

# EVALUASI SISTEM DISTRIBUSI PDAM TIRTA DHARMA KECAMATAN BENGKAYANG KABUPATEN BENGKAYANG

Mardianto Michinen<sup>1</sup>, Eko Yulianto<sup>2</sup>, Danang Gunarto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa S1 Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

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

## ABSTRAK

Instalasi pengolahan air bersih di Kecamatan Bengkayang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma. Dengan jumlah penduduk 33.434 jiwa, terbagi atas 2 kelurahan dan 4 desa tahun 2019. IPA eksisting melayani 2 kelurahan dengan jumlah terpakai sebesar 71,56 %. Dengan surplus air 28,44% Tujuan penelitian untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada saat ini dan 20 tahun yang akan datang, mengevaluasi kebutuhan air bersih pada zona IPA, ukuran dimensi pipa menganalisa potensi menjadi daerah pengembangan, proyeksi penduduk Arithmetic Rate of Growth Methode, Geometric Rate of Growth Methode, Least Square Rate of Growth Methode, menganalisa kebutuhan air domestik dan non domestik, analisa jaringan dilakukan menggunakan software Epanet 2.0. Didapatkan kebutuhan air pada jam puncak tahun 2019 dengan kebutuhan sebesar 88,26 liter/detik, tahun 2039 sebesar 204,42 liter/detik, untuk jaringan eksisting tahun 2019 sebesar 71,56 liter/detik dan tahun 2039 sebesar 168,81 liter/detik. Untuk distribusi tahun 2019 dilakukan pergantian jenis pipa dari pipa PVC menjadi pipa HPDE berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015, pada tahun 2039 dilakukan penambahan pipa primer dengan diameter Ø500 mm, Ø400 mm, Ø350 mm. Untuk pengembangan distribusi pada kawasan sekitar IPA dengan kapasitas awal dengan debit sebesar 100 liter/detik hanya digunakan hingga tahun 2029 dengan kapasitas 92,80 liter/detik.

Kata Kunci : Evaluasi Sistem Distribusi, Instalasi Pengolahan Air, Jaringan Eksisting, *software* Epanet 2.0.

## ABSTRACT

*The clean water treatment plant in Bengkayang District is managed by the Tirta Dharma Regional Drinking Water Company (PDAM). With a population of 33,434 people, divided into 2 sub-districts and 4 villages in 2019. The existing IPA serves 2 urban villages with a used number of 71.56%. With a water surplus of 28.44%. The aim of the research is to find out the need for clean water at this time and 20 years to come, evaluate the need for clean water in the IPA zone, measure the dimensions of the pipe, analyze the potential to become a development area, population projection Arithmetic Rate of Growth Method, Geometric Rate of Growth Method, Least Square Rate of Growth Method, analyzing domestic and non-domestic water demand, network analysis using Epanet 2.0 software. The demand for water at the peak hours of 2019 is 88.26 liters / second, in 2039 it is 204.42 liters / second, for the existing network in 2019 it is 71.56 liters / second and in 2039 it is 168.81 liters / second. . For distribution in 2019, a change in the type of pipe from PVC pipe to HPDE pipe was carried out based on Government Regulation Number 122 of 2015, in 2039 the addition of primary pipes with a diameter of Ø500 mm, Ø400 mm, Ø350 mm was made. For distribution development in the area around the IPA with an initial capacity with a discharge of 100 liters / second, only used until 2029 with a capacity of 92.80 liters / second.*

*Keywords: Distribution System Evaluation, Water Treatment Plant, Existing Network, Epanet 2.0 software.*

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kabupaten Bengkayang adalah salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Kalimantan Barat, walaupun Kabupaten Bengkayang memiliki cakupan wilayah yang kecil akan tetapi penyediaan sarana dan prasarana sangatlah penting untuk pertumbuhan dan pengembangan dalam suatu daerah dalam memberikan kenyamanan bagi masyarakat.

Salah satu sarana dan prasarana yang cukup penting bagi Kabupaten Bengkayang adalah tersedianya sistem penyediaan air bersih yang memadai, semakin tingginya jumlah penduduk di Kabupaten Bengkayang, disertai dengan pembangunan kawasan perumahan dan perbelanjaan menyebabkan kekurangan air bersih.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang maka diangkatlah beberapa masalah dalam mengevaluasi sistem distribusi PDAM Tirta Dharma adalah sebagai berikut:

- Berapa kebutuhan air bersih di Kecamatan Bengkayang, Kabupaten Bengkayang saat ini dan 20 tahun yang akan datang?
- Berapa kebutuhan air di daerah pelayanan Instalasi Pengolahan Air (IPA) saat ini dan 20 tahun yang akan datang?
- Berapa besar dimensi pipa primer dan sekunder yang diperlukan untuk mendistribusikan air ke daerah pelayanan?

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari permasalahan diatas adalah:

- Mengetahui kebutuhan air bersih pada saat ini dan 20 tahun yang akan datang di Kecamatan Bengkayang, Kabupaten Bengkayang.
- Mengevaluasi kebutuhan air bersih pada zona pelayanan Instalasi Pengolahan Air (IPA).
- Mengetahui ukuran dimensi yang akan dipakai untuk menuju daerah pelayanan yang dijadikan lokasi studi.
- Menganalisa potensi kawasan yang akan menjadi daerah pengembangan.

### Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditentukan manfaat penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah:

- Manfaat teoritis menambah pengetahuan penulis dalam penggunaan software EPANAT 2.0 dibidang perpipaan dan bidang teknik sumber daya air.
- Memberikan informasi hasil evaluasi kepada PDAM Tirta Dharma Kabupaten Bengkayang dalam upaya meningkatkan pelayanan air bersih masyarakat.

### Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk mencegah meluasnya permasalahan yang ada sehingga mencapai sasaran penelitian. Karena keterbatasan waktu dan biaya pembahasan masalah dibatasi dalam evaluasi sistem distribusi PDAM Tirta Dharma Kabupaten Bengkayang adalah sebagai berikut:

- Cakupan daerah yang ditinjau adalah daerah pelayanan yang dialiri instalasi pengolahan air.
- Jaringan yang dievaluasi adalah pipa primer dan sekunder untuk memenuhi kebutuhan air bersih.
- Penelitian ini hanya memproyeksikan sampai 20 tahun ke depan 2019 sampai 2039.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Proyeksi Penduduk

Untuk memenuhi kebutuhan air di suatu daerah di perlukan proyeksi penduduk untuk menghitung jumlah kebutuhan air dimasa mendatang yang digunakan masyarakat. Perhitungan proyeksi penduduk dapat digunakan untuk beberapa macam perencanaan yaitu:

- Perencanaan yang tujuannya untuk menyediakan jasa sebagai respon terhadap penduduk yang sudah di proyeksikan
- Perencanaan yang tujuannya untuk merubah *trend* penduduk menuju perkembangan demografi sosial dan ekonomi.

Jumlah penduduk merupakan faktor terpenting dalam menentukan lipup dari suatu perkembangan pembangunan yang salah satunya adalah pengelolaan penyediaan kebutuhan air bersih, oleh karena itu beberapa penduduk tidak hanya diambil beberapa tahun sesudahnya akan tetapi sampai berpuluh tahun setelah pelaksanaan sensus. Beberapa metode proyeksi yang dianjurkan, antara lain:

- *Arithmetic Rate of Growth Methode*
- *Geometric Rate of Growth Methode*
- *Least Square Rate of Growth Methode*

### Analisa Jaringan Perpipaan

Pada Sistem jaringan pipa merupakan komponen utama dari sistem distribusi air bersih / minum suatu perkotaan permasalahan-permasalahan seperti kebocoran, lebih sering terjadi kerusakan pipa atau komponen lainnya, besarnya kehilangan energi, dan penurunan tingkat pelayanan penyediaan air bersih untuk konsumen.

## III. METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini dapat dikategorikan sebagai studi kasus deskriptif yang artinya suatu metode penulisan yang menjelaskan atau menerangkan suatu peristiwa. Setelah data terkumpul semua baru disusun kemudian diklasifikasikan dan selanjutnya dianalisa berdasarkan teori-teori ataupun keterangan-keterangan, setelah itu baru diambil satu kesimpulan.

**Teknik Pengumpulan Data**

- Pengumpulan data di lapangan atau disebut dengan data primer, dengan cara observasi lapangan atau pengukuran langsung.
- Pengumpulan data dengan meminta secara langsung dari sumbernya atau disebut dengan data sekunder.

**Tahapan Penelitian**

- **Survey awal**  
Survey awal adalah kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui wilayah dan masalah yang akan diteliti.
- **Studi Literatur**  
Studi literatur adalah kegiatan untuk mengumpulkan data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan masalah yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka

**Pengumpulan Data**

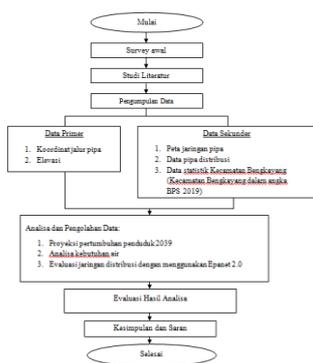
Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data di lapangan yang akan digunakan untuk suatu penelitian. Data yang dikumpulkan yaitu:

- Data Primer
- Data Sekunder

**Analisa Data**

- Proyeksi penduduk untuk 20 tahun mendatang (2039).
- Analisa kebutuhan air domestik dan non domestik di tahun 2039.
- Analisa Jaringan Air Bersih Menggunakan *Software* Epanet 2.0.

**Diagram Alir Penelitian**



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

**IV. PEMBAHASAN**

**Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Bengkayang Tahun 2039**

Untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk terdapat 3 metode yang dapat digunakan antara lain,

Metode Aritmatika, Metode Geometrik dan Metode *Least Square*. Berikut contoh perhitungan menggunakan 3 Metode tersebut pada Kecamatan Bengkayang Tahun 2019-2039 :

**Data Penduduk Kecamatan Bengkayang**

Berikut adalah data penduduk Kecamatan Bengkayang dari tahun 2015 sampai pada tahun 2019.

**Tabel 1.** Jumlah Penduduk Kecamatan Bengkayang. (Sumber BPS Kabupaten Bengkayang)

Proyeksi penduduk kecamatan Bengkayang					
Tahun					
Desa/ Kelurahan	2015	2016	2017	2018	2019
Desa Bhakti Mulya	1989	2040	2170	2260	2350
Desa Tirta Kencana	2788	2860	3045	3169	3297
Kelurahan Bumi Emas	12302	12592	13425	13974	14537
Kelurahan Bani Amas	2095	2148	2287	2380	2476
Desa Setia Budi	2312	2369	2522	2627	2732
Desa Sebalu	6804	6972	7426	7731	8042
<b>Jumlah</b>	<b>28290</b>	<b>28981</b>	<b>30875</b>	<b>32141</b>	<b>33434</b>

**Metode Aritmatika**

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatika. (Sumber : Analisa 2020)

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2015	28290	2027	43722
2016	29576	2028	45008
2017	30862	2029	46294
2018	32148	2030	47580
2019	33434	2031	48866
2020	34720	2032	50152
2021	36006	2033	51438
2022	37292	2034	52724
2023	38578	2035	54010
2024	39864	2036	55296
2025	41150	2037	56582
2026	42436	2038	57868
		2039	59154

**Metode Geometrik**

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Geometrik. (Sumber : Analisa 2020)

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2015	28290	2027	46698
2016	29497	2028	48690
2017	30755	2029	50766
2018	32066	2030	52932
2019	33434	2031	55189
2020	34860	2032	57543
2021	36347	2033	59997
2022	37897	2034	62556
2023	39513	2035	65224
2024	41199	2036	68006
2025	42956	2037	70907
2026	44788	2038	73931
		2039	77084

**Metode Least Square.**

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode *Least Square*. (Sumber : Analisa 2020)

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2015	26710	2027	44192
2016	29399	2028	45537
2017	30744	2029	46882
2018	32089	2030	48227
2019	33434	2031	49571
2020	34779	2032	50916
2021	36123	2033	52261
2022	37468	2034	53606
2023	38813	2035	54951
2024	40158	2036	56295
2025	41503	2037	57640
2026	42847	2038	58985
		2039	60330

### Pemilihan Metode Proyeksi

Karena nilai standar deviasi yang kecil menunjukkan bahwa data yang didapat dari proyeksi tidak berbeda jauh dengan data aslinya.

**Tabel 5.** Perbandingan Standar Deviasi dari Tiga Metode. (Sumber : Analisa 2020)

Tahun	Penduduk (Jiwa)	Hasil Perhitungan Mumber								
		Aritmatika			Geometrik			Least Square		
		Yi	Yi-Yn	(Yi-Yn) <sup>2</sup>	Yi	Yi-Yn	(Yi-Yn) <sup>2</sup>	Yi	Yi-Yn	(Yi-Yn) <sup>2</sup>
2015	28290	28290	-2454	6023098	28290	-2454	6023098	26710	-4034	16273283
2016	29881	29576	-1168	1364691	29497	-1248	1556534	29399	-1345	1808487
2017	30875	30862	118	13877	30755	10	109	30744	0	0
2018	32141	32148	1404	1970654	32066	1322	1748073	32089	1345	1808487
2019	33424	33424	2690	7259024	33424	2690	7259024	33424	2690	7259048
Jumlah	153721	154310		16607344	154042		16562837	152376		27127306
Rata <sup>2</sup>	30744	30862		3321469	30808		3312567	30475		5425461
Standar Deviasi				1822			1820			2329
Korelasi (r)				0,9932			0,9937			0,9653

### Analisa Kebutuhan Air Penduduk Kecamatan Bengkayang

Dalam perencanaan ini, perhitungan kebutuhan air dihitung untuk Kecamatan Bengkayang yang meliputi kebutuhan air domestik dan non domestik Selain dilakukan untuk kebutuhan air di masa akan datang dimana faktor-faktor utama yang mempengaruhi kebutuhan tersebut akan mengalami perubahan Contoh hitungan kebutuhan air untuk Kecamatan Bengkayang Pada tahun 2039 :

#### Data

- Jumlah Penduduk Tahun 2039 = 77084 Jiwa
- Tingkat Pelayanan  
Tingkat Pelayanan Pada Tahun 2039 = 90%  
Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Pelayanan = Jumlah Penduduk Tahun 2039 x Tingkat Pelayanan Pada Tahun 2039  
= 77084 jiwa x 90%  
= 69.376 Jiwa
- Layanan Untuk Hunian  
Untuk Hunian Pada Tahun 2039 = 90%  
Layanan Untuk Penduduk  
= Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Pelayanan x Layanan Untuk Hunian  
= 69.376 jiwa x 90%  
= 62.438 Jiwa
- Hidran Umum  
Layanan Untuk Hidran Umum = 10%  
Layanan Untuk Penduduk Tahun 2039  
= Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Pelayanan x Layanan Untuk Hidran Umum  
= 69.376 jiwa x 10%  
= 6.938 Jiwa

#### Kebutuhan Domestik

- Sambungan Rumah Tempat Tinggal  
Kebutuhan Perorang perhari = 100 lt/org/hari  
Jumlah Kebutuhan Tahun 2039  
= Layanan Untuk Hunian x Kebutuhan Perorang perhari  
= 62.438 jiwa x 100 lt/org/hari  
=  $\frac{6.243.800 \text{ lt/hari}}{(24 \times 60 \times 60) \text{ detik}}$   
= 72,27 lt/detik
- Hidran Umum  
Kebutuhan Perorang perhari = 30 lt/org/hari  
Jumlah Kebutuhan Tahun 2039

$$= \text{Layanan Untuk Hidran Umum} \times \text{Kebutuhan Per orang perhari}$$

$$= 6.937 \text{ jiwa} \times 30 \text{ lt/org/hari}$$

$$= \frac{208.110 \text{ lt/hari}}{(24 \times 60 \times 60) \text{ detik}}$$

$$= 2,41 \text{ lt/det}$$

- Total Kebutuhan Domestik Tahun 2039  
= Jumlah Sambungan Rumah Tempat Tinggal + Jumlah Kebutuhan Hidran Umum  
= 72,266 lt/det + 2,408 lt/det  
= 74,68 lt/detik

#### Kebutuhan Non Domestik

- Pendidikan (TK)
  - Jumlah Unit =  $\frac{\text{Jumlah Unit Tahun 2019} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2039}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2019}}$   
Jumlah Unit Tahun 2039  
=  $8 \times \frac{77.084}{33.434}$   
Jumlah Unit Tahun 2039  
= 18 Unit
  - Jumlah Murid =  $\frac{\text{Jumlah Murid 2019} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2039}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2019}}$   
Jumlah Murid Tahun 2039  
=  $373 \times \frac{77.084}{33.434}$   
Jumlah Murid Tahun 2039  
= 860 Jiwa  
Kebutuhan Murid = 40 lt/hari
  - Jumlah Guru =  $\frac{\text{Jumlah Guru 2019} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2039}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2019}}$   
Jumlah Guru Tahun 2039  
=  $40 \times \frac{77.084}{33.434}$   
Jumlah Guru Tahun 2039 = 92 Jiwa  
Kebutuhan Guru = 100 lt/hari
  - Jumlah Kebutuhan = (Jumlah Murid x Kebutuhan murid) + (Jumlah Guru x Kebutuhan Guru)  
= (860 x 40) + (92 x 100)  
= 34.400 + 9.200  
= 43.600 lt/hari  
=  $\frac{43.600 \text{ lt/hari}}{86.400 \text{ detik}}$   
= 0,50 lt/detik

Total Kebutuhan TK  
= 0,50 lt/detik

Total Kebutuhan Sekolah Dasar  
= 5,33 lt/detik

Total Kebutuhan SMP  
= 2,98 lt/detik

Total Kebutuhan SMA/SMK  
= 7,12 lt/detik

Total Kebutuhan Bidang Pendidikan = (Total Kebutuhan TK + Total Kebutuhan SD + Total Kebutuhan SMP + Total Kebutuhan SMA/SMK)  
= 0,50 + 5,33 + 2,98 + 7,12 = 15,94 lt/detik

- Fasilitas Tempat Ibadah
  - a. Jumlah Kebutuhan Mesjid
 
$$\frac{\text{Jumlah Unit Tahun 2019} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2039}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2019}}$$

$$\text{Jumlah Unit Tahun 2039} = 17 \times \frac{77.084}{33.434}$$

$$\text{Jumlah Unit Tahun 2039} = 39 \text{ Unit}$$

$$\text{Kebutuhan Perunit} = 3.000 \text{ lt/hari}$$

$$\text{Jumlah Kebutuhan Tahun 2039} = (\text{Jumlah Unit Tahun 2039}) \times (\text{Kebutuhan Perunit})$$

$$= (39) \times (3.000)$$

$$= 117.000 \text{ lt/hari}$$

b. Jumlah Kebutuhan Gereja Kristen  
= 740 lt/hari

c. Jumlah Kebutuhan Gereja Khatolik  
= 140 lt/hari

d. Jumlah Kebutuhan Vihara  
= 180 lt/hari

e. Total Kebutuhan Tempat Ibadah Pada Tahun 2039  
= Masjid + Gereja Kristen + Gereja Khatolik + Vihara  
= 117.000 + 740 + 140 + 180  
= 118.060  
$$\frac{118.060 \text{ lt/hari}}{1} = 118.060 \text{ lt/hari}$$
  
$$\frac{118.060 \text{ lt/hari}}{14,37} = 8.216 \text{ detik}$$
  
= 1,37 lt/detik

- Fasilitas Kesehatan
 
$$\frac{\text{Jumlah Unit Tahun 2019} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2039}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2019}}$$

$$\text{Jumlah Unit Tahun 2039} = 44 \times \frac{77.084}{33.434}$$

$$\text{Jumlah Unit Tahun 2039} = 101 \text{ Unit}$$

$$\text{Kebutuhan Perunit} = 2.000 \text{ lt/hari}$$

$$\text{Jumlah Kebutuhan} = (\text{Jumlah Unit Tahun 2039}) \times (\text{Kebutuhan Perunit})$$

$$= (101) \times (2.000)$$

$$= 202.000 \text{ lt/hari}$$

$$\frac{202.000 \text{ lt/hari}}{1} = 202.000 \text{ lt/hari}$$

$$\frac{202.000 \text{ lt/hari}}{23,7} = 8.523 \text{ detik}$$

$$= 2,35 \text{ lt/detik}$$

- Fasilitas Kantor Pemerintahan
 
$$\frac{\text{Jumlah Unit Tahun 2019} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2039}}{\text{Jumlah Penduduk Tahun 2019}}$$

$$\text{Jumlah Unit Tahun 2039} = 57 \times \frac{77.084}{33.434}$$

$$\text{Jumlah Unit Tahun 2039} = 131 \text{ Unit}$$

$$\text{Kebutuhan Perunit} = 150 \text{ lt/hari}$$

$$\text{Jumlah Kebutuhan} = (\text{Jumlah Unit Tahun 2039}) \times (\text{Kebutuhan Perunit})$$

$$= 131 \times 150$$

$$= 19.713$$

$$\frac{19.731 \text{ lt/hari}}{1} = 19.731 \text{ detik}$$

$$= 0,23 \text{ lt/detik}$$

- Jumlah Kebutuhan Fasilitas Tempat Rekreasi, Tempat Perbelanjaan, Pasar, Pertokoan dan Perindustrian Pada Tahun 2039 = 19 lt/detik
- Total Kebutuhan Non Domestik Tahun 2039  
= Fasilitas Pendidikan + Fasilitas Tempat Ibadah + Fasilitas Kesehatan + Fasilitas Kantor Pemerintahan + Jumlah Kebutuhan Fasilitas Tempat Rekreasi, Tempat Perbelanjaan, Pasar, Pertokoan dan Perindustrian  
= 15,94 + 1,36 + 2,33 + 0,23 + 19  
= 38,89 lt/detik
- Total Kebutuhan Air Kecamatan Bengkayang Tahun 2039  
= Total Kebutuhan Domestik + Total Kebutuhan Non Domestik  
= 74,68 lt/detik + 38,89 lt/detik  
= 113,57 lt/detik
- Kehilangan 26,31%  
= 113,57 lt/detik x 26,31%  
= 29,88 lt/detik
- Kebutuhan Harian  
= Total Kebutuhan Air Kecamatan Bengkayang + Kehilangan 20%  
= 113,57 lt/detik + 29,88 lt/detik  
= 143,44 lt/detik
- Kebutuhan Harian Maksimal  
= 1,1 x Kebutuhan Harian  
= 1,1 x 143,44 lt/detik  
= 157,79 lt/detik
- Kebutuhan Jam Puncak  
= 1,5 x Kebutuhan Harian  
= 1,5 x 143,44 lt/detik  
= 215,17 lt/detik  
= 0,215 m<sup>3</sup>/detik

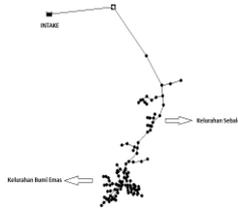
Selanjutnya besar kebutuhan air untuk Kecamatan Bengkayang pada tahun 2019 sampai pada tahun 2039.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Bengkayang. (Sumber : Analisa 2020)

Uraian	Kecamatan Bengkayang				
	2019	2024	2029	2034	2039
	(Liter/Detik)				
Total Kebutuhan Domestik	32,39	39,91	49,17	60,6	74,68
Total Kebutuhan Non Domestik	16,65	20,63	25,10	31,15	38,89
Kebutuhan Total	49,04	60,54	74,28	91,75	113,57
Kehilangan 20%	12,90	12,10	14,85	18,35	22,71
Total Kebutuhan rata-rata	61,94	72,65	89,14	110,10	136,28
Kebutuhan harian puncak	68,13	79,91	98,04	121,11	149,91
Kebutuhan jam puncak	92,91	108,97	133,70	165,15	204,42

**Analisa Eksisting Instalasi Pengolahan Air**

kebutuhan air bersih yang di perlukan, pada Tahun 2019 pelayanan air bersih Kecamatan Bengkayang memiliki jumlah sambungan rumah sebanyak 7.627 SR yang dibagi menjadi 2 Kelurahan yaitu Kelurahan Sebalo dengan banyak sambungan rumah 2.987 (SR) dan Kelurahan Bumi Emas sebanyak 4640 (SR).



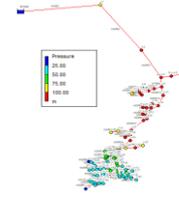
**Gambar 2.** Peta Eksisting Instalasi Pengolahan Air Kecamatan Bengkayang.

**Tabel 7.** Kebutuhan Total Air Bersih Pelayanan. (Sumber : Analisa 2020)

Uraian	Kebutuhan				
	2019	2024	2029	2034	2039
Total Kebutuhan Domestik	32,39	39,91	49,17	60,6	74,68
Total Kebutuhan Non Domestik	16,65	20,63	25,10	31,15	38,89
Kebutuhan Total	49,04	60,54	74,28	91,75	113,57
Kehilangan 20%	12,90	12,10	14,85	18,35	22,71
Total Kebutuhan rata-rata	61,94	72,65	89,14	110,10	136,28
Kebutuhan harian puncak	68,13	79,91	98,04	121,11	149,91
Kebutuhan jam puncak	92,91	108,97	133,70	165,15	204,42

Dari Tabel 7 diatas dapat dilihat besarnya kebutuhan air penduduk untuk 2 kelurahan yang dialiri IPA yaitu Kelurahan Sebalo dan Kelurahan Bumi Emas yang dapat dilihat total kebutuhan jam puncak pada tahun 2019 sebesar 71,56 liter/detik atau 0,072 m<sup>3</sup>/detik, pada tahun 2024 sebesar 88,53 liter/detik atau 0,089 m<sup>3</sup>/detik, pada tahun 2029 sebesar 109,94 liter/detik atau 0,110 m<sup>3</sup>/detik, pada tahun 2034 sebesar 134,99 liter/detik atau 0,135 m<sup>3</sup>/detik dan pada tahun 2039 sebesar 163,81 liter/detik atau 0,164 m<sup>3</sup>/detik.

**Analisa Potensi Kawasan Eksisting**



**Gambar 3.** Peta Evaluasi Running Link Pelayanan IPA Tahun 2019

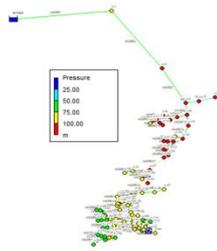
hasil *running* eksisting dengan kebutuhan total pelayanan IPA pada tahun 2019 tekanan (*pressure*) yang didapat bernilai positif sehingga jaringan tersebut masih di katakana baik atau masih mampu untuk mengalir seluruh daerah pelayanan.

Tidak hanya pada *node* yang perlu diperhatikan, parameter hidrolis pada pipa juga harus diperhatikan seperti kecepatan aliran dalam pipa masih berada di bawah nilai persyaratan kecepatan yaitu 0,3 - 2,5 m/det. Dapat dilihat pada Tabel 10. di bawah ini.

hasil *running link* program Epanet kondisi eksisting tahun 2019 terdapat kecepatan aliran air dalam pipa (*velocity*) berada dibawah batas yang ditentukan yaitu 0,3 m/s - 2,5 m/s dan kehilangan tekanan (*headloss*) terdapat diatas ambang batas yang ditentukan yaitu 0 m/km - 10 m/km.

Hasil Untuk memenuhi kebutuhan air pada tahun 2019 dari hasil evaluasi jaringan distribusi didapat solusi sebagai berikut :

- Menggantian jenis pipa dari jenis pipa PVC menjadi pipa HDPE berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk menjadikan air bersih PDAM menjadi air bersih yang layak diminum langsung oleh masyarakat.
- Mengubah dimensi pada pipa HDPE 12 sampai HDPE 14 dari diameter Ø75 mm menjadi Ø50 mm untuk menaikkan kecepatan aliran air dalam pipa (*velocity*) kebatas normal
- Mengubah dimensi pada pipa HDPE 23, 65, 97, 117 dan pipa 119 dari diameter Ø75 mm menjadi Ø50 mm untuk menaikkan kecepatan aliran air dalam pipa (*velocity*) kebatas normal dan untuk menjaga kehilangan tekanan (*headloss*) dari ambang batas yang ditentukan yaitu 0 m/km - 10 m/km.



**Gambar 4.** Hasil evaluasi jaringan pipa distribusi IPA tahun 2039

Setelah dilakukan evaluasi pada jaringan distribusi dengan menggunakan Epanet 2.0 didapat solusi untuk tahun 2039 sebagai berikut:

- Pipa primer yang digunakan adalah pipa dengan diameter  $\varnothing$  500 mm,  $\varnothing$  400 mm  $\varnothing$  350 mm,  $\varnothing$  300 mm.
- Pipa sekunder untuk Kelurahan Sebalu pipa yang digunakan ada pipa dengan diameter  $\varnothing$  250 mm,  $\varnothing$  150 mm,  $\varnothing$  100 mm,  $\varnothing$  75 mm.
- Pipa sekunder untuk Kelurahan Bumi Emas pipa yang digunakan ada pipa dengan diameter  $\varnothing$  250 mm,  $\varnothing$  150 mm,  $\varnothing$  100 mm,  $\varnothing$  75 mm.
- Mengubah dimensi pada pipa HDPE 4 dan 5 dari diameter  $\varnothing$  100 mm menjadi  $\varnothing$  75 mm untuk mendekati kecepatan pengaliran yang telah di tentukan.
- Mengubah dimensi pada pipa HDPE 66 sampai HDPE 69 dari diameter  $\varnothing$  50 mm menjadi  $\varnothing$  mm
- Perlunya penambahan kapasitas debit IPA pada tahun 2039 dikarena kan sudah melewati kapasitas IPA 100 liter/detik yaitu pada tahun 2039 kapasitas IPA sudah menjadi 109,2 liter/detik.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Kebutuhan air bersih pada jam puncak di Kecamatan Bengkayang pada tahun 2019 sebesar 88,26 liter/detik atau 0,088 m<sup>3</sup>/detik dan pada tahun 2039 sebesar 204,41 liter/detik atau 0,204 m<sup>3</sup>/detik.
- Kebutuhan air bersih pada daerah pelayanan IPA pada jam puncak tahun 2019 sebesar 71,56 liter/detik atau 0,072 m<sup>3</sup>/detik dan pada tahun 2039 sebesar 163,81 liter/detik atau 0,164 m<sup>3</sup>/detik, dengan demikian untuk jaringan distribusi tahun 2019, untuk debit masih dikatakan baik dan tidak perlu dilakukan evaluasi dengan penambahan debit dengan kapasitas sisa sebesar 28,44 liter/detik, dan untuk pipa distribusi, masih dikatakan baik, namun untuk pipa tersier yang terhubung ke masyarakat perlu dilakukan pengecekan dikarenakan ada beberapa kawasan yang masih terganggu dalam sistem pengalirannya.

- Untuk jaringan pipa distribusi perlu untuk dilakukan evaluasi mengganti jenis pipa dari pipa PVC menjadi pipa HDPE berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk menjadikan air bersih PDAM menjadi air bersih yang layak diminum langsung oleh masyarakat.
- Untuk jaringan distribusi pada tahun yang akan datang yaitu tahun 2039 perlu dilakukan evaluasi dengan penggantian atau penambahan jenis pipa pada jaringan pipa primer dengan diameter  $\varnothing$  500 mm  $\varnothing$  400 mm,  $\varnothing$  350 mm,  $\varnothing$  350 mm,  $\varnothing$  250 mm dan  $\varnothing$  200 mm,  $\varnothing$  75 mm, demi untuk menghindari kehilangan Kecepatan pengaliran (*Velocity*) dan Kehilangan Tekanan (*headloss*) yang tinggi.
- Jika akan dijadikan sebagai kawasan pengembang distribusi pada daerah kawasan sekitar IPA maka dengan kapasitas IPA awal dengan debit 100 liter/hari hanya mampu digunakan hingga tahun 2029 dengan kapasitas 92,80 liter/detik.

### Saran

Dari hasil penelitian dan perencanaan yang telah dilakukan, maka penulis mencoba untuk memberikan saran, yaitu :

- Perlunya mempelajari lebih dalam penggunaan aplikasi *software* Epanet 2.0 dalam menganalisa jaringan distribusi.
- Perlunya untuk mendapatkan data yang lengkap dari pihak PDAM untuk mengetahui peta jaringan distribusi dan jenis pipa yang digunakan dilapangan.
- Sebaiknya pihak PDAM Kecamatan Bengkayang perlu melakukan pengecekan pipa secara berkala hingga dapat mengurangi kebocoran pipa dan mengecek daerah kawasan yang mengalami gangguan distribusi ke masyarakat.
- Perlunya dilakukan sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya air bersih agar tidak melakukan tindakan yang merugikan kepada pihak-pihak yang terkait maupun masyarakat itu sendiri terutama terhadap pencurian air dan pencemaran sumber air baku.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andi. Kurniawan, Arif, Agus Priyanto, Suripin, dan Salamun Salamun. 2014. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Pdam Kota Salatiga." *JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL* 3 (4): 985-94.
- Apriyandi, *Evaluasi Sistem Distribusi PDAM Gunung Poteng Kota Singkawang* 2019 Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas TanjungPura
- Badan Pusat Statistik, 2019 Kecamatan Bengkayang dalam Angka 2019.

- Buku Kinerja BUMD Penyelenggara SPAM 2019 - Wilayah III |Kalimantan Barat.
- Dirjen Cipta Karya, 2007. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007. *Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.*Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Ditjen Cipta Karya Departemen PU Tahun 2000.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas air, bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan.* Kanisius.
- Hadary, F., dkk. 2015. *Pedoman Penulisan Skripsi.* Pontianak: Fakultas Teknik UNTAN.
- Imam Argono, *Evaluasi Dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM pusat Kabupaten Sambas 2015* Program Sarajana Fakultas Teknik Universitas TanjungPura
- Joko, Tri. 2010. *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kodoatie, R.J., & Sjarief, R. 2010. *Tata ruang air.* Yogyakarta: Andi.
- Kodoatie, Robert J. 2009. *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka Dan Pipa.* Edisi Revisi. Yogyakarta:
- NPSM Kimpraswil.2000. *Pedoman Petunjuk /PER Teknis Manual. Vol 6 (II dan III)* Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES /IV/2010 Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum.
- Prasetyani, Nurul. *Analisis Kinerja Pelayanan Publik Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Demak.* 2009. PhD Thesis Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
- Priyanto, Agus, Suripin Suripin, dan Salamun Salamun. 2013. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Pdam Kota Salatiga." *JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL 2 (1):* 22-23.
- SNI 8137:2015 *Pengukuran Debit Pada Saluran Terbuka Menggunakan Bangunan Ukur Tipe Pelimpah Atas.*

Telah diperiksa oleh :  
Ketua,

Pembimbing Kedua,

Eko Yulianto, S.T.,M.T.  
NIP. 197107171998021004

Danang Gunarto, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 197506182000121001

