

KAJIAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI WILAYAH KECAMATAN BARENG KABUPATEN JOMBANG

Mochamad Richie Subagiyo¹, I Wayan Mundra², dan Sriliani Surbakti³

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

^{2,3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

Email: 1721156.richiesubagiyo@gmail.com

ABSTRACT

Clean water is a resource that is needed by the community to support their needs and survival. The Bareng District area really needs adequate clean water needs because the development of the population and the lifestyle of the community in terms of using clean water can have an impact on the sustainability of clean water supply that can be used properly. In addition to these factors, in the Bareng District area, the potential for drought is very large, it has been recorded that in several years the Bareng area often experiences drought in the dry season. Of the 13 villages in Bareng District, there are 7 villages that have received clean water distribution network services and there are 6 villages that still do not get clean water distribution network services. Thus, to anticipate the need for clean water in the service area of Bareng District, Jombang Regency. Therefore, a Clean Water Supply System Development Study is needed so that the people in the region can be served properly and evenly and can be fulfilled for the next 10 years. Based on the results of the development of a clean water supply system in Bareng District, it was found that the need for clean water is greater than the water production discharge, so it is necessary to add water production to the IPA with water sources from the Ubalan River, and there is no need to plan a new reservoir because the existing reservoir is still able to accommodate the discharge of water needs until 2030. In planning the development of a clean water distribution network using the WaterCAD V8i auxiliary program, the results of development planning using PVC pipe types with a diameter of 150 mm were obtained.

ABSTRAK

Air bersih merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh masyarakat untuk menopang kebutuhan dan kelangsungan hidup. Wilayah Kecamatan Bareng sangat memerlukan kebutuhan air bersih yang memadai karena perkembangan jumlah penduduk dan pola hidup masyarakat dalam hal penggunaan air bersih ini dapat berdampak kepada keberlangsungan pengadaan air bersih yang dapat digunakan secara layak. Selain faktor tersebut pada wilayah Kecamatan Bareng potensi kekeringan sangat besar terjadi, sudah tercatat dalam beberapa tahun wilayah Bareng sering mengalami kekeringan pada musim kemarau. Dari 13 desa di Kecamatan Bareng, terdapat 7 desa yang sudah mendapatkan layanan jaringan distribusi air bersih dan terdapat 6 desa yang masih belum mendapatkan layanan jaringan distribusi air bersih. Dengan demikian, untuk mengantisipasi kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang. Maka dibutuhkan adanya Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih agar supaya masyarakat di wilayah tersebut dapat terlayani dengan baik dan merata serta dapat tercukupi hingga 10 tahun ke depan. Berdasarkan hasil pengembangan system penyediaan air bersih di Kecamatan Bareng didapatkan hasil bahwa kebutuhan air bersih lebih besar dibandingkan dengan debit produksi air, sehingga perlu ditambahkan produksi air pada IPA dengan sumber air dari sungai ubalan, dan tidak perlu merencanakan reservoir baru dikarenakan reservoir eksisting masih mampu menampung debit kebutuhan air hingga tahun 2030. Pada perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih menggunakan program bantu WaterCAD V8i didapatkan hasil perencanaan pengembangan menggunakan jenis pipa PVC dengan diameter 150 mm.

Kata Kunci: Sistem Drainase, Genangan, Analisis dan Evaluasi

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh masyarakat untuk menopang kebutuhan dan kelangsungan hidup. Kebutuhan dan ketersediaan air sangat penting dan harus seimbang untuk menjamin distribusi sumber daya air bersih. Wilayah Kecamatan Bareng sangat memerlukan kebutuhan air bersih yang memadai karena jumlah penduduk dan pola hidup masyarakat dalam hal penggunaan air bersih ini selalu berkembang dan dapat berdampak kepada keberlangsungan pengadaan air bersih yang dapat digunakan secara layak. Selain faktor tersebut pada wilayah Kecamatan Bareng potensi kekeringan sangat besar terjadi, sudah tercatat dalam beberapa tahun wilayah Bareng sering mengalami kekeringan pada musim kemarau.

Dari 13 desa di Kecamatan Bareng, terdapat 7 desa yang sudah mendapatkan layanan jaringan distribusi air bersih dan terdapat 6 desa yang masih belum mendapatkan layanan jaringan distribusi air bersih. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan air bersih di beberapa desa tersebut yaitu dengan cara merencanakan jaringan distribusi air bersih dengan memanfaatkan debit aliran sumber air yang terdapat pada lokasi studi, salah satu sumber air yang berpotensi adalah aliran air Sungai Ubalan di Desa Jenisgelaran, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang yang bisa dimanfaatkan untuk sumber bagi daerah layanan disekitarnya, pada lokasi studi terdapat reservoir tampungan utama dengan kapasitas 1400 m³ dan terdapat instalasi pengolahan air (IPA) dengan debit pompa eksisting yang dapat memproduksi air sebesar 50 liter/detik.

Perlu dilakukannya analisis atau hitungan aliran dalam pipa berdasarkan beberapa variable Untuk mengetahui sejauh mana dan seberapa efektif PDAM dalam memberikan pelayanan air bersih kepada masyarakat (Elin et al, 2017). Salah satu cara analisis sederhana untuk menghitung hidraulik dalam pipa adalah perhitungan secara manual. Salah satu cara yang efektif dan efisien untuk kondisi jaringan yang sangat kompleks, dalam melakukan analisa jaringan perpipaan distribusi air bersih yaitu dibutuhkan bantuan perangkat lunak untuk mempermudah dalam melakukan analisa, salah satunya adalah program bantu software *waterCAD V8i*.

Dengan demikian, sebagai cara untuk mengantisipasi kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang. Maka perlu adanya Kajian

Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih agar masyarakat di wilayah tersebut dapat terlayani dengan baik dan merata serta dapat tercukupi hingga 10 tahun ke depan.

2. LANDASAN TEORI

Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam analisa proyeksi kebutuhan air, peningkatan jumlah penduduk merupakan elemen yang signifikan. Analisis demografis digunakan untuk menentukan jumlah air yang akan didistribusikan ke masyarakat dan untuk mendapatkan perencanaan yang akurat dan hasil kondisional di daerah perencanaan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam memproyeksi jumlah penduduk yaitu :

a. Metode Geometrik

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk setelah tahun ke-n (jiwa)

P_0 = Jumlah penduduk saat ini (jiwa)

r = Angka pertumbuhan penduduk per tahun (%)

n = Periode waktu yang ditinjau (tahun)

b. Metode Aritmatik

$$P_t = P_0 + a.n$$

Dimana :

P_t = Jumlah penduduk tahun ke-t (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk tahun ke-0 (jiwa)

a = Rata-rata pertumbuhan penduduk (jiwa/tahun)

n = Rentang waktu antara P_0 dan P_t (tahun)

c. Metode Eksponensial

$$P_t = P_0 + e^{r.t}$$

Dimana :

P_t = Jumlah penduduk tahun ke-t (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk tahun ke-0 (jiwa)

r = Laju pertumbuhan penduduk (% pertahun)

t = Rentang waktu antara P_0 dan P_t (tahun)

e = Bilangan pokok dari system logaritma natural (ln) yang besarnya adalah 2,7182818

Setelah melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk menggunakan berbagai metode diatas, maka selanjutnya menentukan metode mana yang akan digunakan untuk menentukan langkah

berikutnya dengan menggunakan koefisien korelasi, dengan menggunakan formula berikut :

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\{(n\sum x^2 - (\sum X)^2)^{0.5} - \{n * \sum Y^2 - (\sum Y^2 - (\sum X)^2)^{0.5}\}}$$

Dimana :

- r = Koefisien korelasi
- n = jumlah data
- x = Jumlah penduduk setiap tahun dari tahun dasar
- y = Jumlah penduduk setiap tahun dari hasil korelasi

Dari hasil perhitungan koefisien korelasi dengan menggunakan tiga metode yakni metode Geometrik, Aritmatik, dan Eksponensial, maka dipilih metode dengan hasil yang terbesar dan mendekati +1.

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

- a. Kebutuhan air domestic
 Kebutuhan air domestic untuk kota dibagi dalam beberapa kategori, yaitu :

Tabel 1. Tingkat Konsumsi Air Rumah Tangga Sesuai Kategori Kota

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Sistem	Tingkat Pemakaian Air
1	Kota Metropolitan	> 1.000.000	Non Standar	190
2	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	Non Standar	170
3	Kota Sedang	100.000 - 500.000	Non Standar	150
4	Kota Kecil	20.000 - 100.000	Standar BNA	130
5	Kota Kecamatan	< 20.000	Standar IKK	100
6	Kota Pusat	< 3.000	Standar DPP	60

(Sumber : Departemen Pemukiman dan Prasarana, 2003)

Untuk jumlah kebutuhan air domestic dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang dilayani dikalikan dengan standar kebutuhan air perorang per hari (S), sedangkan jumlah penduduk yang dilayani dapat dihitung dengan jumlah prosentase pelayanan yang akan dilayani ($P_{1\%}$), dihitung dengan persamaan berikut :

$$Q_D = Q_{SR} + Q_{HU}$$

Dimana :

- Q_D = Kebutuhan air domestic (lt/org/hr)
- Q_{SR} = Air yang dibutuhkan dalam sambungan rumah (lt/hr)
- Q_{HU} = Air yang dibutuhkan untuk hidran api secara umum (lt/hr)

- b. Kebutuhan air non domestic

Kebutuhan air non domestic merupakan 15% - 30% dari total kebutuhan domestic. Kebutuhan air non domestic digunakan untuk berbagai macam kebutuhan seperti berikut :

Tabel 2. Tingkat Pemakaian Air Non Rumah Tangga

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk
1	Sekolah	10 Liter/hari
2	Rumah Sakit	200 Liter/hari
3	Puskesmas	(0,5 - 1) m ³ /unit/hari
4	Peribadatan	(0,5 - 2) m ³ /unit/hari
5	Kantor	(1 - 2) m ³ /unit/hari
6	Toko	(1 - 2) m ³ /unit/hari
7	Rumah Makan	1 m ³ /unit/hari
8	Hotel/ Losman	(100 - 150) m ³ /unit/hari
9	Pasar	(6 - 12) m ³ /unit/hari
10	Industri	(0,5 - 2) m ³ /unit/hari
11	Perbulan/ Terminal	(10 - 20) m ³ /unit/hari
12	SPBU	(5 - 20) m ³ /unit/hari
13	Pertamanan	25 m ³ /unit/hari

(Sumber : Ditjen Cipta Karya, Dep. PU 2000)

Untuk keperluan air non domestic dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q_{ND} = (nD\%) \times Q_D \quad (2.5)$$

Dimana :

- Q_{ND} = Kebutuhan air non domestic (lt/org/hr)
- $nD\%$ = Prosentase kebutuhan air non domestic (15-30%)
- Q_D = Kebutuhan air domestic (lt/org/hr)

- c. Kebutuhan air total

Kebutuhan air total dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Q_T = Q_D + Q_{ND}$$

Dimana :

- Q_T = Kebutuhan air total (lt/hr)
- Q_D = Kebutuhan air domestic (lt/org/hr)
- Q_{ND} = Kebutuhan air non domestic (lt/org/hr)

- d. Fluktuasi kebutuhan air bersih

Fluktuasi kebutuhan air bersih adalah penggunaan air pada tiap jam tergantung dari aktivitas penduduk. Berdasarkan kebutuhan harian maksimum maka dapat diketahui pemakaian rata-rata air fluktuasi kebutuhan air.

Tabel 3. Load Faktor dari Fluktuasi

Jam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Load Factor	0,3	0,37	0,45	0,64	1,15	1,4	1,53	1,56	1,42	1,38	1,27	1,2
Jam	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Load Factor	1,14	1,17	1,18	1,22	1,31	1,38	1,25	0,98	0,62	0,45	0,37	0,25

(Sumber : DPU Ditjen Cipta Karya Direktorat Air Bersih, 2000)

- e. Kehilangan dan kebocoran
 Kehilangan air akibat kebocoran dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Q_H = (K_T\%) \times Q_{ply}$$

Dimana :

Q_H = Kebocoran atau kehilangan air (lt/hr)

$K_T\%$ = Prosentase kehilangan atau kebocoran (15-50%)

Q_{ply} = Permintaan pelayanan air harian (lt/hr)

- f. Kebutuhan air rata-rata
 Dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Q_r = Q_T + Q_H$$

Dimana :

Q_r = Kebutuhan air rata-rata (lt/hr)

Q_T = Kebutuhan air total (lt/hr)

Q_H = Kebocoran atau kehilangan air (lt/hr)

- g. Kebutuhan air jam puncak
 Kebutuhan air jam maksimum dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Q_{max} = Q_r \times F_{max}$$

Dimana :

Q_{max} = Kebutuhan air maksimum (lt/hr)

Q_r = Kebutuhan air rata-rata (lt/hr)

F_{max} = factor harian maksimum

Reservoir

Penampungan air atau reservoir merupakan bangunan yang digunakan untuk menampung air sementara sebelum didistribusikan ke pemakai air. Lama penampungan disesuaikan dengan tingkat pemakaian air pada masa jam pemakaian puncak dan jam pemakaian rata-rata. Berdasarkan SNI 7509-2011 metode perhitungan volume efektif reservoir ditentukan dengan :

1. Cara tabulasi
2. Kurva massa
3. Presentase

Setelah volume reservoir diketahui, maka dimensi reservoir (kubus) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$D_{res} = B \times L \times H$$

Dimana :

D_{res} = Dimensi reservoir (m³)

B = Lebar (m)

L = Panjang (m)

H = Tinggi (m)

Program Bantu WaterCAD V8i

Dalam merencanakan system jaringan air bersih membutuhkan banyaknya trial and error, sehingga memerlukan program bantu untuk melakukannya. Hestead Methods telah meluncurkan sebuah program bantu untuk bidang modeling distribusi air bersih yaitu WaterCAD. Program WaterCAD ini merupakan program education yang diproduksi pada tahun 2001 dengan jumlah 250 pipa yang mampu dianalisis sesuai dengan persamaan spesifikasi dan dapat diupgrade jumlah pipanya secara online. Program WaterCAD ini memiliki tampilan yang memudahkan pengguna dalam perencanaan serta pengoptimalan system jaringan air bersih.

3. METODOLOGI PENELITIAN

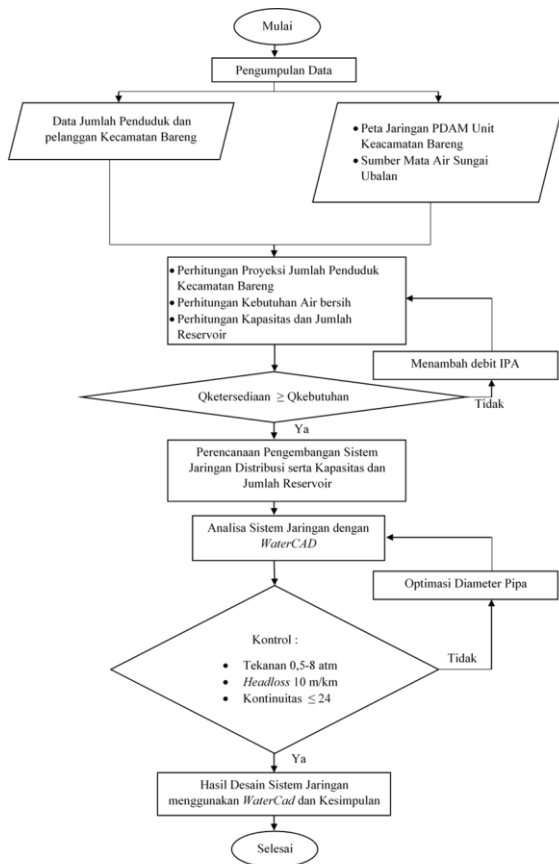
Sebelum mengevaluasi alangkah baiknya perlu dilakukan beberapa tahap diantaranya yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, dan tahap pengolahan data.

Pada tahap persiapan perlu menentukan kebutuhan data, mengumpulkan studi pustaka, menentukan instansi terkait sebagai sumber data, dan melakukan survey lokasi.

Pada tahap pengumpulan data perlu dilakukan pengumpulan data jumlah pelanggan PDAM, data penyediaan air bersih eksisting, skema dan data teknis jaringan perpipaan, dan data pendukung.

Setelah data terkumpul maka perlu dilakukan pengolahan data diantaranya melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk, lalu dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih, selanjutnya melakukan perhitungan kapasitas volume reservoir efektif, dan yang terakhir perencanaan pengembangan distribusi air bersih menggunakan program bantu waterCAD V8i hingga menganalisa hasil desain dan membuat kesimpulan.

Untuk lebih jelasnya metodologi penelitian kerja secara ringkas dapat dilihat pada flow chart dibawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Jumlah Penduduk

Pada lokasi studi terdapat 13 desa, dimana pada lokasi tersebut yang sudah terlayani air bersih sebanyak 7 desa dan 6 desa belum terlayani air bersih. Berikut jumlah penduduk pada 5 tahun terakhir di Kecamatan Bareng :

Tabel 4. Jumlah Penduduk Kec. Bareng

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa) Sudah terlayani	Jumlah Penduduk (jiwa) Belum terlayani
1	2016	27.876	22.808
2	2017	27.948	22.866
3	2018	28.013	22.920
4	2019	28.070	22.967
5	2020	28.115	23.004

(Sumber : PDAM Kec. Bareng)

Berdasarkan tabel diatas laju pertumbuhan penduduk rata-rata pada tahun 2016-2020 sebesar 0,21%.

Untuk melakukan uji kesesuaian metode proyeksi jumlah penduduk perlu diproyeksikan terlebih dahulu dari tahun dasar 2016 sampai tahun 2020 dengan menggunakan metode geometric, metode aritmatik, dan metode eksponensial. Setelah

itu baru dihitung koefisien korelasi untuk menentukan Metode mana yang akan dipakai sebagai proyeksi jumlah pertumbuhan penduduk.

Dari Dari hasil perhitungan koefisien korelasi dengan menggunakan tiga metode Geometrik, Aritmatik, dan Eksponensial maka diperoleh bahwa Metode Aritmatik, karena hasil dari koefisien korelasi dengan menggunakan metode Aritmatik dengan nilai sebesar 0,99629 yang memiliki hasil terbesar dan mendekati +1.

Analisa Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Pada rencana pengembangan system penyediaan jaringan distribusi air bersih dari daerah yang sudah terlayani dan daerah yang belum terlayani air bersih di Kecamatan Bareng, kebutuhan air yang dihitung adalah kebutuhan air domestic, kehilangan air non domestic, kehilangan air akibat kebocoran, kebutuhan air rata-rata, kebutuhan air harian maksimum, kebutuhan air jam puncak dan kebutuhan air total.

- Jumlah penduduk Kecamatan Bareng pada tahun 2030 berdasarkan perhitungan jumlah proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatika sebesar 52.212 jiwa. Maka tingkat konsumsi air rumah tangga yang sesuai dengan kategori kota adalah kategori kota kecil dengan jumlah penduduk 20.000 – 100.000 jiwa, dan nilai tingkat pemakaian air yaitu 130.
- Cakupan pelayanan pada tahun 2021 sebesar 55%
- Jumlah orang per sambungan rumah sebesar 5 orang/SR
- Target pelayanan pada tahun 2030 sebesar 83%
- Kebutuhan air bersih sebesar 100 lt/org/hr
- Faktor air maksimum 1,15
- Faktor air jam puncak 1,5
- $Jml\ SR = Jml\ Pend \times \% \text{ Tingkat Pelayanan}$
 $= 52212 \times 83\%$
 $= 43336 \text{ Jiwa}$
- $Jml\ SR = \text{Jumlah SR} ; SR \text{ perUnit}$
 $= 43336 \text{ jiwa} ; 5$
 $= 8667 \text{ unit}$
- $Q_d = \frac{Jml\ SR \times Keb.air\ perkapita}{86400}$
 $= \frac{43336 \times 100}{86400} = 50158 \text{ m}^3/\text{hr}$
- $Q_{nd} = 20\% \times Q_d$
 $= 20\% \times 50158 = 10032 \text{ m}^3/\text{hr}$
- $Q = Q_d + Q_{nd}$
 $= 50158 + 10032 = 60190 \text{ m}^3/\text{hr}$
- $Q_r = (Q_d + Q_{nd}) \times 20\%$

$$= (50158 + 10032) \times 20\%$$

$$= 12038 \text{ m}^3/\text{hr}$$

- Qrata-rata = $Q + Q_r$
 $= 60190 + 12038 = 72227 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Qmax = Qrata-rata x 1,15
 $= 72227 \times 1,15 = 83061,05 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Qpeak = 1,5 x Qmax
 $= 1,5 \times 83061,05$
 $= 124591,58 \text{ m}^3/\text{hr}$

Berikut hasil total analisa dari daerah yang sudah dilayani oleh air bersih dan daerah yang belum dilayani oleh air bersih :

Tabel 5. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

No	Uraian	Satuan	Tahun		
			2020	2025	2030
1	Jumlah penduduk	Jiwa	51.119	51.666	52.212
2	Jumlah jiwa per SR	Jiwa	5	5	5
3	Jumlah penduduk yang dilayani	%	55%	69%	83%
	Sambungan rumah	Unit	5.623	7.130	8.667
4	Kebutuhan air perkapita	Jiwa	28.115	35.649	43.336
5	Kebutuhan air domestik	lt/org/hr	100	100	100
6	Kebutuhan air non domestik	lt/dt	32.541	41.261	50.158
7	Kebutuhan air total	lt/dt	6.508	8.252	10.032
8	Kehilangan akibat kebocoran	%	20%	20%	20%
	Kebutuhan air rata-rata	lt/dt	7.810	9.903	12.038
9	Kebutuhan air harian maksimum	lt/dt	46.859	59.416	72.227
10	Kebutuhan air jam puncak	lt/dt	53.888	68.328	83.061
11	Debit eksisting PDAM	lt/dt	70.289	89.123	108.341
12		lt/dt	20	20	20

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air diatas pada tahun 2030 dengan jumlah penduduk sebanyak 52.212 jiwa, dengan rencana jumlah penduduk yang dilayani sebesar 83% didapatkan kebutuhan air total sebesar 60,189 lt/dt, dan dari daerah yang sudah terlayani dan daerah yang belum terlayani dengan debit produksi air sebesar 50 liter/detik namun kebutuhan air pada jam puncak pada tahun 2030 sebesar 108,341 liter/detik maka perlu ditambahkan debit produksi air, untik memenuhi kebutuhan air bersih pada daerah yang belum terlayani maupun daerah yang sudah terlayani.

Analisa Kapasitas Reservoir

Untuk merencanakan dimensi reservoir dihitung berdasarkan fluktuasi dan pemakaian air perjam dalam satu hari. Fluktuasi pemakaian air bersih tiap jam dalam satu hari dihitung dengan mengalikan load factor terhadap kebutuhan air bersih rata-rata tiap jam.

Pada hasil perhitungan fluktuasi pemakaian air, didapatkan bahwa kumulatif volume tampungan terbesar adalah 1322,02 m³ dengan kapasitas reservoir yang ada saat ini sebesar 1400 m³. Sehingga untuk merencanakan pengembangan 10 tahun yang akan datang tidak perlu adanya penambahan reservoir baru.

Rencana Pengembangan Sistem Jaringan Air Bersih

Sistem jaringan air bersih yang digunakan pada daerah Kecamatan Bareng menggunakan system gravitasi yang bersumber pada mata air sungai ubalan. Dengan debit instalasi pengolahan air saat ini sebesar 50 lt/dt, namun debit tersebut masih kurang jika untuk memenuhi kebutuhan air pada jam puncak pada tahun 2030, sehingga harus ditambahkan debit produksi dengan cara menambahkan instalasi pengolahan air dengan debit sebesar 100 lt/dt. Lalu pada lokasi studi terdapat reservoir tampungan dengan kapasitas sebesar 1400 m³ yang direncanakan dapat menampung debit produksi hingga tahun 2030.

Pengembangan pipa ini menggunakan jenis pipa PVC dengan Hazen- Williams C = 150, sedangkan diameter pipa menggunakan tiga alternatif antara lain, alternatif 1 menggunakan pipa 90 mm , alternatif 2 menggunakan pipa 110 mm , dan alternatif 3 menggunakan pipa 150 mm.

Pengembangan Sistem Jaringan Air Bersih

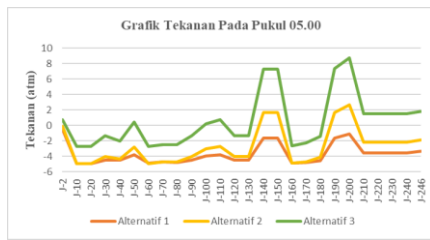
Adapun data-data yang harus di masukkan kedalam program WaterCad V8i adalah sebagai berikut :

1. Diameter Pipa
2. Jenis Pipa
3. Panjang Pipa
4. Elevasi tiap titik simpul
5. Elevasi Reservoir
6. Kapasitas Reservoir
7. Fluktuasi kebutuhan air

Hasil Analisa Jaringan Distribusi Air

- a. Perbandingan hasil analisa tekanan pada pukul 05.00

Pada alternative 1 diperoleh tekanan tertinggi sebesar -0,08 atm dan terendah sebesar -5 atm, pada alternatif 2 diperoleh tekanan tertinggi sebesar 4,85 atm dan terendah sebesar -0,08 atm, dan pada alternatif 3 diperoleh tekanan tertinggi sebesar 17,17 atm dan terendah sebesar 0,84 atm.

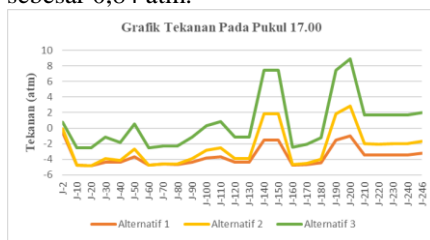


Gambar 2. Grafik Tekanan Pada Pukul 05.00

(Sumber : Hasil Analisa WaterCAD V8i)

- b. Perbandingan hasil analisa tekanan pada pukul 17.00

Pada alternative 1 diperoleh tekanan tertinggi sebesar 0,03 atm dan terendah sebesar -4,90 atm, pada alternatif 2 diperoleh tekanan tertinggi sebesar 4,89 atm dan terendah sebesar -0,05 atm, dan pada alternatif 3 diperoleh tekanan tertinggi sebesar 7,18 atm dan terendah sebesar 0,84 atm.



Gambar 3. Grafik Tekanan Pada Pukul 17.00

(Sumber : Hasil Analisa WaterCAD V8i)

- c. Perbandingan hasil analisa headloss pada pukul 05.00

Pada alternative 1 diperoleh headloss tertinggi sebesar 31,01 m/km dan terendah sebesar 0,00 m/km, pada alternatif 2 diperoleh headloss tertinggi sebesar 11,67 m/km dan terendah sebesar 0,00 m/km, dan pada alternatif 3 diperoleh headloss tertinggi sebesar 2,58 m/km dan terendah sebesar 0,00 m/km.



Gambar 4. Grafik Headloss Pada Pukul 05.00

(Sumber : Hasil Analisa WaterCAD V8i)

- d. Perbandingan hasil analisa headloss pada pukul 17.00

Pada alternative 1 diperoleh headloss tertinggi sebesar 30,58 m/km dan terendah sebesar 0,00 m/km, pada alternatif 2 diperoleh headloss tertinggi sebesar 11,506 m/km dan terendah sebesar 0,00 m/km, dan pada alternatif 3 diperoleh headloss tertinggi sebesar 2,54 m/km dan terendah sebesar 0,00 m/km.



Gambar 5. Grafik Headloss Pada Pukul 05.00

(Sumber : Hasil Analisa WaterCAD V8i)

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan kondisi eksisting kebutuhan air bersih di Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang, hanya terdapat 7 desa yang sudah terlayani oleh distribusi PDAM dengan jumlah penduduk pada tahun 2030 sebesar 28.717 jiwa. Sedangkan terdapat 6 desa yang belum terlayani kebutuhan air bersih oleh PDAM, sehingga perlu dilakukannya rencana pengembangan pada daerah yang belum terlayani PDAM dengan cara proyeksi jumlah penduduk pada daerah yang belum terlayani dengan jumlah penduduk pada tahun 2030 sebesar 23.496 jiwa. Sehingga diperoleh analisa kebutuhan air bersih pada 6 desa yang belum terlayani sebesar 48,753 liter/detik. Maka total dari kebutuhan air bersih pada daerah yang sudah terlayani maupun daerah yang belum terlayani sebesar 108,341 liter/detik, sehingga perlu ditambahkan debit produksi air bersih sebesar 100 liter/detik.

Berdasarkan fluktuasi kebutuhan air pada jam puncak sebesar 1322,02 m³ dengan kapasitas tampungan eksisting saat ini yaitu sebesar 1400 m³ masih memenuhi untuk rencana pengembangan hingga 10 tahun yang akan datang.

Dari simulasi program bantu WaterCAD V8i didapatkan alternative 3 yang memenuhi syarat, sehingga dapat digunakan sebagai rencana pengembangan di Kecamatan Bareng. Jenis pipa yang digunakan yaitu PVC dengan diameter 150 mm dan 60 mm.

Saran

Saran yang direkomendasikan yaitu perlunya pemeliharaan berkala untuk menghindari berkurangnya debit air dikarenakan kebocoran pipa. Lalu dengan kondisi eksisting yang ada perlu dilakukannya pengembangan agar pelayanan air bersih ke pelanggan lebih merata ke setiap daerah di Kecamatan Bareng.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminy, Fadhliha Aska. 2021. Pengembangan Sistem Penyediaan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Lahei Barat Kabupaten Barito Utara. Tugas Akhir, S-1 Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
- Anjayani, Eni., Haryanti, Tri. 2009. Geografi Untuk Kelas XI SMA/MA. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Ardiansyah, I. 2017. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Bambang Kecamatan Wajak Kabupaten Malang (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Firmansyah, D. 2017 Pengembangan penyediaan Air Bersih PDAM Menggunakan Epanet 2.0 Wilayah Kecamatan kunir Kabupaten Lumajang.
- Haribowo, R., Nurdiansyah, I., Ivan, H., & Daniswara, D. T. 2019. Model Simulasi jaringan Pipa Dan Penentuan Tarif Air Minum Di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. PANGRIPTA Jurnal Ilmiah Kajian Perencanaan Pembangunan, 2(1), 355-364.
- Hidayati, N., Ismoyo, M. J., & Purwati, E. 2014. Aplikasi Software Watercad untuk Perencanaan dan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih PDAM Singosari. Jurnal. Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.
- Iqbal, M. T. 2015. Penentuan Kehilangan Energi Akibat Kekerasan Dinding Pipa Pada Sistem Jaringan Pipa Dengan Menggunakan Software WaterCad V8i. Prokons: Jurnal Teknik Sipil, 9(1), 32-39.
- Mampuk, C. R., Mananoma, T., & Tanudjaja, L. 2014. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Poso Kota Sulawesi Tengah. Jurnal Sipil Statik, 2(5).
- Megananda, Citra P., 2021. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih PDAM Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Tugas Akhir, S-1 Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Pratama, Dessy Maulida. 2016. Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur. Skripsi S-1 Jurusan Teknik Sipil. TeknikSipilUNRAM. Mataram.
- Putri, Silfia Betty I.O. 2021. Evaluasi Kinerja Jaringan distribusi Air Bersih di Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung. Tugas Akhir, S-1 Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
- Rohmaningsih, E., Sholichin, M., & Haribowo, R. (2017). Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Pada Daerah Rawan Air Di Desa Sumbersih Kecamatan Panggunrejo Kabupaten Blitar. Jurnal Teknik Pengairan, 8(1), 48-59.
- Tangkudung, H. 2010. Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Kota Bitung. Tekno, 8(54).