

EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI PDAM DI JALAN PEMBANGUNAN KOTA BALIKPAPAN

Martheana Kencanawati⁽¹⁾, Maslina⁽²⁾, Wildan Noviatna⁽³⁾
Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan
Email : martheanakencanawati@gmail.com

ABSTRAK

Sistem jaringan distribusi umumnya merupakan suatu jaringan pemipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa, reservoir dan perlengkapan lainnya dengan sistem pengolahan dan sistem jaringan yang ada, PDAM Balikpapan diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang ada di Jalan Pembangunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah debit yang ada pada reservoir di Jalan Pembangunan ini mencukupi untuk melayani masyarakat di Jalan Pembangunan. Tahapan dari penyelesaian analisis ini yaitu terlebih dahulu mengumpulkan data primer maupun sekunder dari PDAM Balikpapan. Tahapan berikutnya adalah menghitung debit dan kebutuhan air bersih. Dari hasil perhitungan diperoleh kebutuhan air bersih sebanyak 595.000 liter/hari dengan jumlah pelanggan sebanyak 3.500 jiwa. Adapun besarnya kapasitas beban puncak (kebutuhan air pada jam maksimum) sebesar 0,004002 m³/detik. Sedangkan kapasitas reservoir yang ada sebesar 275 m³. Sedangkan yang dibutuhkan dalam sehari sebesar 345,7728 m³.

Kata Kunci: Jaringan Pipa, Reservoir, PDAM Balikpapan

PDAM DISTRIBUTION NETWORK SYSTEM EVALUATION ON JALAN PEMBANGUNAN BALIKPAPAN CITY

ABSTRACT

The distribution network system is generally a piping network consisting of a system of pipes, pumps, reservoirs and other equipment. With the existing treatment system and network system, PDAM Balikpapan is expected to be able to meet the clean water needs of the community on Jalan Pembangunan. The purpose of this study was to determine whether the existing discharge in the reservoir on Jalan Pembangunan is sufficient to serve the community on Jalan Pembangunan. The stages of completing this analysis are first to collect primary and secondary data from PDAM Balikpapan. The next stage is to calculate the discharge and the need for clean water. From the calculation results, the need for clean water is 595,000 liters/day with a total of 3,500 customers. The peak load capacity (water demand at maximum hour) is 0.004002 m³/second. Meanwhile, the existing reservoir capacity is 275 m³. While what is needed in a day is 345.7728 m³.

Keywords: Pipe Network, Reservoir, PDAM Balikpapan

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia, sehingga ketersediaannya sangat penting. Pengaruh dari ketersediaan air bersih tidak hanya pada kebutuhan rumah

tangga, tetapi berpengaruh pada sektor sosial, ekonomi, maupun fasilitas umum, seiring dengan tingkat pertumbuhan penduduk.

Dengan adanya pertumbuhan penduduk, terjadi dinamika dalam masyarakat baik dalam segi kepadatan, sosial maupun ekonomi, sehingga kebutuhan air bersih pun akan meningkat. Namun kuantitas sumber air berbanding terbalik dengan peningkatan pertumbuhan penduduk, khususnya di daerah perbukitan. Irna Hendriyani, dkk (2019) menyatakan bahwa kebutuhan air di IPA PDAM Tirta Mahakam Samboja untuk 10 tahun mendatang memerlukan penambahan fasilitas agar tetap dapat melayani pelanggan.

Permasalahan tersebut terjadi di Jalan Pembangunan Kota Balikpapan yang merupakan daerah perbukitan. Selama ini sistem distribusi yang terjadi merupakan air yang diproduksi melalui Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Gunung Sari PDAM Balikpapan. Kemudian didorong menggunakan pompa menuju ke reservoir jalan Martadinata. Setelah itu, air didistribusikan ke pelanggan menggunakan pompa dorong. Pompa dorong yang tersedia di jalan Marthadinata tersebut tidak berfungsi selama 24 jam. Sehingga pelanggan tidak mendapatkan pelayanan air bersih secara maksimal. Sebagai tambahan, PDAM Balikpapan sudah membangun 1 reservoir yang terletak di jalan Pembangunan. Sebenarnya reservoir ini sudah terbangun sejak lama. Akan tetapi sampai sekarang reservoir tersebut belum difungsikan. Kondisi dilapangan pada saat ini, pelanggan yang tinggal di daerah puncak sangat jarang mendapatkan air. Selain itu terjadi kehilangan air dikarenakan kondisi jaringan pipa (Mustakim, 2020).

Dari kondisi-kondisi lapangan tersebut, maka perlu adanya upaya dalam rangka memaksimalkan sistem penyediaan air bersih di Jalan Pembangunan Kelurahan Mekar Sari, yaitu mengevaluasi sistem jaringan distribusi air bersih.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah mengevaluasi sistem jaringan distribusi PDAM Kota Balikpapan di Jalan Pembangunan Kota Balikpapan, hal yang dievaluasi yaitu apakah debit air pada reservoir di Jalan Pembangunan mencukupi kebutuhan air bersih pada jam puncak warga Jalan Pembangunan Kota Balikpapan?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui evaluasi sistem jaringan distribusi PDAM Kota Balikpapan di Jalan Pembangunan Kota Balikpapan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyedia air minum. Dalam hal ini, pihak penyedia layanan air bersih adalah PDAM Balikpapan. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi, dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping. (Jurnal Sains Pomits Vol. 1, No.1, 2013).

2.2 Prosedur Perencanaan Air Bersih

Dalam suatu perencanaan air bersih perlu direncanakan dengan baik dan tertata rapi, sehingga menghasilkan suatu perencanaan yang memenuhi standar-standar dan peraturan yang berlaku, dan akhirnya menghasilkan perencanaan yang baik dan benar serta efisiensi dari segi kualitas, kuantitas dan biaya.

a) Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

1. Fluktuasi hari maksimum (*Maximum Day*). Berfungsi sebagai bahan pertimbangan dalam pendistribusian kepada konsumen pada rata-rata tiap harinya, dengan acuan kebutuhan maksimum pemakaian air bersih pada konsumen.

2. Fluktuasi Kebutuhan Jam Puncak (*Peak Hour*). Berfungsi sebagai bahan pertimbangan dalam pendistribusian kepada konsumen pada rata-rata tiap jamnya, dengan acuan kebutuhan jam puncak pemakaian konsumen.

Fluktuasi kebutuhan air bersih dipengaruhi oleh beberapa faktor:

1. Jumlah penduduk
2. Aktivitas penduduk
3. Adat istiadat dan kebiasaan penduduk
4. Pola tata kota

Adapun penentuan fluktuasi air bersih didasarkan pada:

- a. Kebutuhan Hari Maksimum (*Maximum Day*)

Yaitu kebutuhan air yang lebih dari kebutuhan rata-rata harian dalam hari-hari tertentu setiap minggu, bulan, tahun. Fhm sama dengan 1,1.

- b. Kebutuhan Jam Puncak (*Peak Hour*)

Yaitu kebutuhan air terbesar yang dibutuhkan dalam jam tertentu pada kondisi hari maksimum. Fjp sama dengan 1,2 (Harry Maryanto, 2013).

2.3 Pengertian Sistem Jaringan Pipa

Sistem jaringan pipa dalam bidang teknik sipil terdapat pada sistem jaringan distribusi air minum. Sistem jaringan ini merupakan bagian yang paling mahal dari suatu perusahaan air minum. Oleh karena itu harus dibuat perencanaan yang teliti untuk mendapatkan sistem distribusi yang efisien. Jumlah atau debit air yang disediakan tergantung pada jumlah penduduk dan macam industri yang dilayani. Analisis jaringan pipa ini cukup rumit dan memerlukan perhitungan yang besar, oleh karena itu pemakaian komputer untuk analisis ini akan mengurangi kesulitan. Untuk jaringan kecil, pemakaian kalkulator untuk hitungan masih dilakukan.

2.4 Proyeksi Penduduk

Terdapat beberapa macam metode proyeksi pertumbuhan penduduk, antara lain (NSPM):

- a) Metode Aritmatik

Rumus:

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o) \quad \dots(1)$$

Dimana P_n adalah jumlah penduduk pada tahun ke- n , P_o adalah jumlah penduduk pada tahun dasar, T_o adalah tahun dasar, T_n adalah tahun ke- n , dan K_a adalah rata-rata pertumbuhan penduduk tiap tahun.

- b) Metode Geometris

Rumus:

$$P_n = (1 + r)^n \quad \dots(2)$$

Dimana P_n adalah jumlah penduduk pada tahun ke- n , P_o adalah jumlah penduduk pada tahun dasar, dan r adalah laju pertumbuhan penduduk pertahun.

- c) Metode *Least Square*

$$P_n = a + b \cdot x \quad \dots(3)$$

Dimana P_n adalah jumlah penduduk tahun ke- n dan x adalah jumlah interval tahun.

$$a = \frac{\sum P \cdot \sum x^2 - \sum P \cdot \sum x}{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \dots(4)$$

$$b = \frac{N \cdot \sum (P \cdot x) - \sum P \cdot \sum x}{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \dots(5)$$

N merupakan jumlah data (harus ganjil)

Untuk menentukan metode proyeksi penduduk yang paling mendekati kenyataan dari ketiga metode matematis diatas, setelah dilakukan perhitungan dengan ketiga metode di atas, maka perlu dihitung koefisien korelasinya (k) yang paling tepat yaitu nilai yang mendekati satu.

$$k = \frac{n \cdot (\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{[n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]^{0.5} [n(\sum X^2) - (\sum X)^2]^{0.5}} \quad \dots(6)$$

Dimana K merupakan koefisien korelasi, X merupakan nomor data, Y merupakan data penduduk per-tahun, dan n merupakan jumlah data.

Metode yang mempunyai harga koefisien korelasi paling mendekati satu adalah yang paling tepat.

2.5 Sistem Penyediaan Air Bersih

Dalam penyediaan air bersih ada dua kategori sistem penyediaan air bersih/minum, yaitu: sistem perpipaan dan non perpipaan.

1. Sistem Perpipaan

Sistem ini menggunakan pipa sebagai sarana pendistribusian air. Unit pelayanannya dapat menggunakan Sambungan Rumah (SR), Sambungan Halaman dan Sambungan Umum. Untuk mendistribusikan air bersih dengan perpipaan terdapat beberapa sistem pengaliran, tergantung pada keadaan topografi, lokasi sumber air baku, beda tinggi daerah pengaliran atau daerah layanan. Sistem pengaliran tersebut antara lain:

- a) Pengaliran Gravitasi. Air bersih didistribusikan ke daerah layanan dengan memanfaatkan tekanan akibat gaya gravitasi pada daerah tersebut. Diperlukan beda elevasi antara sumber dan daerah layanan yang cukup besar supaya tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan.
- b) Pengaliran Pemompaan dengan *Elevated Reservoir*. Sebelum air didistribusikan ke daerah layanan terlebih dahulu dipompa dan ditampung di *reservoir* kemudian didistribusikan dengan memanfaatkan tekanan akibat elevasi *reservoir* tersebut.
- c) Pengaliran Pemompaan Langsung. Distribusi air ke daerah layanan dengan mengandalkan tekanan dari pompa, yang disesuaikan dengan tinggi tekanan minimum.

Rangkaian pipa dalam distribusi air bersih/minum disebut jaringan pipa. Pada dasarnya ada 2 sistem jaringan distribusi yaitu jaringan terbuka dan tertutup.

- a) Sistem Terbuka. Karakteristik jaringan ini adalah pipa-pipa distribusi tidak saling berhubungan, air mengalir dalam satu arah dan area pelayanan disuplai melalui satu jalur pipa utama.
- b) Sistem Tertutup. Karakteristik jaringan ini adalah pipa-pipa distribusi saling berhubungan, air mengalir melalui beberapa jalur pipa utama, sehingga konsumen disuplay dari beberapa jalur. Sistem ini cenderung diterapkan pada daerah yang jalannya saling berhubungan, perkembangan kota cenderung ke segala arah dan keadaan topografi yang relatif dasar.

2. Sistem Non Perpipaan

Sistem distribusi ini tidak menggunakan pipa dan unit pelayanannya adalah Sumur umum, Hidran Umum (HU), kendaraan tangki air (*water tank/TA*) serta mata air.

2.6 Kebutuhan Air Bersih

1) Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, mandi, cuci, menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air buangan (dapur dan *toilet*), sehingga kebutuhan air domestik merupakan bagian terbesar dalam perencanaan kebutuhan air. Jumlah kebutuhan air domestik ini dipengaruhi oleh faktor kebiasaan, pola dan tingkat kehidupan yang didukung oleh adanya perkembangan sosial ekonomi.

2) Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik merupakan tahap berikutnya dalam perhitungan kebutuhan air bersih, besaran pemakaiannya ditentukan oleh jumlah konsumen non domestik yang terdiri dari fasilitas-fasilitas yang telah disebutkan. Kebutuhan air non domestik diasumsikan sebagaimana dalam tabel berikut.

3) Kehilangan Air

Merupakan selisih antara jumlah air yang diproduksi di unit pengolahan dengan

jumlah air yang dikonsumsi dari jaringan distribusi. Berdasarkan kenyataan dilapangan, kejadian akan kehilangan air dapat bersifat teknis dan non teknis. Terdapat 3 macam pengertian menyangkut istilah kehilangan air, yaitu kehilangan air rencana, kehilangan air percuma dan kehilangan air insidental. Secara umum dalam melakukan perencanaan, nilai kehilangan yang terjadi baik kehilangan air percuma dan insidental sudah masuk dalam perhitungan. Besarnya nilai kehilangan air tersebut berkisar antara 15-25% dari total kebutuhan air.

2.7 Reservoir

Fungsi dari *reservoir* antara lain adalah untuk menyimpan air bersih yang siap didistribusikan, meratakan debit air dalam sistem jaringan distribusi serta mengatur tekanan air dalam jaringan distribusi.

Berdasarkan lokasinya *reservoir* dibedakan menjadi:

a) *Elevated Reservoir*

Reservoir yang menyimpan atau menampung air yang terletak diatas tanah.

b) *Ground Reservoir*

Reservoir yang menyimpan atau menampung air yang terletak dibawah tanah. Untuk mencari kapasitas reservoir, dihitung dengan metode analitis maupun grafis. Adapun perumusannya adalah:

$$K_r = S_{pos} + S_{neg} \quad \dots(7)$$

Dimana K_r adalah kapasitas *reservoir* (m^3), S_{pos} adalah besarnya deposit positif air (m^3), dan S_{neg} adalah besarnya deposit negatif air (m^3).

2.8 Sumber Air Baku

Air yang didistribusikan dalam sistem penyediaan air bersih/minum haruslah memenuhi baku mutu tertentu sebagai bahan baku untuk air bersih/minum. Air ini disebut air baku. Air baku diperoleh dari berbagai sumber air, antara lain adalah air permukaan, air hujan, air tanah dan mata air. Untuk menentukan sumber air baku mana yang dipakai perlu diperhatikan

kualitas, kuantitas dan kontinuitas sumber air baku tersebut.

1) Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi, terdiri dari:

- a) Air Sungai, adalah air yang mengalir di permukaan bumi, meliputi aliran air, alur sungai termasuk bantaran, tanggul dan areal yang dinyatakan sebagai sungai. Air sungai merupakan alternatif sumber air yang paling mudah diperoleh karena terletak dekat dengan permukiman masyarakat. Dari segi kuantitas fluktuasinya tinggi, sedangkan dari segi kualitas banyak yang tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai air bersih tanpa proses pengolahan.
- b) Air Rawa/Danau/Waduk, merupakan bentuk cekungan permukaan tanah baik alamiah maupun buatan dan didalamnya terdapat genangan air dengan volume relatif besar.

2) Air Hujan

Pemanfaatannya adalah untuk daerah dengan curah hujan yang tinggi. Pada umumnya digunakan sebagai suplemen, ketika terdapat masalah fasilitas dari lain sumber mengingat hujan fluktuasinya sangat tinggi. Dapat pula diterapkan sebagai sumber air baku utama, jika sumber air lain kurang menguntungkan. Dengan mempertimbangkan ketersediaan tempat, penangkapan air hujan dapat dilaksanakan di atas atap rumah maupun di atas tanah.

3) Air Tanah

Air tanah adalah air yang tertampung pada lapisan tanah. Lapisan tanah ini dapat menampung air dalam jumlah besar dan disebut *aquifer*. *Aquifer* terbagi menjadi tiga bagian yaitu *aquifer* tertekan, *aquifer* semi tertekan dan *aquifer* tidak tertekan.

a. *Aquifer* tertekan

Aquifer yang berada diantara lapisan kedap air dimana kedua lapisan ini sama sekali tidak dapat mengalirkan air.

b. *Aquifer* semi tertekan

Aquifer yang berada diantara lapisan kedap air dimana lapisan kedap air di atasnya sedikit mengalirkan air.

c. *Aquifer* tidak tertekan

Aquifer yang berada di atas lapisan kedap air kuantitas dan kontinuitas air tanah dipengaruhi luasan daerah resapan, semakin berkurang luasnya maka kuantitas dan kontinuitasnya juga berkurang.

Air tanah terdiri dari:

1. Air tanah dangkal

Terjadi karena proses peresapan air dari permukaan tanah. Terdapat pada kedalaman kurang lebih 15 meter dari permukaan. Sebagai sumber air bersih cukup baik dari segi kualitas tetapi kuantitas sangat tergantung pada musim.

2. Air tanah dalam

Berada di bawah lapisan kedap air. Pengambilan dilakukan dengan pengeboran. Umumnya terdapat pada kedalaman 80 – 300 meter dibawah permukaan tanah. Dapat terjadi artesis (semburan ke permukaan) jika tekanan besar.

3. Mata Air

Mata air adalah air tanah dalam yang merupakan sumber air yang sangat potensial karena pada umumnya berkualitas baik, terlebih dapat dialirkan ke sistem penampung secara gravitasi.

2.9 Persyaratan Kualitas

1. Persyaratan Kuantitas (Debit)

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Besarnya konsumsi air berdasarkan kategori kota dapat dilihat pada Tabel 1.

2. Persyaratan Kontinuitas

Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen. Kedua adalah diperlukan reservoir pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat. Sistem jaringan

perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6 – 2,5 m/dt.

Tabel 1 Nilai Kebutuhan Air Bersih Untuk Bangunan Tempat Tinggal

Kategori Kota	Keterangan	Jumlah Penduduk (Orang)	Kebutuhan Air Minimum (Ltr/Hari/Orang)
1	Kota Metropolitan	Di Atas 1 Juta	190
2	Kota Besar	500.000 – 1 Juta	170
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	150
4	Kota Kecil	20.000 – 100.000	130
5	Desa	10.000 – 20.000	100
6	Desa Kecil	3000 – 10.000	60

Sumber: Kimpraswil (2003.)

3. Persyaratan Tekanan Air

Dalam pendistribusian air, untuk dapat menjangkau seluruh area pelayanan dan untuk memaksimalkan tingkat pelayanan maka hal wajib untuk diperhatikan adalah sisa tekanan air. Tekanan air maksimum 60 mka (meter kolom air) dan tekanan minimum minimal 10 mka.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Studi

Jalan Pembangunan merupakan salah satu daerah yang berada di Provinsi Kalimantan Timur Kota Balikpapan Kelurahan Mekar Sari. Daerah Jalan Pembangunan terdiri dari 3 RT dengan jumlah penduduk sekitar 2300 jiwa dengan persentase yang sudah terlayani PDAM Balikpapan sebesar 100%. Awal mulanya PDAM Balikpapan bertempat di Kecamatan Balikpapan Tengah, namun seiring berkembangnya PDAM Balikpapan, maka segala instansi berpindah ke Kecamatan Balikpapan Selatan, yang *notabene* nya memiliki luas kantor yang lebih luas dari kantor PDAM Balikpapan yang dulu. PDAM Balikpapan sekarang memiliki jumlah pegawai mencapai sekitar 600 orang. (PDAM Balikpapan, 2019).

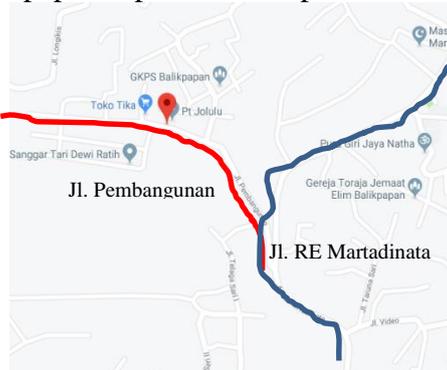
Dimana hampir semua segi kehidupan sehari-hari memerlukan air bersih.

Terutama rumah tangga yang sangat memerlukan air bersih untuk keperluan memasak makanan dan minuman, serta MCK dan sebagainya. Air bersih juga merupakan salah satu kebutuhan yang penting untuk keperluan niaga dan industri kecil maupun besar, begitu juga dengan tempat ibadah dan sekolah-sekolah.

Besarnya ketergantungan masyarakat akan air bersih telah membuat PDAM Balikpapan semakin terpenggil untuk dapat melaksanakan misi dan tujuan sebagaimana mestinya yaitu untuk senantiasa melayani kebutuhan masyarakat akan air bersih lebih baik dari segi kualitas maupun kontinuitasnya.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian adalah 30 hari, yaitu pada 1 – 30 Juni 2019. Penelitian berlokasi di lingkungan Jalan Pembangunan Kota Balikpapan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi penelitian di Jl. Pembangunan

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Panjang pipa dan jumlah SR (Sambungan Rumah) berdasarkan hasil survey adalah seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Panjang Pipa dan Jumlah SR

No	Blok	Panjang Pipa (m)	Jumlah SR
1	A	220	22
2	B	260	26
3	C	250	25
4	D	250	25
5	E	250	25
6	F	250	25
7	G	240	24
8	H	270	27
9	I	670	86
10	RT.18	1540	154
11	RT.19	1450	167
12	RT.38	650	94
Total Panjang Pipa		6300	
Total Jumlah SR			700

Sumber: Hasil survey

Jumlah jiwa berdasarkan hasil analisis seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan Jumlah Jiwa

No	Blok	Jumlah Rumah per-Blok	Jumlah Jiwa per-Blok
1	A	22	110
2	B	26	130
3	C	25	125
4	D	25	125
5	E	25	125
6	F	25	125
7	G	24	120
8	H	27	135
9	I	86	430
10	RT.18	154	770
11	RT.19	167	835
12	RT.38	94	470
13	Masjid	2	
14	Gereja	2	
15	Sekolah	1	
Total Jiwa			3500

Sumber: Hasil analisis

Kebutuhan air penduduk dari hasil analisis tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4 Tabel Perhitungan Kebutuhan Air

No	Blok	Jumlah Rumah per-Blok	Jumlah Jiwa per-Blok	Kebutuhan Air per-Jiwa (L/Hari)
1	A	22	110	17600
2	B	26	130	20800
3	C	25	125	20000
4	D	25	125	20000
5	E	25	125	20000
6	F	25	125	20000
7	G	24	120	19200
8	H	27	135	21600
9	I	86	430	68800
10	RT.18	154	770	123200
11	RT.19	167	835	133600
12	RT.38	94	470	75200
Total				560000

Sumber: Hasil analisis

Untuk menghitung kebutuhan air bersih golongan sosial adalah sebagai berikut:

a. Golongan Sosiasl Umum

Golongan sosial umum terdiri dari rumah ibadah. Jumlah rata-rata jamaah perhari adalah 50 orang. Jumlah gedung 4 buah. Kebutuhan air rata-rata per hari per orang adalah 50 liter. Maka kebutuhan air rata-rata adalah $50 \times 4 \times 50$ liter/hari = 10.000 liter/hari.

b. Golongan Sosial Khusus

Golongan sosial khusus terdiri dari sekolah, kantor organisasi atau yayasan. Diperhitungkan jumlah orang sebanyak 500 orang. Jumlah gedung ada 1 buah. Jumlah air rata-rata per hari = $500 \times 1 \times 50$ liter/hari = 25.000 liter/hari. Maka total kebutuhan air bersih dalam 24 jam adalah = $560.000 + 10.000 + 25.000 = 595.000$ liter/hari

Pemakaian air selama 24 jam dapat dihitung seperti tabel 5

Besarnya kapasitas beban puncak dapat ditentukan dengan rumus:

$$Q_{h-max} = (C_1) \cdot (Q_h)$$

Keterangan:

Q_h adalah pemakaian air ($m^3/detik$), C_1 adalah konstanta yang bernilai antara 1, 2 – 2,0, dan Q_{h-max} adalah pemakaian air jam puncak ($m^3/detik$)

Tabel 5 Total pemakaian selama 24 Jam

Periode	Pemakaian Air			
	Liter / hari	Liter / jam	Liter / menit	$m^3 / detik$
I	225500	9395,833	156,5972	0,002610
II	36500	1520,833	25,3472	0,000422
III	39500	1645,833	27,4306	0,000457
IV	35000	1458,333	24,3056	0,000405
V	230500	9604,167	160,0694	0,002668
VI	11200	466,667	7,7778	0,000130
VII	11200	466,667	7,7778	0,000130
VIII	5600	233,333	3,8889	0,000065
Total	595000	24791,667	413,1944	0,006887

Dari rumus diatas jika diambil C_1 sama dengan 1,5 maka diperoleh kebutuhan air puncak sebesar

$$Q_{h-max} = (1,5) \cdot (0,002668)(m^3/detik) = 0,004002 m^3/detik$$

Diperoleh kebutuhan beban puncak sebesar $0,004002 m^3/detik$.

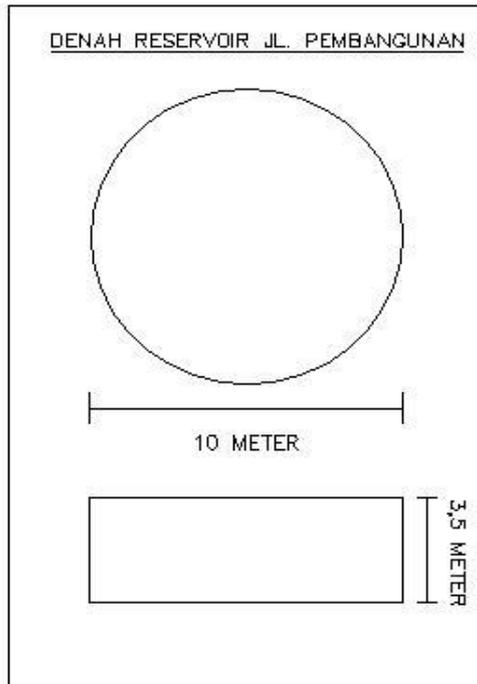
Dari kebutuhan beban puncak sebesar $0,004002 m^3/detik$ dapat ditaksir kapasitas air yang mengalir tiap-tiap pipa.

Kapasitas pemakaian perorangan dan kapasitas air yang keluar dapat dilihat pada Tabel 5.

Perencanaan Reservoir

Dalam perencanaan reservoir diperhitungkan juga kapasitas total air yang dibutuhkan, sehingga tidak terjadi kekurangan dalam menyuplai air ke seluruh sambungan pipa masyarakat. Jumlah air yang dibutuhkan setiap hari:

$$Q_{d-total} = 0,004002 (m^3/detik) \times 24 \times 60 \times 60 = 345,7728 m^3$$



Gambar 2 Sketsa *Reservoir* PDAM Balikpapan di Jalan Pembangunan

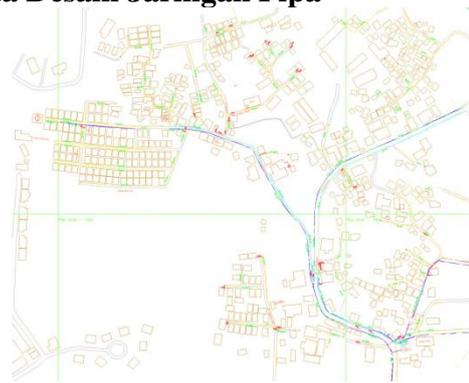
Sedangkan volume *reservoir* yang terdapat di lapangan berbentuk tabung dengan besar:

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

$$= \frac{22}{7} \times 5^2 \times 3,5 = 275 \text{ m}^3$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapat bahwa total kebutuhan air untuk 3.500 penduduk pada wilayah Jalan Pembangunan sebesar 595.000 liter/hari. Besarnya kebutuhan pada saat jam puncak terjadi pada pukul 17.00 – 20.00 WITA yaitu sebesar 345,7728 m³. Berdasarkan pola penggunaan air selama 24 jam. Sedangkan volume *reservoir* yang terdapat di PDAM Balikpapan adalah 275 m³. Maka kebutuhan air tidak dapat terpenuhi.

Data Desain Jaringan Pipa



Gambar 3 Jaringan Pipa PDAM Balikpapan di Jalan Pembangunan.

5. KESIMPULAN DAN

Berdasarkan hasil analisis dapat ditarik kesimpulan bahwa dari hasil perhitungan diperoleh bahwa untuk jam puncak pemakaian air pada jam 17.00 – 20.00 WITA, kebutuhan pelanggan yaitu sebesar 345,7728 m³. Sedangkan kapasitas yang tersedia pada *reservoir* di Jalan Pembangunan yaitu hanya 275 m³. Sehingga tidak dapat melayani keseluruhan pelanggan di Jalan Pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim Kimpraswil, 2003.
 Anonim Permen PU, 18/2007.
 Faisol. 2012. *Pengaruh Hidrodinamika pada Penyebaran Polutan di Sungai*. The Meaning of the Built Environment. Surabaya: Matematika FMIPA-ITS.
 Indraswara, Muhammad Sahid. 2007. *Kajian Distribusi Air Bersih Pada Sistem Perpipaan Di Suatu Kawasan Perumahan Barjo Semarang*. *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Pemukiman*. ISSN: 1442-7768, Vol.2, No. 6 Tahun 2007, hal. 56-69.
 Irna Hendriyani, Marthena Kencanawati, dan Agus Nur Salam. 2019. *Analisis Kebutuhan Air Bersih IPA PDAM Samboja Kutai Kartanegara*. “*Jurnal Media Ilmiah Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangka Raya* Vol. 7 No. 2 Tahun 2019 hal. 89-97

ISSN: 0216-1346 (print), ISSN: 2407-3857 (online). Link

<http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/mits/article/view/841>

Munson. 2003. *Mekanika Fluida*. Jakarta: Erlangga.

Mustakim dan Dwiki Tegar Darmawan. 2020. Analisis Non Revenue Water (NRW) pada Jaringan Pipa Air Bersih PDAM Kota Balikpapan. *Jurnal Transukma Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan* Vol. 3 No. 1 Tahun 2020. e-ISSN: 2797-3557. Link <https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/68>

Muttaqin, Ahmad Salim. 2017. *Analisis Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Tirtalihou Cabang Parapat Dengan Menggunakan Epanet 2.0 dan Pipe Flow Expert*. Universitas Sumatera Utara.

PDAM Kota Balikpapan. 2016. *Laporan, Siteplan*.

Puspa, A. 2011. *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum Kota Trenggalek*. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Sholikin, M. 2012. *Tugas Akhir Kajian Karakteristik Sedimentasi di Pertemuan Dua Sungai Menggunakan Metode Meshles Local Petrov-Galerkin dan Simulasi Fluent*. Surabaya: Matematika FMIPA-ITS.