

PERENCANAAN JARINGAN PIPA AIR BERSIH DI KECAMATAN RANUYOSO KABUPATEN LUMAJANG

Citra Dwi Setyowati¹, Medi Efendi², Sutikno³

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

Email: citra11399@gmail.com, medipolinema@gmail.com, sutikno@polinema.ac.id

ABSTRAK

Kecamatan Ranuyoso adalah salah satu lokasi yang mengalami krisis air bersih yaitu di desa Jenggong dan Desa Wonoayu karena faktor jarak yang jauh dari sumber air. Kajian ini bertujuan untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk dengan umur proyeksi 15 ahun, menghitung debit kebutuhan air, membuat desain dan menentukan penempatan jaringan pipa transmisi dan distribusi untuk memenuhi kebutuhan air, menghitung dimensi reservoir. Hasil Kajian menunjukkan jumlah penduduk tahun 2034 di 9 desa sebanyak 47.865 jiwa, debit kebutuhan air 79,837 lt/dt, dimensi pipa yang digunakan untuk pipa transmisi adalah HDPE 10 inci dengan panjang 1.778 m dan pipa distribusi menggunakan Pipa HDPE 10 inci, 8 inci, 6 inci dan 4 inci dengan panjang total 27.933,967 m. Ukuran reservoir yang digunakan yaitu 7 m x 6 m x 2,2 m.

Kata kunci : Dimensi pipa; Jaringan pipa; HDPE

ABSTRACT

Ranuyoso Subdistrict is one of the locations that are experiencing the crisis of clean water in Jenggong village and Wonoayu Village. This thesis aimed to find out the 15-year projected population and clean water demand; to design the transmission and distribution pipelines; to determine the reservoir dimension. The design resulted in 47,865 population of 9 villages except sumber petung village and Alun-alun village in 2034; 79.837 lt/sec is the discharge of water needs for 9 villages; transmission pipeline using HDPE pipe Ø10inch along 1,778m and distribution pipeline using HDPE pipe with several diameter there are 10inch, 8inch, 6inch and 4inch along 27,933.967m; the reservoir dimension used 7m x 6m x 2.2m.

Keywords : Design; Hydraulic analysis, HDPE

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan pokok yang dibutuhkan sehari-hari yaitu air bersih. Kecamatan Ranuyoso Kabupaten Lumajang adalah salah satu lokasi yang mengalami krisis air bersih di beberapa desa seperti Desa Jenggong dan Desa Wonoayu karena faktor kekeringan air. Penggunaan air bersih harus memenuhi syarat air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene dan sanitasi terdiri dari syarat fisik, Biologi dan Kimiawi.

Kecamatan Ranuyoso memiliki 11 Desa. Desa Alun-alun dan Desa Sumber petung tidak direncanakan karena memiliki elevasi yang tinggi dari desa sebelumnya. Pada perencanaan air bersih di Kecamatan Ranuyoso diambil dari Kali Tumpi

yang berada di Kecamatan Gucialit Desa Sombo yang berdekatan dengan Desa Jenggong memiliki elevasi 1116,104 m lebih tinggi dari Desa Jenggong 987,500 m. Sehingga Kali Tumpi dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan utama masyarakat di Kecamatan Ranuyoso Kabupaten Lumajang.

2. METODE

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi pertumbuhan penduduk dihitung untuk menentukan pertumbuhan penduduk setiap desa sesuai umur rencana proyeksi yaitu 15 tahun. Proyeksi Pertumbuhan penduduk dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

- Metode Aritmatik :

$$Pt = Po (1 + n.r) \dots \dots \dots (1)$$

- Metode Eksponensial :
 $P_t = P_o \times e^{r \cdot n}$ (2)

- Metode Geometrik :
 $P_t = P_o \times (1+r)^n$ (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:
 $r = \frac{\Sigma \text{penduduk tahun } b - \Sigma \text{penduduk tahun } a}{\Sigma \text{penduduk tahun } a} \times 100\%$(4)

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

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

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

Keterangan :
 SD = Standar Deviasi
 X_r = Rata – rata pertumbuhan penduduk
 \bar{X}_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 :
 $SR = \Sigma \text{Penduduk Terlayani} \times \text{Konsumsi SR} \times SR\%$ (7)

- Hidran Umum :
 $HU = \Sigma \text{Penduduk Terlayani} \times \text{Konsumsi HU} \times HU\%$ (8)

Sehingga Total Kebutuhan air domestik yaitu :
 $Q_d = SR + HU$ (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 :

$Q_{nd} = \Sigma \text{Fasilitas umum} \times \text{Nilai Konsumsi}$ (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 :
 $\frac{\text{Jumlah penduduk proyeksi}}{\text{Jumlah penduduk awal}} = \frac{\text{Fasilitas proyeksi}}{\text{Fasilitas tahun awal}}$ (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 :

Nilai Kebocoran = Faktor Kebocoran air x ($Q_d + Q_{nd}$).....(12)

Sehingga total kebutuhan air yang digunakan yaitu :
 Q Kebutuhan Total = $Q_d + Q_{nd} + \text{Nilai Kebocoran}$ (13)

Keterangan :
 Q_d = Kebutuhan air domestik
 Q_{nd} = Kebutuhan air non domestik

d. Kebutuhan air Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi

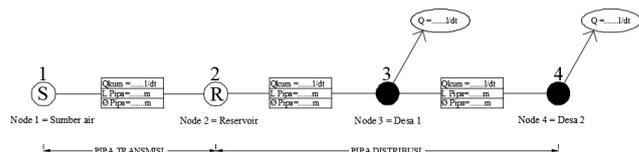
Kebutuhan air untuk pipa distribusi dengan faktor jam puncak yaitu sebesar 1,5. Kebutuhan air untuk pipa transmisi dengan faktor har puncak sebesar 1,1.

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 :

$Q = A \times v$ (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

T

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

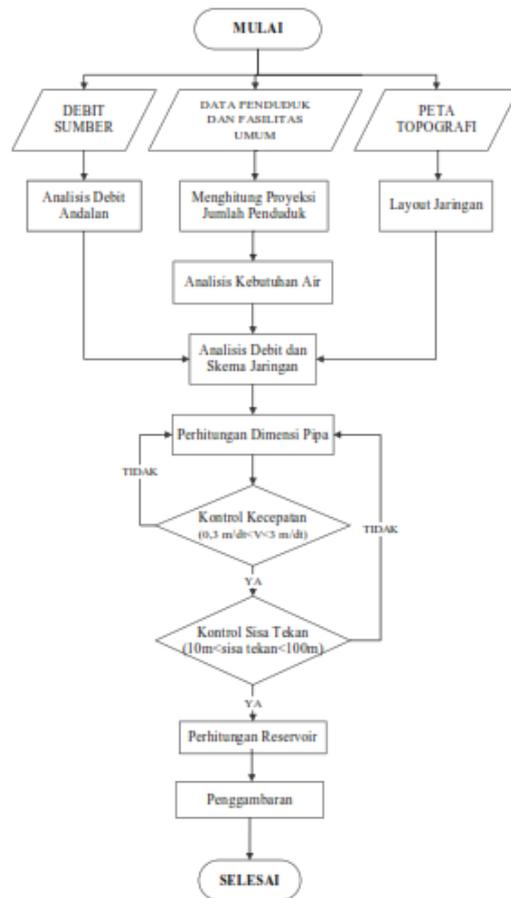
Perhitungan volume reservoir berdasarkan debit kebutuhan saat jam puncak dengan dialiri penuh selama 24 jam yaitu dengan cara :

$$\text{Prosentase Volume Reservoir} = \frac{(\text{Surplus air} + \text{Defisit air})}{2}$$

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

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 15 tahun.

a) Rasio Pertumbuhan Penduduk

Rasio tingkat pertumbuhan penduduk Desa Jenggrong :

Jumlah penduduk tahun b = tahun 2011 = 6231 jiwa

Jumlah penduduk tahun a = tahun 2010 = 6202 jiwa

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

$$= \frac{6231 - 6202}{6202} \times 100\%$$

$$= 0,468\%$$

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

No.	Nama Desa	Rasio Rata-rata
1.	Jenggrong	0,226%
2.	Meninjo	4,7%
3.	Tegal Bangsri	1,3%

4.	Ranubedali	2,4%
5.	Ranuyoso	0,8%
6.	Wonoayu	0,6%
7.	Penawungan	0,4%
8.	Wates Kulon	0,7%
9.	Wates Wetan	1,1%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil rasio rata-rata digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk di Kecamatan Ranuyoso selama 15 tahun dengan mempertimbangkan Standar Deviasi terkecil. Dalam perhitungan perencanaan di Kecamatan Ranuyoso digunakan metode aritmatika.

Tabel 3. Proyeksi Penduduk

No	Desa	Jumlah Penduduk	
		2019 (Jiwa)	2034 (Jiwa)
1.	Jenggong	5995	6199
2.	Meninjo	2260	3910
3.	Tegal Bangsri	2287	2748
4.	Ranubedali	6741	9151
5.	Ranuyoso	6493	7248
6.	Wonoayu	3698	4016
7.	Penawungan	3632	3847
8.	Wates Kulon	4367	4809
9.	Wates Wetan	5048	5901
Total		40521	47865

Sumber : Hasil Perhitungan

Kebutuhan Air Bersih

Jumlah penduduk setiap desa pada tahun 2034 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 Jenggong :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Penduduk} &= 6199 \\
 \text{Penduduk terlayani} &= 6199 \times 90\% \\
 &= 5580 \text{ jiwa} \\
 \text{Kebutuhan SR} &= 80 \times 70\% \times 5580 \\
 &= 312480 \text{ l/h} = 3,617 \text{ l/dt} \\
 \text{Kebutuhan HU} &= 30 \times 30\% \times 5580 \\
 &= 50220 \text{ l/h} = 0,581 \text{ l/dt} \\
 \text{Total Kebutuhan SR + HU} &= 312480 + 50220 \\
 &= 632700 \text{ l/h} \\
 &= 0,004 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

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

Tabel 4. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan Domestik					
Desa	Jml Pend. Thn 2034	Pend. Terlayani	Keb. SR (l/dt)	Keb. HU (l/dt)	Jml Keb. Air (l/dt)
Jenggong	6199	5580	3,617	0,581	4,198

Meninjo	3910	3519	2,281	0,367	2,647
Tegal Bangsri	2748	2474	1,604	0,258	1,861
Ranubedali	9151	8236	5,338	0,858	6,196
Ranuyoso	7248	6556	4,249	0,683	4,932
Wonoayu	4016	3615	2,343	0,377	2,720
Penawungan	3847	3463	2,245	0,361	2,605
Wates Kulon	4809	4329	2,806	0,451	3,257
Wates Wetan	5901	5311	3,442	0,553	3,996
Total Kebutuhan					32,412

Sumber : Hasil Perhitungan

b) Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik dihitung berdasarkan fasilitas umum yang ada di Kecamatan Ranuyoso. Data fasilitas umum terdapat pada Badan Pusat Statistik 2019 Kecamatan Ranuyoso. Data pada tahun 2019 di proyeksi sesuai dengan umur rencana selama 15 tahun sehingga digunakan data pada tahun 2034. Contoh proyeksi fasilitas umum Masjid pada Desa Jenggong :

$$\begin{aligned}
 \frac{\text{Jumlah penduduk 2034}}{\text{jumlah penduduk 2019}} &= \frac{\text{Fasilitas Tahun 2034}}{\text{Fasilitas Tahun 2019}} \\
 \frac{6199}{5995} &= \frac{\text{Fasilitas Tahun 2034}}{5} = 6 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Sehingga kebutuhan air non domestik pada Kecamatan Ranuyoso yaitu :

Tabel 5. Kebutuhan Air Non Domestik

No	Desa	Debit (l/dt)
1.	Jenggong	1,775
2.	Meninjo	1,761
3.	Tegal Bangsri	0,754
4.	Ranubedali	1,374
5.	Ranuyoso	1,485
6.	Wonoayu	0,963
7.	Penawungan	1,172
8.	Wates Kulon	1,789
9.	Wates Wetan	0,871

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 Jenggong :

$$\begin{aligned}
 \text{Kehilangan air} &= (Q_d + Q_{nd}) \times \text{Faktor Kehilangan air} \\
 &= (4,198 + 1,775) \times 20\% \\
 &= 1,195 \text{ l/dt}
 \end{aligned}$$

Tabel 6. Kehilangan Air

No	Desa	Qd	Qnd	Hilang air	Jml Keb. Air
1.	Jenggong	4,198	1,775	1,195	7,167

2.	Meninjo	2,647	1,761	0,882	5,290
3.	Tegal Bangsri	1,861	0,754	0,523	3,138
4.	Ranubedali	6,196	1,374	1,514	9,084
5.	Ranuyoso	4,932	1,485	1,283	7,700
6.	Wonoayu	2,720	0,963	0,736	4,419
7.	Penawungan	2,605	1,172	0,755	4,533
8.	Wates Kulon	3,257	1,789	1,009	6,054
9.	Wates Wetan	3,996	0,876	0,974	5,845
Jumlah Kebutuhan Air					53,230

Sumber : Hasil Perhitungan

d) Kebutuhan air Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi

Kebutuhan air pada pipa transmisi dihitung untuk aliran air dari sumber ke reservoir. Kebutuhan air pada pipa distribusi merupakan kebutuhan air yang dialiri ke daerah pelayanan. Contoh perhitungan kebutuhan air pipa transmisi dan pipa distribusi Desa Jenggong :

Pipa Transmisi = Total Kebutuhan air x Faktor Hari Puncak
 = 7,167 x 1,1 = 7,884 l/dt

Pipa Distribusi = Total Kebutuhan air x Faktor Jam Puncak
 = 7,167 x 1,5 = 10,751 l/dt

Sehingga hasil perhitungan kebutuhan air pipa transmisi dan distribusi sebagai berikut :

Tabel 7. Kebutuhan air Pipa Transmisi dan Distribusi

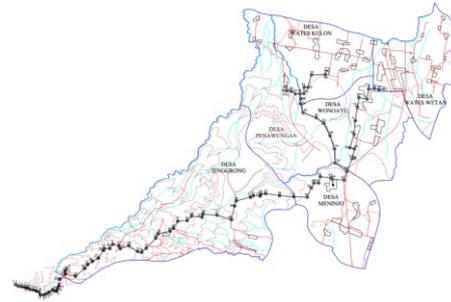
No	Desa	Keb. Pipa Transmisi (l/dt)	Keb. Pipa Distribusi (l/dt)
1.	Jenggong	7,884	10,751
2.	Meninjo	5,819	7,935
3.	Tegal Bangsri	3,452	4,707
4.	Ranubedali	9,989	13,625
5.	Ranuyoso	8,470	11,550
6.	Wonoayu	4,861	6,628
7.	Penawungan	4,986	6,799
8.	Wates Kulon	6,660	9,082
9.	Wates Wetan	6,430	8,768
Total		79,846	58,551

Sumber : Hasil Perhitungan

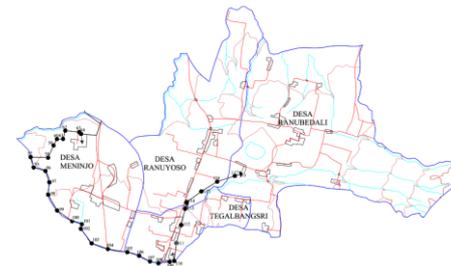
Skema, Lay out dan Dimensi Pipa

a) Lay Out Jaringan Pipa

Lay out jaringan pipa pada Kecamatan Ranuyoso seperti pada gambar 3 dan 4 berikut :



Gambar 3 Lay Out Jaringan Pipa Desa Jenggong, Desa Penawungan, Desa Wates Wetan, Desa Wates Kulon dan Desa Meninjo.
 (Sumber : Hasil Penggambaran)



Gambar 4 Lay Out Jaringan Pipa Desa Meninjo, Desa Ranuyoso, Desa Tegal Bangsri, dan Desa Ranubedali.
 (Sumber : Hasil Penggambaran)

b) Dimensi Pipa

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

Contoh perhitungan pada Node 2-3:

Diketahui :

Elevasi Tanah Hulu = 1.095,255

Elevasi Tanah Hilir = 1.091,198

Panjang pipa = 100 m

Debit Air = 58,547 l/dt = 0,0585 m³/dt

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut :

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

$$= \left(\frac{0,0585}{0,2785 \times 140 \times 0,0085^{0,54}} \right)^{1/2,63}$$

$$= 0,250 \text{ mm}$$

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

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,250^2$$

$$= 0,0491 \text{ m}^2$$

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

$$= \left(\frac{0,0585}{0,2875 \times 140 \times 0,250^{2,63}} \right)^{1,85} \times 100$$

$$= 0,508 \text{ m}$$

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

$$= \frac{0,0585}{0,0491} = 1,2 \text{ m/dt}$$

Kontrol v aliran = Vmin ≥ Vhitung ≤ Vmax
 = 0,3 m/dt ≥ 1,2 m/dt ≤ 3 m/dt (OK)

5. Elevasi Tinggi Energi Hulu = $h_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma}$
 $= 1.094,255 + \frac{1,2^2}{2 \times 9,81} + \frac{21,268}{1}$
 $= 1.115,596 \text{ m}$
6. Elevasi Tinggi Energi Hilir = $h_2 + \frac{v_2^2}{2g} + hf - \frac{p_2}{\gamma_w}$
 $= 1.090,198 + \frac{1,2^2}{2 \times 9,81} + 0,508 - \frac{p_2}{\gamma_w}$
 $= 1.090,778 - \text{sisa tekan}$
7. Sisa tekan = Elevasi Tinggi Energi Hulu – Hilir
 $= 1.115,596 - 1.090,778 \text{ m}$
 $= 24,817 \text{ m}$

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

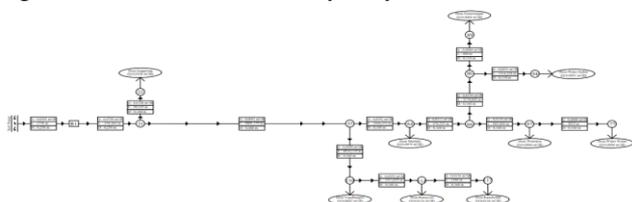
Tabel 8. Dimensi Pipa

Node	Ø Pipa (m)	Panjang Pipa (m)
Transmisi	0,250	1.778
Distribusi	0,250	278,563
	0,200	9.001,175
	0,160	13.864,903
	0,110	4.789,326

Sumber : Hasil Perhitungan

c) Skema Jaringan Pipa

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



Gambar 5. 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 9. Fluktuasi Kebutuhan Air

Periode	j m	Pem jam	Jml Pem.	Sup	Jml Sup	Sur	Def
22.00-05.00	7	0,75	5,25	4,17	29,17	23,9	
05.00-06.00	1	4	4,00	4,17	4,17	0,17	
06.00-07.00	1	6	6,00	4,17	4,17		-1,83
07.00-09.00	2	8	16,00	4,17	8,33		-7,67
09.00-10.00	1	6	6,00	4,17	4,17		-1,83
10.00-13.00	3	5	15,00	4,17	12,50		-2,50
13.00-17.00	4	6	24,00	4,17	16,67		-7,33
17.00 – 18.00	1	10	10,00	4,17	4,17		-5,83
18.00 – 20.00	2	4,5	9,00	4,17	8,33		-0,67
20.00 – 21.00	1	3	3,00	4,17	4,17	1,17	
21.00 – 22.00	1	1,75	1,75	4,17	4,17	2,42	
Total			100		100	27,67	27,6

Sumber : Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum

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

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

$$= \frac{(27,67\% + 27,67\%)}{2}$$

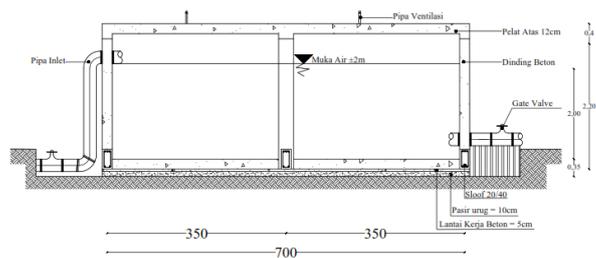
$$= 27,67\%$$

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

$$= 27,67\% \times 0,0798 \text{ m}^3/\text{dt} \times 3600 \text{ dt}$$

$$= 79,52 \text{ m}^3$$

Sehingga volume reservoir yang digunakan yaitu 7 m x 6 m x 2,2 m dengan volume total 92,4 m³.



Gambar 6. Reservoir

4. KESIMPULAN

- 1) Jumlah Penduduk Kecamatan Ranuyoso pada tahun 2034 adalah 47.865 jiwa.
- 2) Debit yang dibutuhkan untuk mengalir Kecamatan ranuyoso sebesar 79,837 l/dt.
- 3) Pipa yang digunakan pada pipa transmisi yaitu pipa HDPE Ø250 mm dengan panjang 1.778 m. Pipa Distribusi yaitu pipa HDPE Ø250 mm panjang 278,563 m. Pipa HDPE Ø200 mm panjang 9.001,175 m. Pipa HDPE Ø160 mm panjang 13.864,903 m. Pipa HDPE Ø110 mm panjang 4.789,326 m.
- 4) Reservoir yang digunakan untuk mengalir 9 desa yairu 7 m x 6 m x 2,2 m terletak pada elevasi 1012,500 m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang Triatmodjo, 1996, *Hidrolika I*. Yogyakarta. Beta Offset.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Tata Cara Perencanaan teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum, SNI 7509-2011*. Jakarta : BSN.
- [3] Ditjen Cipta Karya. 2000. *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU*.
- [4] Republik Indonesia, 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tentang Persyaratan Kesehatan Air Yang Digunakan Jaringan Pipa Distribusi*. Jakarta : Menteri Kesehatan.
- [5] Standart Nasional Indonesia (SNI). SNI 6738:2015. *Perhitungan Debit Andalan Sungai*. Jakarta : Dewan Standarisasi Indonesia.