

**ANALISIS DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN PERHITUNGAN KEHILANGAN AIR DESA WAYUN,  
PALU REJO, DAN UGANG SAYU DI KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI KABUPATEN  
BARITO SELATAN KALIMANTAN TENGAH**

Setiawan NPM : 18640292  
Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari  
Jl. Adhyaksa No.02 Banjarmasin.  
\* email ; setiawanoneil@gmail.com

**Abstrak**

Tujuan dari diadakannya studi ini adalah untuk merencanakan pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Gunung Bintang Awai khususnya Desa Wayun, Desa Palu Rejo, dan Desa Ugang Sayu dari segi hidraulika dan sistem operasinya dengan menggunakan penerapan permodelan simulasi kondisi tidak permanen, sehingga nantinya kebutuhan air bersih sampai tahun 2031 dapat diantisipasi pemenuhannya secara optimal sesuai dengan perkembangan jumlah penduduk di Kecamatan Gunung Bintang Awai. Dasar analisa dalam studi ini adalah proyeksi pertumbuhan penduduk dan jumlah pelanggan air bersih khususnya daerah pelayanan yang bersumber pada mata air Desa Wayun sampai tahun 2031. Sehingga didapatkan besarnya kebutuhan air bersih. Dari perhitungan kebutuhan air bersih tersebut kemudian dilakukan perhitungan pembebanan pada setiap titik simpul untuk selanjutnya disimulasikan dengan paket program EPANET. Dari hasil running program EPANET didapatkan bahwa hampir semua parameter hidrolis pada node menghasilkan nilai yang bernilai positif hal ini menandakan bahwa simulasi berjalan baik untuk evaluasi sistem distribusi perpipaan untuk kebutuhan 10 tahun yang akan datang. Dari hasil proyeksi pertumbuhan penduduk hingga tahun 2031 di Desa Wayun 1.176 jiwa dengan rata-rata kenaikan 1,31% pertahun, Desa Palu Rejo 3.112 jiwa dengan rata-rata kenaikan 0,74% pertahun dan Desa Ugang Sayu 1.256 jiwa dengan rata-rata kenaikan 1,35% pertahun. Hasil analisis perkembangan kebutuhan air bersih tiap-tiap desa dapat terlayani 100% dengan total kebutuhan air untuk Desa Wayun sebesar 0,897 lt/det, Desa Palu Rejo sebesar 2,374 lt/det sedangkan untuk Desa Ugang Sayu sebesar 0,958 lt/det, dengan total ketersediaan air sebesar 4,229 lt/det dengan ketersediaan air sebesar 5,189 lt/det dan angka kehilangan air di Desa Wayun sebesar 7,32%.

Kata Kunci : proyeksi pertumbuhan penduduk, kebutuhan air bersih, ketersediaan air, kehilangan air, EPANET.

**ANALYSIS OF CLEAN WATER DISTRIBUTION AND CALCULATION OF WATER  
LOSS IN WAYUN, PALU REJO, AND UGANG SAYU VILLAGES IN GUNUNG  
BINTANG AWAI DISTRICT, SOUTH BARITO REGENCY, CENTRAL KALIMANTAN**

**Abstract**

The purpose of this study is to plan the development of a clean water distribution network system in Gunung Bintang Awai District, especially Wayun Village, Palu Rejo Village, and Ugang Sayu Village in terms of hydraulics and operating systems using the application of non-permanent condition simulation modeling, so that later the water needs Net net income until 2031 can be anticipated to fulfill optimally in accordance with the development of the population in Gunung Bintang Awai District. The basis of the analysis in this study is the projection of population growth and the number of clean water customers, especially service areas sourced from the Wayun Village

spring until 2031. So that the amount of clean water needs is obtained. From the calculation of the need for clean water, then the calculation of the load at each node point is carried out to be further simulated with the EPANET program package. From the results of running the EPANET program, it was found that almost all hydraulic parameters at the node produced positive values, this indicates that the simulation is running well for the evaluation of the piping distribution system for the needs of the next 10 years. From the projected population growth until 2031 in Wayun Village, 1,176 people with an average increase of 1.31% per year, Palu Rejo Village 3,112 people with an average increase of 0.74% per year and Ugang Sayu Village 1,256 people with an average increase 1.35% per year. The results of the analysis of the development of clean water needs of each village can be served 100% with the total water demand for Wayun Village of 0.897 liters/second, Palu Rejo Village of 2,374 liters/second while for Ugang Sayu Village of 0.958 liters/second, with total water availability of 4,229 lt/s with water availability of 5,189 lt/s and the rate of water loss in Wayun Village is 7.32%

**Keywords** : population growth projection, clean water demand, water availability, water loss, EPANET

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang.**

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan juga pertambahan permintaan kebutuhan air. Kapasitas eksisting di Desa Palu Rejo memiliki kapasitas Sistem sebesar 1,7 L/det tetapi sumber air bakunya sangat kecil jadi tidak mampu untuk melayani kebutuhan air bersih di Desa Palu Rejo, di Desa Ugang Sayu karena kapasitas sebesar 1,2 l/det, di Desa Wayun perlu untuk memiliki Kapasitas Sistem sebesar 1,8 L/Det. perlu penambahan kapasitasnya dalam pemenuhan kebutuhan air bersih .

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dalam kajian ini dapat dirumuskan sebagai berikut analisis proyeksi pertumbuhan penduduk di daerah yang dikaji hingga tahun

2031, Menganalisis kebutuhan air, faktor yang menyebabkan kehilangan air.

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dalam kajian ini dapat dirumuskan sebagai berikut, mengetahui berapa proyeksi kebutuhan air bersih di daerah yang dikaji hingga tahun 2031, mengetahui kebutuhan air yang diperlukn , mengetahui faktor yang menyebabkan kehilangan air.

### **Manfaat Penelitian.**

Manfaat dari studi ini adalah sebagai masukan bagi Pengelola air bersih di Desa wayun kec.Gunung bintang awai Kabupaten Barito Selatan dalam upaya memenuhi dan meningkatkan pelayanan kepada masyarakat di Desa Wayun, Palu Rejo, dan Ugang Sayu Kecamatan Gunung Bintang Awai

Kabupaten Barito Selatan khususnya dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih dengan corak kebutuhan yang bervariasi sepanjang waktu.

### Batasan Masalah.

1. Kajian perencanaan, pengembangan jaringan distribusi air bersih ini di lokasi Penelitian.
2. Kebutuhan air bersih dapat dihitung berdasarkan proyeksi kebutuhan air bersih hingga tahun 2031.
3. Kajian ini tidak membahas detail konstruksi komponen sistem jaringan distribusi air bersih maupun aspek ekonomi dan kualitas air.
4. Pendekatan yang dipakai untuk simulasi kondisi hidraulika adalah dengan kondisi aliran tidak permanen dan durasi perubahan kondisi kebutuhan selama 24 jam dengan interval 1 jam.

### METODELOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam melakukan analisa terdiri atas beberapa tahapan, yakni: (a) tahap persiapan, dimana dilakukan studi literatur untuk menentukan acuan penelitian serta pengumpulan data primer, data sekunder; (b) tahap penelitian, yang terdiri dari Perhitungan ketersediaan air baku, Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk, perhitungan kebutuhan air (*base demand*),

Alat yang digunakan untuk pemodelan jaringan perpipaan menggunakan *software* EPANET. 2.0; dan

(c) tahap analisa, melakukan analisa parameter tekanan air dan kecepatan air pada model jaringan perpipaan yang dibuat menggunakan EPANET 2.0 dengan memperhitungkan faktor jam puncak, analisa terhadap perbandingan nilai tekanan hasil simulasi model EPANET, serta pembuatan rekomendasi pengembangan sistem jaringan perpipaan distribusi air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 04 Tahun 2020 (Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2020).

#### a. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk.

Metode proyeksi pertumbuhan penduduk berdasarkan cara pengujian statistik yakni rumusan untuk menentukan besarnya koefisien korelasi adalah sebagai berikut (Dajan, 1986 : 350) :

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

#### b. Ketersediaan Air Baku.

Analisis kesetimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air berdasarkan neraca air. hornthwaite dan Mather (Wijayanti *et al* 2015).

$$P = Et + ds + Ro$$

Keterangan :

P : presipitasi/curah hujan (mm),

Et : evapotranspirasi (mm),

ds : perubahan cadangan air dalam tanah (mm),

Ro : limpasan (mm)

### c. Kehilangan Tinggi Tekan (*Head Loss*)

Tegangan geser tersebut akan menyebabkan terjadinya kehilangan tenaga selama pengaliran (Triatmodjo II, 1993 : 25). Dalam kajian ini digunakan persamaan *Hazen-Williams* untuk memperhitungkan besarnya kehilangan tinggi tekan mayor, yaitu (Priyantoro, 1991 : 21)

$$Q_i = 0,85.C_{hw}.A_i.R_i^{0,63}.S_f^{0,54}$$

$$V_i = 0,85.C_{hw}.R_i^{0,63}.S_f^{0,54}$$

dengan :

$Q_i$  = debit aliran pada pipa i ( $m^3/det$ )

$V_i$  = kecepatan aliran dalam pipa i ( $m/det$ )

$C_{hw}$  = koefisien kekasaran *Hazen-Williams*

$A_i$  = luas penampang pada pipa i ( $m^2$ )

$R_i$  = jari-jari hidrolis pada pipa i (m)

$$R = \frac{1}{4} = \frac{1/4\pi D^2}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

$S_f$  = kemiringan garis hidrolis (EGL)

$S_f = H_f/L$

### d. Kehilangan Tinggi Tekan Mayor (*Major Losses*)

Metode yang digunakan persamaan *Hazen-Williams* untuk memperhitungkan besarnya kehilangan tinggi tekan mayor, yaitu (Priyantoro, 1991 : 21) :

$$Q_i = 0,85.C_{hw}.A_i.R_i^{0,63}.S_f^{0,54}$$

$$V_i = 0,85.C_{hw}.R_i^{0,63}.S_f^{0,54}$$

dengan :

$Q_i$  = debit aliran pada pipa i ( $m^3/det$ )

$V_i$  = kecepatan aliran dalam pipa i ( $m/det$ )

$C_{hw}$  = koefisien kekasaran *Hazen-Williams*

$A_i$  = luas penampang pada pipa i ( $m^2$ )

$R_i$  = jari-jari hidrolis pada pipa i (m)

$$R = \frac{1}{4} = \frac{1/4\pi D^2}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

$S_f$  = kemiringan garis hidrolis (EGL)

$S_f = H_f/L$

### e. Kehilangan Air (*Unaccounted For Water*)

Air yang bocor dari sistem penyediaan air, kesalahan meteran air, sambungan-sambungan yang tidak sah dan hilangnya air yang tidak diketahui penyebabnya digolongkan sebagai kehilangan dan pemborosan (*loss and waste*). (Linsley, Ray K & Franzini, B. Joseph, 1985).

Metode perhitungan kehilangan air dapat diketahui dengan menggunakan Persamaan (Gaib *et al* 2016). Perhitungan total kebutuhan air dapat ditentukan dengan Persamaan.

$$Q_s = (Q_d + Q_n) \times 20\%$$

$$Q_t = Q_d + Q_n + Q_s$$

Keterangan :

$Q_d$  : Kebutuhan air domestik (lt/hari)

$Y_n$  : Proyeksi pertumbuhan tahun ke - n (jiwa)

$R_k$  : Angka konsumsi air bersih berdasarkan kategori kota (lt/org/hari)

$Q_n$  : Kebutuhan air non domestik (lt/hari)

$m$  : Angka presentase non domestik (%)

$Q_s$  : Kehilangan air (lt/hari)

$Q_t$  : Total kebutuhan air (lt/hari)

## 1. Hasil Dan Pembahasan.

### a. Analisis Proyeksi pertumbuhan Penduduk.

Tabel 1. Tabel Persentase Pertumbuhan Jumlah Penduduk Daerah Studi Tahun 2018-2021 (Eksisting)

No.	Tahun	Desa			Pertambahan Penduduk					
		Wayun	Palu Rejo	Ugang Sayu	Wayun		Palu Rejo		Ugang Sayu	
					Jiwa	%	Jiwa	%	Jiwa	%
1	2018	995	2826	1127						
2	2019	1008	2849	1143	13	1,29	23	0,81	16	1,40
3	2020	1020	2868	1158	12	1,18	19	0,66	15	1,30
4	2021	1035	2890	1174	15	1,45	22	0,76	16	1,36
Rata-rata					13,33	1,31	21,33	0,74	15,67	1,35

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel 2. Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Geometrik

No.	Tahun	Desa		
		Wayun	Palu Rejo	Ugang Sayu
1	2021	1035	2890	1174
2	2022	1049	2911	1190
3	2023	1062	2933	1206
4	2024	1076	2955	1222
5	2025	1090	2977	1239
6	2026	1104	2999	1256
7	2027	1119	3021	1273
8	2028	1133	3044	1290
9	2029	1148	3066	1307
10	2030	1163	3089	1325
11	2031	1178	3112	1343

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel 3. Nilai Standar Deviasi dan Koefisien Korelasi

No.	Nilai	Desa		
		Wayun	Palu Rejo	Ugang Sayu
1	Standar Deviasi			
	Aritmatik	47,52	73,71	55,99
	Geometrik	47,52	73,71	55,99
	Eksponensial	47,85	74,00	56,40
2	Koefisien Korelasi			
	Aritmatik	0,9998	0,9999	1,0000
	Geometrik	0,9998	0,9999	1,0000
	Eksponensial	0,9998	0,9999	1,0000

Sumber : Hasil Analisis, 2021

## b. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

### 1. Kebutuhan domestik

= Jumlah penduduk terlayani dengan SR x kebutuhan air daerah pelayanan =  $1.158 \times 60 / 24 \times 60 \times 60 = 0,418 \text{ lt / dt}$

### 2. Kebutuhan non domestik

=  $9,85\% \times \text{kebutuhan domestik} = 9,85\% \times 0,418 = 0,041 \text{ lt / dt}$

### 3. Kehilangan air akibat kebocoran

=  $30\% \times (\text{kebutuhan domestik} + \text{kebutuhan non domestik}) = 30\% \times (0,418 + 0,041) = 0,138 \text{ lt / dt}$

### 4. Kebutuhan air rata-rata

= kebutuhan domestik + kebutuhan non domestik + kehilangan air akibat kebocoran =  $0,418 + 0,041 + 0,138 = 0,597 \text{ lt / dt}$

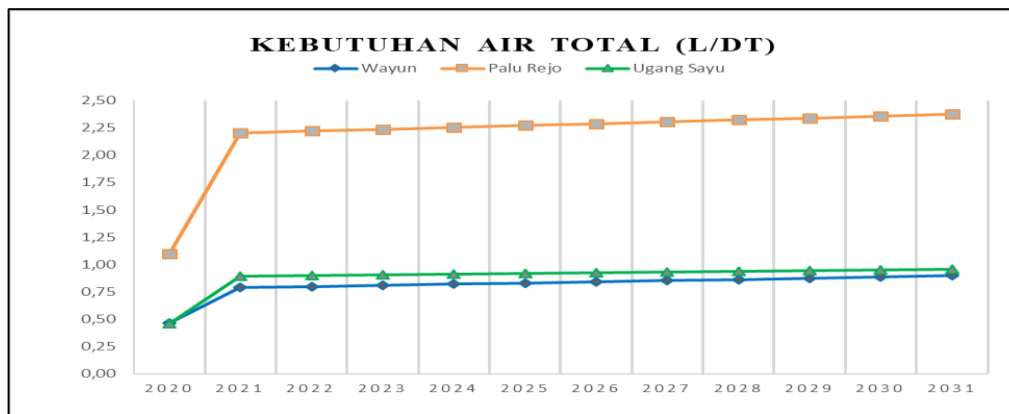
### 5. Kebutuhan harian maksimum

=  $1,15 \times \text{kebutuhan air rata-rata} = 1,15 \times 0,597 = 0,687 \text{ lt / dt}$

### 6. Kebutuhan jam puncak

=  $1,56 \times \text{kebutuhan air rata-rata} = 1,56 \times 0,597 = 0,932 \text{ lt / dt}$

Gambar 1. Grafik Kebutuhan Air Total



Sumber : Hasil Analisis, 2021

## c. Ketersediaan Air

Tabel 4. Data Debit Tahun 2020

Bulan / Per	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Debit Rata <sup>2</sup>	16,5	19,02	20,1	17,1	9,96	8,51	9,5	10,1	6,3	10,4	23,3	34,4

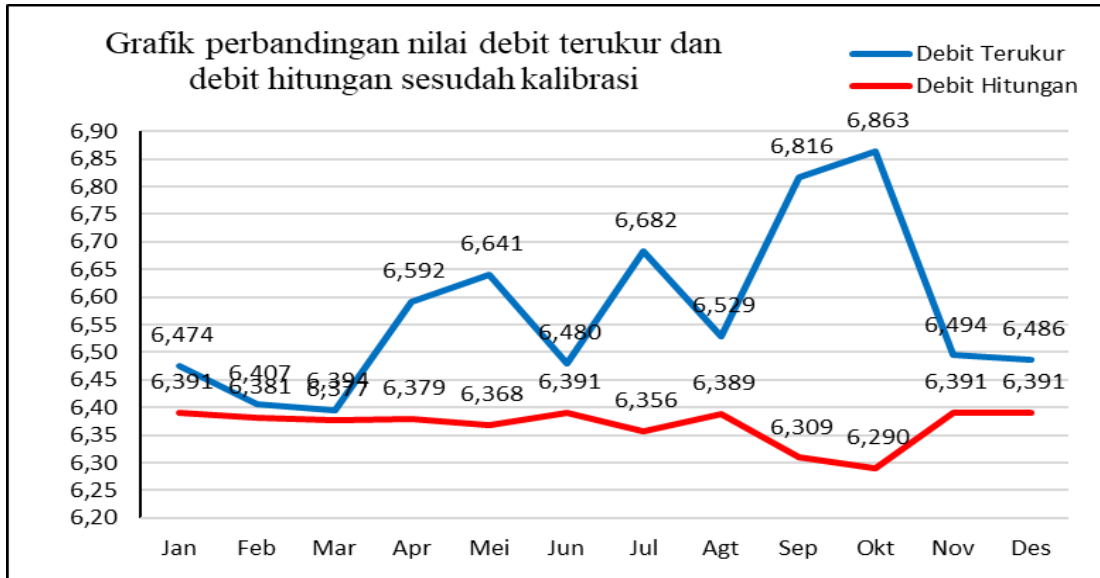
Sumber : Dinas PUPR Kab. Barito Selatan

Tabel 5. Debit Nreca Kalibrasi Tahun 2020

No	Danau Wayun	Sat	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	Debit Total	m <sup>3</sup> /dt	6,3	6,3	6,37	6,37	6,36	6,39	6,35	6,38	6,30	6,29	6,39	6,39
2	Debit Terukur	m <sup>3</sup> /dt	6,4	6,4	6,39	6,59	6,64	6,48	6,68	6,52	6,81	6,86	6,49	6,48
3	Selisih	m <sup>3</sup> /dt	0,08	0,02	0,01	0,21	0,27	0,08	0,32	0,14	0,50	0,57	0,10	0,09

Sumber : Dinas PUPR Kab. Barito Selatan

Gambar 2. Grafik perbandingan nilai debit terukur dan debit hitungan sesudah kalibrasi.



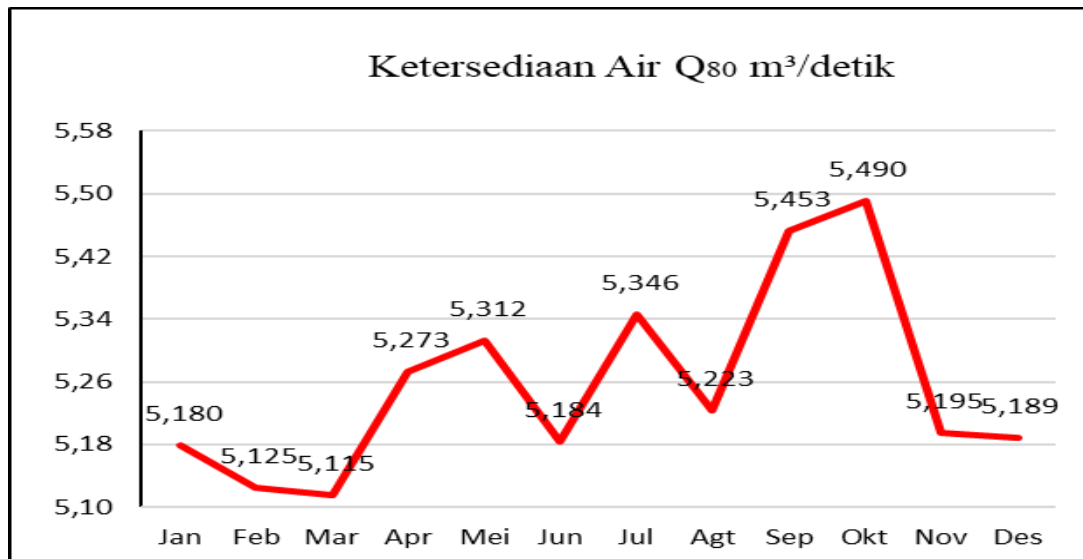
Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel 6. Ketersediaan Air Q80 m<sup>3</sup>/detik

Sat	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Q <sub>80</sub> m <sup>3</sup> /dt	5,18	5,12	5,11	5,27	5,31	5,18	5,34	5,22	5,45	5,49	5,19	5,18

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Gambar 3 Grafik Ketersediaan Air Q80 m<sup>3</sup>/detik

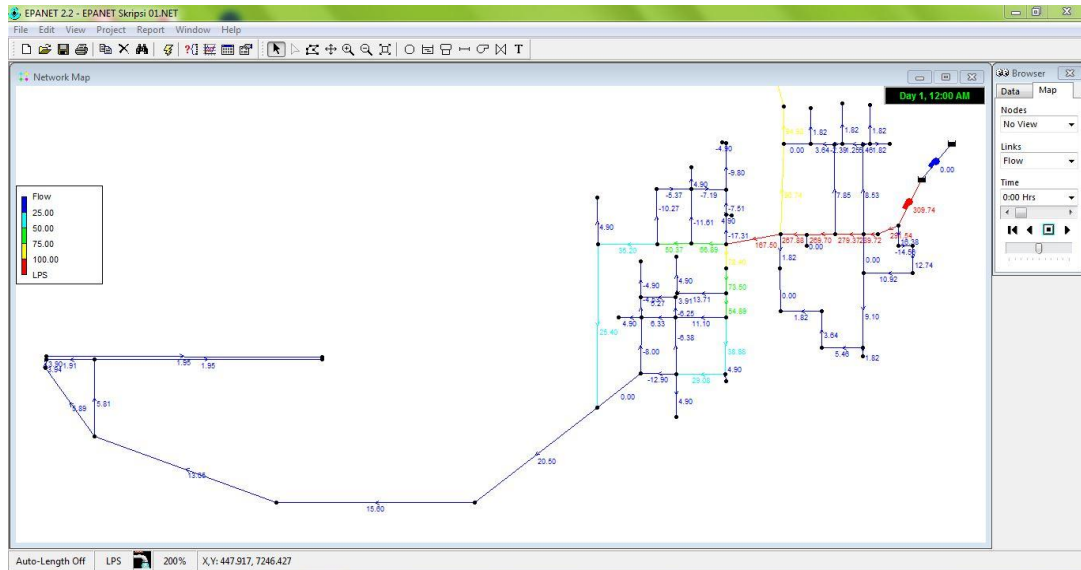


Sumber : Hasil Analisis, 2021

#### d. Hidrolika Aliran dengan Software Epanet 2.0

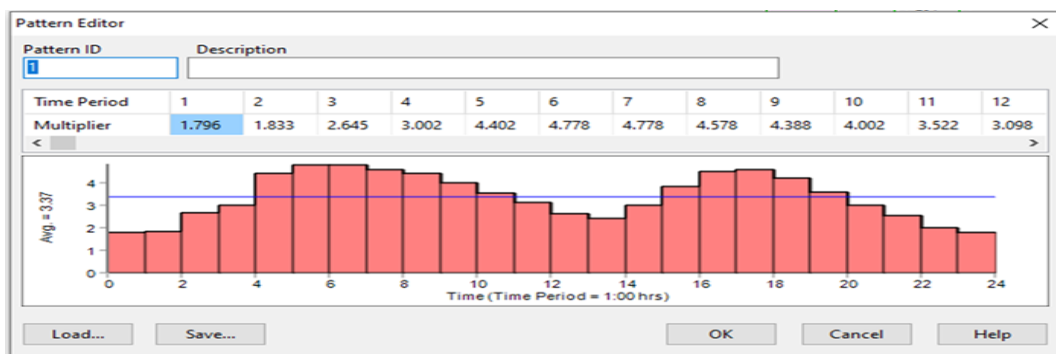
Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, dapat diketahui bahwa hampir semua parameter hidrolis pada node menghasilkan nilai yang bernilai positif, hal ini menandakan bahwa simulasi berjalan baik untuk evaluasi sistem distribusi perpipaan untuk kebutuhan 10 tahun yang akan datang.

Gambar 4. Hasil Simulasi Jaringan Distribusi Eksisting Desa Wayun, Desa Palu Rejo dan Desa Ugung Sayu Tahun 2020.



Sumber : Hasil Simulasi Epanet 2.0

Gambar 4.6 Kebutuhan Air Pada Jam Puncak



Sumber : Hasil Simulasi Epanet 2.0

## PENUTUP.

### Simpulan.

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil proyeksi pertumbuhan penduduk hingga tahun 2031 di Desa Wayun 1.176 jiwa dengan rata-rata kenaikan 1,31% pertahun, Desa Palu Rejo 3.112 jiwa dengan rata-rata kenaikan 0,74% pertahun dan Desa Ugung Sayu 1.256 jiwa dengan rata-rata kenaikan 1,35% pertahun.
2. Hasil analisis perkembangan kebutuhan air bersih tiap-tiap desa dapat terlayani 100% dengan total kebutuhan air untuk Desa Wayun

sebesar 0,897 lt/det, Desa Palu Rejo sebesar 2,374 lt/det sedangkan untuk Desa Ugung Sayu sebesar 0,958 lt/det, dengan total ketersediaan air sebesar 4,229 lt/det dengan ketersediaan air sebesar 5,189 lt/det.

Berdasarkan hasil simulasi dengan aplikasi EPANET 2.0 dapat diketahui bahwa hampir semua parameter hidrolis pada node menghasilkan nilai yang bernilai positif, hal ini menandakan bahwa simulasi berjalan baik untuk evaluasi sistem distribusi perpipaan untuk kebutuhan 10 tahun yang akan datang.

3. Dari hasil analisa diperoleh angka kehilangan air di Desa Wayun sebesar 7,32%, sedangkan persentase kehilangan air untuk suatu



perencanaan mengacu pada petunjuk teknis dan Dirjen Cipta Karya Dept. PU. (1996) maksimal adalah 30%.

## **SARAN**

1. Dalam upaya mensukseskan penyediaan air bersih untuk kebutuhan domestik dan non domestik pada tahun 2031 mendatang, dalam hal ini faktor penambahan akan kekurangan kebutuhan air bersih pada tahun 2031 dapat digalakkan dari sekarang, sehingga kebutuhan akan penambahan suplai air baku untuk kebutuhan pelayanan air bersih pada tahun 2031 mendatang merupakan kepentingan yang harus menjadi prioritas utama, dan hendaknya masyarakat bersama-sama agar tercipta suatu keadaan yang seimbang dan harmonis didalam penggunaan air bersih oleh masyarakat atau pelanggan sehingga faktor keterbuangan air bersih dapat diidentifikasi dari sekarang untuk pelayanan penggunaan pada tahun 2031.
2. Dalam perencanaan sistem jaringan pipa perlu diperhatikan ukuran diameter pipa yang akan di pakai karena sangat berpengaruh pada tekanan yang terjadi pada titik simpul. Pemakaian pipa yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan menyebabkan tekanan yang terjadi akan rendah bahkan mencapai nilai negatif dan juga bisa menyebabkan tekanan yang terjadi akan terlalu besar melebihi kriteria, yang mana hal ini akan sangat mempengaruhi kelancaran distribusi air. Dan dalam perencanaan suatu sistem jaringan distribusi air bersih sepatutnya mempertimbangkan adanya suatu penerapan model simulasi kondisi tidak permanen contohnya seperti EPANET sehingga pada

nantinya akan didapatkan hasil yang lebih optimal.

3. Beberapa faktor yang mempengaruhi kehilangan air yaitu :
  - a. Pemadaman PLN yang membuat pompa tidak dapat beroperasi, sehingga air yang di produksi tidak maksimal dan menyebabkan terganggunya distribusi kepada pelanggan.
  - b. Perbaikan pada pipa, sehingga aliran untuk sementara akan dimatikan agar pekerjaan perbaikan lebih mudah dan cepat. Setelah perbaikan selesai, petugas akan membuka aliran kembali, namun udara yang terjebak dalam pipa menyebabkan terhambatnya aliran air dan petugas harus berusaha keras mengeluarkan udara tersebut, sehingga berakibat pendistribusian air ke pelanggan membutuhkan waktu yang lama.
  - c. Keperluan sistem operasi pencucian seperti : keperluan filter, sedimentasi, mixer kimia, reservoir distribusi, menara air, dan lain-lain.
  - d. Adanya kebocoran pada pipa distribusi.
  - e. Meter air rusak, sehingga tidak dapat dilakukan pencatatan data.
4. Sebagai masukan untuk pemerintah daerah dan pemerintahan desa dalam mengembangkan jaringan Air Bersih di desa wayun, Palu Rejo dan desa Ugang Sayu menjadi satu system jaringan untuk ketiga desa tersebut.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anastasya Feby Makawimbang, 2018. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok

- Kabupaten Minahasa Tenggara. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Kanjalia Rusli, 2019. Perhitungan Debit Pada Sistem Jaringan Pipa Dengan Metoda Hardy-Cross Menggunakan Rumus Hasen Williams Dan Rumus Manning Alumnus Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Fenny Nelwan , 2017. Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori . Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Novriyan Masombe , 2017. Perencanaan Sistem Pelayanan Air Bersih Di Kelurahan Bonkawir Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi manado.
- Hesti Kalensun. 2018. Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Marisa Dian Novita, Bowo Djoko Marsono. 2019. Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. Fakultas Teknik Universitas Gajahmada.Yogyakarta.
- Hidayat, Muhammad Alvan, Mohammad Taufiq, and Ery Suhartanto. 2017.Studi Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Kecamatan Kubu Kabupaten Karangasem. Jurnal Teknik Universitas Brawijaya. Universitas Brawijaya.
- Asta , 2018 . Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan. ( Studi kasus Kecamatan Tarakan Barat ). Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Universitas Borneo Tarakan.
- Mochammad Ibrahim, 2019. Analisa Hidrolis Pada Komponen Sistem Distribusi Air Bersih Dengan Waternet Dan Watercad Versi 8 (Studi Kasus Kampung Digiouwa, Kampung Mawa Dan Kampung Ikebo, Distrik Kamu, Kabupaten Dogiyai). Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Searphin Nugroho, Juli Nurdiana , 2018. Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (studi kasus di kelurahan harapan baru, kota Samarinda) , Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman .
- DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jeneral Cipta Karya Direktorat Air Bersih. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jeneral Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.
- Linsley Ray K., 1986. Teknik Sumber Daya Air Jilid 2. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Muliakusumah, Sutarsih. 2000. Proyeksi Penduduk. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI.
- Priyantoro, Dwi. 1991. Hidraulika Saluran Tertutup. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Triatmojo, B. 1996. Hidraulika I, Fakultas Teknik Universitas Gajahmada.Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2003. Hidraulika II. Yogyakarta : Penerbit Beta Offset
- Triatmodjo, B. (2008). Hidraulika II.Yogyakarta: Beta Offset.
- Webber, N. B. 1971. Fluid Mechanics For Civil *Engineering*, S. I. Edition. London:Chapman and Hall Ltd.
- Yusuf, A. Muri. (2005). Metodologi Penelitian. Padang : UNP Press.
- www. Google.com.