

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH DI KECAMATAN SURUH KABUPATEN TRENGGALEK

Fahrizal Ramdani¹, Agus Suhardono², Moh. Charist³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang^{2,3}

Email: rizalramdani99@gmail.com, agus.suhardono@gmail.com, moh.charist@polinema.ac.id

ABSTRAK

Kecamatan Suruh merupakan Kawasan dengan luas area $\pm 50,72$ km², terdapat 7 desa dan jumlah penduduk sebanyak 27,942 jiwa pada tahun 2019. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk merencanakan jaringan pipa air bersih, menganalisa aspek hidrolis jaringan pipa, bangunan pelengkap dan rencana anggaran biaya. Data yang dibutuhkan adalah data peta topografi, data kependudukan Kecamatan Suruh tahun 2010 – 2019, data fasilitas umum, data debit sumber, dan HSPK Kabupaten Trenggalek tahun 2019. Data penduduk dan fasilitas umum dihitung menggunakan 3 metode yaitu metode aritmatika, geometrik, dan eksponensial untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk dengan proyeksi umur rencana selama 10 tahun kedepan. Analisa hidrolika dilakukan untuk mengetahui debit kebutuhan air dan dimensi jaringan pipa distribusi dan transmisi yang digunakan serta perhitungan rencana anggaran biaya.

Dari analisa perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut : proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2028 sejumlah 35,894 jiwa; debit Sumber Mata Air sebesar 0.195 m³/detik; dan debit kebutuhan air sebesar 0,069 m³/detik; pipa transmisi menggunakan pipa HDPE Ø16 inch sepanjang 45,16 m dan pipa distribusi menggunakan pipa HDPE dengan beberapa diameter yaitu Ø12, Ø8, Ø3 inch sepanjang 1665,22 m; ukuran reservoir 6x6x2.2 m; pompa dengan total head 100 m dan 10 m; dengan total biaya sebesar Rp 1,034,072,943.00 (Satu Milyar Tiga Puluh Empat Juta Tujuh Puluh Dua Ribu Sembilan Ratus Empat Puluh Tiga Rupiah)

Kata kunci : Perencanaan, Air Bersih, Jaringan pipa, Dimensi pipa

ABSTRACT

Kecamatan Plosoklaten is an Area with the area $\pm 50,72$ km², there are 7 villages and a total population 27,942 soul in 2019. The preparation of this thesis aims to plan the clean water network, analyze the aspects of hydraulic pipelines, building complementary and budget plan. The required data is the data of topographic maps, demographic data Kecamatan Plosoklaten 2010 – 2019, data of public facilities, the discharge data source, and HSPK Trenggalek 2019. The Data of the population and public facilities is calculated using 3 methods, namely the method of arithmetic, geometric, and exponential to determine the estimated number of people with the projection of the life plan for the next 10 years. Hydraulic analysis was conducted to determine the discharge of water needs and the dimensions of the pipeline distribution and transmission used as well as the calculation of the budget plan.

Calculation of the analysis obtained the following results : projected population in the year 2028 a number of 35,894 soul; discharge mainstay springs of 0.195 m³/sec; and the discharge of the water needs of 0,069 m³/sec; transmission pipeline using HDPE pipe Ø16 inch along the 45,16 m and distribution pipes using HDPE pipe with several diameter that Ø12, Ø8 Ø3 inch along the 1665,22 m; the size of the reservoir 6x6x2.2 m; pump with a total head of 100 m and 10 m; with a total cost of 1,034,072,943.00 (One Billion Thirty Four Million Seventy Two Thousand Nine Hundred Forty Three Rupiah)

Keywords : Planning, Water supply, Pipelines, Pipe dimensions

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih dan air minum pada suatu daerah pelayanan ditentukan dengan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi air. Kecamatan Suruh merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Trenggalek dengan luas wilayah 50,72 km² yang terdiri dari 7 Desa. Kecamatan Suruh sebagian besar wilayahnya adalah perbukitan dan pegunungan, maka dari itu banyak desa yang berada di dataran tinggi.

Pengembangan sistem penyediaan air bersih di Kecamatan Suruh Kota Trenggalek sangat diperlukan mengingat banyaknya daerah yang kekurangan air pada saat musim kemarau. Meskipun di Kota Trenggalek tersebut memiliki sumber air (mata air) yang cukup memadai saat musim penghujan, Namun yang menjadi kendala adalah bagaimana cara menyalurkan air dari sumber air tersebut secara optimal sehingga dapat dimanfaatkan oleh penduduk saat musim kemarau. Dengan adanya perencanaan jaringan air bersih maka nantinya dapat memaksimalkan distribusi air bersih di

beberapa desa yang ada di kecamatan suruh yaitu Ngrandu, Puru, Wonokerto, Nglebo, Gamping, Suruh, dan Mlinjon.

Ditinjau adanya penambahan fasilitas di Kecamatan Suruh serta fasilitas-fasilitas penunjang lainnya menyebabkan kebutuhan air untuk mendukung aktivitas masyarakat juga meningkat. Mengingat Kebutuhan Air yang semakin banyak dari tahun ke tahun maka penulisan Skripsi mengangkat Judul “Perencanaan Sistem Jaringan Air Bersih di Kecamatan Suruh Kabupaten Trenggalek”. Dengan penulisan Skripsi ini diharapkan kebutuhan air Bersih di Kota Trenggalek khususnya Kecamatan Suruh dapat terpenuhi secara optimal.

2. METODE

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi pertumbuhan penduduk dihitung untuk menentukan pertumbuhan penduduk setiap desa sesuai umur rencana proyeksi yaitu 10 tahun. Proyeksi Pertumbuhan penduduk dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

- Metode Aritmatik :

$$P_t = P_o (1 + n.r) \dots\dots\dots (1)$$

- Metode Eksponensial :

$$P_t = P_o \times e^{r.n} \dots\dots\dots (2)$$

- Metode Geometrik :

$$P_t = P_o \times (1+r)^n \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

P_t = Jumlah Penduduk pada akhir periode t (orang)

P_o = Jumlah Penduduk pada awal periode t (orang)

r = Tingkat pertumbuhan penduduk

n = Tahun Proyeksi

Dengan rumus tingkat pertumbuhan penduduk yaitu:

$$r = \frac{\Sigma \text{penduduk tahun } b - \Sigma \text{penduduk tahun } a}{\Sigma \text{penduduk tahun } a} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$r \text{ rata rata} = \frac{\Sigma r}{\text{jumlah data}} \dots\dots\dots (5)$$

Dari perhitungan ketiga metode proyeksi penduduk dihitung standart deviasi dari masing masing metode dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(\bar{X}_i - X_r)^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

SD = Standar Deviasi

X_r = Rata – rata pertumbuhan penduduk

X̄_i = Jumlah penduduk pada tahun ke-i

n = Jumlah data tahun perencanaan

Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih yaitu kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang kegiatan manusia. Dalam perencanaan kebutuhan air berdasarkan kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik dan kehilangan air dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti untuk air minum.

Kebutuhan air domestik ditentukan berdasarkan Kriteria Kebutuhan air Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya Tahun 2000 sesuai dengan kelas desa. Rumus Sambungan Rumah dan Hidran Umum yaitu :

- Sambungan Rumah :

$$SR = \Sigma \text{Penduduk Terlayani} \times \text{Konsumsi SR} \times SR\% \dots\dots\dots (7)$$

- Hidran Umum :

$$HU = \Sigma \text{Penduduk Terlayani} \times \text{Konsumsi HU} \times HU\% \dots\dots\dots (8)$$

Sehingga Total Kebutuhan air domestik yaitu :

$$Q_d = SR + HU \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

SR = Sambungan Rumah

HU = Hidran Umum

Q_d = Kebutuhan air domestik

b. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik yaitu kebutuhan air bersih diluar kebutuhan rumah tangga seperti kebutuhan untuk industri dan fasilitas umum. Kriteria kebutuhan air non domestik berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya Tahun 2000 mengenai kebutuhan air non domestik untuk kategori desa. Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air Non Domestik sebagai berikut :

$$Q_{nd} = \Sigma \text{Fasilitas umum} \times \text{Nilai Konsumsi} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

Q_{nd} = Kebutuhan Air non Domestik

Jumlah fasilitas umum yang digunakan yaitu fasilitas umum yang diproyeksikan sesuai dengan umur rencana yaitu 15 tahun dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah penduduk proyeksi}}{\text{Jumlah penduduk awal}} = \frac{\text{Fasilitas proyeksi}}{\text{Fasilitas tahun awal}} \dots\dots\dots (11)$$

c. Kehilangan Air

Kehilangan air terjadi akibat kebocoran air, sambungan pipa tidak benar, meter air yang kurang berfungsi dan pemborosan air. Besar Nilai Kehilangan air berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya Tahun 2000 sesuai dengan kategori Desa. Rumus yang digunakan untuk menghitung kehilangan air sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kebocoran} = \text{Faktor Kebocoran air} \times (Q_d + Q_{nd}) \dots\dots (12)$$

Sehingga total kebutuhan air yang digunakan yaitu :

$$Q \text{ Kebutuhan Total} = Q_d + Q_{nd} + \text{Nilai Kebocoran} \dots\dots (13)$$

Keterangan :

Q_d = Kebutuhan air domestik

Q_{nd} = Kebutuhan air non domestik

d. Kebutuhan air Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi

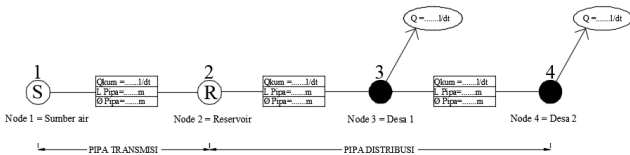
Kebutuhan air untuk pipa distribusi dengan faktor jam puncak yaitu sebesar 1,5. Kebutuhan air untuk pipa transmisi dengan faktor har puncak sebesar 1,1.

Tingkat Pelayanan Air Bersih

Tingkat pelayanan air baku digunakan probabilitas sebesar 90% yang artinya debit yang dapat disalurkan sebesar 90% dan kegagalan 10%.

Sistem dan Jaringan Pipa Air Bersih

Skema jaringan perpipaan dimulai dari sumber air melalui pipa transmisi menuju reservoir. Reservoir menampung air sementara untuk diaslurkan menuju daerah pelayanan melalui pipa distribusi seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Skema Jaringan Air Bersih

Pada perencanaan pipa air bersih rumus yang digunakan untuk menghitung dimensi pipa yaitu :

$$Q = A \times v \dots\dots\dots (14)$$

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \dots\dots\dots (15)$$

Kehilangan Tinggi Tekanan dihitung akibat aliran dalam pipa mengalami tegangan geser dan perubahan kecepatan aliran. Sehingga rumus yang digunakan yaitu :

$$D = \sqrt[2,63]{\frac{(1,67)(C)I^{0,54}}{Q}} \dots\dots\dots (16)$$

$$H_f = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}}\right)^{1,85} \times L \dots\dots\dots (17)$$

Perhitungan tinggi energi berdasarkan rumus Bernoulli yaitu :

$$H_1 + \frac{v^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} = H_2 + \frac{v^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + h_f \dots\dots\dots (18)$$

Keterangan :

- Q = Debit Aliran pipa (l/dt)
- A = Luas Penampang pipa (m²)
- D = Diameter pipa (m)
- H_f = Sisa tekan
- H_{1,2} = Elevasi Pipa
- v = kecepatan aliran
- P = Tekanan air
- γ = berat jenis air
- C = Kekasaran Pipa
- I = Kemiringan Hidrolis

Reservoir

Fungsi utama reservoir adalah menampung air sementara untuk menyeimbangkan antara debit dari sumber dan debit pemakaian air yang mengalir untuk pelayanan selama 24 jam. Tabel fluktuasi untuk menentukan volume reservoir yaitu :

Tabel 1. Pola Pemakaian Air dalam Sehari

Periode	Jumlah Jam	Pemakaian per jam (%)	Jumlah Pemakaian(%)
22.00-05.00	7	0.75	5.25
05.00-06.00	1	4.00	4.00
06.00-07.00	1	6.00	6.00
07.00-09.00	2	8.00	16.00
09.00-10.00	1	6.00	6.00
10.00-13.00	3	5.00	15.00
13.00-17.00	4	6.00	24.00
17.00-18.00	1	10.00	10.00

18.00-20.00	2	4.50	9.00
20.00-21.00	1	3.00	3.00
21.00-22.00	1	1.75	1.75

Tabel fluktuasi yang digunakan berdasarkan Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum tahun 2010.

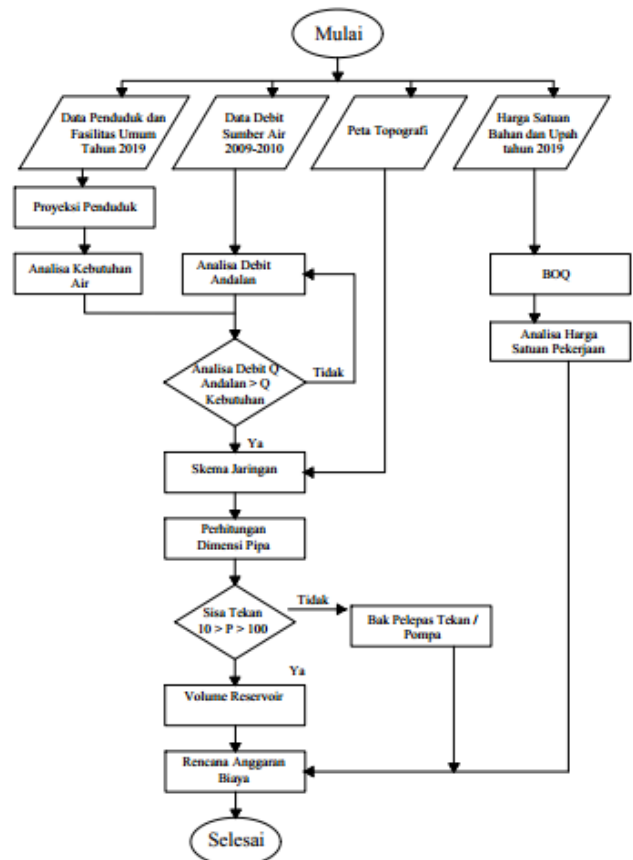
Perhitungan volume reservoir berdasarkan debit kebutuhan saat jam puncak dengan dialiri penuh selama 24 jam yaitu dengan cara :

$$\text{Presentase Volume Reservoir} = \frac{\text{Surplus air} + \text{Defisit air}}{2}$$

$$\text{Volume Reservoir} = \text{Presentase volume} \times Q \text{ Kebutuhan} \times \text{Waktu Pengaliran}$$

Bagan Alir Penelitian

Berikut merupakan diagram alir dari penelitian :



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dihitung dalam perencanaan untuk mengetahui besarnya jumlah penduduk pada tahun rencana. Besarnya jumlah penduduk mempengaruhi tingkat kebutuhan air. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk diproyeksikan sesuai umur rencana yaitu 10 tahun.

a) Rasio Pertumbuhan Penduduk

Rasio tingkat pertumbuhan penduduk Desa Ngrandu :

Jumlah penduduk tahun b = tahun 2011 = 2,657 jiwa

Jumlah penduduk tahun a = tahun 2010 = 2,657 jiwa

$$r = \frac{\Sigma \text{penduduk tahun } b - \Sigma \text{penduduk tahun } a}{\Sigma \text{penduduk tahun } a} \times 100\%$$

$$= \frac{2,657 - 2,657}{2,657} \times 100\%$$

$$= 0,00\%$$

Rasio penduduk dihitung setiap tahun hingga data tahun 2019, setelah dihitung rasio pertahun dihitung rata-rata pertumbuhan untuk setiap desa. Berikut merupakan rasio rata-rata setiap desa:

Tabel 2. Rasio rata-rata setiap desa

	Ngrandu	Puru	Wonokerto	Nglebo	Gamping	Suruh	Mlinjon
r ₁	= 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
r ₂	= 3,24%	4,61%	0,00%	4,57%	5,31%	3,97%	2,53%
r ₃	= 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
r ₄	= 3,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
r ₅	= 0,00%	0,96%	0,39%	0,55%	0,21%	0,00%	0,00%
r ₆	= 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,77%
r ₇	= 0,81%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,78%	3,10%
r ₈	= 4,71%	39,26%	35,00%	30,89%	43,43%	4,61%	0,00%
r ₉	= 0,04%	0,21%	0,51%	0,03%	0,36%	0,30%	1,11%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil rasio rata-rata digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk di Kecamatan Suruh selama 10 tahun dengan mempertimbangkan Standar Deviasi terkecil. Dalam perhitungan perencanaan di Kecamatan Suruh digunakan metode aritmatika.

Tabel 3. Proyeksi Penduduk

Desa	Pertumbuhan Penduduk											Proyeksi
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2028	
Ngrandu	2.657	2.657	2.743	2.565	2.654	2.645	2.483	2.503	2.621	2.622	2.978	
Puru	2.366	2.366	2.475	2.406	2.404	2.427	1.802	1.750	2.437	2.442	3656	
Wonokerto	1.603	1.603	1.593	1.550	1.546	1.552	1.195	1.160	1.566	1.574	2191	
Nglebo	3.392	3.392	3.547	3.436	3.436	3.455	2.667	2.590	3.390	3.391	4748	
Gamping	4.614	4.614	4.895	4.728	4.723	4.733	3.419	3.320	4.762	4.779	7371	
Suruh	5.240	5.240	5.448	5.267	5.266	5.266	4.739	4.776	4.996	5.011	5532	
Mlinjon	8.260	8.260	8.469	8.247	8.172	8.163	8.879	9.154	8.034	8.123	9418	
Jumlah	28.132	28.132	29.170	28.199	28.201	28.241	25.184	25.253	27.806	27.942	35.894	

Sumber : Hasil Perhitungan

Kebutuhan Air Bersih

Jumlah penduduk setiap desa pada tahun 2028 termasuk kategori desa karena < 20.000 jiwa.

a) Kebutuhan Air Domestik

Sehingga kebutuhan air yang dibutuhkan setiap orang sebesar 80l/0/h, Perbandingan HU:SR yaitu 30:70 dengan kebutuhan hidran umum sebesar 30 l/0/h. Tingkat Pelayanan sebesar 90%. Contoh Perhitungan pada Desa Ngrandu :

Jumlah Penduduk = 2978
 Penduduk terlayani = 2978 x 90%
 = 2680 jiwa
 Kebutuhan SR = 80 x 70% x 2680
 = 150099,73 l/h = 0,0017 l/dt
 Kebutuhan HU = 20 x 30% x 2680
 = 16082,11 l/h = 0,0002 l/dt
 Total Kebutuhan SR + HU = 0,0017 + 0,0002
 = 0,0019 m³/dt

Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan air domestik di Kecamatan Suruh sesuai dengan tabel 3.

Tabel 4. Kebutuhan Air Domestik

Desa	Jumlah Penduduk (org)	Cakupan Pelayanan (%)	KIBUTUHAN DOMESTIK 2028								Kebutuhan Air Domestik (l/detik)	(Qd)
			Penduduk Terlayani		Tingkat Pelayanan		Konsumsi Air		Jumlah Pemakaian			
			(org)	(%)	SR	HU	SR	HU	SR	HU		
Ngrandu	2978	90%	2680	70%	30%	80	20	150099,73	16082,11	166.181,85	0,0019	
Puru	3656	90%	3291	70%	30%	80	20	184272,66	19743,50	204.016,16	0,0024	
Wonokerto	2191	90%	1972	70%	30%	80	20	110408,35	11829,47	122.237,81	0,0014	
Nglebo	4748	90%	4273	70%	30%	80	20	239274,48	25636,55	264.911,03	0,0031	
Gamping	7371	90%	6634	70%	30%	80	20	371507,12	39804,33	411.311,45	0,0048	
Suruh	5532	90%	4979	70%	30%	80	20	278815,88	29873,13	308.689,01	0,0036	
Mlinjon	9418	90%	8476	70%	30%	80	20	474678,14	50858,37	525.536,51	0,0061	

Sumber : Hasil Perhitungan

b) Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik dihitung berdasarkan fasilitas umum yang ada di Kecamatan Suruh. Data fasilitas umum terdapat pada Badan Pusat Statistik 2019 Kecamatan Suruh. Data pada tahun 2019 di proyeksi sesuai dengan umur rencana selama 10 tahun sehingga digunakan data pada tahun 2028. Contoh proyeksi fasilitas umum Masjid pada Desa Ngrandu :

$$\frac{\text{jumlah penduduk 2028}}{\text{jumlah penduduk 2019}} = \frac{\text{Fasilitas Tahun 2028}}{\text{Fasilitas Tahun 2019}}$$

$$\frac{2,978}{2,622} = \frac{\text{Fasilitas Tahun 2028}}{5} = 6 \text{ unit}$$

Sehingga kebutuhan air non domestik pada Kecamatan Suruh yaitu :

Tabel 5. Kebutuhan Air Non Domestik

DESA	FASILITAS UMUM TAHUN 2028									
	Sekolah	Masjid	Musholla	Puskesmas	Apotek	Tambang	Pasar	Toko	Warung	
Ngrandu	4	6	7	0	2	1	0	22	16	
Puru	5	8	7	0	0	2	0	10	7	
Wonokerto	3	7	10	0	0	0	0	8	12	
Nglebo	6	8	12	0	2	1	0	17	8	
Gamping	10	10	5	0	2	0	0	14	14	
Suruh	6	22	9	2	3	1	2	26	20	
Mlinjon	11	13	8	2	3	2	2	32	18	

Sumber : Hasil Perhitungan

c) Kehilangan Air

Kehilangan air akibat kebocoran pipa dihitung untuk direncanakan saat pelaksanaan pemansangan sambungan pipa kurang tepat. Sesuai dengan Kriteria Kebutuhan air Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya Tahun 2000 sesuai dengan kelas desa.

Faktor kebocoran pipa sebesar 20%. Contoh perhitungan kehilangan air Desa Ngrandu :

$$\text{Kehilangan air} = (Qd + Qnd) \times \text{Faktor Kehilangan air}$$

$$= (0,0019 + 0,0008) \times 20\%$$

$$= 0,0005 /dt$$

Tabel 6. Kehilangan Air

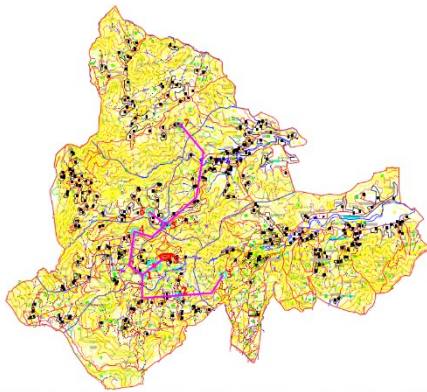
Desa	Qd	Qnd	Qrt	Qha	Qr
	m ³ /detik	m ³ /detik	(Qd + Qnd)	20%	m ³ /detik
Ngrandu	0,0019	0,0008	0,0027	0,0005	0,0032
Puru	0,0024	0,0005	0,0028	0,0006	0,0034
Wonokerto	0,0014	0,0006	0,0020	0,0004	0,0024
Nglebo	0,0031	0,0007	0,0038	0,0008	0,0045
Gamping	0,0048	0,0007	0,0054	0,0011	0,0065
Suruh	0,0036	0,0013	0,0049	0,0010	0,0058
Mlinjon	0,0061	0,0010	0,0071	0,0014	0,0085

Sumber : Hasil Perhitungan

Skema, Lay out dan Dimensi Pipa

a) Lay Out Jaringan Pipa

Lay out jaringan pipa pada Kecamatan Suruh



Gambar 3 Lay Out Jaringan Pipa Kecamatan Suruh (Sumber : Hasil Penggambaran)

b) Dimensi Pipa

Analisa hidrolika dihitung untuk menentukan besar dimensi yang akan digunakan pada jaringan pipa.

Contoh perhitungan pada Node S-R :

Diketahui :

Elevasi Tanah Hulu = 354,90

Elevasi Tanah Hilir = 418,32

Panjang pipa = 45,16 m

Debit Air = 39,479 l/dt = 0,039 m³/dt

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

$$1. D \text{ Hitung} = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times X \times i^{0,54}} \right)^{1/2,63}$$

$$= \left(\frac{0,039}{0,2785 \times 140 \times 0,0085^{0,54}} \right)^{1/2,63}$$

$$= 0,400 \text{ mm}$$

$$2. A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,400^2$$

$$= 0,125 \text{ m}^2$$

$$3. H_f = \left(\frac{Q}{0,2875 \times c \times D^{2,63}} \right)^{1,85} \times L$$

$$= \left(\frac{0,039}{0,2875 \times 140 \times 0,250^{2,63}} \right)^{1,85} \times 100$$

$$= 0,0112 \text{ m}$$

$$4. v = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,039}{0,125} = 0,312 \text{ m/dt}$$

Kontrol v aliran = $V_{min} \geq V_{hitung} \leq V_{max}$

$$= 0,3 \text{ m/dt} \geq 0,312 \text{ m/dt} \leq 0,6 \text{ m/dt (OK)}$$

5. Elevasi Tinggi Energi Hulu = $h_1 + \frac{v^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma}$

$$= 353,90 + \frac{1,2^2}{2 \times 9,81} + \frac{21,268}{1}$$

$$= 100,70 \text{ m}$$

6. Elevasi Tinggi Energi Hilir = $h_2 + \frac{v^2}{2g} + h_f - \frac{p_2}{\gamma w}$

$$= 417,32 + \frac{1,2^2}{2 \times 9,81} + 0,508 - \frac{p_2}{\gamma w}$$

$$= 37,27 - \text{sisa tekan}$$

7. Sisa tekan = Elevasi Tinggi Energi Hulu – Hilir

$$= 100,70 - 37,27 \text{ m}$$

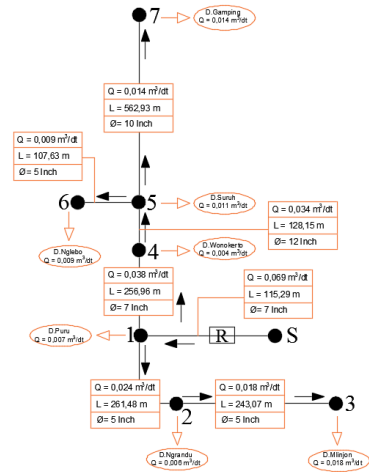
$$= 63,43 \text{ m}$$

Sisa tekan yang dihitung memenuhi syarat perencanaan yaitu 10 – 100 m. Sehingga dimensi yang digunakan sesuai dengan hasil perhitungan yaitu :

Pipa	Elevasi Tanah		Panjang Pipa (L)	Q kebutuhan	V min	V max	Diameter			Elev. Tinggi Energi				P Kanan			SOL/CSI	
	Hulu	Hilir					Min	Max	D pakai	HI	EH	EH	EH	EH	EH	EH		EH
S - R	354,90	418,32	45,16	0,039	0,30	0,09	0,41	0,400	0,01	45,42	353,90	417,32	100,70	37,27	10	100	OK	ponga-100
P - 1	418,32	443,14	59,81	0,069	0,30	0,09	0,11	0,34	0,015	0,15	34,81	417,32	442,14	112,27	10	100	OK	
L - 2	443,14	418,04	251,48	0,021	0,30	0,07	0,22	0,200	0,75	27,10	442,14	418,04	122,51	38,66	10	100	OK	
S - 3	416,04	355,24	243,07	0,013	0,30	0,06	0,30	0,075	49,41	60,70	415,04	354,24	38,66	49,91	10	100	OK	
L - 4	443,14	443,44	256,96	0,033	0,30	0,09	0,40	0,200	1,75	-3,30	442,14	442,44	12,31	10,36	10	100	OK	
R - 1	443,14	404,91	128,13	0,034	0,30	0,08	0,38	0,200	0,70	38,22	442,14	405,91	10,36	47,78	10	100	OK	
P - 6	404,91	446,85	107,62	0,069	0,30	0,04	0,20	0,200	0,05	41,94	405,91	445,85	57,78	15,79	10	100	OK	ponga-10
S - 7	404,91	321,82	583,99	0,014	0,30	0,05	0,25	0,075	72,72	83,10	405,91	320,82	47,78	58,16	10	100	OK	

c) Skema Jaringan Pipa

Skema Jaringan Pipa berdasarkan ukuran dimensi yang digunakan di Kecamatan Suruh yaitu :



Gambar 4. Skema Jaringan Pipa (Sumber : Hasil Penggambaran)

Reservoir

Dalam mendesain reservoir harus menampung debit air yang dibutuhkan serta memperhatikan tekanan air yang masuk dan keluar dari reservoir. Kapasitas reservoir sesuai dengan Debit total Kebutuhan saat jam puncak dan disuplai selama 24 jam. Perhitungan volume reservoir sesuai dengan tabel fluktuasi kebutuhan air berikut :

Tabel 7. Fluktuasi Kebutuhan Air

Waktu	Jumlah Jam	Suplai air per jam (%)	Demikian per jam (%)	Total Suplai (%)	Total Demikian (%)	Volume Reservoir	
						Surplus	Defisit
24,00	-	5,00	4,17	0,75	20,83	3,75	17,08
5,00	-	6,00	4,17	4,00	4,17	4,00	0,17
6,00	-	7,00	4,17	6,00	4,17	6,00	-
7,00	-	9,00	4,17	8,00	8,33	16,00	-
9,00	-	10,00	4,17	6,00	4,17	6,00	-
10,00	-	13,00	4,17	5,00	12,50	15,00	-
13,00	-	17,00	4,17	6,00	16,67	24,00	-
17,00	-	18,00	4,17	10,00	4,17	10,00	-
18,00	-	20,00	4,17	4,50	8,33	9,00	-
20,00	-	21,00	4,17	3,00	4,17	3,00	1,17
21,00	-	22,00	4,17	1,75	4,17	1,75	2,42
22,00	-	24,00	4,17	0,75	8,33	1,50	6,83
Jumlah	24		52,75	100	100	27,67	27,67

Sumber : Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum

Sehingga di dapat dimensi untuk reservoir direncanakan memiliki tinggi 2.2 meter. Berikut perhitungannya :

Tinggi = 2 m

Volume = P × L × T

68.81 = P × L × 2 m

31.278516 = L²

L = 5.59 m ≈ 6,0 m Jadi,

P = L = 6,0 m

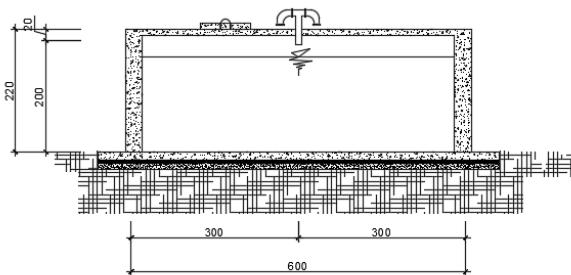
Sehingga diperoleh dimensi reservoir sebesar :

Panjang = 6,0 m

Lebar = 6,0 m

Tinggi = 2.2 m

Vol renc = 79,2 m



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan sistim distribusi air bersih diatas didapatkan :

1. Berdasarkan hasil proyeksi penduduk Kecamatan Suruh tahun 2028 yaitu sebanyak 35,894 jiwa.
2. Debit kebutuhan air bersih total pada kecamatan Suruh sebesar 0,069 m³/s untuk 7 desa yang terlayani.
3. Dimensi pipa HDPE merk Rucika dengan diameter 16 inci, 12 inci, 8 inci; dan 3 inci
4. Rencana anggaran biaya untuk sistem distribusi air bersih di Kecamatan Suruh sebesar Rp 1.034.072.943

5. SARAN

Berdasarkan hasil analisis perencanaan sistem distribusi air bersih di Kecamatan Suruh , berikut ini adalah beberapa saran, antara lain:

1. Dalam pengerjaan jaringan pipa harus dilakukan secara tepat agar tidak terjadi kerusakan pada pipa ataupun kebocoran saat distribusi air nantinya.

2. Pada Penentuan sumber yang digunakan dalam suatu perencanaan sebaiknya disertai bukti riset maupun penelitian mengenai kelayakan sumber.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suhardono, A., Harsanti, W., Efendi, M., dan Shinta, M. (2019). *Modul Ajar Pengelolaan Air Bersih*. Politeknik Negeri Malang.
2. DPU Ditjen Cipta Karya. (2000). *Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air Minum*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya.
3. Ardiansyah, Juwono, P.T., dan Ismoyo, M.J. (2012). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih Pada PDAM Di Kota Ternate*. Jurnal Teknik Pengairan. 3 (12): 211-220.
4. Maufiq, Ahmad Wahid. (2011). *Tinjauan Instalasi Pipa Distribusi Air Bersih di Kecamatan Masaran Kabupaten Sragen*.
5. Maulan, Afrandy. (2019). *Perencanaan Sistim Pengolahan Air Bersih di Kelurahan Maryajaya Kecamatan Kertapati Kota Palembang*. Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Mulyono, (2018). *Analisa Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Di Desa Bukit Pariyaman Kec. Tenggarong Seberang Kab. Kutai Kartanegara*. Samarinda: Universitas 17 Agustus 1945.
7. Nurdiyansyah, Hariwibowo. 2017. *Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Di Desa Kemiri Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang*. Malang : UB
8. Putri, Arawhita W. (2013). *Analisa Perhitungan Kebutuhan Air bersih dan Air Kotor*. Surakarta : Universitas Negeri Surakarta.
9. <https://kabupaten trenggalek.bps.go.id/>