

## EVALUASI DMA DAN RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DMA DI PDAM TIRTA KAHURIPAN KABUPATEN BOGOR

**Fajry Widyanto, Adhi Yuniarto, Gabriel Novianus Rumambo Pandin**

Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Jakarta, Indonesia  
Email: fajrywidyanto@gmail.com, adhy@.its.ac.id, gabrilp@yahoo.com

### Abstrak

Air minum merupakan kebutuhan utama demi kalangsungan hidup setiap orang. Saat ini permasalahan yang sering terjadi pada PDAM adalah Non Revenue Water (NRW). PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor telah melaksanakan program penurunan NRW sesuai dengan program kemitraan USAID – SECO pada tahun 2020 namun terdapat kendala pada pelaksanaannya dikarenakan tingkat NRW PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor sebesar 28,78% pada tahun 2020. Dalam pendistribusiannya PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor telah memiliki 61 Distric Meter Area (DMA), hal ini menjadi suatu perhatian dikarenakan 46 DMA terdapat di Cabang Cibinong dan 12 DMA terdapat di Cabang Kedung Halang yang dimana 2 cabang tersebut memiliki tingkat NRW yang cukup tinggi pada Cabang Cabinong 28,02% dan Cabang Kedung Halang 44,83% apabila dilihat dari hal tersebut PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor memiliki kendala dalam mengoptimalkan DMA yang ada sehingga perlu adanya strategi dalam upaya menurunkan NRW. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyusun dan memberikan rekomendasi penurunan NRW dengan melakukan analisa pada DMA terpilih pada sistem jaringan perpipaan dengan melakukan analisa pada aspek teknis dengan adanya analisis tersebut diharapkan PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor dapat melakukan pengembangan untuk memenuhi kebutuhan air minum di Kabupaten Bogor.

**Kata Kunci:** Kehilangan air; Optimalisasi dan Rehabilitasi; Pengendalian NRW; Pengembangan Jaringan; PDAM

### Abstract

*Drinking water is the main need for the survival of everyone. Currently, the problem that often occurs in PDAM is Non Revenue Water (NRW). PDAM Tirta Kahuripan Bogor Regency has implemented a NRW reduction program in accordance with the USAID – SECO partnership program in 2020 but there are obstacles in its implementation because the NRW level of PDAM Tirta Kahuripan Bogor Regency is 28.78% in 2020. In its distribution PDAM Tirta Kahuripan Bogor Regency has has 61 District Meter Areas (DMA), this is a concern because 46 DMAs are located in the Cibinong Branch and 12 DMAs are located in the Kedung Halang Branch where the 2 branches have a fairly high NRW level at the Cabinong Branch 28.02% and the Kedung Branch The obstacle is 44,83% when viewed from this, PDAM Tirta*

<b>How to cite:</b>	Widyanto, F., Yuniarto, A., & Pandin, G. N. R. (2021) Evaluasi DMA dan Rencana Pengembangan Jaringan DMA di PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor. <i>Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia</i> , 6(2).
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*Kahuripan, Bogor Regency has obstacles in optimizing the existing DMA, so there is a need for a strategy in an effort to reduce NRW. The purpose of this study is to compile and provide recommendations for reducing NRW by analyzing selected DMAs in the piping network system by analyzing technical aspects. With this analysis, it is hoped that PDAM Tirta Kahuripan, Bogor Regency, can develop to meet drinking water needs in Bogor Regency.*

**Keywords:** Loss of water; Optimization and Rehabilitation; CONTROL of NRW; Network Development; TAPS

## **Pendahuluan**

PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor saat ini melayani 182.048 sambungan Langganan dengan cakupan pelayanan wilayah administrasi 24,92% dan cakupan pelayanan wilayah teknis 28,43% pada tahun 2020 sedangkan tingkat NRW 28,74% berdasarkan hasil laporan akhir tahun 2020 PDAM Tirta Kahuripan jika dibandingkan dengan Permen Pekerjaan Umum No. 27/PRT/M/2016 tahun 2016 nilai tersebut sudah melebihi batas yang ditentukan, Penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum. Angka NRW ini masih melebihi dari standar nilai NRW Nasional yaitu 20%. Jika dilihat dari kehilangan air tersebut maka setiap tahun PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor kehilangan air sebesar kurang lebih 14.800.062 m<sup>3</sup> pertahun yang jika bisa dimanfaatkan maka cakupan pelayanan teknis PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor bisa ditingkatkan.

Menurut hasil audit BPKP tahun 2019 PDAM Tirta Kahuripan memiliki kapasitas terpasang sebesar 66.883.979 m<sup>3</sup> namun yang dapat dimanfaatkan sebesar (kapasitas rill) 55.664.710 m<sup>3</sup> atau 83.25% dari kapasitas terpasang, dari kapasitas rill volume air yang dihasilkan sebesar 54.482.808 m<sup>3</sup> sehingga terdapat kapasitas yang tidak dapat dimanfaatkan sebesar 1.181.902 m<sup>3</sup>.

PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor saat ini telah menerapkan DMA namun penerpan masih belum efektif dan efisien di karenakan masih tingginya NRW khususnya pada Cabang Cibinong sebesar 28,02% dan Cabang Kedung halang 44,83%, pada cabang tersebut masing-masing memiliki DMA yang memiliki keunikan pada DMA Sukahati yang berada pada Cabang Cibinong memiliki perbedaan elevasi yang cukup jauh antara meter induk dengan ujung pipa jaringan sedangkan DMA villa bogor indah 5 (lima) yang berada pada Cabang Kedung Halang menggunakan pompa distribusi sendiri untuk melayani pada DMA tersebut.

Dalam penelitian ini, akan melakukan evaluasi dan analisa DMA pada Cabang Cibinong dan Cabang Kedung Halang untuk mendapatkan strategi alternatif dari aspek teknis dan aspek kelayakan investasi dalam menurunkan tingkat kehilangan air dan melakukan rencana pengembangan pipa jaringan pada DMA yang telah dilakukan evaluasi.

Maksud dari penelitian ini adalah meninjau pelayanan PDAM ke pelanggan dan ke calon pelanggan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan evaluasi dan analisis pada PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor di area Cabang Kedung Halang pada DMA Villa Bogor Indah 5 dan di area Cabang Cibinong pada DMA Sukahati dengan permodelan jaringan pipa menggunakan EPANET 2.0;
2. Menganalisa alternatif strategi optimalisasi atau rehabilitasi yang tepat dari hasil permodelan jaringan pipa;
3. Rencana pengembangan jaringan pada DMA dengan menggunakan EPANET 2.0

### **Metode Penelitian**

Dalam penelitian menggunakan metode dari hasil pengamatan dilapangan dan pengumpulan data teknis bulanan yang di dapat dari PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor, dari dua metode tersebut yaitu pengamatan dilapangan dan pengumpulan data teknis bulanan dapat menjadi studi kasus yang akan menggambarkan kondisi aktual dilapangan serta beberapa aspek yang berkaitan dengan sistem distribusi yaitu aspek teknis.

Setelah data diperoleh maka selanjutnya dilakukan analisis dengan melakukan permodelan menggunakan *software* EPANET 2.0 dalam penanganan kasus penurunan kehilangan air, optimalisasi dan rehabilitasi. Dari hasil permodelan maka akan didapatkan strategi dan alternatif aspek yang didapat optimalisasi dan rehabilitasi.

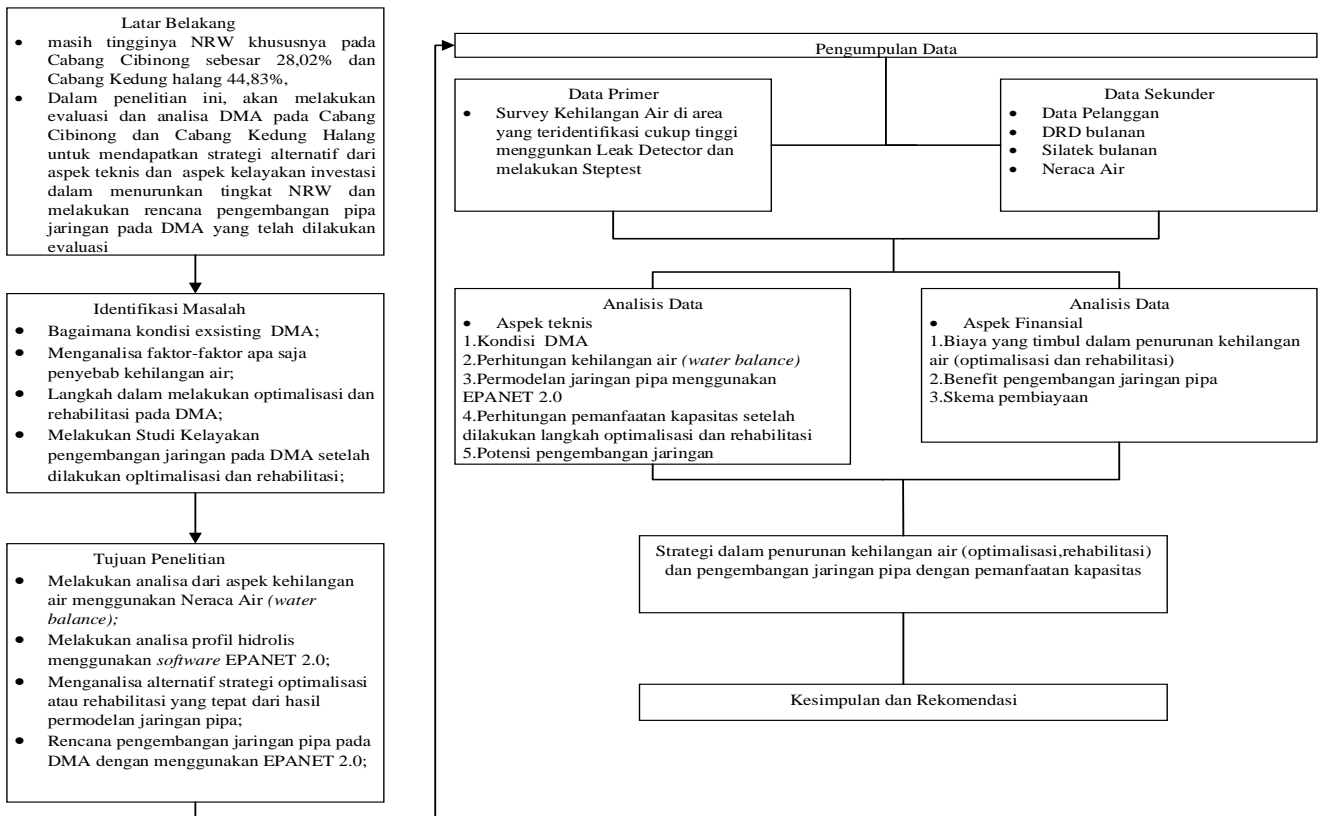
#### **a. Tahapan Penelitian**

Secara garis besar tahapan proses penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan latar belakang;
2. Mengidentifikasi masalah;
3. Melakukan kajian pustaka;
4. Mengidentifikasi tujuan penelitian;
  - Data primer diperoleh dari hasil kunjungan lapangan dengan melakukan survey kehilangan air, pengecekan kondisi pipa, dan lain- lain.
  - Data sekunder berupa data yang diperoleh dari instansi terkait antara lain data kapasitas produksi air baku dan kapasitas produksi eksisting PDAM Kabupaten Bogor, cakupan pelayanan, rekapitulasi neraca air, sistem dan peta jaringan distribusi, peta DMA, data operasional bulanan seperti jumlah pemakaian dan penjualan air, jumlah sambungan, struktur tarif dan data sumber air baku, dan lain-lain.
5. Mengumpulkan data primer dan sekunder;
6. Analisis dan pengolahan data;

#### **b. Kerangka Penelitian**

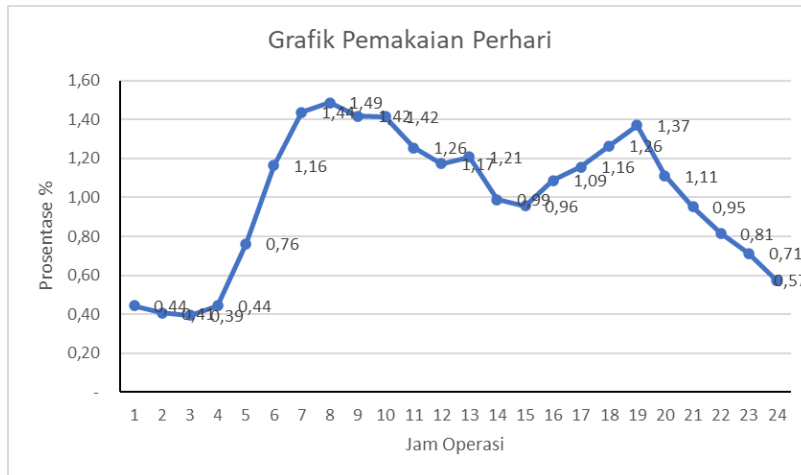
Dalam menyelesaikan penelitian ini diperlukan langkah-langkah yang sistematis agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Langkah- langkah tersebut dapat dituangkan dalam diagram alir pada



## Hasil dan Pembahasan

### 1. Analisa Pola Pemakaian Air Pada Lokasi Kondisi Eksisting

Data pemakaian air diperlukan untuk mengetahui pola pemakaian air oleh pelanggan yang bertujuan untuk mendapatkan jam puncak (pemakaian air maksimum) dan jam minimum pemakaian air. Data pemakaian air bersih pada PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor diperoleh dengan sampling pada data logger yang terpasang pada meter induk. Pencatatan meter air pelanggan dilakukan selama selama 24 jam. Data pola pemakaian air pada PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor pada masing-masing:



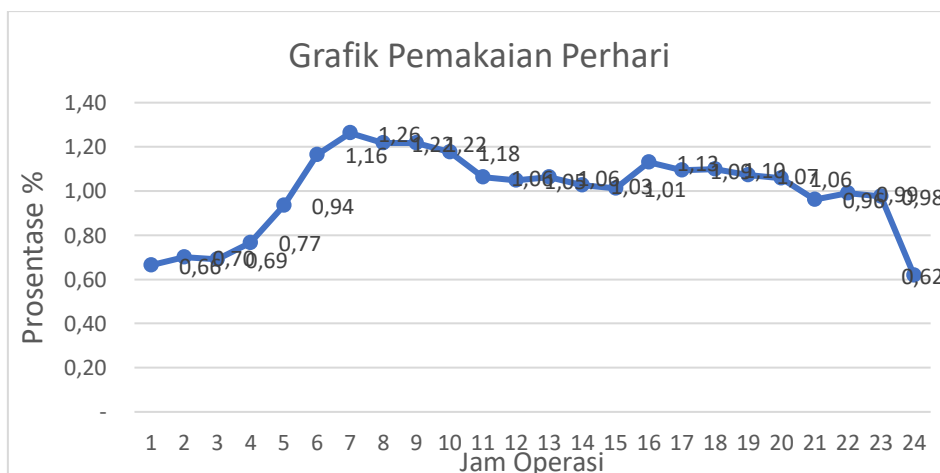
**Gambar 1 Pola Pemakaian Pada Meter Induk Villa Bogor Indah 5**

Pada Gambar 1 dapat dilihat pola pemakaian air pada Cabang Kedung Halang yaitu pada meter induk Villa Bogor Indah 5 dengan pemakaian air paling banyak pada pukul 07:00 – 08:00 waktu setempat dengan pemakaian air 51,30 m<sup>3</sup>/jam, Sedangkan pemakaian air paling sedikit pada pukul 02:00 – 03:00 waktu setempat dengan pemakaian air 13.60 m<sup>3</sup>/jam.

Debit rata-rata pada Cabang Kedung Halang Zona Villa Bogor Indah 5 dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q_{rata - rata} = \frac{Total\ Pemakaian\ m^3 / Jam}{24\ Jam}$$

$$34,49\ m^3 / jam = \frac{827,70\ m^3 / jam}{24\ Jam}$$



**Gambar 2 Pola Pemakaian Pada Meter Induk Kaum Pandak (Pondok Sukahati)**

Pada Gambar 2 dapat dilihat pola pemakaian air pada Cabang Kedung Halang yaitu pada meter induk Kaum Pandak dengan pemakaian air paling banyak pada pukul 06:00 – 07:00 waktu setempat dengan pemakaian air 247,00 m<sup>3</sup>/jam, Sedangkan

pemakaian air paling sedikit pada pukul 23:00 – 00:00 waktu setempat dengan pemakaian air 121,00 m<sup>3</sup>/jam.

Debit rata-rata pada Cabang Cibinong Zona Kaum Pandak dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$195,71 \text{ m}^3/\text{jam} = \frac{4.697,00 \text{ m}^3/\text{jam}}{24 \text{ Jam}}$$

## 2. Jaringan dan Kondisi Eksisting

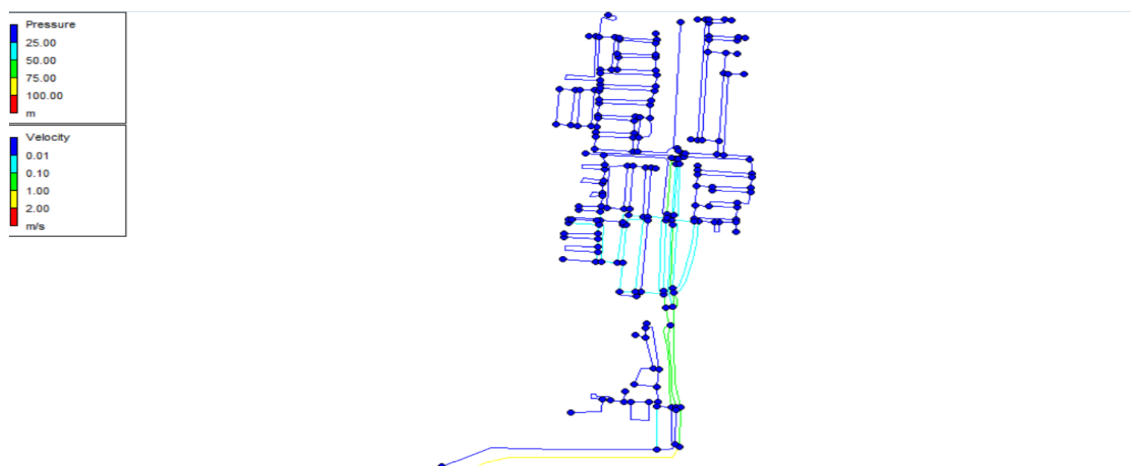
Penggunaan Epanet 2.0 pada data eksisting digunakan untuk mengetahui keadaan pada jaringan pipa sehingga dapat dibandingkan dengan jaringan pipa dengan kondisi ideal sesuai dengan SNI 03-7065-2005.

Melakukan perbandingan antara jaringan pipa eksisting dengan jaringan pipa kondisi ideal bertujuan untuk mengetahui peluang dan strategi dalam peningkatan pelayanan air bersih yang merujuk pada investasi dalam pemenuhan kebutuhan air bersih seiring dengan semakin bertambahnya penduduk tiap tahunnya.

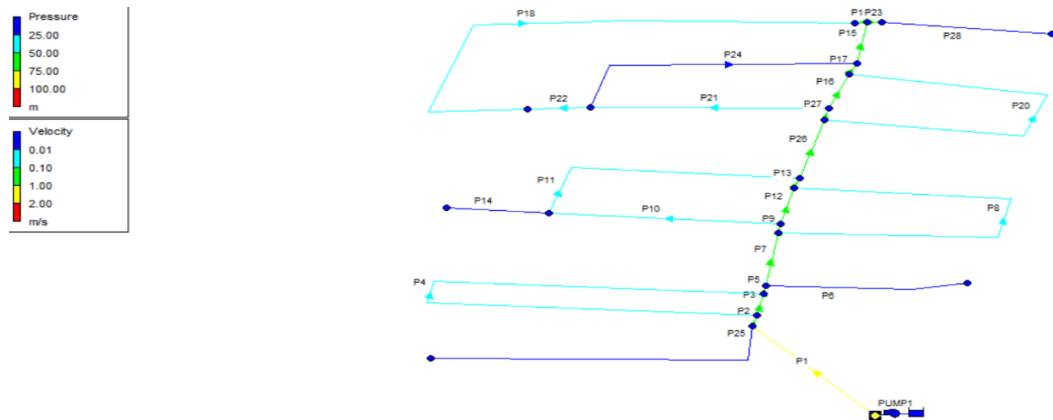
Data yang dibutuhkan dalam melakukan analisa dengan menggunakan Epanet 2.0 antara lain sebagai berikut:

- 1) Jenis Pipa
- 2) Panjang Pipa
- 3) Diameter Pipa
- 4) Elevasi
- 5) Konsumsi air (tercatat dalam meter)
- 6) Pola Pemakaian Air
- 7) Spesifikasi Pompa

Apabila semua sudah terpenuhi data tersebut dapat di input ke program Epanet 2.0, berikut tampak visual jaringan distribusi Zona Villa Bogor Indah 5 pada gambar 3.3 dan Pondok Sukahati pada gambar 3



Gambar 3 Modelling Visual DMA Villa Bogor Indah 5

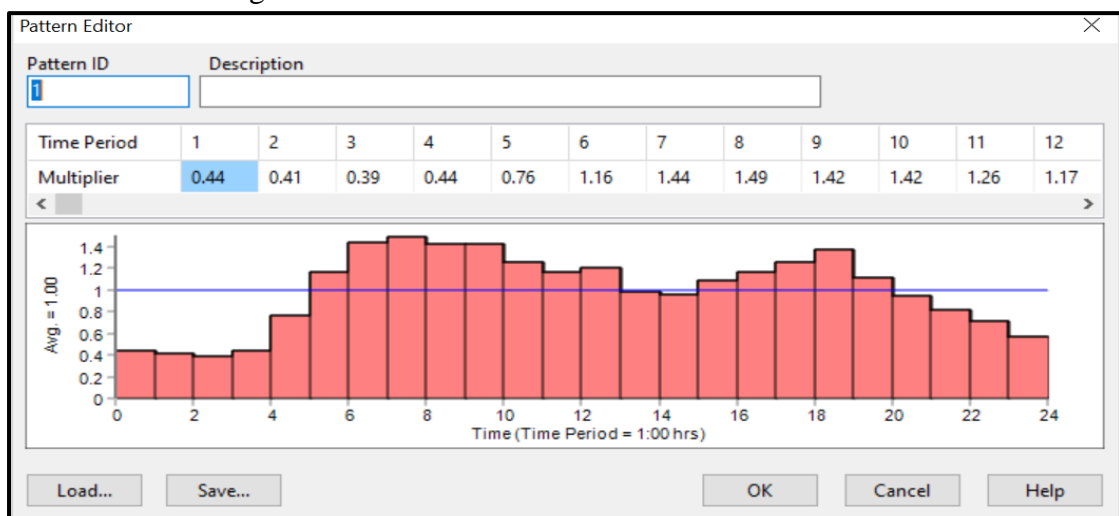


Gambar 4 Modelling Visual DMA Pondok Sukahati

### 3. Karakteristik Pada jam Minimum dan jam Maksimum Pemakaian Pelanggan

Pola pemakaian air pelanggan mempengaruhi karakteristik pada besaran tekanan pada masing-masing pelanggan dengan melihat pada pemakaian jam minimum dan jam maksimum sebagai berikut :

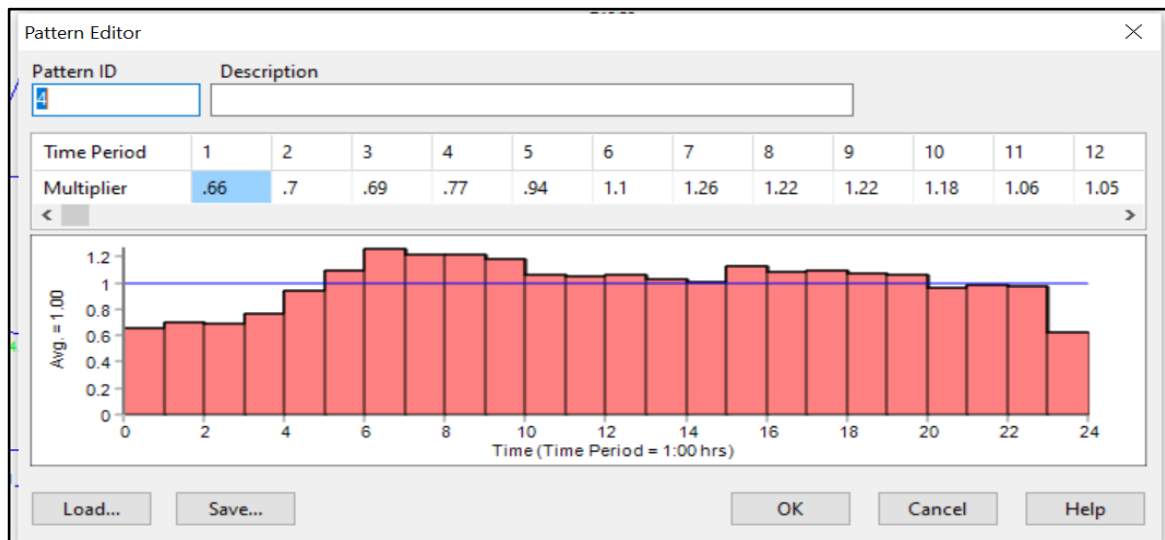
- DMA Villa Bogor Indah 5



Gambar 5 Demand Pattern Villa Bogor Indah 5

Dari hasil analisa menggunakan epanet 2.0 didapatkan besaran tekanan di masing-masing node pada jam minimum yaitu jam 02:00 – 03:00 dan pada jam maksimum jam 07:00 – 08:00, pada epanet didapatkan tekanan rata-rata pada jam minimum sebesar 43,04 meter, tekanan tertinggi 47,57meter dan terendah 34,76 meter, sedangkan pada jam maksimum pada epanet didapatkan tekanan rata-rata sebesar 10,59 meter, tekanan tertinggi 14,80meter dan terendah sebesar 4,12 meter

- DMA Pondok Sukahati



**Gambar 6 Demand Pattern Pondok Sukahati**

Dari hasil analisa menggunakan epanet 2.0 didapatkan bersaran tekanan di masing-masing node pada jam minimum yaitu jam 23:00 – 00:00 dan pada jam maksimum jam 06:00 – 07:00 , pada epanet didapatkan tenanan rata-rata pada jam minimum sebesar 30,28 meter, tekanan tertinggi 32,97 meter dan terendah 28,98 meter, sedangkan pada jam maskimum pada epanet didapatkan tenanan rata-rata sebesar 30,20 meter , tekanan tertinggi 32,88 meter dan terendah sebesar 28,91 meter

#### 4. Strategi Penurunan Kehilangan Air

Dalam langkah melakukan optimalisasi atau rehabilitasi kinerja pada sistem jaringan pipa terdapat variable dan parameter, yaitu debit air, dimensi pipa dan material pipa yang digunakan. Variabel tersebut akan akan dimodifikasi untuk menyesuaikan kondisi yang di inginkan dalam kriteria desain yang telah direncanakan, dari variable tersebut dilakukan plotting ulang jaringan eksisting yang akan digambar dalam EPANET 2.0, pada kondisi eksisting yang dimana pada kondisi eksisting tingkat NRW masih cukup tinggi, dalam hal ini akan dilakukan simulasi ulang dengan mengacu pada standar Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007, yang dimana syarat tekanan yang diperbolehkan adalah 10 m – 80 m, dan syarat kecepatan yang diperbolehkan yaitu 0,15 m/detik – 1,5 m/detik.

#### 5. Neraca Air

Dalam menentukan langkah optimalisasi pada jaringan,berikut hasil perhitungan Neraca Air pada DMA Villa Bogor Indah 5 DMA Area Pondok Sukahati



**Tabel 1 Neraca Air Villa Bogor Indah 5**

Neraca Air dalam m<sup>3</sup>/hari

<b>Volume Input Sistem</b> 871 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 10,0%	<b>Konsumsi Resmi</b> 545 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 0,2%	<b>Konsumsi Resmi Berekening</b> 543 m <sup>3</sup> /hari	<b>Konsumsi Bermeter Berekening</b> 543 m <sup>3</sup> /hari	<b>Air Berekening</b> 543 m <sup>3</sup> /hari
			<b>Konsumsi Tak Bermeter Berekening</b> 0 m <sup>3</sup> /hari	
	<b>Kehilangan Air</b> 326 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 26,8%	<b>Konsumsi Resmi Tak Berekening</b> 2 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 47,2%	<b>Konsumsi Bermeter Tak Berekening</b> 0 m <sup>3</sup> /hari	<b>Air Tak Berekening</b> 328 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 26,6%
			<b>Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening</b> 2 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 47,2%	
			<b>Konsumsi Tak Resmi</b> 2 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 12,4%	
			<b>Ketidakakuratan Meter dan Penanganan Data</b> 0 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 0,0%	
	<b>Kehilangan Air Fisik</b> 323 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 27,0%			

**Tabel 2 Neraca Air Villa Pondok Sukahati**

Neraca Air dalam m<sup>3</sup>/hari

<b>Volume Input Sistem</b> 2.172 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 10,0%	<b>Konsumsi Resmi</b> 1.411 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 0,1%	<b>Konsumsi Resmi Berekening</b> 1.243 m <sup>3</sup> /hari	<b>Konsumsi Bermeter Berekening</b> 1.243 m <sup>3</sup> /hari	<b>Air Berekening</b> 1.243 m <sup>3</sup> /hari
			<b>Konsumsi Tak Bermeter Berekening</b> 0 m <sup>3</sup> /hari	
	<b>Kehilangan Air</b> 761 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 28,6%	<b>Konsumsi Resmi Tak Berekening</b> 168 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 1,0%	<b>Konsumsi Bermeter Tak Berekening</b> 163 m <sup>3</sup> /hari	<b>Air Tak Berekening</b> 928 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 23,4%
			<b>Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening</b> 4 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 39,7%	
			<b>Konsumsi Tak Resmi</b> 2 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 12,4%	
			<b>Ketidakakuratan Meter dan Penanganan Data</b> 0 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 0,0%	
	<b>Kehilangan Air Fisik</b> 758 m <sup>3</sup> /hari Margin Error [+/-] 28,6%			

Dari hasil perhitungan Neraca Air dapat penyebab-penyebab kehilangan air hal tersebut dapat dituntukan menjadi besaran prosentasi seperti pada Tabel 3

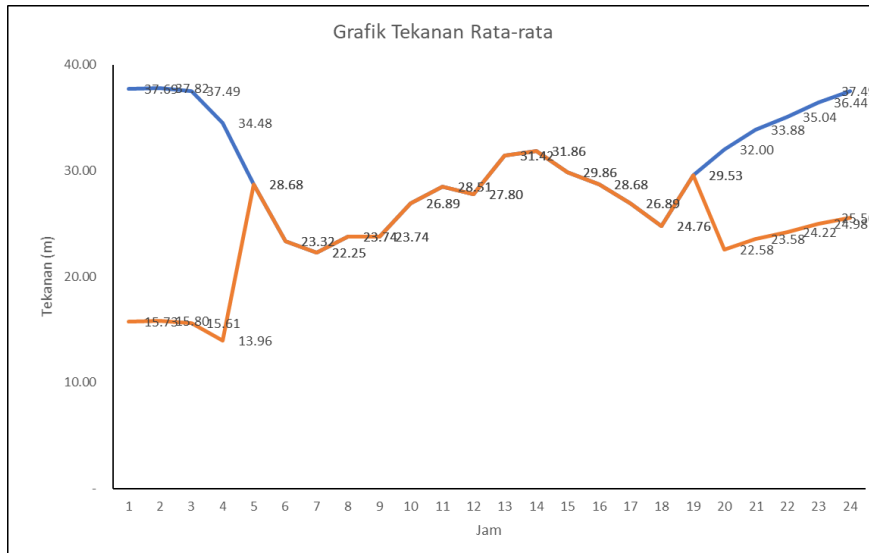
**Tabel 3**  
**Prosentase Penyebab Kehilangan Air**

No.	Data	Villa Bogor Indah 5	Prosentase	Kaum Pandak (Pondok Sukahati)	Prosentase
		m <sup>3</sup> /hari	%	m <sup>3</sup> /hari	%
1	Volume input air	871,00		2.172,00	
2	Konsumsi resmi	545,00		1.411,00	
3	Kehilangan air	326,00	37,43	761,00	35,04
4	Konsumsi resmi berekening	543,00		1.243,00	
5	Konsumsi resmi tak berekening	2,00		168,00	
6	Konsumsi bermeter berekening	543,00		1.243,00	
7	Konsumsi tak berekening	-		-	
8	Air berekening	543,00		1.243,00	
9	Air tak berekening	328,00		929,00	
10	Konsumsi bermeter tak berekening	-		163,00	
11	Konsumsi tak bermeter tak berekening	2,00		5,00	
12	Konsumsi tak resmi	2,00		2,00	
13	Ketidakkuratan meter air	-		-	
14	Kehilangan air non fisik	2,00	0,37	2,00	0,14
15	Kehilangan air fisik	324,00	59,45	759,00	53,79

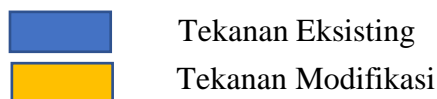
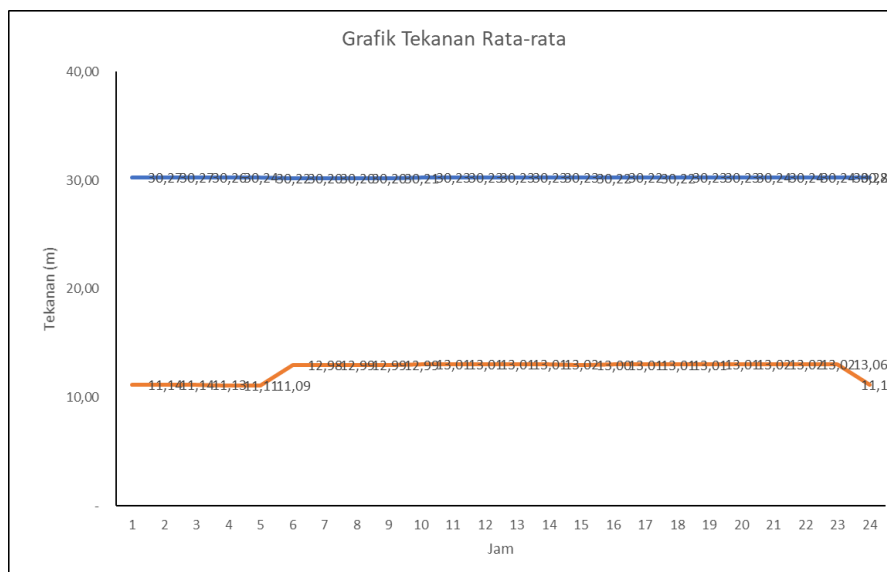
Pada Villa Bogor Indah 5 kehilangan air fisik memiliki prosentase 59,45% sedangkan kehilangan air fisik pada Kaum Pandak (Pondok Sukahati) memiliki prosentase 53,45%, maka perlu adanya langkah optimalisasi dan rehabilitasi pada jaringan tersebut.

## 6. Langkah Optimalisasi DMA

Langkah yang dilakukan dalam optimalisasi DMA yaitu dengan melakukan manajemen tekanan menggunakan PRV pada jaringan pipa dengan melakukan simulasi menggunakan EPANET 2.0 berikut hasil perbandingan tekanan eksisting dengan tekanan modifikasi menggunakan PRV.



Gambar 7 Perbandingan Tekanan Eksisting dan Tekanan Modifikasi DMA Villa Bogor Indah 5



Gambar 8 Perbandingan Tekanan Eksisting dan Tekanan Modifikasi DMA Podok Sukahati

Dari hasil tekanan setelah dilakukan modifikasi dapat dibandingkan dengan tekanan eksisting untuk mencari jumlah kebocoran pada jaringan. Menurut (Modul Air Tak Berekening Buku 1 2018) Fixed and Variable Area Discharge (FAVAD) Hubungan tekanan dengan kebocoran pada sistem jaringan distribusi lebih kompleks daripada teori hidrolis yang bisa digunakan antara lain:

- Bentuk lubang tidak sama, pola lubang yang bermacam – macam
  - Ukuran lubang yang berubah dengan tekanan dan material pipa
- Untuk menghitung kebocoran maka data yang harus didapat antaralain

$$\frac{L1}{L0} = (P1/P0)^{N1}$$

Dimana:

L1 : Debit Kebocoran Setelah Manajeman Tekanan

L0 : Debit Kebocoran Eksisting

P1 : Tekanan Rata-rata Setelah Manajeman Tekanan

P0 : Tekanan Rata-rata Eksisting

N1 : Faktor Skala (Sumber Modul Air Tak Berekening Buku 1 2018)

- Villa Bogor Indah 5

**Diketahui:**

L0 : 827,70 m<sup>3</sup>/hari - 561,00 m<sup>3</sup>/hari = 266,70 m<sup>3</sup>/hari

P1 : 24,58 meter

P0 : 30,43meter

N1 : 1,5

**Dicari :**

L1 : Debit Kebocoran Setelah Manajeman Tekanan

**Jawaban :**

$$193,62 = 266,70 \times \left(\frac{24,58}{30,43}\right)^{1,5}$$

- Pondok Sukahati

**Diketahui :**

L0 : 104,72 m<sup>3</sup>/hari - 59,96 m<sup>3</sup>/hari = 44,76 m<sup>3</sup>/hari

P1 : 12,54 meter

P0 : 30,23 meter

N1 : 1,5

**Dicari :**

L1 : Debit Kebocoran Setelah Manajemen Tekanan

**Jawaban :**

$$11,84 = 44,76 \times \left(\frac{12,54}{30,23}\right)^{1,5}$$

Dari hasil perhitungan manajemen tekanan didapatkan pada DMA Villa Bogor Indah 5 semula terjadi kehilangan air sebesar 266,70 m<sup>3</sup>/hari dengan adanya manajemen tekanan menjadi 193,61 m<sup>3</sup>/hari atau yang semula tingkat kehilangan airnya 37,66 % menjadi 23,39% dan pada DMA Pondok Sukahati semula kehilangan air sebesar 44,76 m<sup>3</sup>/hari dengan adanya manajemen tekanan menjadi 11,84 m<sup>3</sup>/hari atau yang semula tingkat kehilangan airnya 42,74 % menjadi 11,30%

#### 7. Peningkatan Jumlah Sambungan Rumah

Di dalam mengembangkan jaringan distribusi ada beberapa faktor yang berpengaruh dalam melakukan pengembangan, hal tersebut agar pengembangan jaringan distribusi dapat dilakukan sesuai perencanaan. Dengan memperhatikan profil hidrolis pada area pengembangan dengan memperhitungkan pressure (sisa tekan), kecepatan aliran, serta debit air apakah masih mencukupi atau tidak jika dilakukan pengembangan.

Proyeksi pertumbuhan penduduk perlu dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air dengan perencanaan 10 (sepuluh) tahun kedepan tahun yaitu 2021-2031 sehingga dapat juga diperhitungkan.

#### 8. Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk terdapat tiga metode yang digunakan yaitu metode aritmatik, geometrik dan Eksponensial data pertumbuhan penduduk yang akan dihitung adalah data pertumbuhan di Kecamatan Cibinong dan Kecamatan Sukaraja dapat dilihat pada Tabel 4

**Tabel 4**  
**Prediksi Peryumbuhan Penduduk Tahun 2031**

No	Kecamatan	Tahun	Tahun	Rasio	$P_t = P_0(1 + rt)$	$P_t = P_0(1 + r)^t$	$P_t = P_0e^{rt}$	Rata - rata	Prosentase Kenaikan
		2018	2019		Aritmatik (2031)	Geometrik (2031)	Eksponensial (2031)		
1	Cibinong	447.053	462.952	0,036	644.061	679.959	684.764	669.595	44,64%
2	Sukaraja	211.317	215.572	0,020	263.319	268.429	269.058	266.935	23,83%

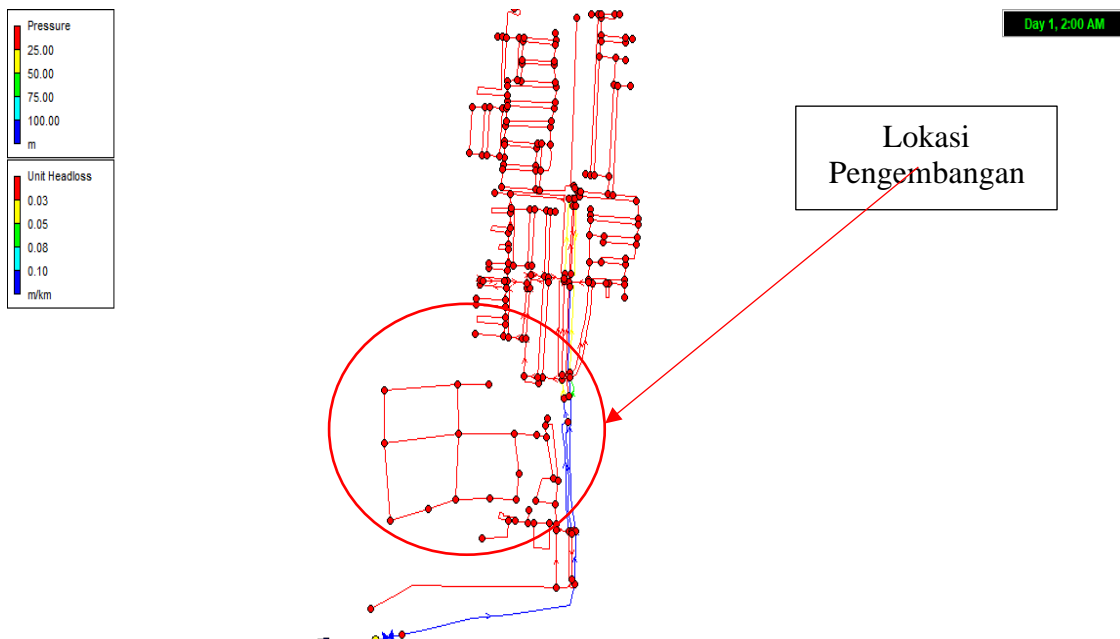
Dari Tabel 4 dapat dilakukan perhitungan kebutuhan air minum pada tahun yang direncanakan, berikut hasil prediski kebutuhan pada DMA Pondok Sukahati yang terletak pada Kecamatan Cibinong dan DMA Villa Bogor Indah 5 yang terletak pada Kecamatan Sukaraja dengan kondisi jaringan telah dilakukan manajemen tekanan yang dimana tingkat kehilangan air telah menjadi 23,39% pada DMA Villa Bogor Indah 5 dan 11,30% pada DMA Pondok Sukahati

**Tabel 5**  
**Prediksi Debit Tahun 2031**

Lokasi	Debit Aktual Harian Tahun 2021 (l/detik)	Prosentase Pertubuhan Penduduk Tahun 2031 (%)	Prediksi Debit Harian Tahun 2031 (l/detik)
<b>Pondok Sukahati</b>	0,79	44,64%	1,14
<b>Villa Bogor Indah 5</b>	8,48	23,83%	10,49

- **Villa Bogor Indah 5**

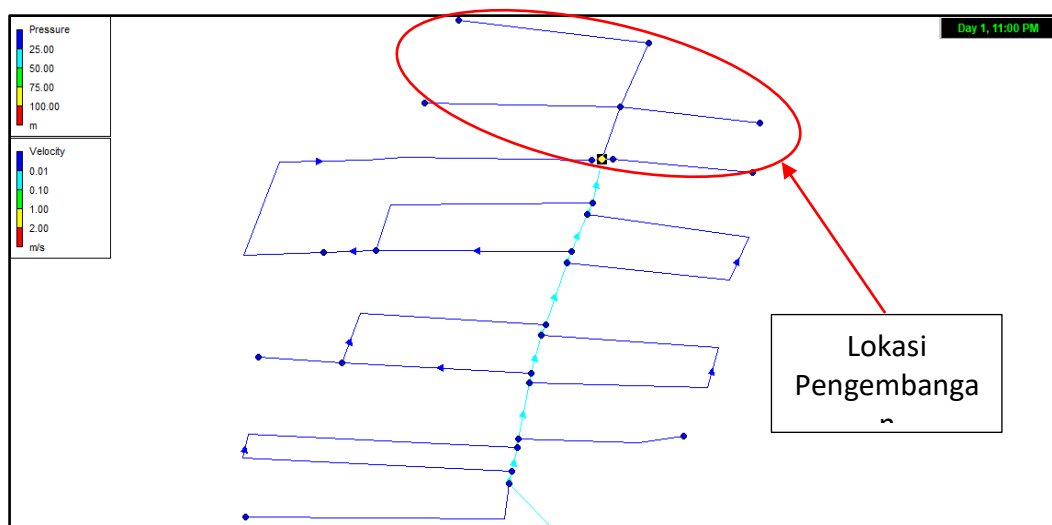
Berdasarkan dari data eksisting pada DMA Villa Bogor Indah 5 memiliki jumlah pelanggan sebanyak 1.099 sambungan, dengan prediksi pertumbuhan penduduk pada tahun 2031 pada Kecamatan Sukaraja (Wilayah DMA Villa Bogor Indah 5) diperkirakan akan mengalami pertumbuhan menjadi 1.361 pelanggan yang akan dilakukan simulasi dengan spesifikasi jaringan pada tahun 2021 namun menggunakan kebutuhan air minum tahun 2031



### Gambar 9 Pengembangan Jaringan DMA Villa Bogor Indah 5

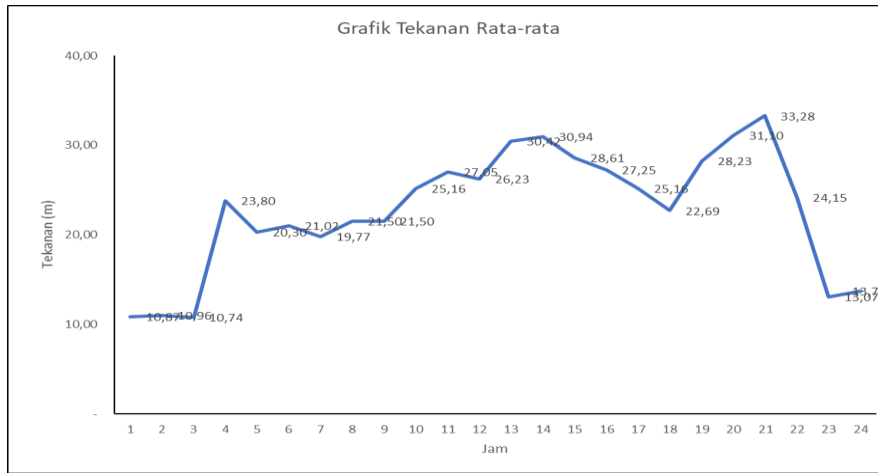
- Pondok Sukahati

Berdasarkan dari data eksisting pada Pondok Sukahati memiliki jumlah pelanggan sebanyak 124 sambungan, dengan prediksi pertumbuhan penduduk pada tahun 2031 pada Kecamatan Cibinong (Wilayah DMA Pondok Sukahati) diperkirakan akan mengalami pertumbuhan menjadi 180 pelanggan yang akan dilakukan simulasi dengan spesifikasi jaringan pada tahun 2021 namun menggunakan kebutuhan air minum tahun 2031.

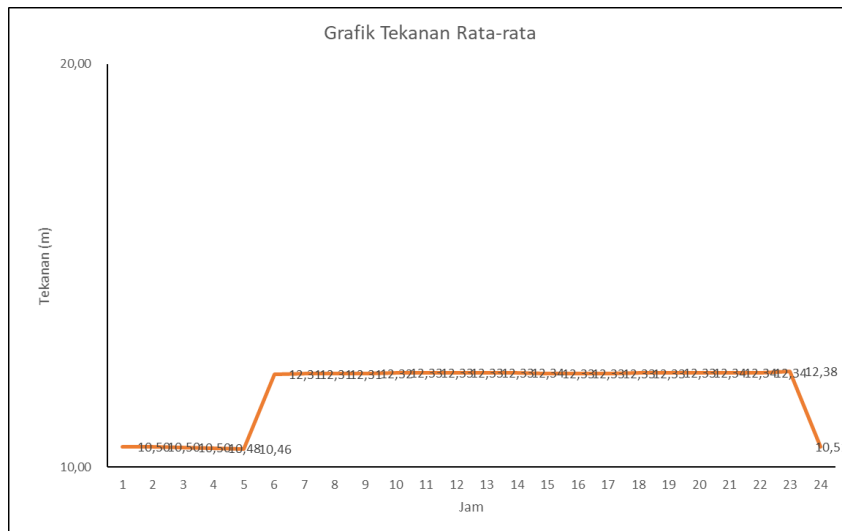


**Gambar 10 Pengembangan Jaringan DMA Pondok Sukahati**

Pada hasil simulasi pada tahun 2031 pada DMA Villa Bogor Indah 5 dan DMA Pondok Sukahti dapat dilihat pada gambar 3.9 dan 3.10 didapatkan dengan kondisi kinerja tekanan pada jaringan pada tahun 2021 masih bisa melayani kebutuhan air bersih sesuai standar Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 yang dimana syarat tekanan yang diperbolehkan adalah 10 m – 80 m, dan syarat kecepatan yang diperbolehkan yaitu 0,15 m/detik – 1,5 m/detik meskipun tersebut dengan penambahan PRV pada pipa jaringan.



**Gambar 10 Tekanan rata-rata Villa Bogor Indah 5 pada jaringan tahun 2031**



**Gambar 11 Tekanan rata-rata Pondok Sukahati pada jaringan tahun 2031**

### Kesimpulan

Dari hasil simulasi manajemen tekanan menggunakan EPANET 2.0 pada DMA Villa Bogor Indah 5 didapatkan dari data eksisting DMA Villa Bogor Indah 5 semula terjadi kehilangan air sebesar 266,70 m<sup>3</sup>/hari dengan adanya manajemen tekanan menjadi 193,61 m<sup>3</sup>/hari atau yang semula tingkat kehilangan airnya 37,66 % menjadi 23,39% dan pada DMA Pondok Sukahati didapatkan dari data eksisting semula kehilangan air sebesar 44,76 m<sup>3</sup>/hari dengan adanya manajemen tekanan menjadi 11,84 m<sup>3</sup>/hari atau yang semula tingkat kehilangan airnya 42,74 % menjadi 11,30%.

Berdasarkan dari hasil strategi penurunan kehilangan air pada DMA Villa Bogor Indah 5 dan DMA Pondok Sukahati dengan prediksi pertambahan kebutuhan air minum sampai dengan tahun 2031, dengan dilakukannya simulasi pada jaringan didapatkan jaringan masih layak untuk memenuhi kebutuhan air sampai dengan tahun 2031 dengan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007.



## BIBLIOGRAFI

- Al-Layla, M. (1980), *Water Supply Engineering and Design*. Michigan: Ann Arbor Science Publications. Inc.
- BPKP 2019 Laporan Hasil Evaluasi Kinerja PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor 2019.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya PUPR (2007), *Buku Panduan Pengembangan Air Minum*. Vol 6, Jakarta: Kementerian PUPR.
- Ferrari and Savic (2015) “Economic performance of DMAs in water distribution systems”, *Procedia Engineering*, Vol. 119, hal. 189-195.
- H.Muthohar, (2015), *Studi kelayakan investasi jalan tol gempol – pasuruan Studi kasus :Kelayakan Investasi Pembangunan Jalan Tol Gempol*, Thesis S.T., Institut Teknologi Malang, Malang.
- Iqbal, Rofiq., dan Setiani, Putri. (2008), *Pemodelan Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Kota Bandung dengan Epanet 2.0*. Institut Teknologi Bandung., Bandung.
- M.Riski,(2016) , *Penerapan Jaringan Distribusi Sistem District Meter Area (DMA) dalam Optimalisasi Penurunan Kehilangan Air Fisik Ditinjau dari Aspek Teknis dan Finansial (Studi Kasus : Wilayah Layanan IPA Bengkuring PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda)*, Thesis M.T., Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Nugroho, Meicahayanti, and Nurdiana (2018), *Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0 (Studi Kasus di Kelurahan Harapan Baru, Kota Samarinda)*, Thesis M.T., Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Pekerjaan Umum (Public Works) (2016), *Penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum*
- Yaltaghian Khiababi et al. (2020) “Potential assessment of non-automatic and automatic modernization alternatives for the improvement of water distribution supplied by surface-water resources: A case study in Iran”, *Agricultural Water Management*, Vol. 230, hal. 105-946

---

### Copyright holder:

Fajry Widyanto, Adhi Yuniarto, Gabriel Novianus Rumambo Pandin (2021)

### First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

### This article is licensed under:

