

ANALISIS DISTRIBUSI PENGALIRAN AIR BERSIH PADA WILAYAH UNIT RAJAPOLAH KABUPATEN TASIKMALAYA DENGAN MENGGUNAKAN EPANET

*Ridwan Firmansyah Zaelani¹, Ade Rizki Nurmayadi¹

Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia

*)Penulis korespondensi: (ridwan.firmanyahzaelani@gmail.com)

Received: 16 April 2025 Revised: 21 April 2025 Accepted: 23 April 2025

Abstract— *The Rajapolah unit area is a branch of the drinking water supply system managed by PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura which is located in Rajapolah District, Tasikmalaya Regency. Clean water distribution in the Rajapolah unit area has been operating since 1991 using PVC pipes. As the age of the pipe increases, the roughness on the surface of the pipe tends to increase which will also cause an increase in pressure loss in the piping system. At some service points the water demand in the region is not optimally met, especially during peak water usage hours due to lack of water pressure. The purpose of this study is to identify the feasibility of a clean water distribution system by analyzing water pressure in pipelines using epanet. The research method begins with a literature study then collecting data in the form of elevation data for each Junction, pipe diameter and length and water distribution flow data with clean water discharge requirements at each service point, after which the data is entered into the epanet program to find water pressure. The conclusion of this study is that in the distribution of clean water in the Rajapolah unit area there are 25 service points with negative water pressure values with the lowest pressure value of -10.49 m which results in a water crisis especially during peak water usage hours at 08.00.*

Keywords — *Clean Water, Water Distribution, Epanet, Water Pressure*

Abstrak — *Wilayah unit Rajapolah merupakan cabang sistem penyedia air minum yang dikelola oleh PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura yang terletak di Kecamatan Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya. Pendistribusian air bersih pada wilayah unit Rajapolah sudah beroperasi sejak Tahun 1991 dengan menggunakan pipa PVC. Seiring bertambahnya umur pipa maka kekasaran pada permukaan pipa cenderung meningkat hal itu juga akan menyebabkan peningkatan kehilangan tekanan dalam sistem perpipaan. Pada beberapa titik layanan kebutuhan air pada wilayah tersebut tidak terpenuhi secara optimal terutama pada jam puncak pemakaian air dikarenakan kekurangan tekanan air. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi kelayakan sistem distribusi air bersih dengan menganalisis tekanan air pada saluran pipa menggunakan epanet. Metode penelitian dimulai dengan studi literatur kemudian pengumpulan data berupa data elevasi setiap Junction, diameter dan panjang pipa serta data alur distribusi air dengan kebutuhan debit air bersih pada setiap titik layanan, setelah itu data dimasukkan kedalam program epanet untuk mencari tekanan air. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pada distribusi air bersih wilayah unit Rajapolah terdapat 25 titik layanan yang nilai tekanan airnya negatif dengan nilai tekanan terendah -10,49 m yang mengakibatkan krisis air terutama pada jam puncak pemakaian air yaitu pada pukul 08.00.*

Kata kunci — *Air Bersih, Distribusi Air, Epanet, Tekanan Air*

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar di lingkungan hunian, Penyediaan air bersih kota dan Kabupaten Tasikmalaya dikelola oleh PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura. Air bersih juga merupakan air yang digunakan untuk keperluan sehari hari yang akan diolah menjadi air minum. Kebutuhan air bersih adalah banyaknya jumlah air yang diperlukan oleh masyarakat untuk bisa menunjang berbagai aktivitas yang dilakukan setiap harinya Kebutuhan air bersih ini meliputi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Dengan kebutuhan air bersih yang harus dicukupi, sistem distribusi air bersih harus diperhatikan agar air dapat disalurkan dengan semestinya karena jika air tidak tercukupi akan menghambat aktifitas dasar yang memerlukan ketersediaan air bersih (Kuhunuz *et al.*, 2024).

Pengaliran air bersih pada Wilayah Unit Rajapolah sudah beroperasi sejak Tahun 1991 menggunakan pipa PVC maka dari itu seiring bertambahnya umur pipa maka tingkat kekasaran pada permukaan dalam pipa cenderung meningkat hal itu juga akan menyebabkan peningkatan kehilangan tekanan dalam sistem perpipaan dan juga mengakibatkan kebocoran pada pipa sehingga pada beberapa titik layanan kebutuhan air tidak terpenuhi secara optimal terutama pada jam puncak pemakaian air (Candra *et al.*, 2020).. Sumber air yang digunakan yaitu sumber mata air yang berada di Desa Kiara Jangkung kemudian disalurkan melalui pipa transmisi menuju reservoir yang berada di Desa Sukanigalih lalu disalurkan Kembali melalui pipa distribusi menuju titik saluran layanan (Fajar & Wijaya, 2021).

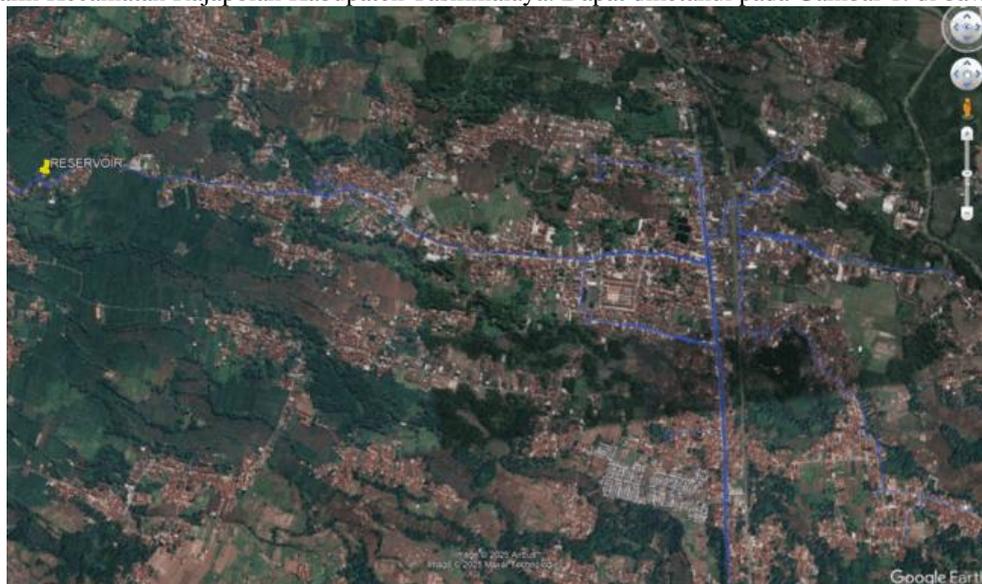
Dalam melakukan analisis jaringan perpipaan distribusi air bersih, dibutuhkan bantuan perangkat lunak untuk mempermudah dalam melakukan analisis. Salah satu *software* yang mempermudah dalam melakukan analisis jaringan perpipaan distribusi air bersih adalah Epanet dikarenakan tidak memerlukan spesifikasi komputer yang tinggi dan mudah didapatkan (Siswanto *et al.*, 2022). Epanet dapat melakukan simulasi hidrolis dengan kebutuhan air berdasarkan pola pemakaian air pada wilayah tertentu dalam jaringan pipa bertekanan, dengan sistem jaringan yang terdiri dari pipa, sambungan pipa, pompa, katup dan reservoir (Oktafia *et al.*, 2023).

Studi penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan analisis kelayakan pengaliran air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 tentang kriteria perencanaan pipa transmisi dan pipa distribusi dengan menggunakan epanet sehingga dapat diketahui permasalahan yang menyebabkan pendistribusian air tidak merata atau terdapat kekurangan air pada titik saluran layanan (Addien & Hendrasari, 2024). Pada hasil simulasi hidraulik pada jaringan perpipaan juga dapat ditentukan rekomendasi permasalahan yang sesuai untuk mengatasi permasalahan pendistribusian air yang tidak merata pada wilayah unit Rajapolah (Hidayat *et al.*, 2023).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

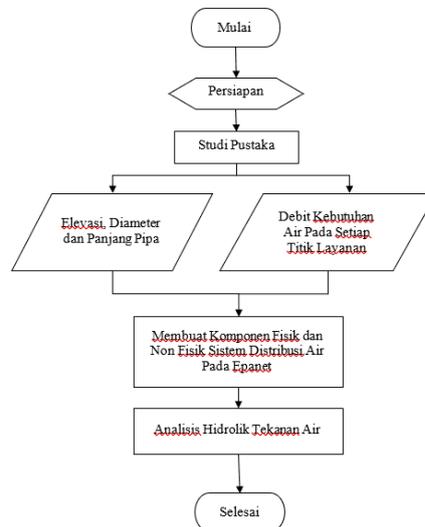
Penelitian ini dilakukan pada pelayanan PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura di wilayah Kecamatan Rajapolah, dengan titik letak koordinat *reservoir* 7°12'53.34"LS, 108°10'16.47"BT yang berada di Desa Sukanigalih Kecamatan Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya. Dapat diketahui pada Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Diagram Alir

Metode penelitian dimulai dengan studi literatur kemudian pengumpulan data berupa data elevasi setiap *Junction*, diameter dan panjang pipa serta data alur distribusi air dengan kebutuhan debit setiap titik layanan setelah itu data dimasukkan ke dalam program epanet dengan cara untuk memasukan komponen fisik dan komponen non fisik pada epanet kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan nilai tekanan air seperti pada Gambar 2. Diagram alir di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Adapun proses pengumpulan data dari PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura yang dilakukan sebagai berikut:

1. Data jumlah pelanggan serta titik saluran rumahan pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura di Kecamatan Rajapolah berjumlah 218 saluran layanan aktif di tahun 2024.
2. Peta jaringan pipa distribusi air bersih PERUMDA Tirta Sukapura Kecamatan Rajapolah.
3. Elevasi perpipaan pada sistem penyedia air minum wilayah unit Kecamatan Rajapolah.
4. Jenis pipa dengan diameter pipa dan panjang pipa yang digunakan.

2.4 Metode Analisa

Metode analisa yang digunakan dalam analisa jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Rajapolah terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan yakni dengan analisa dengan bantuan perangkat lunak.

1. Q GIS

Aplikasi Q GIS dipakai untuk mendapatkan nilai elevasi pada pipa serta Panjang pipa berdasarkan data SHP yang didapat dari PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura yang kemudian di convert ke perangkat lunak Epanet (Faqih *et al.*, 2024).

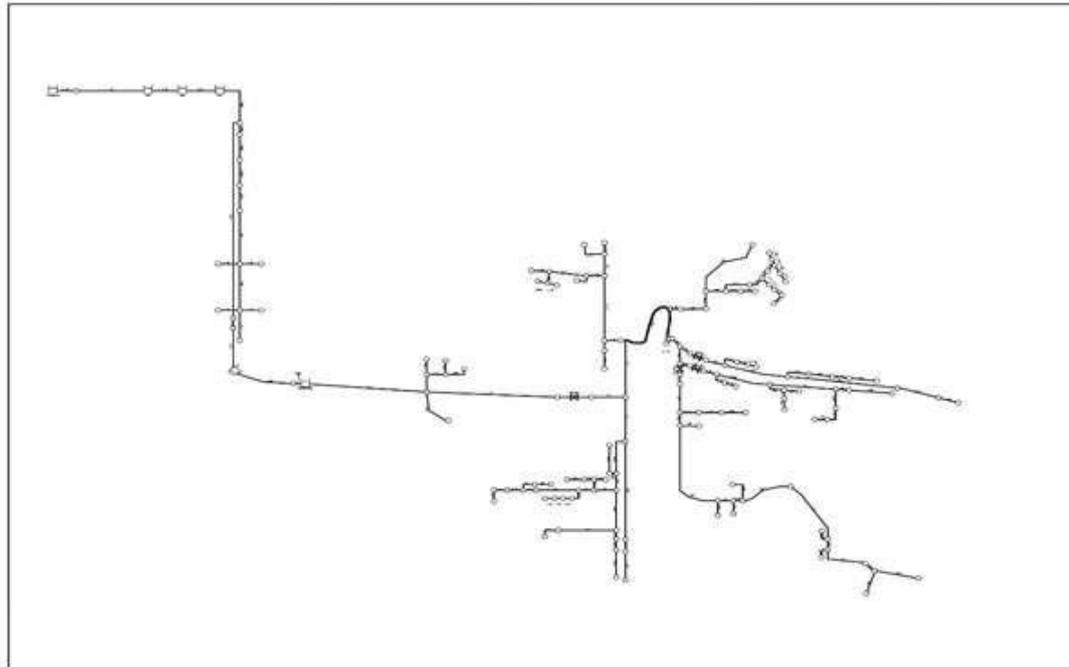
2. Epanet

Epanet digunakan dalam mensimulasi hidrolika pada sistem jaringan perpipaan (Rachman *et al.*, 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Elevasi *Junction*

Dari data titik sambungan (*Junction*) diatas didapatkanlah data elevasi berdasarkan peninjauan menggunakan *software* Q GIS dengan diketahui total *Junction* 160 titik layanan dengan rata rata elevasi 483 mdpl. Elevasi tertinggi 863 mdpl yang berada pada titik sumber air dan elevasi terendah 438 mdpl pada ujung titik layanan Skema *Junction* dan pipa pada wilayah unit Rajapolah dapat diketahui pada Gambar 3. Di bawah ini.



Gambar 3 Skema Junction dan Pipa

3.2 Data Diameter Dan Panjang Pipa

Dari data titik pipa diatas maka dapat diketahui untuk jenis pipa, diameter pipa dan juga Panjang pipa pada setiap sambungan yang akan dimasukkan ke Epanet. Ukuran pipa terdiri dari 8 jenis diameter pipa berberda dari diameter 200 mm sampai dengan diameter 20 mm. Panjang pipa rata rata 122,6 m dengan panjang maksimal pipa 2.039 m dan panjang minimal pipa 0,12 m.

3.3 Debit Kebutuhan Air

Berdasarkan data yang didapatkan dari PERUMDA Air Minum Tirta Sukapura wilayah unit Rajapolah untuk saluran rumahan itu terbagi menjadi beberapa kategori pelayanan dengan kebutuhan air yang berbeda beda dengan klasifikasi sebagai berikut (Lisha *et al.*, 2022):

1. Kelompok Rumah Tangga
 - a. Rumah Tangga I (R1) adalah pelanggan dengan rumah yang sangat sederhana yang biasanya berukuran dari 21m³.
 - b. Rumah Tangga II (R2) adalah pelanggan dengan ukuran rumah antara 22 – 50 m³.
2. Kelompok Niaga
 - a. Niaga Kecil (NK) adalah usaha kecil seperti kios kecil dan warung sederhana.
3. Kantor Pemerintahan

Mencakup semua jenis kantor yang dikelola oleh pemerintah, baik pusat maupun daerah. Penggunaan air di kantor pemerintah umumnya untuk keperluan administrasi dan operasional sehari-hari.

Rekapitulasi jumlah pelanggan pada wilayah unit Rajapolah dapat diketahui pada Tabel.3 dibawah ini.

Tabel. 1 Rekapitulasi Jumlah Pelanggan Saluran Layanan

No	Kecamatan	Kelurahan / desa Terlayani	Jumlah SL			
			R1	R2	PMRT	N.KECIL
1	Rajapolah	Manggung Jaya	84	90	-	1
		Rajapolah	18	47	1	9
2	Sukahening	Sukaheniing	-	30	1	-
Jumlah SL			281			

Debit kebutuhan air diperlukan dalam program Epanet untuk mengisi *Base Demand* atau debit kebutuhan air pada data editor *Junction*. Data yang digunakan menggunakan unit LPS (*Liter Per Second*) sehingga unit yang digunakan dalam satuan liter per detik dengan data rekapitulasi pada Tabel.4 sebagai berikut (Addien & Hendrasari, 2024):

Tabel. 2 Kebutuhan Air Pada Setiap Saluran Langganan

No	Kategori Saluran Langganan	Kebutuhan air (liter/detik)
1	R1	0.005787
2	R2	0.00868
3	Pemerintahan	0.00868
4	Niaga Kecil	0.0014467

 (Sumber:Talanipa *et al.*, 2022)

3.4 Perhitungan Pengaruh Pertambahan Umur Pipa

Pada wilayah unit Rajapolah jaringan pipa distribusi dan retikulasi menggunakan jenis pipa PVC yang telah beroperasi dari tahun 1991. Nilai kekasaran pipa baru berdasarkan *Darcy – weisbach* yaitu 0,0015 mm dan untuk nilai pertambahan kekasaran pipa setiap tahunnya ditentukan berdasarkan tabel pertambahan kekasaran pipa berdasarkan hasil penelitian Metcalf, 2013 dengan perhitungan sebagai berikut (Rofik *et al.*, 2024):

$$\alpha = \frac{K_t - K_0}{t} \quad (1)$$

Dengan diketahui:

K_t : 0,005 mm (Rofik *et al.*, 2024)

K₀ : 0,0015 mm (Rofik *et al.*, 2024)

T : 10 tahun (Rofik *et al.*, 2024)

$$\alpha = \frac{0,005 - 0,0015}{10}$$

$$\alpha = 0,00035 \text{ mm/tahun}$$

Setelah nilai pertumbuhan kekasaran pipa telah didapatkan maka perhitungan nilai pertambahan kekasaran pipa pada tahun ke 33 dapat di tentukan dengan menggunakan persamaan lalu diklasifikasikan berdasarkan diameter pipa yang digunakan. Sebagai contoh perhitungan menggunakan pipa diameter 200 mm (Balqis, 2021).

$$K_{33} = K_0 + \alpha t \quad (2)$$

$$K_{33} = 0,0015 + 0,00035 \times 33$$

$$K_{33} = 0,01305 \text{ mm}$$

$$\epsilon = \frac{K_{33}}{D} \quad (3)$$

$$\epsilon = \frac{0,01305}{200}$$

$$\epsilon = 0,00006525$$

Setelah nilai ditentukan selanjutnya menentukan nilai *Friction Factor* berdasarkan jenis aliran fluida tersebut untuk aliran fluida turbulen menggunakan dan aliran fluida laminar. Menentukan jenis aliran fluida ditentukan terlebih dahulu dengan bilangan *Reynold*. Untuk kecepatan rata rata didapatkan pada hasil simulai menggunakan Epanet 2.2 dengan menggunakan kekasaran pipa baru pada jaringan distribusi air bersih di wilayah unit Rajapolah yaitu didapatkan 1,76 m/s pada diameter pipa 200 mm (Fajar & Wijaya, 2021).

$$Re = \frac{vD}{\nu} \quad (4)$$

Dengan diketahui:

V : 1,76 m/s (di dapatkan dari hasil simulasi Epanet dengan kondisi kekasaran pipa baru atau nilai pengaruh pertambahan umur pipa terhadap kekasaran pipa diabaikan)

D : 0,20 m

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (5)$$

Dengan diketahui:

μ : $8,6 \times 10^{-4}$ kg/ms (Fajar & Wijaya, 2021)

ρ : 1000 kg/m³ (Fajar & Wijaya, 2021)

$$\nu = \frac{8,6 \times 10^{-4}}{1000}$$

$$v = 0,00000089 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$Re = \frac{1,76 \times 0,020}{0,00000089}$$

$$Re = 395.505.618 \text{ atau } 39 \times 10^7$$

Pada hasil perhitungan bilangan *Reynolds* lebih dari angka 4000 pada pipa dengan diameter 200 mm menunjukkan bahwa aliran fluida tersebut termasuk kedalam aliran fluida turbulen maka untuk menentukan nilai *Friction Factor* pada aliran fluida turbulen menggunakan perhitungan sebagai berikut (Candra *et al.*, 2020):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right) \quad (6)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{0,00006525/0,2}{3,7} + \frac{2,51}{395.505.618 \sqrt{f}} \right)$$

Untuk mengetahui nilai *friction factor* diketahui menggunakan bantuan *solver* pada excel dengan hasil nilai *friction factor* pada pipa diameter 200 mm yaitu 0,015. Sehingga untuk menentukan nilai koefisien kekasaran pipa pada usia 33 tahun menggunakan perhitungan sebagai berikut (Balqis, 2021):

$$C^{1.85} = \frac{1056}{f \times D^{0.02} \times Re^{0.15}} \quad (7)$$

$$C^{1.85} = \frac{1056}{0,015 \times 0,2^{0.02} \times 395.505.618^{0.15}}$$

$$C^{1.85} = 3681,591$$

$$C = \sqrt[1.85]{3681,591}$$

$$C = 85,64$$

Dari perhitungan diatas maka didapatkan nilai koefisien kekasaran pipa PVC pada tahun ke 33 pada diameter pipa 200 mm sebesar 85,09 nilai tersebut digunakan untuk input data *roughness* pada *software* Epanet untuk hasil rekapitulasi hasil perhitungan pada setiap diameter pipa pada wilayah unit Rajapolah ditunjukkan pada Tabel.5 bawah ini.

Tabel. 3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Kekasaran Pipa

No	D	k ₃₃ /D	v	Re	f
	(mm)		(m/s)		
	[1]		[3]		
1	200	0.00006525	1.76	395505618	0.015
2	160	0.00008156	2.75	494382022.5	0.017
3	110	0.000118636	0.07	8651685.393	0.020
4	90	0.000145	0.01	1011235.955	0.022
5	63	0.000207143	0.01	707865.1685	0.027
6	50	0.000261	0.02	1123595.506	0.031
7	32	0.000407813	0.03	1078651.685	0.041
8	20	0.0006525	0.04	898876.4045	0.059
No	$\frac{1}{\sqrt{f}}$	$-2 \log \left(\frac{\epsilon}{3,7D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$	Delta	C ^{1.85}	C
	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1	8.109285	8.109302459	0.00	3681.591	85,64
2	7.720732	7.721689018	0.00	3241.821	84.919
3	7.070748	7.070755217	0.00	5025.759	108.051
4	6.722102	6.722169148	0.00	6293.053	122.2605
5	6.10257	6.102566262	0.00	5510.742	113.6605
6	5.701307	5.701075178	0.00	4508.602	101.784
7	4.925566	4.9257938	0.00	3416.182	87.396
8	4.108644	4.10931388	0.00	2465.957	73.0525

3.5 Input Data Pada Program Epanet

3.5.1 Input Komponen Fisik Reservoir

Pada wilayah unit Rajapolah terdapat 1 sumber air, 4 bak pelepas tekan dan juga 1 penampungan air yang jika di dalam program Epanet itu disimbolkan sebagai *Reservoir*. Pada input data *reservoir* yaitu data elevasi yang dapat diketahui pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel. 4 Rekapitulasi Data Titik Reservoir

NODE ID	Elevasi (mdpl)
Sumber air	866.44
BPT 1	774.46
BPT 2	749.16
BPT 3	709.95
BPT 4	629.07
Reservoir	528.56

3.5.2 Input Data Komponen Fisik Katup (Valve)

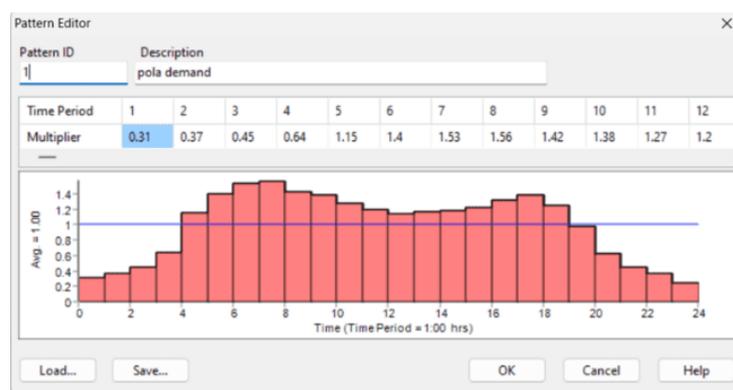
Katup termasuk ke dalam komponen Link dimana input data yang dibutuhkan pada katup yaitu tipe katup yang digunakan. Pada wilayah unit Rajapolah menggunakan katup tipe PRV dengan input tekanan yang dikeluarkan direncanakan 4 bar dan nilai koefisien kehilangan tekanan nol.

Tabel. 5 Rekapitulasi Data Titik Katup

Katup	Diameter	Type	Setting	MinorLoss
	(mm)			
Valve 1	110	PRV	4	0
Valve 2	63	PRV	4	0
Valve 3	63	PRV	4	0
Valve 4	63	PRV	4	0

3.5.3 Input Komponen Non Fisik Waktu Pola Waktu Kebutuhan Air

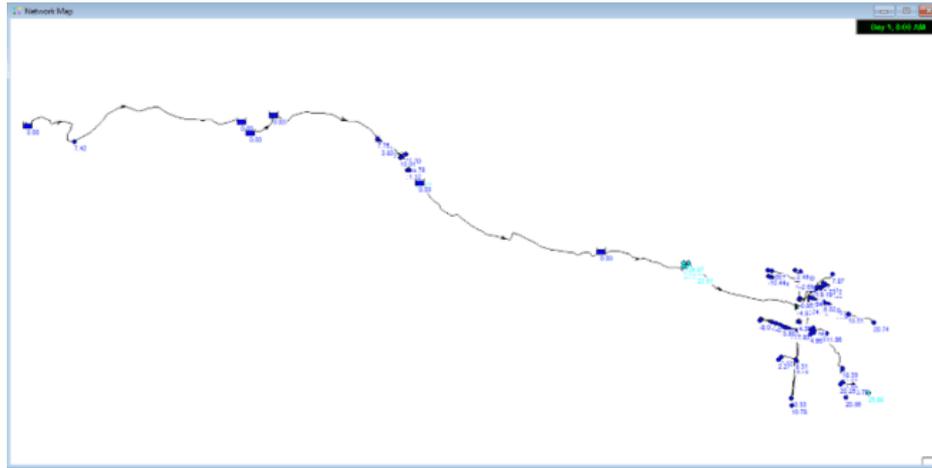
Komponen non fisik berupa data pola fluktuasi kebutuhan air atau *time pattern* didapatkan berdasarkan dari penelitian Oktavianto & Rosariawari, 2023 dengan puncak tertingginya berada pada pukul 08.00 dengan nilai multiplier atau fluktuasi pemakaian kebutuhan harian 1,56.



Gambar 4. Pola Fluktuasi Kebutuhan Air (Oktavianto & Rosariawari, 2023)

3.6 Analisis Hidraulik

Setelah semua data yang diperlukan dimasukkan maka dapat dilakukan analisis hidraulik untuk menganalisis nilai tekanan air / *pressure* sebagai parameter untuk mengetahui apakah pasokan air pada daerah layanan tercukupi. Pada Gambar merupakan hasil simulasi Epanet yang menghasilkan nilai tekanan air dan dapat diketahui daerah layanan yang mengalami kekurangan pasokan air yang ditandai dengan nilai minus. Simulasi ini diambil pada jam puncak yaitu pada pukul 08.00.



Gambar 5. Hasil Simulasi Epanet

Tabel. 6 Hasil Simulasi Dengan Epanet

Link ID	Flow	Velocity	Pressure	Unit Headloss	Link ID	Flow	Velocity	Pressure	Unit Headloss
	LPS	m/s	m	m/km		LPS	m/s	m	m/km
Pipe L1	2.77	0.29	28.5	1.97	Pipe L111	0.18	0.56	7	38.41
Pipe L2	2.77	0.29	26.57	1.97	Pipe L113	0.14	0.45	6.2	25.11
Pipe L4	2.77	0.29	62.07	1.98	Pipe L115	0.12	0.39	4.9	19.44
Pipe L5	0.83	0.09	4	0.21	Pipe L116	0.03	0.09	4.37	1.2
Pipe L7	0.81	0.09	4.88	0.2	Pipe L117	0.15	0.19	3.21	2.61
Pipe L8	0.81	0.13	4.35	0.4	Pipe L118	0.09	0.12	3.85	1.07
Pipe L9	0.7	0.11	7.79	0.3	Pipe L119	0.04	0.05	3.86	0.22
Pipe L10	0.46	0.07	8.19	0.14	Pipe L120	0.01	0.02	6.69	0.03
Pipe L12	0.01	0	5.52	0	Pipe L121	0.51	0.64	6.16	24.52
Pipe L13	0	0	5.15	0	Pipe L122	0.49	0.61	7.59	22.57
Pipe L15	0.4	0.06	-3.93	0	Pipe L123	0.28	0.35	9.3	8.18
Pipe L16	0.1	0.02	-5.51	0.01	Pipe L124	0.24	0.3	8.32	6.15
Pipe L18	0.08	0.1	-5.96	0.84	Pipe L125	0.14	0.18	9.39	2.33
Pipe L19	0.03	0.04	-8.07	0.12	Pipe L126	0.09	0.11	10.42	0.98
Pipe L21	0.18	0.22	-3.93	3.53	Pipe L127	0.14	0.17	9.16	2.07
Pipe L22	0.11	0.13	0.99	1.37	Pipe L129	0.08	0.1	7.78	0.8
Pipe L25	0.03	0.04	3.24	0.14	Pipe L130	0.04	0.04	7.57	0.18
Pipe L26	0.01	0.01	5.51	0.01	Pipe L131	0.05	0.06	8.21	0.27
Pipe L27	0.19	0.24	6.92	3.86	Pipe L132	0.04	0.04	8.59	0.18
Pipe L28	0.15	0.18	3.88	2.4	Pipe L133	0.21	0.26	9.47	4.57
Pipe L29	0.13	0.16	-0.76	1.94	Pipe L135	0.18	0.22	9.28	3.36
Pipe L30	0.09	0.11	3.93	0.89	Pipe L136	0.12	0.15	9.68	1.7
Pipe L32	0	0	4.51	0	Pipe L137	0.1	0.33	8.23	14.44
Pipe L33	0	0	4.57	0	Pipe L138	0.08	0.26	8.79	9.17
Pipe L34	0	0.01	3.82	0	Pipe L139	0.3	0.37	8.71	8.91
Pipe L35	0	0	8.26	0	Pipe L141	0.2	0.25	4.53	4.39
Pipe L36	0	0	9.69	0	Pipe L142	0.11	0.14	6.16	1.47



Link ID	Flow	Velocity	Pressure	Unit Headloss	Link ID	Flow	Velocity	Pressure	Unit Headloss
	LPS	m/s	m	m/km		LPS	m/s	m	m/km
Pipe L37	0.83	0.09	10.31	0	Pipe L144	0.04	0.04	3.59	0.18
Pipe L38	0.83	0.09	7.79	0.21	Pipe L146	0.07	0.08	2.36	0.57
Pipe L39	0	0	4.78	0	Pipe L147	0.21	0.26	4.15	4.75
Pipe L40	0	0	4.35	0	Pipe L148	0.13	0.16	7.52	1.94
Pipe L41	1.94	0.2	9.12	1.02	Pipe L149	0	0	4.67	0
Pipe L42	1.24	0.13	9.77	0.45	Pipe L150	0	0	5.08	0
Pipe L44	0.79	0.08	10.77	0.19	Pipe L151	0	0	5.72	0
Pipe L46	0.45	0.14	3.85	1.03	Pipe L153	0	0	7.18	0
Pipe L47	1.24	0.13	3.89	0.44	Pipe L154	0	0	8.24	0
Pipe L48	0.79	0.08	3.89	0.31	Pipe L155	0	0	3.89	0
Pipe L50	0.44	0.14	3.38	0.98	Pipe L157	0	0	-0.27	0
Pipe L51	0.28	0.09	3.89	0.41	Pipe L158	0	0	-0.9	0
Pipe L53	0.5	0.16	3.51	1.25	Pipe L159	0	0	-0.61	0
Pipe L55	0.5	0.16	3.51	1.25	Pipe L161	0	0	-0.9	0
Pipe L56	0.45	0.14	3.74	1.01	Pipe L162	0	0	-2.74	0
Pipe L58	0	0	8.86	0	Pipe L164	0	0	-2.98	0
Pipe L59	0	0	3.51	0	Pipe L165	0	0	-9.52	0
Pipe L60	0	0	3.1	0	Pipe L166	0	0	-9.71	0
Pipe L62	0	0	3.31	0	Pipe L169	0	0	-2.98	0
Pipe L64	0.31	0.1	8.51	0.52	Pipe L170	0	0	-2.7	0
Pipe L65	0.01	0	6.16	0	Pipe L171	0	0	-9.84	0
Pipe L66	0.13	0.16	11.03	1.82	Pipe L172	0	0	-10.19	0
Pipe L67	0.02	0.03	11.93	0.08	Pipe L173	0	0	-9.84	0
Pipe L72	0	0	13.45	0	Pipe L174	0	0	-10.49	0
Pipe L73	0	0	20.68	0	Pipe L176	0	0	-2.74	0
Pipe L74	0	0	6.16	0	Pipe L177	0	0	-0.86	0
Pipe L75	0	0	4.28	0	Pipe L178	0	0	-0.86	0
Pipe L77	0.29	0.09	8.65	0.46	Pipe L179	0	0	-1.05	0
Pipe L78	0.28	0.09	8.12	0.41	Pipe L180	0	0	-2.54	0
Pipe L79	0.04	0.01	6.71	0.01	Pipe L181	0	0	30.12	0
Pipe L80	0	0	7.07	0	Pipe L182	32.18	1.02	27.66	12.28
Pipe L81	0	0	4.79	0	Pipe L183	32.18	1.02	29.89	12.28
Pipe L82	0	0	4.84	0	Pipe L184	32.18	1.6	30.73	40.97
Pipe L83	0	0	8.29	0	Pipe L185	64.15	3.19	30.08	147.05
Pipe L84	0	0	3	0	Pipe L190	0.05	0.02	29.56	0.02
Pipe L85	0	0	2.25	0	Pipe L191	0	0	3.13	0
Pipe L87	0	0	2.85	0	Pipe L192	0.03	0.03	7.42	0.11
Pipe L88	0	0	2.84	0	Pipe L193	0.03	0.03	7.48	0.1
Pipe L89	0	0	2.71	0	Pipe L194	0.07	0.08	12.15	0.57
Pipe L90	0	0	2.48	0	Pipe L195	0.04	0.05	21.86	0.22
Pipe L91	0	0	6.74	0	Pipe L196	0.42	0.13	27.31	0.9
Pipe L92	0	0	8.05	0	Pipe L199	0.16	0.05	18.67	0.16

Link ID	Flow	Velocity	Pressure	Unit Headloss	Link ID	Flow	Velocity	Pressure	Unit Headloss
	LPS	m/s	m	m/km		LPS	m/s	m	m/km
Pipe L93	0	0	8.05	0	Pipe L200	0.28	0.09	20.9	0.44
Pipe L94	0	0	11.9	0	Pipe L201	0.27	0.09	14.89	0.4
Pipe L95	0	0	16.94	0	Pipe L202	0.42	0.04	9.9	0.06
Pipe L96	0	0	18.71	0	Pipe L203	14.51	1.53	5.7	42.4
Pipe L98	0.04	0.05	22.89	0.22	Pipe L204	54.76	2.72	5.8	109.71
Pipe L99	0	0	23.72	0	Pipe L205	40.26	2	3.73	62.07
Pipe L100	0.7	0.22	20.5	2.29	Pipe L206	14.09	1.48	7.66	40.16
Pipe L101	0.7	0.22	25.82	2.29	Pipe L207	14.09	1.48	6.54	40.16
Pipe L102	0.7	0.86	18.71	42.8	Pipe L208	14.09	1.48	1.86	40.16
Pipe L103	0.7	0.86	20.19	42.8	Pipe L209	14.69	1.55	1.1	43.43
Pipe L110	0	0	18.33	0	Pipe L210	14.69	1.55	0.23	43.43

3.7 Solusi Permasalahan

Pada wilayah unit Rajapolah terdapat beberapa titik layanan yang berpotensi mengalami krisis air yang dapat diketahui pada hasil simulasi di atas. Maka diperlukanlah solusi alternatif yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penambahan pompa pada aliran pipa yang mengalami krisis air menjadi solusi yang tepat dikarenakan dengan menggunakan pompa dapat menjaga tekanan air yang merata dan juga mudah pada saat pemasangan (Oktafia *et al.*, 2023).

Pemilihan pompa yang sesuai untuk mengatasi permasalahan krisis air pada wilayah unit Rajapolah menggunakan pompa tenaga surya dikarenakan pompa tersebut tidak memerlukan listrik sehingga akan menghemat biaya operasional.

Pompa Air Tenaga Surya (PATS) seri 3 CPSS – 4 CPSS adalah jenis pompa air tanpa sikat (*brushless solar pump*). Pompa ini khusus dipergunakan untuk sumber air bersih, karena tidak membutuhkan daya listrik tinggi dan tidak memerlukan panel surya yang besar, karena sumber listrik bisa dari panel surya langsung ataupun melalui baterai.

3.7.1 Pengaruh Pertambahan Pompa Terhadap Wilayah Krisis Air

Pertambahan pompa pada wilayah krisis air di unit Rajapolah diharapkan mampu untuk menjadi Solusi atas permasalahan tersebut maka dilakukan simulasi kembali dengan menggunakan Epanet dengan ditambakkannya pompa. Untuk rekapitulasi hasil simulasi Epanet pada wilayah krisis air dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini (Oktafia *et al.*, 2023).

Tabel. 7 Hasil simulasi Epanet dengan penambahan pompa

Node ID	Demand	Pressure	Kategori SL Yang Dilayani
	LPS	m	
Junc J10	0.05	26.41	3 R1 dan 2 R2
Junc J11	0.09	24.83	1 R1 dan 6 R2
Junc J12	0.01	24.38	2 R1 dan 1 R2
Junc J13	0	22.27	-
Junc J14	0.12	26.41	4 R1 dan 6 R2
Junc J20	0.07	29.76	2 R1 dan 4 R2
Junc J119	0	0.04	-
Junc J120	0	26.32	-
Junc J121	0	26.61	-
Junc J122	0	26.32	-
Junc J123	0	24.48	-
Junc J124	0	24.24	-

Node ID	Demand	Pressure	Kategori SL Yang Dilayani
	LPS	m	
Junc J125	0	17.7	-
Junc J126	0	17.51	-
Junc J127	0	24.24	-
Junc J128	0	24.52	-
Junc J129	0	17.38	-
Junc J130	0	17.03	-
Junc J131	0	17.38	-
Junc J132	0	16.73	-
Junc J135	0	24.48	-
Junc J136	0	26.36	-
Junc J137	0	26.36	-
Junc J138	0	26.17	-
Junc J139	0	24.68	-

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisis distribusi pengaliran air bersih pada wilayah unit Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya dengan menggunakan Epanet yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi distribusi air pada wilayah unit Rajapolah dengan arah aliran dimulai dari sumber air yang terletak di Desa Kiara Jangkung lalu mengalirkan air dengan pipa transmisi melewati 4 bak Pelepas tekan lalu melayani 31 saluran layanan yang berada di Desa Sukahening kemudian mengalirkan air ke *reservoir* yang berada di Desa Sukanigalih. Pada *reservoir* kemudian mengalirkan air dengan pipa distribusi untuk memenuhi 175 saluran layanan pada Desa Manggungjaya dan 75 saluran layanan pada Desa Rajapolah.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan Epanet pada kelayakan jenis dan diameter pipa masih layak untuk mendistribusikan air bersih namun terdapat 25 titik layanan yang berpotensi mengalami krisis air. Serta terdapat 138 titik pipa distribusi yang memiliki nilai kecepatan air tidak mencapai batas minimum. Pada nilai kehilangan tekanan (*unit headloss*) terdapat 9 titik pipa distribusi yang nilai kehilangan tekanan tinggi sehingga melebihi maksimum unit headloss 10 m/km dan juga pada pipa transmisi terdapat 11 titik yang mengalami kehilangan tekanan yang tinggi.
3. Berdasarkan hasil simulasi maka solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan krisis air yaitu dengan penambahan pompa tenaga surya yang berjumlah 2 pompa tenaga surya seri 3 CPSS – 4 CPSS dengan tipe 3CPSS1.0/50 – 24/180.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Afandi Oktavianto, & Firra Rosariawari. (2023). Analisis Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Di Pemukiman Desa. *Insologi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 543–549. <https://doi.org/10.55123/Insologi.V2i3.1940>
- Addien, K. F., & Hendrasari, R. S. (2024). Analisis Sistem Distribusi Air Dari Mata Air Di Dusun Kawedan Dengan Menggunakan Software Epanet 2.2. 3, 167–176. <https://doi.org/10.55123>
- Ahmad Kuhunuz, Anri Noor Annisa Ramadan, & Dicky Nurmayadi. (2024). Analisis Kebutuhan Air Baku Masyarakat Kecamatan Singaparna Dengan Adanya Sistem Pengembangan Air Minum Instalasi Kota Kecamatan Sukarame. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 3(1), 31–38. <https://doi.org/10.55606/Jurritek.V3i1.2595>
- Candra, R., Zahara, S., Diah Andayani, R., & Djunaidi, R. (2020). Kaji Eksperimen Pengaruh Lapisan Kekasaran Permukaan Pipa Terhadap Head Loss Pada Pipa Pvc Berdiameter Ø 22 Mm Panjang 80 Cm. *Teknika: Jurnal Teknik*, 7. www.teknika-ftiba.info
- Chandry Ainna Balqis. (2021). Analisis Jaringan Perpipa Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0.
- Faqih, N., Kharianto, A., & Qomaruddin, M. (2024). Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Kalikarung Kalibawang Wonosobo. *Jurnal Device*, 14, 150–156.



- Oktafia, A. Dela, Andhi, N., Purwono, S., Hudoyu, C. P., & Barkah, A. (2023). Analisis Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam Banyumas Pada Wilayah Pelayanan Spam Patikraja Dengan Software Epanet 2.0. *Teodolita : Media Komunikasi Ilmiah Dibidang Teknik*, 24, 33–46.
- Rachman, R. M., Sundi, T., & Sukarman, A. S. (2022). Analisis Kebutuhan Jaringan Distribusi Air Bersih Di Desa Laronaha Menggunakan Software Epanet 2.0. 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3891446>
- Raden Fajar, T. I., & Wisnu Wijaya. (2021). Analisa Laju Aliran Fluida Pada Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Di Kawasan Kampus Itb Ganesha Dengan Metode Hardy-Cross. *Jurnal Retims*, 3, 10–20. <https://doi.org/10.32897>
- Rendra Hidayat, Surya Eka Priana, & Selpa Dewi. (2023). Evaluasi Jaringan Pipa Disribusi Perumda Air Minum Tirta Jam Gadang Kota Bukittinggi Zona Pelayanan Reservoar Birugo. *Ensiklopedia Research And Community Service Review*, 2, 169–173. <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- Rofik, A., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2024). Evaluasi Keberlanjutan Sistem Distribusi Air Bersih Desa Tanggetada Sulawesi Tenggara. In *Rekayasa.Sipil* / (Vol. 14, Issue 1).
- Siswanto, Andy Hendri, & Winda Indriani. (2022). Analisis Sistem Jaringan Pipa Distribusi Spam Di Kecamatan Inuman Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sipil*, 1, 10–17. <https://doi.org/10.56208>
- Talanipa, R., Putri, T. S., Rustan, F. R., & Yulianti, A. T. (2022). Implementasi Aplikasi Epanet Dalam Evaluasi Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam Kolaka. *Informal: Informatics Journal*, 7(1), 46. <https://doi.org/10.19184/isj.v7i1.30802>
- Yanti Lisha, S., Fitrada, W., Sawir, H., & Pujangga Putra, T. (2022). Analisis Sistem Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 Di Pdam Tirta Langkisau Unit Pelayanan Lumpo. 22, 417–423. https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/sain