

PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DESA KALIKARUNG KALIBAWANG WONOSOBO

Nasyiin Faqih ¹⁾, Aan Kharianto ²⁾, Hermawan ³⁾, Mochammad Qomaruddin ⁴⁾, Mushthofa ⁵⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo

³⁾ Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo

^{4,5)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdhatul Ulama Jepara

Email : nasyiin@unsiq.ac.id ¹⁾, aankharianto07@gmail.com ²⁾

ABSTRAK

Desa Kalikarung, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten wonosobo, Jawa Tengah merupakan salah satu desa yang sumber mata airnya melimpah namun karena kurangnya pengelolaan dari pihak desa sehingga desa kalikarung mengalami krisis air bersih ketika musim kemarau datang . Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan jaringan air bersih di Desa Kalikarung di rencanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih sampai 15 tahun. Proyeksi Jumlah Penduduk rencana di lakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu Geometrik, Arimatika dan eksponensial. Dan kemudian di lanjutkan perhitungan secara manual dan analisis menggunakan softwere QGIS dan EPANET 2.2.Perencanaan jaringan air bersih ini memerlukan data-data seperti keadaan sumber air, pengukuran debit, jumlah konsumen serta lokasi peletakan bak. Untuk menentukan elevasi dan panjang pipa dapat menggunakan aplikasi QGIS dan EPANET untuk memodelkan jaringan di lapangan. Mata air di Desa Kalikarung memiliki debit 13,51 lt/dt yang akan di gunakan untuk mengaliri penduduk sebanyak 3719 di tahun 2039 dengan metode perhitungan Eksponensial dengan rasio pertumbuhan 0,36% Dengan debit rencana yang akan di alirkan ke Desa Kalikarung sebesar 6,86 lt/dt sampai tahun 2039. Kemudian gambar pemodelan di lakukan di aplikasi QGIS kemudian di export ke EPANET Perencanaan jaringan pipa distribusi tersebut menggunakan pipa jenis PVC dengan besarnya diameter disesuaikan dengan kebutuhan aliran debit.Berdasarkan hasil analisis EPANET dibutuhkan 1 PRV(Pressure Reducing Valve) untuk mmengatur tekanan air pada jaringan pipa yang mempunyai tekanan besar pada pipa dan untuk biaya perencanaan dibutuhkan sebesar Rp 2.416.867.000 dengan tarif seting per sambungan sebesar 2.200.00/m3

Kata Kunci : Debit, EPANET, Distribusi Air Bersih

ABSTRACT

Kalikarung Village, Kalibawang District, Wonosobo Regency, Central Java is one of the villages with abundant water sources, but due to the lack of management from the village, Kalikarung Village experiences a clean water crisis when the dry season. This study aims to plan a clean water network in Kalikarung Village planned to meet the needs of clean water for up to 15 years. Population projection is done by using 3 methods, namely Geometric, Arithmetic and exponential. And then continued with manual calculations and analysis using QGIS and EPANET 2.2 software. The planning of this clean water network requires data such as the state of the water source, debit measurements, the number of consumers and the location of the tub. To determine the elevation and length of the pipe, the QGIS and EPANET applications can be used to model the network in the field. The spring in Kalikarung Village has a discharge of 13.51 lt/dt which will be used to irrigate a population of 3719 in 2039 with the Exponential calculation method with a growth ratio of 0.36% with a planned discharge that will be alirkan to Kalikarung Village of 6.86 lt/dt until 2039. Then the modeling image is done in the QGIS application and then exported to EPANET The distribution pipe network planning uses a PVC type pipe with a diameter adjusted to the needs of the discharge flow. Based on the results of the EPANET analysis, 1 PRV (Pressure Reducing Valve) is needed to regulate the water pressure in the pipe network which has a large pressure on the pipe and for the planning cost it takes Rp 2,416,867,000 with a setting rate per connection of 2,200.00 / m3.

Keywords: Discharge, QEPANET, Clean Water Distribution

1. PENDAHULUAN

Air merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia (Abdussalam & Latif, n.d.), Sehingga ketersediaan air bersih sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia. Pengaruh dari ketersediaan air bersih tidak hanya pada kebutuhan rumah tangga namun juga sangat di butuhkan sebagai fasilitas-fasilitas umum seiring dengan peertumbuhan penduduk di masa mendatang (Departemen Pekerjaan Umum, 2013).

Desa Kalikarung terletak di Kecamatan Kalibawang Kabupaten Wonosobo merupakan desa yang mempunyai kontur tanah perbukitan dan mempunyai banyak sumber mata air yang tersebar di berbagai tempat. Berdasarkan pengambilan data awal dengan melakukan survei lapangan yang tersebar di 6 dusun Desa Kalikarung didapatkan kesimpulan bahwa belum ada masyarakat yang menggunakan PDAM (Departemen Pekerjaan Umum Rekompek – JRF, 2006). Saat ini sebagian masyarakat Desa Kalikarung yang menggunakan air bersih dari swadaya masyarakat, namun masih ada 3522 penduduk atau 1084 KK yang masih menggunakan sumur, kran umum, dan juga air bersih yang diambil dari bak penampung yang dibuat secara swadaya dan hanya menggunakan pipa sederhana yang kemudian disalurkan ke rumah warga. Penyaluran air bersih dengan cara tersebut menyebabkan tidak meratanya air yang tersalurkan ke rumah-rumah warga (Faqih & Budiyuwono, 2022). Sehingga masyarakat kesulitan untuk mendapatkan air bersih sesuai dengan jumlah kebutuhan penduduk yang dilayani di saat musim kemarau datang. Disamping itu juga penataan pipa yang tidak teratur hingga ke jalan membuat pipa penyaluran air sering bocor (Setyawan, 2022).

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka penulis akan merencanakan sistem jaringan air bersih yang nantinya akan di distribusikan ke rumah-rumah warga khususnya Desa kalikarung, Dusun Kalikarung, Dusun Nggrenjeng, Dusun Sibentek, Dusun Brabakan, Dusun Pelabuhan,

dan Dusun Ngabean yang belum mendapatkan penyaluran air bersih secara merata.

2. METODE

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pegumpulan data antara lain (Singal & Jamal, 2022),

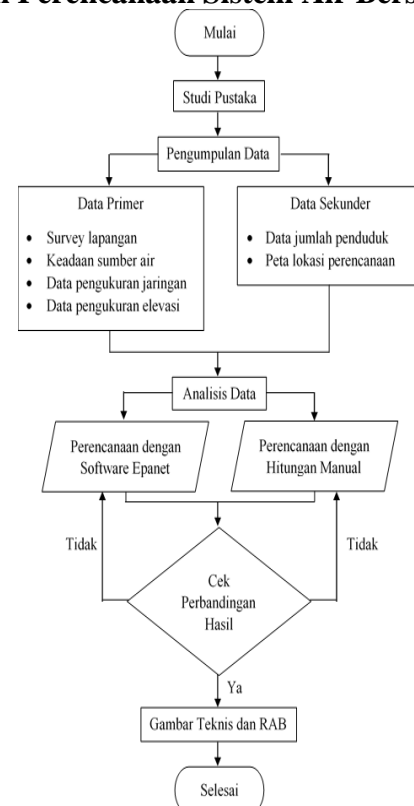
A. Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung terhadap keadaan di lapangan, sehingga didapatkan data-data terkait dengan profil desa kondisi topografi yang akan digunakan untuk perencanaan perencanaan jaringan air bersih (Rahadjeng, 2023).

B. Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mempelajari bagaimana cara merencanakan sistem jaringan distribusi air bersih yang baik dan ekonomis.

Langkah Perencanaan Sistem Air Bersih



Gambar 1. Diagram alir Perencanaan Air Bersih

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan pertumbuhan penduduk sebesar 0,36 % diperoleh besarnya proyeksi jumlah penduduk yaitu:

$$P_n = P_0 e^{rn}$$

Tabel 1. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	Tahun 2029	Tahun 2034	Tahun 2039
P0 (tahun 2024)	3522 jiwa	3522 jiwa	3522 jiwa
n (tahun)	5	10	15
r (%)	0,36		
e	2,72		
Rumus	$P^n = P_0 \times e^{rn}$		
P ⁿ	3586	3652	3718

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Dari data hasil perhitungan debit mata air didapatkan debit mata air 1 adalah sebesar 9,3 lt/dt dan debit mata air 2 sebesar 4,21 lt/dt sehingga didapatkan total debit mata air sebesar 13.51 lt/detik.

Titik elevasi pemakaian air (node) diukur dengan aplikasi QGIS sebelum di modelkan dengan EPANET (Tananipa, 2022)

Tabel 2. Hasil pengukuran elevasi

No	Node				Beda Tinggi (Δh) (meter)	Jarak (m)
	Dari		ke			
	titik	elevasi	Titik	elevasi		
1	2	3	4	5	6	7
1	BC	634	R1	594	40	406
3	R1	594	BAK A	565	29	904,35
4	BAK A	565	BAK A1	545	20	205
5	BAK A	565	BAK A2	544	21	312,26
7	R1	594	BAK B	547	47	1054
8	BAK B	547	BAK B1	521	23	386
9	BAK B	547	BAK B2	523	24	318
10	BAK B	547	BAK B3	510	37	857
11	R1	594	BAK C	534	60	242

1	BAK C	534	BAK C1	515	21	361,75
1	BAK C	534	BAK C2	508	26	296,62
1	BAK C	534	BAK C3	501	33	682
1	R1	594	R2	475	119	1606
1	R2	475	BAK D	430	45	365,70
1	BAK D	430	BAK D1	409	21	425
1	BAK D	430	BAK D2	398	32	683
1	BAK D	430	BAK D3	387	43	880
2	R2	475	BAK E	411	64	1449
2	BAK E	411	BAK E1	380	31	86
2	BAK E	411	BAK E2	376	35	980,75
2	BAK E	411	BAK E3	351	60	1520

Tabel 3. Proyeksi Kebutuhan Air Desa Kalikarung

No	Uraian	Satuan	Tahun proyeksi ke n			
			Tahun perencanaan 2024	5 Tahun (2029)	10 Tahun (2034)	15 Tahun (2039)
1	Jumlah penduduk	jiwa	3522	3586	3652	3719
	Pertumbuhan penduduk	%	2,00	2,00	2,00	2,00
2	Pelayanan sambungan	jiwa	3522	3586	3652	3719
	Pemakaian	jiwa/sb	5,00	5,00	5,00	5,00
		Jml.sb	704,40	717,28	730,41	743,77
		L/org/hr	80,00	80,00	80,00	80,00
		L/sb/hr	400,00	400,00	400,00	400,00
		L/dt	3,26	3,32	3,38	3,44
3	Total domestik	L/dt	3,26	3,32	3,38	3,44
4	Total non domestik	%	5,00	5,00	5,00	5,00
		L/dt	0,16	0,17	0,17	0,17
5	Total kebutuhan air	L/dt	3,42	3,49	3,55	3,62
6	Kehilangan air	%	15,00	15,00	15,00	15,00
		L/dt	0,51	0,52	0,53	0,54
7	Kebutuhan air - Rata - Rata - Harian puncak	L/dt	3,94	4,01	4,08	4,16
		Faktor	1,10	1,10	1,10	1,10
		L/dt	4,33	4,41	4,49	4,57
		m ³ /jm	15,59	15,88	16,17	16,47
		m ³ /hr	374,25	381,09	388,06	395,16
	- Jam Puncak	Faktor	1,50	1,50	1,50	1,50
		lt/dt	6,50	6,62	6,74	6,86
8	Kebutuhan air baku	faktor	3,00	3,00	3,00	3,00
		L/dt	1,44	12,03	12,25	12,47
		m ³ /dt	0,001	0,012	0,012	0,012
9	Kapasitas umum	m ³ /hr	74,85	76,22	77,61	79,03

Untuk kebutuhan air jam puncak setelah dihitung proyeksi kebutuhan air didapat 6,86 lt/dt dan kebutuhan air baku sebesar 12,47 lt/dt
Debit Rencana

Besarnya debit air yang akan dialirkan dari broncaptering ke rumah-rumah penduduk, disesuaikan dengan jumlah penduduk yang akan dilayani pada setiap titik (Hartati, 2021).

Yaitu debit rencana tiap titik dirumuskan dengan :

Perhitungan debit rata-rata BC-R1

$Q_n = \frac{\text{Jumlah layanan pada titik N}}{\text{Total Jumlah Layanan}} \times \text{kebutuhan air jam puncak th.ke 15}$

$$Q_n = \frac{3719}{3719} \times 6,86$$

$$= 6,861 \text{ lt/dt}$$

Perhitungan selanjutnya menggunakan tabel sebagai berikut.

Tabel 4. Debit Rata-rata pada Tiap Titik Rencana

No	Node				Jumlah layanan	Total jumlah layanan	Keb. air jam puncak th 15	Debit rata-rata
	Dari		Ke					
	Titik	Elevasi	Titik	Elevasi				
	1	2	3	4	7	8	9	10
1	BC	634	R1	594	3719	3719	6,86	6,861
2	R1	594	BAKA	565	570	3719	6,86	1,051
3	BAKA	565	BAKA1	545	213	3719	6,86	0,393
4	BAKA	565	BAKA2	544	357	3719	6,86	0,658
5	R1	594	BAKB	547	548	3719	6,86	1,011
6	BAKB	547	BAKB1	524	195	3719	6,86	0,360
7	BAKB	547	BAKB2	523	159	3719	6,86	0,293
8	BAKB	547	BAKB3	510	194	3719	6,86	0,358
9	R1	594	BAKC	534	533	3719	6,86	0,983
10	BAKC	534	BAKC1	513	166	3719	6,86	0,306
11	BAKC	534	BAKC2	508	204	3719	6,86	0,376

12	BAKC	534	BAKC3	501	163	3719	6,86	0,301
13	R1	594	R2	475	2069	3719	6,86	3,816
14	R2	475	BAKD	430	1011	3719	6,86	1,864
15	BAKD	430	BAKD1	409	376	3719	6,86	0,693
16	BAKD	430	BAKD2	398	281	3719	6,86	0,518
17	BAKD	430	BAKD3	387	354	3719	6,86	0,653
18	R2	475	BAKE	411	1058	3719	6,86	1,952
19	BAKE	411	BAKE1	380	351	3719	6,86	0,647
20	BAKE	411	BAKE2	376	344	3719	6,86	0,635
21	BAKE	411	BAKE3	351	363	3719	6,86	0,670

Pradesain

Perhitungan pradesain meliputi perhitungan kehilangan energi, diameter pipa, dan sisa tekanan di setiap node.

• **Perhitungan Kemiringan**

i total = $\frac{\text{elevasi broncaptering} - \text{elevasi reservoir 1}}{L}$

$$= \frac{634 - 594}{406}$$

$$= 0,10$$

Kebutuhan domestik

$$Q = \frac{80}{86400} \times \text{jumlah penduduk}$$

$$Q = \frac{80}{86400} \times 3719$$

$$= 3,44 \text{ lt/dt}$$

Kebutuhan non domestic

$$= 5\% \times Q \text{ domestik}$$

$$= 5\% \times 3,44$$

$$= 0,17$$

Total kebutuhan air

$$= Q_d + Q_{nd}$$

$$= 3,44 + 0,17$$

$$= 3,62 \text{ lt/dt}$$

Kehilangan air

$$= (Q \text{ total} \times 15\%) + Q \text{ total}$$

$$= (3,62 \times 15\%) + 3,62$$

$$= 4,16 \text{ lt/dt}$$

Kebutuhan rata-rata

Harian puncak

$$= Q \text{ total kehilangan air} \times 1,1$$

$$= 4,16 \times 1,1$$

$$= 4,57 \text{ lt/dt}$$

Jam puncak

$$= Q \text{ total harian puncak} \times 1,5$$

$$= 4,57 \times 1,5$$

$$= \mathbf{6,86 \text{ lt/dt}}$$

Kebutuhan air baku

$$= Q \text{ total rata-rata} \times 3$$

$$= 4,16 \times 3$$

$$= 12,47 \text{ lt/dt}$$

• **Perhitungan Diameter Pipa**

$$D = 1,6258 \times Q^{0,38} \times C^{-0,38} \times I^{-0,205}$$

$$= 1,6258 \times 6,86^{0,38} \times 120^{-0,38} \times 0,10^{-0,205}$$

$$= 0,06 \text{ m} = 2,51 \text{ inch} \approx 3 \text{ inch}$$

• **Perhitungan Kecepatan Air**

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{Q}{\frac{1000}{0,25 \pi d^2}}$$

$$= \frac{6,86}{\frac{1000}{0,25 \times 3,14 \times 0,0762^2}}$$

$$= 1,51 \text{ m/dt}$$

• **Perhitungan Kehilangan Energi (HF)**

$$H_f = \left(0,54 \sqrt{\frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}}} \right) \times L$$

Dimana :

Hf = Kehilangan energi (m)

Q = Debit air (m³/dt)

D = Diameter Pipa (m)

C = Koefisien Hazen-Williams

L = Panjang Pipa (m)

$$H_f = \left(0,54 \sqrt{\frac{6,86}{0,2785 \times 120 \times 0,0762^{2,63}}} \right) \times 406$$

$$= 16,84 \text{ m}$$

• **Perhitungan Sisa Tekan**

P = elevasi tertinggi – Hf pipa – Elevasi Bak Penampung

$$= 634 - 16,84 - 594 = 23,2 \text{ (Mka)}$$

Tabel 4. Perhitungan Pradesain dari Titik Mata Air ke Bak Utama Tiap Blok

No	Node				Sisa Tinggi (Ah)	Panjang pipa (m)	i	Jumlah penduduk	Debit (l/dt)	Diameter pipa (inch)	Diameter s pipa (mm)	Kecepatan (1,1/1,5)	Faktor pengaliran	Total hf pipa		Sisa tekanan pada node	
	Dasi	Ka												Titik	Titik		Titik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15	16	17	18	19	20	
1	BRONCAPTER	634	RESERVOIR 1	594	40	406	0,10	3719	6,86	2,51	3,0	1,51	1,1	16,84	RESERVOIR	23,2	
2	RESERVOIR 1	594	BAK A	565	29	904,35	0,03	570	1,051	1,55	2,0	0,52	1,1	8,39	BAK A	20,6	
3	RESERVOIR 1	594	BAK B	547	47	1054	0,04	548	1,011	1,43	1,5	0,89	1,1	36,87	BAK B	10,1	
4	RESERVOIR 1	594	BAK C	534	60	242	0,23	533	0,983	0,99	1,5	0,86	1,1	8,04	BAK C	52,0	
5	RESERVOIR 1	594	RESERVOIR 2	475	119	1606	0,07	2069	3,816	2,13	3,0	0,84	1,1	22,50	RESERVOIR	96,5	
6	RESERVOIR 2	475	BAK D	430	45	365,70	0,12	1011	1,864	1,46	2,0	0,92	1,1	9,79	BAK D	35,2	
7	RESERVOIR 2	475	BAK E	411	64	1449	0,04	1058	1,952	1,84	2,0	0,96	1,1	42,23	BAK E	21,8	

Dari hasil perhitungan tabel di atas di simpulkan pressure tertinggi yaitu reservoir 2 sebesar 96,5 Mka dan pressure terendah yaitu bak B dengan pressure 10,1 Mka.

• **Perhitungan Kemiringan**

$$i \text{ total} = \frac{\text{elevasi bak A} - \text{elevasi bak A1}}{L}$$

$$i \text{ total} = \frac{565 - 545}{205} = 0,10$$

• **Perhitungan Debit yang diperlukan**

$$Q = \frac{\text{Jumlah layanan}}{\text{Jumlah total layanan}} \times \text{keb. Air jam puncak}$$

$$Q = \frac{213}{3917} \times 6,86 = 0,393 \text{ lt/dt}$$

• **Perhitungan Diameter Pipa**

$$D = 1,6258 \times Q^{0,38} \times C^{-0,38} \times I^{-0,205}$$

$$= 1,6258 \times 0,393^{0,38} \times 120^{-0,38} \times 0,10^{-0,205}$$

$$= 0,02 \text{ m} = 0,85 \text{ inch} \approx 1 \text{ inch}$$

• **Perhitungan Kecepatan Air**

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{Q}{\frac{1000}{0,25 \pi d^2}}$$

$$V = \frac{0,393}{\frac{1000}{0,25 \times 3,14 \times 0,025^2}}$$

$$= 0,78 \text{ m/dt}$$

• **Perhitungan Kehilangan Energi (HF)**

$$H_f = \left(0,54 \sqrt{\frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}}} \right) \times L$$

$$H_f = \left(0,54 \sqrt{\frac{0,393}{0,2785 \times 120 \times 0,025^{2,63}}} \right) \times 205$$

$$= 8,99 \text{ m}$$

• **Perhitungan Sisa Tekan**

$$P = \text{elevasi tertinggi} - H_f \text{ pipa} - \text{Elevasi Bak Penampung}$$

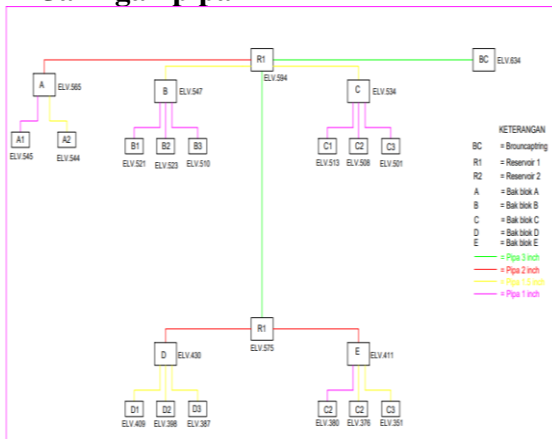
$$= 565 - 8,99 - 545 = 11,0 \text{ (Mka)}$$

Tabel 5. Perhitungan Pradesain dari Reservoir ke bak penduduk

No	node		Beda Tinggi (m)	Panjang pipa (m)	i	Jumlah penduduk	Debit (l/dt)	Koef. kekasaran pipa	Diameter pipa (inch)	Diameter pipa (mm)	Kecepatan aliran (m/s)	Faktor pengaliran (1/15)	Total Hf pipa (m)	Sisa tekanan pada node (Mpa)			
	node dari	node ke															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	20
1	BAK A	555	BAK A1	545	20	205	0.10	213	0.253	120	0.85	1.00	0.78	1.1	8.99	11.0	
2	BAK A	555	BAK A2	544	21	312.25	0.07	357	0.658	120	1.12	1.50	0.58	1.1	4.94	16.1	
4	BAK B	547	BAK B1	521	26	366.37	0.07	195	0.360	120	0.89	1.00	0.71	1.1	14.37	11.6	
5	BAK B	547	BAK B2	523	24	378.10	0.08	153	0.233	120	0.80	1.00	0.58	1.1	8.11	15.9	
6	BAK B	547	BAK B3	510	37	581	0.06	194	0.358	120	0.89	1.00	0.71	1.1	21.40	15.6	
7	BAK C	534	BAK C1	510	21	361.75	0.06	166	0.306	120	0.86	1.00	0.60	1.1	9.99	11.0	
8	BAK C	534	BAK C2	508	26	296.62	0.09	204	0.376	120	0.85	1.00	0.74	1.1	11.99	14.0	
9	BAK C	534	BAK C3	501	33	682	0.05	163	0.301	120	0.89	1.00	0.59	1.1	16.21	14.8	
10	BAK D	430	BAK D1	402	21	425	0.05	276	0.692	120	1.21	1.50	0.62	1.1	7.40	19.6	

Kecepatan minimal di dalam pipa adalah 0,36 m/dt agar tidak kemungkinan terjadi endapan di dalam pipa, Sedangkan pressure pada Node 10-100 Mka, Apabila ada salah satu node yang mendekati/melebihi 100 Mka, Maka harus di beri Valve pada jaringan pipa.

Jaringan pipa



Gambar 3. Diagram Jaringan Pipa

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dengan rasio pertumbuhan penduduk sebesar 0,36%, jumlah penduduk Desa Kalikarung di beberapa dusun seperti Kalikarung, Pelabuhan, Brabakan, Sibentek, Ngabean, dan Ngrejeng diproyeksikan meningkat dari 3522 pada tahun 2024 menjadi 3719 pada tahun 2039. Debit rencana sebesar 6,68 liter per detik dari reservoir diharapkan mampu memenuhi kebutuhan air bersih hingga tahun 2039, dengan jaringan pipa distribusi yang direncanakan menggunakan pipa PVC yang disesuaikan diameternya dengan aliran debit yang dibutuhkan.

4.2. Saran

Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada optimalisasi sistem jaringan distribusi air bersih dengan mengkaji efisiensi energi melalui penggunaan teknologi seperti pompa hemat energi dan pipa tahan kebocoran. Selain itu, pengembangan infrastruktur berbasis komunitas dengan melibatkan masyarakat dalam pengelolaan dan perawatan jaringan dapat meningkatkan keberlanjutan sistem. Studi juga dapat diarahkan pada analisis kualitas air untuk memastikan bahwa air yang didistribusikan tidak hanya mencukupi secara kuantitas tetapi juga memenuhi standar kualitas yang layak untuk konsumsi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdussalam, A., & Latif, A. L. (n.d.). Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Dieng Kejajar Wonosobo. UBL (Universitas Bandar Lampung).
- Departemen Pekerjaan Umum Rekompak – JRF, D. J. C. K. (2006). Pedoman Perencanaan Pengadaan Air Bersih Pedesaan. Penerbit.
- Departemen Pekerjaan Umum, D. J. C. K. (2013). Petunjuk praktis perencanaan pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan. Penerbit.
- Faqih, N., & Budiyuwono, A. (2022). Analisa Tarif Setting Pada Perencanaan Jaringan Air Bersih. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 5(2), 225–231.
- Hartati, G. (2021). Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Jaringan Distribusi Air Dengan Metode Aritmatik. *Jurnal Ilmu Sipil (JALUSI)*, 3(1), 19-27.
- Rahadjeng, A. A., Haribowo, R., & Sholichin, M. (2023). Studi Evaluasi dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 434-447.
- Setyawan, R. (2022). Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kalialang, Kalibawang,

Wonosobo. Universitas Sains Al-Qur'an
Wonosobo.

Singal, R. Z., & Jamal, N. A. (2022).
Perencanaan system Jaringan Distribusi
Air Bersih (Studi Kasus Desa Panca
Agung Kabupaten Bulungan). Universitas
Kaltara.

Talanipa, R., Putri, T. S., Rustan, F. R., &
Yulianti, A. T. (2022). Implementasi
Aplikasi EPANET Dalam Evaluasi Pipa
Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM
Kolaka. *INFORMAL: Informatics
Journal*, 7(1), 46-58.