

## **Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Kinerja Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih (Studi Kasus: Instalasi Pengolahan Air Cabang Banyuurip)**

**Agung Setiawan<sup>1</sup>, Eko Riyanto<sup>1</sup>, Hari Sakti Nugroho<sup>1,\*</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwoejo

Email: [saktinugroho10@gmail.com](mailto:saktinugroho10@gmail.com)

**Abstrak.** Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan. PDAM diharapkan mampu untuk mendistribusikan dan memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat dengan baik dan merata melalui sistem distribusi pipa yang ada. Akan tetapi sebagian besar masalah yang sering dijumpai dalam mendistribusikan air bersih kepada masyarakat adalah kehilangan air dan kecepatan air yang tidak merata. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui proyeksi kebutuhan air bersih PDAM cabang Banyuurip pada saat Tahun 2025 dan beda selisih ketersediaan air IPA cabang Banyuurip saat ini dengan proyeksi kebutuhan air bersih, serta mengetahui kinerja jaringan pipa distribusi air bersih PDAM cabang Banyuurip dengan *software Epanet 2.0*. Pada penelitian ini digunakan metode regresi linier dalam mencari proyeksi kebutuhan air bersih masyarakat di wilayah pelayanan PDAM cabang Banyuurip dan ditinjau ketersediaan air bersih IPA Banyuurip saat ini, serta digunakan *software epanet 2.0* dalam analisis kinerja jaringan pipa distribusi air bersih PDAM cabang Banyuurip. Berdasarkan analisis, besar kebutuhan air bersih PDAM Banyuurip pada saat Tahun 2025 adalah 186,73 l/detik sedangkan ketersediaan air IPA PDAM Banyuurip pada saat Tahun 2020 adalah 234,81 l/detik. Maka ketersediaan air saat ini masih lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan air pada saat Tahun 2025. Hasil simulasi hidrolis jaringan pipa distribusi air bersih PDAM Banyuurip dengan *epanet 2.0*, pada pipa eksisting dari tekanan yang dihasilkan, 25,5 % *node* yang ada sudah memenuhi standar *pressure*, 74,5 % *node* belum memenuhi standar *pressure*, untuk kecepatan aliran yang dihasilkan, 14 % pipa yang ada sudah memenuhi standar *velocity*, 86 % pipa belum memenuhi standar *velocity*. Pada pipa rencana dari tekanan yang dihasilkan, 95,9 % *node* yang ada sudah memenuhi standar *pressure*, 4,1 % *node* belum memenuhi standar *pressure*, secara keseluruhan kecepatan aliran yang dihasilkan 21 % pipa yang ada sudah memenuhi standar *velocity*, 79 % pipa belum memenuhi standar *velocity*.

**Kata Kunci :** Kebutuhan air, Ketersediaan air, Tekanan, Kecepatan aliran.

**Abstrack.** *The need for clean water is an unlimited and sustainable need. PDAM IS expected to be able to distribute and fulfill the community's clean water needs properly and evenly through the existing pipe distribution system. However, most of the problems often encountered in distributing clean water to the community are water loss and uneven water speed. The aim of this research is to find out the projected clean water needs of the Banyuurip branch PDAM in 2025 and the diference between the current availability of Banyuurip branch WTP water and the projected clean water needs, as well as knowing the performance of the Banyuurip branch PDAM clean water distribution pipe network with epanet 2.0 software in this research, the linear regression mehod was used to find projections of community clean water needs in the Banyuurip branch PDAM service area and the current availability of Banyuurip WTP clean water was reviewed, and epanet 2.0 software was used to analysze the performance of the Banyuurip PDAM branch clean water distribution pipe network. Based on the analysis, PDAM Banyuurip need for clean water in 2025 is 186,73 l/s, while PDAM Banyuurip's WTP water availability in 2020 is 234,81 l/s. So the current water availability id still greater than the water demand in 2025. The result of the hydraulic simulation of PDAM Banyuurip's clean water distribution pipe network with epanet 2.0, in the existing pressure produced, 25,5 % of the*

*existing nodes have meet the pressure standard, 74,5 % of nodes do not meet pressure standards, for the resulting flow velocity, 14 % of existing pipes meet velocity standards, 86 % of pipe do not meet velocity standards. In the planned pipeline of the resulting pressure, 95,9 % of the existing nodes have meet the pressure standard, 4.1 % of the nodes have not met the pressure standard, overall the resulting flow velocity of 21 % of the existing pipes has meet the velocity standard, 79 % of the pipes have not meet velocity standards.*

**Keyword :** *Water demand, Water availability, Pressure, Flow rate.*

## 1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang penting bagi kehidupan flora, fauna dan manusia di muka bumi, terutama untuk kebutuhan manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari diberbagai sektor kehidupan. Kegunaan air dalam setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharga, maka kegiatan pengelolaan sumber daya air menjadi hal yang penting agar setiap masyarakat yang membutuhkan air dapat memperoleh akses yang sama untuk memenuhi kebutuhan pokoknya. Akses air minum dan sanitasi yang memadai berkontribusi langsung terhadap tingkat produktivitas masyarakat. Akan tetapi penggunaan air bersih oleh masyarakat pastinya akan semakin bertambah besar setiap tahunnya, sedangkan ketersediaan air yang ada belum tentu dapat mengimbangi kebutuhan air yang terus meningkat. Mengingat air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan yang harus terpenuhi setiap saat, tidak hanya menyangkut debit yang cukup tetapi secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas maupun kontinuitas harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Tirta Perwitasari Kabupaten Purworejo merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang bergerak dalam bidang pelayanan air bersih. PDAM diharapkan mampu untuk mendistribusikan dan memenuhi kebutuhan air bersih untuk masyarakat dengan baik dan merata melalui sistem distribusi pipa yang ada. Akan tetapi sebagian besar masalah yang sering dijumpai dalam mendistribusikan air bersih kepada masyarakat adalah kehilangan air dan kecepatan air yang tidak merata. Maka dari itu PDAM Purworejo perlu meninjau kinerja jaringan distribusi air bersih untuk masyarakat khususnya di wilayah pelayanan PDAM cabang Banyuurip. Agar kebutuhan air bersih untuk masyarakat diwilayah pelayanan PDAM cabang Banyuurip bisa terpenuhi.

## 2. Kajian Teori

### 2.1. Pengertian Air

Air merupakan salah satu senyawa di alam yang mempunyai peranan penting bagi aktivitas kehidupan manusia baik secara biologis maupun non biologis. Air merupakan pelarut kuat dan bersifat sangat polar, oleh karena itu hampir tak dijumpai air alami yang murni. Air selalu mengandung banyak senyawa lain yang terlarut seperti garam mineral, gas dan senyawa organik. Air beserta senyawa lain yang terlarut dan tersedia dalam jumlah besar sering disebut dengan air baku. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yang disebut sebagai air minum adalah air yang telah diproses melalui pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum secara langsung. Sementara yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari dimana kualitasnya telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum bilamana sudah dimasak.

### 2.2. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Dalam menganalisa kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan PDAM Banyuurip, dapat diprediksikan kebutuhan air bersih yang akan datang dengan menggunakan metode regresi linier. Berikut ini adalah rumus yang dipakai:

$$Y = a + (b \times X) \tag{1}$$

dimana nilai a dan b dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$a = \frac{(\sum Y) \cdot (\sum X^2) - (\sum X) \cdot (\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (3)$$

dengan:

- Y = Variabel response atau variabel akibat
- X = Variabel predictor atau variabel factor penyebab
- a = Variabel konstan
- b = Koefisien arah regresi linier
- n = Jumlah data

### 2.3. EPANET 2.0

*Epanet 2.0* adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari Pipa, *Node* (titik koneksi pipa), pompa, katub, dan tangki air atau reservoir. *Epanet 2.0* menjajaki aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. *Epanet* memodelkan sistem distribusi air sebagai kumpulan garis yang menghubungkan *node-node*. Garis tersebut menggambarkan pipa, pompa dan katub kontrol. *Node* menggambarkan sambungan, tangki, dan reservoir. Adapun kelebihan dalam menggunakan *epanet 2.0* yaitu:

- a. Ukuran file setup dan software kecil sehingga tidak memerlukan waktu lama ketika mendownload file dan menginstal file.
- b. Kemampuan simulasi hidrolis yang handal.
- c. Dilengkapi dengan simulasi kualitas air.
- d. *Interface* yang sederhana sehingga mudah untuk digunakan.

## 3. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk menganalisis kebutuhan air bersih, ketersediaan air bersih dan kinerja jaringan distribusi air bersih untuk wilayah pelayanan PDAM cabang Banyuurip. Pada penelitian ini digunakan metode regresi linier dalam mencari proyeksi kebutuhan air bersih masyarakat di wilayah pelayanan PDAM cabang Banyuurip pada saat Tahun 2025 mendatang. Meninjau beda selisih antara ketersediaan air bersih IPA Banyuurip saat ini dengan proyeksi jumlah kebutuhan air bersih pada saat Tahun 2025. Membuat pemodelan jaringan pipa distribusi cabang Banyuurip dengan *software epanet 2.0* untuk menganalisis kinerja jaringan pipa distribusi air bersih PDAM cabang Banyuurip.

## 4. Hasil Penelitian

### 4.1. Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Cabang Banyuurip

PDAM Cabang Banyuurip melayani pelanggan (sambungan rumah) dari Kledung Kradenan, Condongsari, Candingasinan, Sumbersari, Banyuurip, Pakisrejo, dan Tegalrejo. Suplay air di PDAM Banyuurip berasal dari tiga sumur pompa, yakni Pakisrejo, Demangan, dan Condongsari dengan jumlah total debit 20 l/detik. Namun dalam perkembangannya, debit ketiganya menurun. Data penggunaan air bersih oleh masyarakat di wilayah pelayanan PDAM cabang Banyuurip dalam kurun waktu 10 Tahun terakhir, digunakan dalam mencari jumlah kebutuhan air bersih sampai Tahun 2025. Untuk mencari proyeksi kebutuhan air bersih di wilayah PDAM cabang Banyuurip dihitung menggunakan rumus regresi linier. Berikut merupakan perhitungan kebutuhan air bersih di wilayah PDAM Banyuurip.

**Tabel 1.** Data Jumlah Penggunaan Air Bersih PDAM Cabang Banyuwirip

No	Tahun	Jumlah Penggunaa Air bersih (m <sup>3</sup> /Tahun)
1	2011	3.778.994
2	2012	3.882.089
3	2013	3.921.025
4	2014	4.241.146
5	2015	4.327.669
6	2016	4.515.945
7	2017	4.588.491
8	2018	4.765.752
9	2019	4.872.303
10	2020	5.248.575

Sumber : PDAM Tirta Perwitasari Purworejo, 2021

Berdasarkan data pada **Tabel 1** dicari variabel respon dan variabel prediktor yang dapat dilihat pada **Tabel 2**

**Tabel 2.** Perhitungan Variabel Respon Dan Variabel Prediktor

Tahun	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
2011	1	3.778.994	3.778.994	1
2012	2	3.882.089	3.778.994	4
2013	3	3.921.025	11.763.075	9
2014	4	4.241.146	16.964.584	16
2015	5	4.327.669	21.638.345	25
2016	6	4.515.945	27.095.670	36
2017	7	4.588.491	32.119.437	39
2018	8	4.765.752	38.126.016	61
2019	9	4.872.303	43.850.727	81
2020	10	5.248.575	52.485.750	100
Σ	55	44.141.989	255.586.776	385

Sumber : hasil perhitungan

X menunjukkan Tahun 2011 sampai dengan Tahun 2020 sedangkan Y menunjukkan jumlah penggunaan air bersih dalam kurun waktu 10 Tahun terakhir. Maka perkiraan kebutuhan air bersih dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Y = A + (B \times X)$$

$$a = \frac{(\sum Y) \cdot (\sum X^2) - (\sum X) \cdot (\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(44.141.989) \cdot (385) - (55) \cdot (255.586.776)}{10 \cdot (385) - (55)^2}$$

$$= 3.560.476$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{10 \cdot (255.586.776) - (55) \cdot (44.141.989)}{10 \cdot (385) - (55)^2}$$

$$= 155.222,3$$

dicari proyeksi untuk Tahun 2025:

$$X = 15, \text{ maka}$$

$$Y = 3.560.476 + (155.222,3 \times 15)$$

$$= 5.888.810 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 186,73 \text{ lt/detik}$$

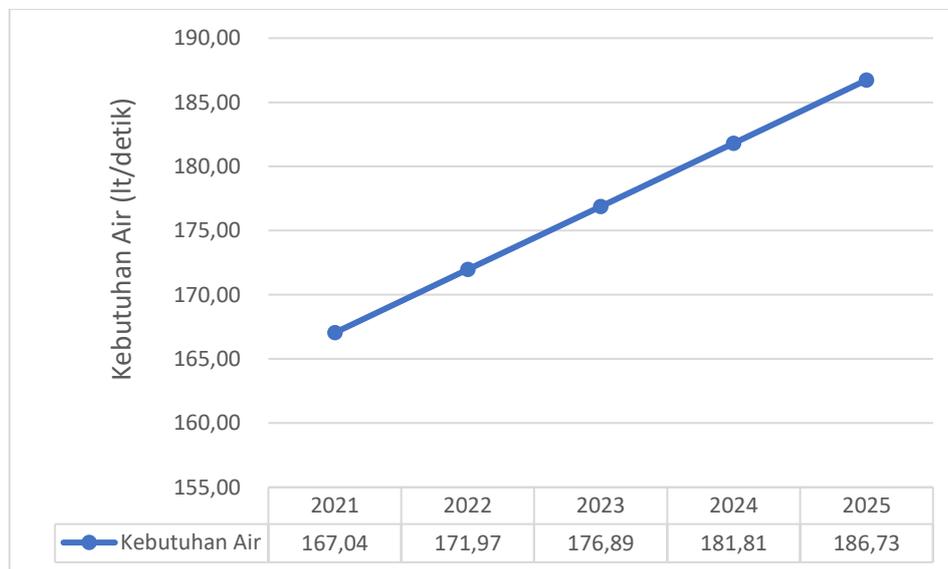
Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih dari Tahun 2021 hingga Tahun 2025 dapat dilihat pada **Tabel 3** di bawah ini:

**Tabel 3.** Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

No	Tahun	Kebutuhan Air Rata-rata (l/detik)
1	2021	167,04
2	2022	171,97
3	2023	176,89
4	2024	181,81
5	2025	186,73

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan **Tabel 3** di atas dibuat grafik grafik peningkatan jumlah kebutuhan air bersih dari tahun 2021 hingga tahun 2025 yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Grafik proyeksi kebutuhan air bersih PDAM cabang Banyuurip

Berdasarkan Grafik proyksi kebutuhan air bersih di atas dapat diketahui bahwa kebutuhan air mengalami peningkatan setiap Tahunnya dan pada saat Tahun 2025 jumlah kebutuhan air bersih yaitu sebesar 186,73 lt/detik.

#### 4.2. Analisis Ketersediaan Air PDAM Cabang Banyuurip

Untuk mengetahui apakah ketersediaan air saat ini bisa memenuhi kebutuhan air bersih pada saat Tahun 2025, dapat dilakukan dengan membandingkan data debit dari IPA PDAM cabang Banyuurip saat ini dengan hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih pada saat Tahun 2025.

**Tabel 4.** Data Produksi Debit Air PDAM Cabang Banyuurip

No	Tahun	Jumlah Penggunaa Air bersih (m <sup>3</sup> /Tahun)
1	2011	184,81
2	2012	187,82
3	2013	188,96
4	2014	197,11
5	2015	203,65
6	2016	202,35
7	2017	208,69

No	Tahun	Jumlah Penggunaa Air bersih (m <sup>3</sup> /Tahun)
8	2018	199,89
9	2019	211,24
10	2020	234,81

Sumber : PDAM Tirta Perwitasari Purworejo, 2021

Diketahui produksi Debit air IPA PDAM cabang Banyuurip pada Tahun 2020 adalah sebesar 234,81 lt/detik. Dengan membandingkan besar kebutuhan air bersih PDAM cabang Banyuurip pada saat Tahun 2025 yaitu sebesar 186,73 lt/detik. Maka dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air saat ini 234,81 lt/detik, masih lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan air pada saat tahun 2025 yaitu sebesar 186,73 lt/detik.

#### 4.3. Tahapan Analisis Pipa Jaringan Distribusi Cabang Banyuurip Dengan EPANET 2.0

Tahapan dalam membuat analisis tekanan (*pressure*), kecepatan aliran (*velocity*) dan kehilangan tenaga (*headloss*) menggunakan program *Epanet 2.0* adalah sebagai berikut:

- Pertama buat reservoir. Pada bagian toolbars klik *Add reservoir* kemudian klik di lokasi reservoir berada pada peta jaringan.
- Selanjutnya buat *junction (node)*. Klik *Add junction* kemudian klik dilokasi titik percabangan pada peta jaringan. Mulai dari *node 1* dan seterusnya.
- Kemudian buat pipa. Klik *Add Pipe* kemudian klik dengan menghubungkan *node 1* dan *2* dan seterusnya sampai *node* terakhir.
- Terakhir buat pompa (bila menggunakan pompa). Klik *Add Pump* kemudian klik pada reservoir dan hubungkan ke *node 1*.
- Menginput data-data pada setiap *junction (node)* yaitu data elevasi dan *base demand*. Dengan cara pilih kategori data yang ada pada jendela *browser*, pilih kategori *junction* kemudian klik edit akan muncul jendela properti editor seperti pada gambar 14. Masukkan data yang akan diinput ke dalam *Epanet*. Contoh pada *junction 1* elevasi sebesar 40 m dan *base demand* sebesar 0,4 lt/detik.
- Setelah selesai menginput data untuk setiap *node*. Selanjutnya menginput data-data untuk setiap pipa yang berupa data panjang pipa, diameter pipa dan koefisien kekasaran pipa (*roughness*). Contoh pada pipa 1 panjang pipa (*length*) sebesar 20,99 m, diameter pipa sebesar 165 m, *roughness* untuk pipa PVC sebesar 140.
- Setelah semua data selesai diinput, pilih **Project>>Run analysis**. Kemudian akan muncul *running success*. Jika run tidak berhasil, maka akan muncul jendela pemberitahuan yang mengindikasikan masalah apa yang terjadi.
- Terakhir pilih **Report>>Table** Atau pada menu *toolbars* klik tabel. Untuk menampilkan tabel hasil *link* dan *node* setelah di *run*. Hasil dari *pressure*, *headloss*, dan *velocity* dapat dilihat pada **tabel 5** dan **tabel 6**.

#### 4.4. Hasil Simulasi Pipa Eksisting Cabang Banyuurip

Hasil *running* dari *Epanet 2.0* adalah *output* berupa *pressure*, *velocity*, dan *headloss* pada jaringan pipa eksisting. Hasil dari *running* jaringan cabang Banyuurip adalah sebagai berikut:

- Pressure* pipa eksisting

**Tabel 5.** Hasil *running pressure* pipa eksisting PDAM Banyuurip

Network Table - Nodes			
Node ID	Elevation m	Demand LPS	Pressure m
Junc 1	40	0,04	0,94
Junc 2	41	0,04	-0,17
Junc 3	41	0,16	-0,19
Junc 4	43	0,18	-2,33
Junc 5	43	0,08	-2,48

Sumber : hasil perhitungan *epanet 2.0*

Hasil simulasi jaringan pipa eksisting air bersih PDAM cabang Banyuurip dari *Epanet 2.0* pada **Tabel 19** menunjukkan terdapat negatif *pressure* di beberapa titik *node*. Tekanan tertinggi terjadi pada *node 63* dengan hasil sebesar 21,33 m dan tekanan terendah terjadi pada *node 73* dengan hasil sebesar -9,01 m. Dari 98 *node* yang ada sesuai dengan Permen No. 18 Tahun 2007 untuk kriteria standar *pressure* (10 m – 80 m), ada 25 *node* yang sudah memenuhi standar *pressure* dengan presentase sebesar 25,5 % dan ada 73 *node* yang belum memenuhi standar *pressure* dengan presentase sebesar 74,5 %. Berdasarkan **Tabel 5** di atas dibuat grafik *pressure* sebagai berikut:



**Gambar 2.** Grafik analisis *pressure* pipa eksisting

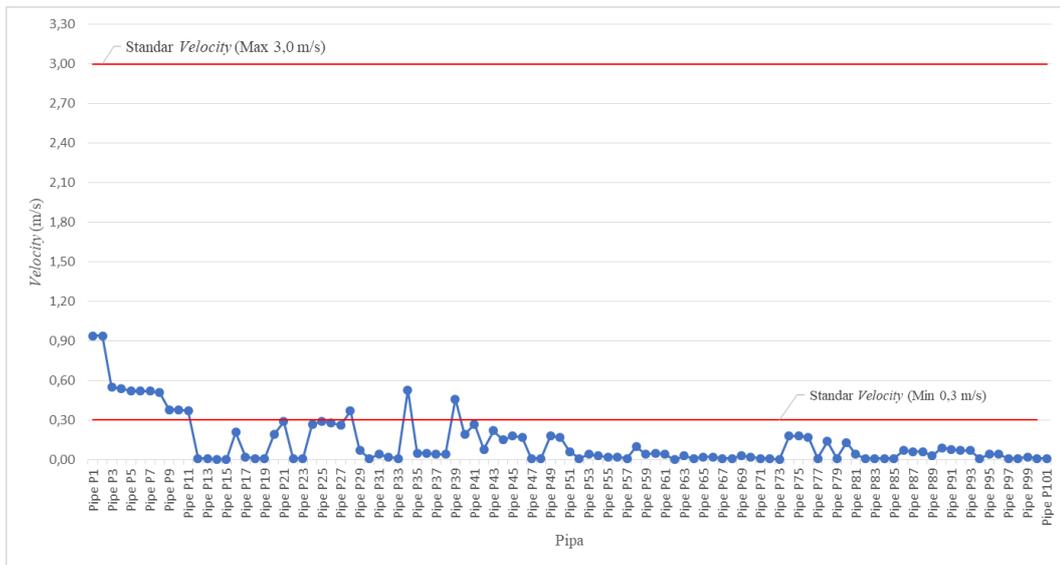
b. *Velocity* dan *Headloss* pipa eksisting

**Tabel 6.** Hasil *running pressure* pipa eksisting PDAM Banyuurip

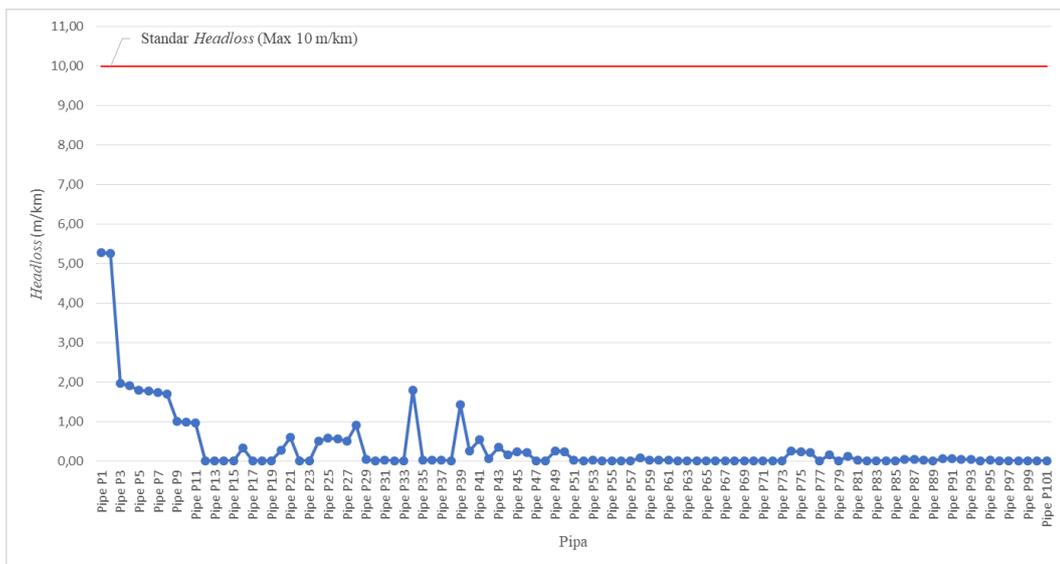
Network Table - Nodes			
Node ID	Diameter mm	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe P1	165	0,94	5,28
Pipe P2	165	0,94	5,26
Pipe P3	165	0,55	1,97
Pipe P4	165	0,54	1,92
Pipe P5	165	0,52	1,79

Sumber : hasil perhitungan *epanet 2.0*

Hasil simulasi pipa eksisting PDAM cabang Banyuurip pada **Tabel 20** diperoleh kecepatan aliran tertinggi terjadi pada pipa 1 dengan hasil sebesar 5,28 m/detik dan hasil terendah terjadi pada 3 pipa yaitu pipa 14, pipa 15 dan pipa 73 dengan hasil sebesar 0,00 m/detik. Dari 100 pipa yang ada hasil *velocity* menunjukkan ada 14 pipa yang telah memenuhi kriteria standar *velocity* (0,3 m/s – 3 m/s) sesuai dengan Permen PU No. 18 Tahun 2007, dengan presentase sebesar 14 % dan *velocity* dengan hasil di bawah standar *velocity* ada 86 pipa dengan presentase 86 %. Berdasarkan **Tabel 6** di atas dibuat grafik *velocity* dan *Headloss* sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik analisis *velocity* pipa eksisting



Gambar 4. Grafik analisis *headloss* pipa eksisting

#### 4.5. Hasil Simulasi Pipa Rencana Cabang Banyuurip

Berdasarkan **Tabel 5** dan **Tabel 6** di atas hasil simulasi dari *epanet* menunjukkan bahwa tekanan dan kecepatan aliran pada pipa eksisting PDAM Banyuurip masih belum memenuhi standar sesuai dengan Permen PU No. 18 Tahun 2007. Hal ini dikarenakan elevasi *reservoir* lebih rendah dari elevasi titik *node* dan banyaknya belokan pada pipa sehingga terjadi kehilangan tenaga disepanjang pipa. Untuk menyelesaikan persoalan teknis tersebut dilakukan solusi dengan menaikkan elevasi *reservoir* dan menurunkan elevasi di beberapa titik *node* serta memperkecil diameter pipa yang digunakan. Adapun hasil *running* dari pipa rencana ditunjukkan pada **Tabel 7** dan **Tabel 8**.

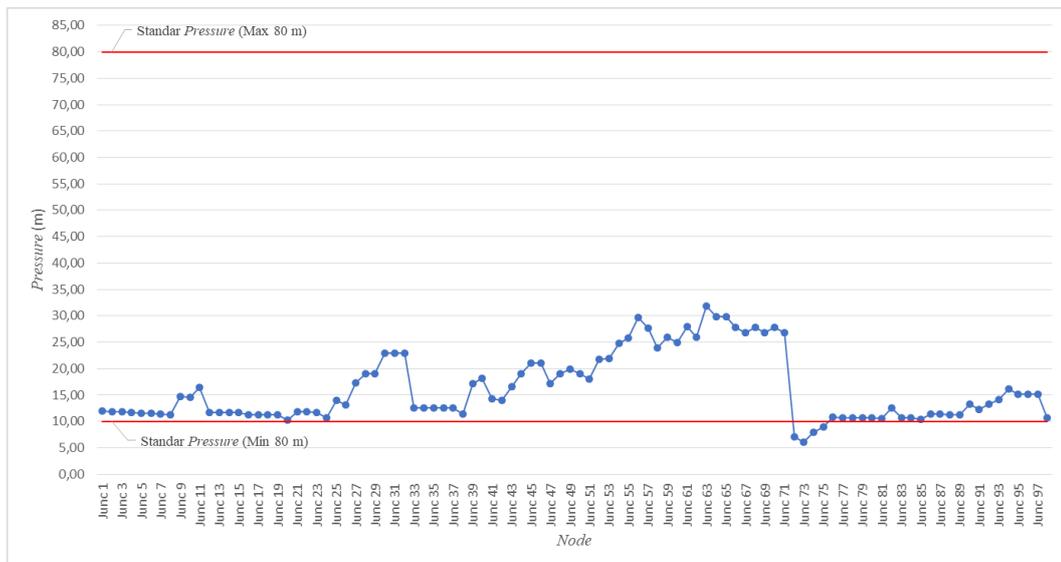
a. *Pressure* pipa rencana

**Tabel 7.** Hasil *running pressure* pipa rencana PDAM Banyuurip

Network Table - Nodes			
Node ID	Elevation m	Demand LPS	Pressure m
Junc 1	40	0,04	11,93
Junc 2	40	0,40	11,82
Junc 3	40	0,16	11,80
Junc 4	40	0,18	11,69
Junc 5	40	0,08	11,56

Sumber : hasil perhitungan epanet 2.0

Hasil *running* dari *epanet* untuk pipa rencana pada **Tabel 7** diperoleh nilai tekanan tertinggi terjadi pada *node* 63 dengan hasil sebesar 31,88 m dan nilai tekanan terendah terjadi pada *node* 73 dengan hasil sebesar 6,02 m. Berdasarkan simulasi nilai *pressure* sudah menunjukkan hasil yang positif. Dari 98 *node* yang ada, ada 94 *node* yang sudah memenuhi standar *pressure* (10 m – 80 m) sesuai dengan Permen PU No. 18 Tahun 2007, dengan presentase sebesar 95,9 % dengan demikian pendistribusian air bersih di wilayah pelayanan PDAM Banyuurip sudah tercukupi, namun masih ada 4 *node* yang belum memenuhi kriteria standar *pressure* yaitu pada *node* 72, *node* 73, *node* 74 dan *node* 75 dengan presentase sebesar 4,1 % hal ini dikarenakan selisih elevasi *reservoir* dengan elevasi *node* cukup besar. Berdasarkan **Tabel 7** di atas dibuat grafik *preesure* sebagai berikut:



**Gambar 5.** Grafik analisis *pressure* pipa rencana

b. *Velocity* dan *Headloss* pipa rencana

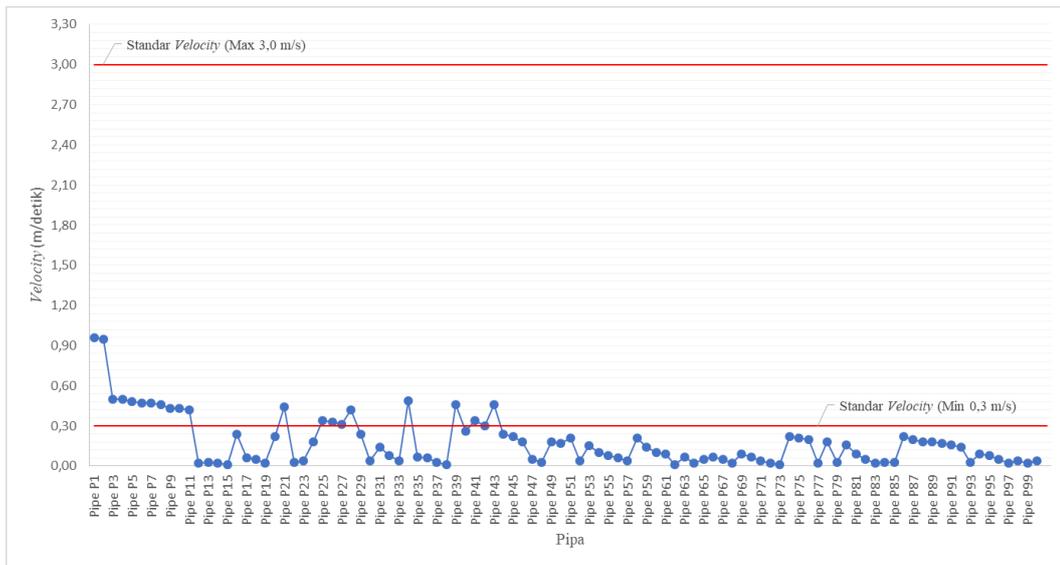
**Tabel 6.** Hasil *running pressure* pipa eksisting PDAM Banyuurip

Network Table - Nodes			
Node ID	Diameter mm	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe P1	165	0,96	5,46
Pipe P2	165	0,95	5,44
Pipe P3	165	0,50	1,66

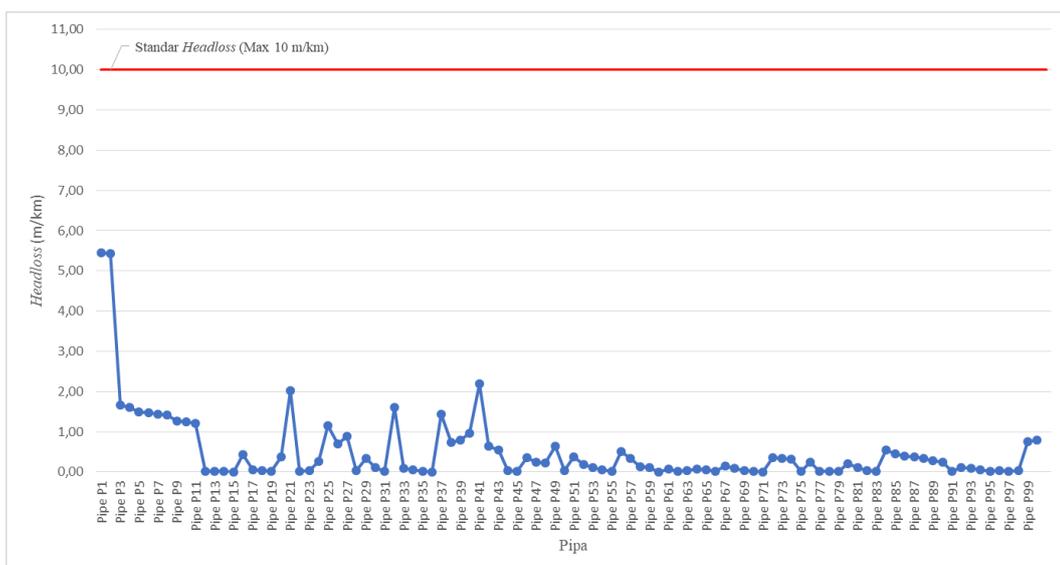
Pipe P4	165	0,50	1,61
Pipe P5	165	0,48	1,50

Sumber : hasil perhitungan epanet 2.0

Hasil *running* dari *Epanet* pipa rencana pada **Tabel 21** diperoleh nilai kecepatan aliran tertinggi terjadi pada pipa 1 dengan hasil sebesar 0,96 m dan nilai kecepatan aliran terendah terjadi pada 4 pipa yaitu pada pipa 15, pipa 38, pipa 62 dan pipa 73 dengan hasil sebesar 0,01 m. Dari 100 pipa yang ada, ada 21 pipa yang sudah memenuhi standar *velocity* (0,3 m/s – 3,0 m/s) sesuai dengan Permen No. 18 Tahun 2007, dengan presentase sebesar 21 % dan ada 79 pipa yang belum memenuhi standar *velocity* dengan presentase sebesar 79 %. Berdasarkan **Tabel 8** di atas dibuat grafik *velocity* dan *Headloss* sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik analisis *velocity* pipa rencana



Gambar 7. Grafik analisis *headloss* pipa rencana

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

- Hasil perhitungan dengan metode regresi linier menunjukkan bahwa besar kebutuhan air bersih di wilayah PDAM cabang Banyuurip dari Tahun 2021 sampai Tahun 2025 terus mengalami peningkatan dan pada saat Tahun 2025 besar kebutuhan air bersih adalah sebesar 186,73 l/detik.
- Data produksi debit air bersih PDAM cabang Banyuurip pada saat Tahun 2020 adalah sebesar 234,81 l/detik. Sementara kebutuhan air bersih pada saat Tahun 2025 adalah sebesar 186,73 lt/detik. Dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air PDAM cabang Banyuurip pada saat Tahun 2020 masih mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih pelanggan sampai Tahun 2025 mendatang.
- Hasil simulasi hidrolis jaringan pipa distribusi air bersih di wilayah pelayanan PDAM Banyuurip dengan *software epanet 2.0*, pada pipa eksisting berdasarkan tekanan (*pressure*) dan (*velocity*) yang dihasilkan, jaringan pipa eksisting masih belum berfungsi dengan baik, sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007.
- Hasil simulasi hidrolis dengan *epanet* pada pipa rencana. Tekanan (*pressure*) yang dihasilkan sudah menunjukkan hasil yang positif, dengan demikian pendistribusian air bersih di wilayah pelayanan PDAM Banyuurip sudah tercukupi. Secara keseluruhan kecepatan aliran (*velocity*) yang dihasilkan sebesar 79 % pipa yang ada masih belum berfungsi dengan baik, sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007.

### 5.2. Saran

- Penelitian selanjutnya bisa digunakan metode lain dalam mencari proyeksi kebutuhan air bersih seperti metode geometrik dan metode aritmatik.
- Penelitian selanjutnya bisa dicari proyeksi kebutuhan air bersih untuk kebutuhan domestik dan non domestik.
- Penelitian selanjutnya bisa digunakan *software Waternet* untuk melakukan analisis hidrolis jaringan perpipaan.

## Daftar Pustaka

- Asta. *Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat)*. Jurnal Borneo Engineering, Vol. 2 No.1 (2018), Universitas Borneo Tarakan, Kalimantan Utara.
- Darmayasa, I. A. Putu A., dan Anak Agung S. D. H. *Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang*. Jurnal Paduraksa, Vol. 7 No. 1 (2018), Universitas Warmadewa Denpasar, Bali.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 1996. *Kriteria Perencanaan Kebutuhan Air Bersih*, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Koranjuri.com, 13 Mei 2017. *PDAM Purworejo Bor Ulang Sumur Pompa Untuk Atasi Kekeringan*, <http://koranjuri.com/pdam-purworejo-bor-ulang-sumur-pompa-untuk-atasi-kekeringan/>, diakses pada 11 Agustus 2023 pukul 18.30
- Kurniawan, M. A. 2019. *Analisis Kinerja Jaringan Pipa Distribusi PDAM Cabang Bener Dengan Software Epanet*. Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Kurniawan, I. 12 Oktober 2015. *Analisis Regresi Linier Sederhana*. <https://blog.unnes.ac.id/aiomcik/2015/10/12/analisis-regresi-linear-sederhana/>, diakses pada 11 Agustus 2023 pukul 18.00
- Nugraha, I. R. Mohammad Rangga S., dan Lina Apriyanti S. *Evaluasi Sistem Distribusi Air Minum PDAM Tirta Kerta Raharja Cabang Teluknaga Kabupaten Tangerang*. Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 23 No. 1 (2017), Institut Teknologi Nasional, Bandung
- PDAM Tirta Perwita Sari Purworejo. 2020. *Data Penggunaan Air Bersih Masyarakat Di Wilayah Pelayanan PDAM Cabang Banyuurip Tahun 2010 – 2020*, Purworejo.

- PDAM Tirta Perwita Sari Purworejo. 2020. *Data Produksi Debit Air Bersih IPA PDAM Cabang Banyuurip Tahun 2010 – 2020*, Purworejo.
- PDAM Tirta Perwita Sari Purworejo. 2020. *Data Pemakaian Air Pelanggan Cabang Banyuurip Periode Tagihan Bulan Mei 2021 Perumda Air Minum Purworejo*, Purworejo.
- PDAM Tirta Perwita Sari Purworejo. 2020. *Data perkembangan panjang pipa PDAM Tirta Perwitasari Kabupaten Purworejo Per 30 April 2020*, Purworejo.
- Primandani, V. C. Novi Andhi S. P., dan Atiyah B. *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air Gunung Tugel PDAM Tirta Satria Banyumas*. Jurnal Paduraksa, Vol. 11 No. 1 (2022), Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/IX/1990. *Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18/PRT/M/2007. *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta.
- Rossman, L. A. 2000. *Epanet 2 Users Manual*. (Terjemahan EKAMITRA Enggining). Enviromental Protection Agency. USA.
- Triatmodjo, B. 1993. *Hidrolika I*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 1993. *Hidrolika II*. Beta Offset. Yogyakarta.