

PERENCANAAN JARINGAN PIPA AIR BERSIH KECAMATAN TEGALSARI KABUPATEN BANYUWANGI

Dewi Pradnya Paramitha¹, Moh. Charits²

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Kontruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang²

Email: dewipradnyaaaa@gmail.com¹, moh.charits@polinema.ac.id²

ABSTRAK

Beberapa kecamatan di kabupaten Banyuwangi mengalami kekurangan pasokan air bersih, terutama Kecamatan Tegalsari. Mayoritas penduduk setempat memanfaatkan sumur sebagai sumber utama air bersih mereka. Namun, air sumur belum sepenuhnya memenuhi. Karena ketersediaan air di sumur yang masih terbatas, sedangkan kebutuhan air bersih meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan jaringan pipa air bersih di Kecamatan Tegalsari. Khususnya untuk mengetahui proyeksi penduduk hingga tahun 2039, debit kebutuhan air bersih di Kecamatan Tegalsari, debit andalan yang memenuhi, dimensi pipa, dan perkiraan biaya. Data yang dibutuhkan yaitu jumlah penduduk tahun 2015 – 2024, fasilitas umum, peta topografi, debit sumber air yang tersedia, dan Harga Satuan Pokok Pekerjaan (HSPK) Kabupaten Banyuwangi tahun 2024. Perencanaan ini menggunakan metode Hazen-William. Berdasarkan hasil perencanaan, proyeksi penduduk pada tahun 2039 mencapai 69186 jiwa dengan total kebutuhan air sebesar 109,210 lt/dt, debit sumber air yang memenuhi yaitu 250 lt/dt, jenis pipa yang digunakan yaitu pipa HDPE berdiameter 1 inci ; 1¼ inci ; 1½ inci ; 2 inci ; 2½ inci ; 3 inci ; 4 inci ; 6 inci ; 8 inci ; 10 inci ; 12 inci ; dan 14 inci, dan dimensi reservoir yaitu 8 m x 6 m x 2,5 m. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan ini sebesar Rp 36.597.676.000,00.

Kata kunci : jaringan pipa, air bersih, kebutuhan air

ABSTRACT

Several sub-districts in Banyuwangi Regency are experiencing a shortage of clean water supply, particularly in Tegalsari District. The majority of local residents rely on wells as their primary source of clean water. However, the well water is not fully sufficient. The availability of water in the wells remains limited, while the demand for clean water continues to increase each year. Therefore, this study aims to plan a clean water pipeline network in Tegalsari District. Specifically, it seeks to determine the projected population up to 2039, the required clean water discharge in Tegalsari District, the reliable discharge that meets the needs, the dimensions of the pipeline, and the estimated costs. The data required includes the population figures from 2015 – 2024, public facilities, topographic maps, available water source discharges, and the Basic Unit Price (HSPK) for Banyuwangi Regency in 2024. This planning utilizes the Hazen-Williams method. Based on the planning results, the projected population in 2039 is expected to reach 69186 people, with a total water demand of 109,210 lt/s. The discharge from the available water sources is 250 lt/s. The types of pipes used are HDPE pipes with diameters of 1 inches, 1¼ inches, 1½ inches, 2 inches, 2½ inches, 3 inches, 4 inches, 6 inches, 8 inches, 10 inches, 12 inches, and 14 inches. The dimensions of the reservoir are 8 m x 6 m x 2.5 m. The budget plan required for this project is Rp 36,597,676,000.00.

Keywords : pipeline, clean water, water demand.

1. PENDAHULUAN

Beberapa kecamatan di Kabupaten Banyuwangi, khususnya Kecamatan Tegalsari mengalami kekuarangan pasokan air bersih. Sebagian besar penduduk di Kecamatan Tegalsari mengandalkan sumur sebagai sumber air utama mereka. Namun, ketersediaan air di sumur tidak cukup

untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kecamatan Tegalsari.

Mengingat keterbatasan sumber air, maka diperlukan alternatif lain yaitu perencanaan jaringan pipa air bersih dengan mengambil sumber air dari kecamatan lain yang memiliki debit air yang mencukupi. Sumber air yang

akan dimanfaatkan adalah Sumber Umbulpule yang terletak di Kecamatan Glenmore. Dengan elevasi sumber 400 mdpl dan jarak sumber ke Kecamatan Tegalsari ± 10 km.

2. METODE

Proyeksi Jumlah Penduduk

Metode Geometrik

$$P_t = P_0(1 + r)^2 \dots \dots \dots (1)$$

Metode Eksponensial

$$P_t = P_0 \times e^{rt} \dots \dots \dots (2)$$

Metode Aritmatik

$$P_t = P_0(1 + n \times r) \dots \dots \dots (3)$$

Di antara tiga metode yang digunakan untuk menghitung jumlah penduduk, metode yang digunakan adalah yang memiliki nilai simpangan baku (standar deviasi) terkecil. Berikut ini adalah rumus yang digunakan:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots \dots \dots (4)$$

Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih merujuk pada jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan penduduk di suatu wilayah tertentu. Untuk mengetahui kebutuhan air, beberapa kebutuhan harus diperhitungkan, sebagai berikut:

a. Kebutuhan Air Domestik (Qd)

Kebutuhan air bersih penduduk dibagi berdasarkan jumlah penduduk dan jenis kota di suatu wilayah, dengan begitu kebutuhan air domestik dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kebutuhan Air Hidran Umum (HU)} \\ HU = \%HU \times \text{Konsum. HU} \times \text{Jmlh. Penduduk} \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Kebutuhan Air Sambungan Rumah (SR)} \\ SR = \%SR \times \text{Konsum. SR} \times \text{Jmlh. Penduduk} \dots \dots \dots (6)$$

b. Kebutuhan Air Non Domestik (Qnd)

Kebutuhan air non domestik ditentukan berdasarkan jumlah fasilitas umum di wilayah tersebut, dengan mempertimbangkan nilai konsumsi air per-unit. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung permintaan air non-domestik:

$$Q_{nd} = \text{Nilai Kons. Air} \times \sum \text{Fasilitas Umum} \dots \dots \dots (7)$$

c. Kebutuhan Air Harian Total (Qrt)

Kebutuhan air harian rata-rata ialah jumlah dari kebutuhan air non-domestik dan domestik.

$$Q_{rt} = Q_{nd} + Q_d \dots \dots \dots (8)$$

d. Kehilangan Air (Qha)

Berdasarkan Departemen PU angka kehilangan air yang disarankan yaitu sekitar 18% - 20%. Maka kehilangan air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_{ha} = Q_{rt} \times (18\% - 20\%) \dots \dots \dots (9)$$

e. Kebutuhan Air Rencana (Qr)

Kebutuhan air yang direncanakan adalah jumlah dari kebutuhan air non-domestik, kehilangan air, dan kebutuhan air domestik.

$$Q_r = Q_{nd} + Q_{ha} + Q_d \dots \dots \dots (10)$$

f. Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Faktor Jam Puncak

Berdasarkan NSPM Kimpraswil 2002, kebutuhan air harian maksimum dihitung menggunakan faktor pengali antara 1,10 – 1,50. Sementara itu, kebutuhan air pada jam puncak dihitung menggunakan faktor pengali antara 1,5 – 2,0 (Suryadi dkk, 2019).

Layout Jaringan Pipa dan Skema Jaringan Pipa

Layout jaringan pipa dirancang dengan didasarkan pada peta topografi. Skema jaringan perpipaan dirancang mulai dari sumber air, dilanjutkan dengan pipa transmisi, reservoir, dan pipa distribusi. Dalam skema ini, terdapat deskripsi seperti node pipa, debit kebutuhan, diameter pipa dan panjang pipa.

Dimensi Pipa

Dimensi pipa dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut ini (Hazen-William):

$$D = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times S^{0,54}} \right)^{1/2,63} \dots \dots \dots (11)$$

Dengan:

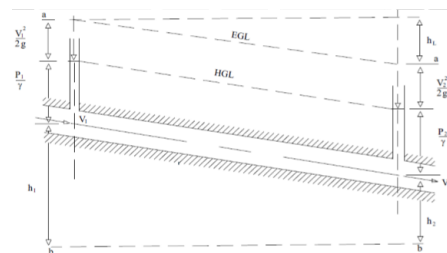
D = Diameter pipa (m)

Q = Besar aliran dalam pipa (m³/dt)

C = Koefisien kekasaran pipa

S = Kemiringan hidrolis

Hukum Bernoulli



Gambar 1 Aliran Persamaan Bernoulli

$$h_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_L \dots \dots \dots (12)$$

Dengan:

$\frac{v_1^2}{2g}, \frac{v_2^2}{2g}$ = Tinggi energi di titik 1 dan 2 (m)

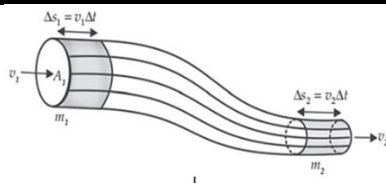
h1, h2 = Elevasi di titik 1 dan 2 (m)

p1, p2 = Tinggi tekanan di titik 1 dan 2 (m)

v1, v2 = Kecepatan aliran di titik 1 dan 2 (m/dt)

hL = Kehilangan tinggi tekan dalam pipa (m)

Hukum Kontinuitas



Gambar 2 Aliran Hukum Kontinuitas

$$V_1 \times A_1 = V_2 \times A_2 \dots \dots \dots (13)$$

$$Q_1 = Q_2 \dots \dots \dots (14)$$

Dengan:

Q_1, Q_2 = Debit pada titik 1 dan 2 (m^3/dt)

V_1, V_2 = Kecepatan pada titik 1 dan 2 (m/dt)

A_1, A_2 = Luas penampang pada titik 1 dan 2 (m^2)

Kehilangan Tekanan (Head Loss)

Kehilangan tinggi tekanan (*head losses*) merupakan suatu kehilangan dalam aliran di perpipaan (Nurnawaty & Sumardi, 2020). Berikut merupakan rumus kehilangan tekanan atau h_f (*head friction*):

$$h_f = \left(\frac{Q}{0,278 \times C_H \times D^{2,63}} \right)^{1,85} \times L \dots \dots \dots (15)$$

Keterangan:

Q = Debit aliran (m^3/dt)

C_H = Koefisien kekasaran pipa

D = Diameter pipa (m)

h_f = Kehilangan tekanan (m)

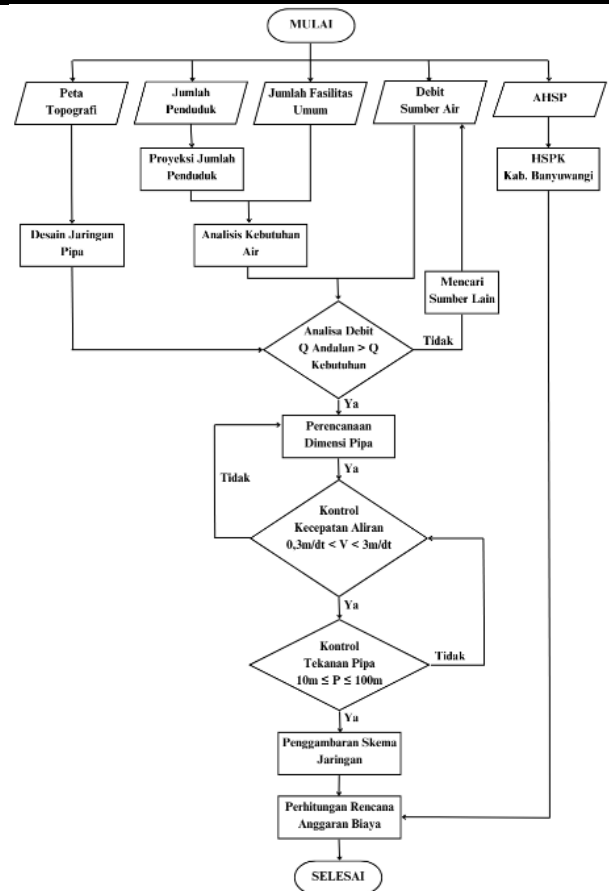
L = Panjang pipa node 1 ke node 2 (m)

Reservoir

Reservoir digunakan sebagai tempat penyimpanan air sementara sebelum di distribusikan kepada konsumen. Reservoir juga dapat disebut sebagai penampung atau wadah air, baik yang berasal dari proses pengolahan maupun langsung dari sumber mata air.

Bagan Alir Penelitian

Di bawah ini adalah diagram alir penelitian::



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Perhitungan ini dilakukan dengan mempertimbangkan rentang usia rencana selama 15 tahun, menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk rata-rata sebagai acuan.

Berikut adalah rumus untuk menghitung rasio pertumbuhan penduduk di Desa Karangdoro:

$$R_{(2015 - 2016)} = \left(\frac{\sum \text{penduduk thn 2016} - \sum \text{penduduk thn 2015}}{\sum \text{penduduk thn 2015}} \right) \times 100\% = 0,590\%$$

Jadi, didapat rasio pertumbuhan rata-rata penduduk Kecamatan Tegalsari pada tahun 2015 – 2024 adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Rasio Rata-Rata Setiap Desa

Rasio Pertumbuhan Penduduk Tiap Desa	
Desa Karangdoro	0,406%
Desa Karangmulyo	1,628%
Desa Tegalsari	1,965%
Desa Dasri	2,171%
Desa Tamansari	2,471%
Desa Tegalrejo	2,624%

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari data tahun terakhir yaitu 2024, akan diproyeksikan ke tahun 2025 hingga 2039 dengan memanfaatkan nilai rasio pertumbuhan yang telah dihitung sebelumnya.

Tabel 2 Proyeksi Penduduk

Jumlah Penduduk		
Desa	2024	2039
Karangdoro	12171	12912
Karangmulyo	5843	7270
Tegalsari	13977	18096
Dasri	7597	10071
Tamansari	7501	10282
Tegalrejo	7573	10555
Jumlah	54662	69186

Sumber: Hasil Perhitungan

Debit Kebutuhan Air Bersih

a. Kebutuhan Air Domestik (Qd)

Jumlah penduduk di Kecamatan Tegalsari pada tahun 2039 mencapai 69.186 jiwa. Dengan begitu Kecamatan Tegalsari termasuk dalam kategori kota kecil. Berikut merupakan contoh perhitungan pada Desa Karangdoro:

$$\begin{aligned}
 \text{Jmlh. penduduk} &= 12912 \text{ jiwa} \\
 \text{Penduduk terlayani} &= 90\% \times 12912 \\
 &= 11621 \text{ jiwa} \\
 \text{Kebutuhan SR} &= 70\% \times 11621 \times 80 \\
 &= 650764,8 \text{ lt/hari} \\
 &= 7,532 \text{ lt/dt} \\
 \text{Kebutuhan HU} &= 11621 \times 30 \times 30\% \\
 &= 104587,2 \text{ lt/hari} \\
 &= 1,211 \text{ lt/dt} \\
 \text{Total Kebutuhan Air (Qd)} &= \text{SR} + \text{HU} \\
 &= 7,532 + 1,211 \\
 &= 8,743 \text{ lt/dt}
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan hasil perhitungan kebutuhan air domestik di Kecamatan Tegalsari.

Tabel 3 Kebutuhan Air Domestik (Qd)

Desa	Jmlh. Pend. Tahun 2039	Penduduk Terlayani	Keb. SR	Keb. HU	Jmlh. Keb. Air
	(jiwa)	(jiwa)	(l/dt)	(l/dt)	(l/dt)
Karangdoro	12912	11621	7,532	1,211	8,743
Karangmulyo	7270	6543	4,241	0,682	4,922
Tegalsari	18096	16286	10,556	1,697	12,253
Dasri	10071	9064	5,875	0,944	6,819
Tamansari	10282	9254	5,998	0,964	6,962
Tegalrejo	10555	9500	6,157	0,990	7,147
Total Kebutuhan Air					46,845

Sumber: Hasil Perhitungan

b. Kebutuhan Air Non Domestik (Qnd)

Kebutuhan air non-domestik dapat dihitung menggunakan data yang telah ada kemudian diproyeksikan hingga akhir periode rencana, yaitu tahun 2039. Berikut merupakan contoh proyeksi fasilitas umum di Desa Karangdoro:

$$\begin{aligned}
 \text{Jmlh. masjid tahun 2024} &= 11 \text{ unit} \\
 \text{Jmlh. penduduk tahun 2024} &= 12171 \text{ jiwa} \\
 \text{Jmlh. penduduk tahun 2039} &= 12912 \text{ jiwa} \\
 \text{Jmlh. fasilitas masjid tahun 2039:} \\
 \frac{\text{Penduduk 2039}}{\text{Penduduk 2024}} &= \frac{\text{fasilitas tahun 2039}}{\text{fasilitas tahun 2024}} \\
 \frac{12912}{12171} &= \frac{\text{fasilitas tahun 2039}}{11} = 12 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Debit masjid:

$$\frac{\Sigma \text{fasilitas} \times \text{nilai kebutuhan}}{86400 \text{ dt}} = \frac{12 \times 30000}{86400 \text{ dt}} = 0,417 \text{ lt/dt}$$

Sehingga kebutuhan air non domestik di Kecamatan Tegalsari di tahun 2039 sebagai berikut:

Tabel 4 Kebutuhan Air Non Domestik

Desa	Kebutuhan Air (lt/dt)
Karangdoro	3,334
Karangmulyo	1,447
Tegalsari	4,032
Dasri	1,353
Tamansari	1,806
Tegalrejo	1,856
Jumlah	13,828

Sumber: Hasil Perhitungan

c. Kebutuhan Air Harian Total (Qrt)

Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan air rata-rata Kecamatan Tegalsari:

Contoh perhitungan Desa Karangdoro:

$$\begin{aligned}
 \text{Qrt} &= \text{Qd} + \text{Qnd} \\
 &= 8,743 + 3,334 \\
 &= 12,077 \text{ lt/dt}
 \end{aligned}$$

Tabel 5 Kebutuhan Air Harian Rata-Rata (Qrt)

No.	Desa	Qd (lt/dt)	Qnd (lt/dt)	Qrt (lt/dt)
1	Karangdoro	8,743	3,334	12,077
2	Karangmulyo	4,922	1,447	6,369
3	Tegalsari	12,253	4,032	16,284
4	Dasri	6,819	1,353	8,171
5	Tamansari	6,962	1,806	8,768
6	Tegalrejo	7,147	1,856	9,003
Total		46,845	13,828	60,672

Sumber: Hasil Perhitungan

d. Kehilangan Air (Qha)

Berikut merupakan hasil perhitungan kehilangan air Kecamatan Tegalsari:

Contoh perhitungan Desa Karangdoro:

$$\begin{aligned} Q_{ha} &= Q_{rt} \times 20\% \\ &= 12,077 \times 20\% \\ &= 2,415 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

Tabel 6 Kehilangan Air (Qha)

No.	Desa	Qrt (lt/dt)	% Kehilangan Air (lt/dt)	Kehilangan Air (Qha) (lt/dt)
1	Karangdoro	12,077	20%	2,415
2	Karangmulyo	6,369		1,274
3	Tegalsari	16,284		3,257
4	Dasri	8,171		1,634
5	Tamansari	8,768		1,754
6	Tegalrejo	9,003		1,801
Total		60,672		12,134

Sumber: Hasil Perhitungan

e. Kebutuhan Air Rencana (Qr)

Berikut adalah hasil perhitungan debit rencana kebutuhan air bersih Kecamatan Tegalsari:

Contoh Perhitungan (Desa Karangdoro):

$$\begin{aligned} Q_r &= Q_d + Q_{nd} + Q_{ha} \\ &= 8,743 + 3,334 + 2,415 \\ &= 14,492 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

Tabel 7 Kebutuhan Air Rencana

No.	Desa	Qd (lt/dt)	Qnd (lt/dt)	Qha (lt/dt)	Qr (lt/dt)
1	Karangdoro	8,743	3,334	2,415	14,492
2	Karangmulyo	4,922	1,447	1,274	7,643
3	Tegalsari	12,253	4,032	3,257	19,541
4	Dasri	6,819	1,353	1,634	9,806
5	Tamansari	6,962	1,806	1,754	10,521
6	Tegalrejo	7,147	1,856	1,801	10,804
Total		46,845	13,828	12,134	72,807

Sumber: Hasil Perhitungan

f. Kebutuhan Air pada Pipa Distribusi dan Transmisi

Berikut ini hasil perhitungan kebutuhan air untuk pipa distribusi dan transmisi di Kecamatan Tegalsari:

Contoh perhitungan Desa Karangdoro:

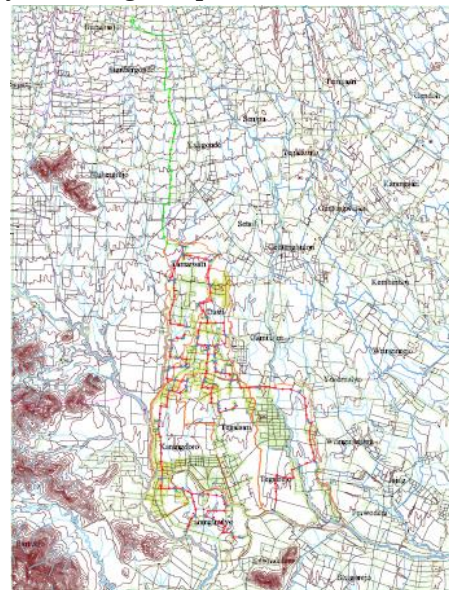
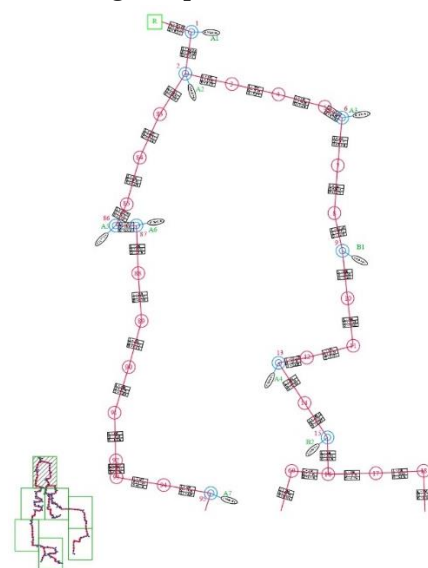
$$\begin{aligned} \text{Keb. Air Hari Maksimum (Qmax)} &= Q_r \times f_{max} \\ &= 14,492 \times 1,1 \\ &= 15,941 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keb. Air Jam Puncak (Qpeak)} &= Q_r \times f_{peak} \\ &= 14,492 \times 1,5 \\ &= 21,738 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

Tabel 8 Kebutuhan Air Rencana

Desa	fmax	Qmax (lt/dt)	fpeak	Qpeak (lt/dt)
Karangdoro	1,1	15,941	1,5	21,738
Karangmulyo		8,408		11,465
Tegalsari		21,495		29,312
Dasri		10,786		14,709
Tamansari		11,573		15,782
Tegalrejo		11,884		16,106
Total		80,088		109,210

Sumber: Hasil Perhitungan

Layout dan Skema Jaringan Pipa**a. Layout Jaringan Pipa****Gambar 4** Layout Jaringan Pipa Skema Jaringan Pipa**b. Skema Jaringan Pipa****Gambar 5** Potongan Skema Jaringan Pipa Dimensi Pipa

Analisa hidrolika dilakukan agar mengetahui ukuran dimensi pipa yang akan diterapkan dalam jaringan perpipaan:

Sebagai contoh, perhitungan pada node 1 – 2:

Elv. tanah hulu = 175,78 m

Elv. tanah hilir = 173,54 m

Panjang pipa = 264,62 m

Debit air = 108,96 lt/dt = 0,1090 m³/dt

Dengan demikian, perhitungan dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 1. \quad D_{hitung} &= \left(\frac{Q}{0,2785 \times C_H \times I^{0,54}} \right)^{1/2,63} \\
 &= \left(\frac{0,1090}{0,2785 \times 130 \times 0,01^{0,54}} \right)^{1/2,63} \\
 &= 0,28 \text{ m} \approx 0,31 \text{ m} \approx 14 \text{ inch} \\
 2. \quad A &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,31^2 \\
 &= 0,0768 \text{ m}^2 \\
 3. \quad H_f &= \left(\frac{Q}{0,278 \times C_H \times D^{2,63}} \right)^{1,85} \times L \\
 &= \left(\frac{0,1090}{0,278 \times 130 \times 0,31^{2,63}} \right)^{1,85} \times 264,62 \\
 &= 1,6407 \text{ m} \\
 4. \quad V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,1090}{0,0768} \\
 &= 1,418 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kontrol V aliran} &= V_{max} \geq V_{hitung} \geq V_{min} \\
 &= 3 \text{ m/dt} \geq 1,421 \text{ m/dt} \geq 0,3 \text{ m/dt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \quad \text{Elev. tinggi energi hulu} &= h_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} \\
 &= 174,78 + \frac{1,418^2}{2 \times 9,81} + \frac{38,30}{1} \\
 &= 213,18 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \quad \text{Elev. tinggi energi hilir} &= h_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + h_L \\
 &= 172,54 + \frac{1,418^2}{2 \times 9,81} + 1,641 \\
 &= 174,28 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7. \quad \text{Sisa tekan} &= \text{elv.energi hulu} - \text{elv.energi hilir} \\
 &= 213,18 - 174,28 \\
 &= 38,89 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Sisa tekan diatas memenuhi syarat, karena sisa tekan >10. Tetapi ada beberapa hasil sisa tekan tidak memenuhi syarat perencanaan, dimana sisa tekan <10 m. Dengan demikian, harus menggunakan pompa, dengan sisa tekan dijumlahkan dengan head pompa yang memenuhi.

Transmisi	0,315	2575,93
	0,250	7085,99
Distribusi	0,355	460,90
	0,315	1870,24
	0,250	8360,42
	0,200	10582,94
	0,160	6449,60
	0,110	3790,80
	0,090	1775,29
	0,075	2663,86
	0,063	455,76
	0,050	379,72
	0,040	397,16
	0,032	3174,99
Total		50023,60

Sumber: Hasil Perhitungan

Reservoir

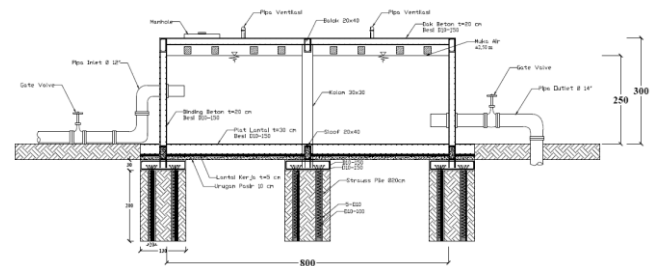
Saat menentukan dimensi reservoir yang diperlukan, penting untuk mempertimbangkan debit air dan tekanan air.

Berikut ini adalah perhitungan volume reservoir yang didasarkan pada debit permintaan pada jam puncak, dengan aliran penuh selama 24 jam:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Vol. Reservoir} &= \frac{\Sigma \text{Surplus Air} + \Sigma \text{Defisit Air}}{2} \\
 &= \frac{27,67 + 27,67}{2} \\
 &= 27,67\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Vol. Reservoir} &= \text{Waktu Pengaliran} \times \% \text{ Vol.} \times Q \text{ Keb} \\
 &= 3600 \text{ dt} \times 27,67\% \times 0,1092 \text{ m}^3/\text{dt} \\
 &= 108,773 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, volume reservoir yang digunakan adalah 8 m x 6 m x 2,8 m, dengan total volume sebesar 134,4 m³.



Gambar 6 Reservoir

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) ialah tahap terakhir dari perencanaan ini. Semua hasil desain yang telah direncanakan akan dihitung rencana anggaran biayanya, sebagai acuan biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek yang akan dilaksanakan. Berikut

Tabel 9 Dimensi Pipa

Node	Ø Pipa (m)	Panjang Pipa (m)
------	------------	------------------

merupakan rekap Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek perencanaan jaringan pipa air bersih Kecamatan tegalsari:

Tabel 10 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

No.	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 6.886.069.925,68
II	PEKERJAAN PIPA	Rp. 28.828.907.299,96
A	Pekerjaan Tanah	Rp. 2.844.605.534,38
B	Pekerjaan Pemasangan Pipa	Rp. 25.636.340.456,26
C	Accessories Pipa	Rp. 318.511.100,00
D	Pekerjaan Thrust Block	Rp. 29.450.209,32
III	PEKERJAAN RESERVOIR	Rp. 551.113.803,93
A	Pekerjaan Tanah	Rp. 3.441.948,23
B	Pekerjaan Beton	Rp. 172.523.215,84
C	Pekerjaan Pembesian	Rp. 92.927.158,25
D	Pekerjaan Pemasangan Bekisting	Rp. 58.155.913,20
E	Pekerjaan Bongkar Bekisting	Rp. 1.544.966,00
F	Pekerjaan Plesteran	Rp. 17.362.336,00
G	Pekerjaan Acian	Rp. 14.193.225,60
H	Pekerjaan Pengecatan	Rp. 53.771.908,80
I	Accessories Reservoir	Rp. 137.193.132,00
IV	LAIN-LAIN	Rp. 331.584.800,00
A	Alat & Pompa	Rp. 331.584.800,00
JUMLAH		Rp. 36.597.675.829,57
JUMLAH (dibulatkan)		Rp. 36.597.676.000,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Jadi, total Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk proyek perencanaan ini sebesar Rp 36.597.676.000,00.

4. KESIMPULAN

- 1) Proyeksi jumlah penduduk di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi, pada tahun 2039 mencapai 69186 jiwa.
- 2) Total debit kebutuhan air bersih total yang diperlukan di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi, pada tahun 2039 sebesar 109,210 lt/dt.
- 3) Dimensi pipa transmisi dan distribusi air bersih di Kecamatan tegalsari Kabupaten Banyuwangi, menggunakan pipa dengan diameter 1 inci ; 1¼ inci ; 1½ inci ; 2 inci ; 2½ inci ; 3 inci ; 4 inci ; 6 inci ; 8 inci ; 10 inci ; 12 inci ; dan 14 inci, dengan total panjang pipa 50023,60 m.
- 4) Untuk menampung kebutuhan air bersih di Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi,

digunakan reservoir dengan dimensi sebesar 8 m x 6 m x 2,8 m.

- 5) Besar anggaran biaya untuk proyek perencanaan ini sebesar Rp 36.597.676.000,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deriana, L., Kartini, & Herawati, H. (2019). Analisis Kehilangan Air Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Melawi. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 278-285.
- [2] Hartati, G. (2021). Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Jaringan Distribusi Air dengan Metode Aritmatik. *JALUSI (Jurnal Ilmu Sipil)*, 19-27.
- [3] Indonesia. (2011). Standar Nasional Indonesia (SNI) 7509:2011 tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum. *Badan Standardisasi Nasional*, 1-22.
- [4] Nurnawaty, & Sumardi. (2020). Analisis Perubahan Tinggi Tekanan Akibat Sudut Belokan 90° dan 45° Dengan Menggunakan Fluid Friction Apparatus. *Jurnal Teknik Hidro*, 28-37.
- [5] Suryadi, & M, M. G. (2019). Analisis Kebutuhan Air Bersih - Studi Kasus Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi di Desa Pengalihan Kecamatan Keritang Kabupaten Indragiri Hilir dengan Aplikasi Epanet 2.0. *Jurnal BAPPEDA*, 33-42.