dukungannya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
6. Teman penulis “*Girllies*”, yaitu Trevi, Aubi, Sia, dan Maria, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan senantiasa menjadi pendengar yang baik selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi
7. Rekan-rekan satu bimbingan yaitu Reihan, Wahyu, Sultan, Jonathan, Taqi, Dominic. atas bantuannya dan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi dasar yang baik bagi pelaksanaan penelitian selanjutnya. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan ke depannya.

Bogor, juli 2026

Desiana Paramita Kehi



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Air	5
2.2 Sistem Penyediaan Air Minum	5
2.3 Konsep Hidraulika	5
2.4 <i>Non-Revenue Water</i>	6
2.5 Epanet 2.2	7
2.6 District Metered Area (DMA)	8
III METODOLOGI	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kondisi Umum SPAM Weutu	15
4.2 Pola Pemakaian Air	16
4.3 Debit Produksi Distribusi dan NRW	17
4.4 Simulasi Wilayah Pelayanan (Epanet 2.2)	19
4.5 Pembagian Skenario DMA	23
4.6 Simulasi <i>Distric Meter Area</i> zona 1	25
4.7 Simulasi <i>Distric Metered Area</i> Zona 2	28
4.8 Simulasi District Metered Area Zona 3	32
4.9 Perbandingan 3 Skenario DMA	36
4.10 Analisis NRW Sebelum Dan Sesudah Penerapan DMA	37
4.11 Rekomendasi DMA Terbaik	38
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
RIWAYAT HIDUP	57



DAFTAR TABEL

1	Wilayah Pelayanan (SPAM Weutu)	17
2	Hasil Debit Debit produksi, Distribusi dan NRW	18
3	Data Kekasaran <i>Hazzen Williams</i>	20
4	Pembagian Zonasi DMA	24
5	Perbandingan teknis 3 Skenario DMA	27

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi Penelitian Wilayah Pelayanan SPAM Weutu	9
2	Prosedur Penelitian	13
3	Grafik pemakaian air bersih	16
4	Grafik tekanan air	17
5	Permodelan Kondisi Eksisting unit Pelayanan Weutu	19
6	<i>Warning Message</i> pada Simulasi Kondisi Eksisting	20
7	<i>Output pressure</i> pada hasil simulasi EPANET	21
8	<i>Output Unit Headloss</i> Pada Simulasi EPANET	22
9	<i>Output Velocity</i> Pada Simulasi EPANET	23
10	Peta Skenario Zona 1, 2, dan 3	24
11	<i>Run was successful</i> Pada Simulasi zona DMA 1	25
12	<i>Output Pressure</i> Pada Simulasi Zona 1	26
13	<i>Output Unit Headloss</i> Pada Simulasi Zona 1	27
14	<i>Output Velocity</i> Pada Simulasi Zona 1	28
15	<i>Warning Message</i> Pada Pada zona DMA 2	29
16	<i>Output Pressure</i> Pada Simulasi Zona 2	30
17	<i>Output Headloss</i> Pada Simulasi Zona 2	31
18	<i>Output Velocity</i> Pada Simulasi Zona 2	32
19	Simulasi Sukses Pada zona DMA 3	33
20	<i>Output Pressure</i> Pada Simulasi Zona 3	34
21	<i>Output Headloss</i> Pada Simulasi Zona 3	35
22	<i>Output Velocity</i> Pada Simulasi Zona 3	36



DAFTAR LAMPIRAN

6	Lampiran 1 Pembagian Node tracking <i>Google Eart Pro</i>	43
7	Lampiran 2 Simulasi Wilayah Eksisiting	49
8	Lampiran 3 Output Simulasi nilai <i>Presure</i> Wilayah Zona 1	50
9	Lampiran 4 Output Simulasi Nilai <i>Headloss</i> Wilayah Zona 1	50
10	Lampiran 5 Simulasi Nilai <i>Velocity</i> Wilayah zona 1	51
11	Lampiran 6 Simulasi Nilai <i>Presure</i> Wilayah Zona 2	51
12	Lampiran 7 Simulasi Nilai <i>Headloss</i> Wilayah Zona 2	52
13	Lampiran 8 Simulasi Nilai <i>Velocity</i> Wilayah Zona 2	52
14	Lampiran 9 Simulasi Nilai <i>Presure</i> Wilayah Zona 3	53
15	Lampiran 10 Simulasi Nilai <i>Headloss</i> Wilayah Zona 3	53
16	Lampiran 11 Simulasi Nilai <i>Velocity</i> Wilayah Zona 3	53
17	Lampiran 12 Perhitungan NRW Zona 1	54
18	Lampiran 13 Perhitungan NRW Zona 2	55
19	Lampiran 14 Tabel Perhitungan NRW Zona 3	56

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.