

STUDI PEMANFAATAN MATA AIR UNTUK SUMBER AIR BERSIH PEDESAAN

Nasyiin Faqih, Fait Umar

Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo
nasyiin@unsiq.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 27 Juni 2022

Disetujui : 25 September 2022

Kata Kunci :

Air, bersih, instalasi, perencanaan, elevasi.

ABSTRAK

Desa Patakbanteng dan Desa Jojogan berada di pegunungan dataran tinggi Dieng, dimana sumber mata air banyak, tetapi tidak ada badan ataupun pihak penyelenggara penyediaan air bersih, meskipun sekarang penduduk sebagian kecil masih menggunakan air bersih dari sumur. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan jaringan air bersih bagi penduduk yang belum memiliki akses air bersih. Penelitian ini dilakukan dengan cara pengambilan data di lapangan di antaranya data primer yang meliputi kondisi dan sumber daya air, debit mata air, elevasi dan jaringan pipa ke konsumen, sementara data sekunder meliputi jumlah penduduk, rasio pertumbuhan penduduk dan peta desa. Debit mata air Sendang Panguripan Gunung Prau sebesar 172 m³/dt, untuk memenuhi kebutuhan air pada masyarakat Desa Patakbanteng dan Desa Jojogan dengan rasio jumlah penduduk pada tahun rencana ke 15 adalah 4193 jiwa sesuai dengan perhitungan pra desain debit yang dibutuhkan 5,27 lt/detik.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : 27 June 2022

Accepted : 25 September 2022

Keywords:

Water, clean, installation, planning, elevation

ABSTRACT

Patakbanteng and Jojogan villages are located in the mountains of the Dieng plateau, where there are many springs, but there is no agency or party to provide clean water, although now a small part of the population still uses clean water from wells. For this reason, it is necessary to plan a clean water network for residents who do not have access to clean water. This research was conducted by collecting data in the field, including primary data covering conditions and water resources, spring discharge, elevation and pipelines to consumers, while secondary data covering population, population growth ratio and village maps. The spring discharge of Sendang Panguripan Gunung Prau is 172 m³/sec, to meet the water needs of the people of Patakbanteng Village and Jojogan Village with a population ratio in the 15th plan year is 4193 people according to the pre-design calculation of the required discharge of 5.27 lt/sec.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa Patakbanteng dan Desa Jojogan merupakan desa yang memiliki banyak sumber mata air, dimana masyarakat masih mengambil mata air secara individual, untuk itu perlu direncanakan pemanfaatan mata air sebagai sumber mata air di desa tersebut. Salah satu sumber mata air yang bisa digunakan adalah dari air tanah yang muncul sebagai mata air (Karya, 2007). Perencanaan jaringan air bersih ini melalui tahapan perhitungan jumlah penduduk, debit dan saluran (Faqih, N. and Khoir, 2021).

1.2 Maksud dan Tujuan

Tujuan dan Maksud dari perencanaan penyediaan air bersih ini sebagai berikut:

1. Memperhitungkan debit air dan juga jumlah rasio penduduk dalam tahun perencanaan 15 tahun ke depan.
1. Merencanakan sistem jaringan air bersih yang mana sesuai dengan standar bangunan air.

2. METODE

Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan berdasarkan data-data primer dan sekunder yang diperoleh di lapangan (Karya, 2013). Kumpulan data yang akan di gunakan sebagai dasar dalam pembuatan penyusunan tugas akhir.

3.1. Data primer.

Data primer yang digunakan adalah sebagai berikut (Robert J. Kodoatie, 2005):

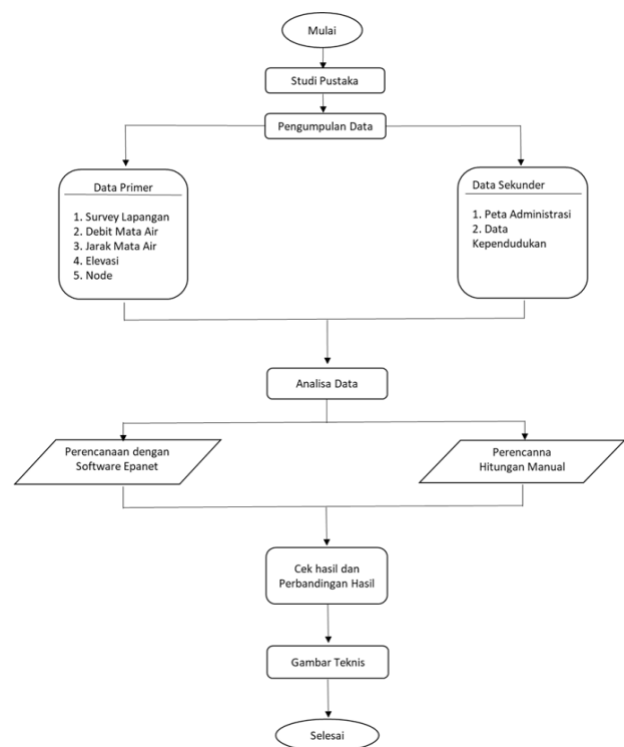
- a. Keadaan umum lokasi perencanaan
- b. Sumber mata air
- c. Debit mata air
- d. Pengukuran jarak
- e. Pengukuran elevasi
- f. Node / titik komponen distribusi

3.2. Data Sekunder

Kumpulan data berikut ini dari sumber instansi pemerintahan, data tersebut antara lain

- a. Jumlah Penduduk
- b. Peta Desa
- c. Pertumbuhan penduduk

Alur penelitian dilakukan dengan skema sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Proyeksi pertumbuhan penduduk

Proyeksi tahun ke 5 (2025)

$$P_0 \ 2020 = 3862 \text{ jiwa}$$

$$n = 5 \text{ tahun}$$

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

$$P_5 = 3970 \text{ jiwa}$$

Proyeksi tahun ke 10 (2030)

$$P_0 = 3862 \text{ jiwa}$$

$$n = 10 \text{ tahun}$$

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

$$P_{10} = 4080 \text{ jiwa}$$

Proyeksi tahun ke 15 (2035)

$$P_0 = 3862 \text{ jiwa}$$

$$n = 15 \text{ tahun}$$

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

$$P_{15} = 4193 \text{ jiwa}$$

Pengukuran Debit

$$Q_1 = V \cdot A_1 \cdot K$$

$$= 0,43 \text{ m/dt} \cdot 0,1053 \text{ m}^2 \cdot 0,89$$

$$= 0,0402 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_2 = V \cdot A_2 \cdot K$$

$$= 0,481 \cdot 0,02028 \text{ m}^2 \cdot 0,89$$

$$= 0,086 \text{ m}^3/\text{dt}$$

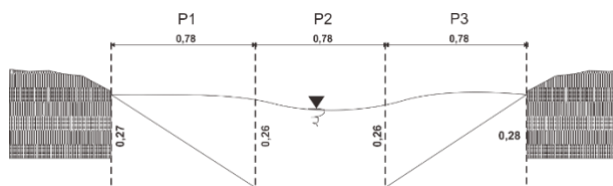
$$Q_3 = V \cdot A_3 \cdot K$$

$$= 0,481 \cdot 0,01092 \text{ m}^2 \cdot 0,89$$

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$= 40 \text{ lt/dt} + 86 \text{ lt/dt} + 46 \text{ lt/dt}$$

$$= 172 \text{ lt/dt}$$



Gambar 2. Gambar Potongan Sungai

Untuk menentukan debit air dilakukan dengan metode benda apung. Dimana debit yang dihasilkan diperoleh dari rata-rata kecepatan sepuluh kali lemparan benda apung dikalikan dengan luas penampang sungai.

Hasil Pradesain Debit Rencana

Berikut ini disajikan hasil pradesain debit rencana. Dalam perhitungan ini parameter yang digunakan antara lain elevasi, tekanan, gesekan material dan jenis hambatan (Nasyiin Faqih and Wiji Lestari, 2020).

Table 1. Perhitungan Pradesain dari titik mata air ke bak utama

No pipa	node				panjang pipa (m)	i	jml penduduk	Debit liter/dt	debit m ³ /dt
	dari titik	ke titik	elevasi	elevasi					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BC	RC	2165.52	2113.093	515	0.1018	4193	5.274008	0.00527
2	RC	BU.PB	2113.093	2054.45	259	0.2264	2649	3.331945	0.00333
3	RC	BU.JJ	2113.093	2051.95	1339	0.0457	1544	1.942063	0.00194

koef kekasara pipa	diameter pipa m	diameter pipa inch	kecepatan m/dt	faktor pengalira (1,1/1,5)	hf pipa (m)	sisa tekanan pada node titik	pressure
11	12	13	14	15	16	17	18
120	0.05739	2.259	2.0402	1.1	53.47465	RC	51.40946
120	0.04091	1.611	2.5359	1.1	59.14983	BU.PB	56.86547
120	0.04627	1.822	1.1555	1.1	62.96706	BU.JJ	60.53527

Pada perhitungan pra desain dari titik mata air ke Bak Utama dihasilkan nilai sisa tekan tertinggi adalah 60,53 yang terukur pada titik BUJJ dan terendah sebesar 51,41 pada titik RC. Pengukuran elevasi pada ketinggian 2165 di titik BC dan 2113 di titik RC. Pada perhitungan pra desain bak dari Bak Utama ke Penduduk dimulai pada titik B, dengan elevasi 2165 mdpl diperoleh tinggi tekan (Hf) sebesar 53,47 m. Adapun pada node terakhir yaitu pada titik BU JJ diperoleh tinggi tekan (Hf) sebesar 35.02 M. Nilai ini dinyatakan masih aman (Suyono, 1993).

Table 3. Perhitungan pra desain bak dari bak utama ke penduduk

No pipa	node				panjang pipa (m)	i	jml penduduk jiwa	Kebutuhan Jan Puncak (lt/dt)	Debit (lt/dt)
	dari titik	ke titik	elevasi	elevasi					
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	BC	RC	2165.52	2113.093	515	0.1018	4193	5.274	5.274
2	RC	BU.PB	2113.093	2054.45	259	0.2264	2649	5.274	3.332
3	BU.PB	BP.RW1	2054.45	2008.81	766	0.0596	433	5.274	0.545
4	BU.PB	BP.RW2	2054.45	2013.852	606	0.0670	423	5.274	0.532
5	BU.PB	BP.RW3	2054.45	2045.45	954	0.0894	543	5.274	0.683
6	BU.PB	BP.RW4	2054.45	1989.7	360	0.1799	328	5.274	0.413
7	BU.PB	BP.RW5	2054.45	1988.13	354	0.1873	413	5.274	0.519
8	BU.PB	BP.RW6	2054.45	2036.81	175	0.1008	509	5.274	0.640
9	RC	RC	2165.52	2113.093	515	0.1018	4193	5.274	5.274
10	RC	BU.JJ	2113.093	2051.95	1339	0.0457	1544	5.274	1.942
11	BU.JJ	BJ.RW1	2041.02	2025.36	100	0.1566	602	5.274	0.757
12	BU.JJ	BJ.RW2	2041.02	2006.41	213	0.1625	942	5.274	1.185

Debit m ³ /dt	koef kekasara pipa	diameter pipa m	diameter pipa mm	diameter pipa inch	v m/dt	faktor pengalira (1,1/1,5)	Hf pipa (m)
10	11	12	13	14	15	16	
0.00527	120	0.05739	57.39	2.26	2.0402	1.1	53.47465
0.00333	120	0.04091	40.91	1.61	2.5359	1.1	59.14983
0.00054	120	0.02703	27.03	1.06	0.9498	1.1	46.76951
0.00053	120	0.02615	26.15	1.03	0.9910	1.1	41.53657
0.00068	120	0.04298	42.98	1.69	0.4710	1.1	9.45492
0.00041	120	0.01939	19.39	0.76	1.3977	1.1	65.36064
0.00052	120	0.02099	20.99	0.83	1.5021	1.1	66.92594
0.00064	120	0.02580	25.80	1.02	1.2249	1.1	17.95326
0.00527	120	0.05739	57.39	2.26	2.0402	1.1	53.47465
0.00194	120	0.04627	46.27	1.82	1.1555	1.1	62.96706
0.00076	120	0.02513	25.13	0.99	1.5277	1.1	15.84751
0.00118	120	0.02956	29.56	1.16	1.7270	1.1	35.02437

Perencanaan Dimensi Bronkaptering

Perhitungan dimensi bronkaptering (Triatmojo, 1999):

Debit mata air = 172 lt/dt

Debit yang di butuhkan = 5,27 lt/dt

Debit harian maksimum = 1,1 . Q
= 1,1 . 5,27 lt/dt = 5,801 lt/dt

Waktu detensi (5-15 menit) = 15 menit = 900 detik

Free Board = 0,5 m

Tinggi muka air = 1 m

Kapasitas bronkapter : V bronkaptering = Debit Harian Maksimum x Waktu Detensi

$$= 5,801 \text{ lt/dt} \times 900 \text{ dt}$$

$$= 5.220,9 \text{ liter} = 5,2209 \text{ m}^3$$

Perencanaan Reservoir

Perhitungan dimensi reservoir :

V reservoir = (Keb.Air Harian Puncak Th 15 x 20%)/1000

$$V \text{ reservoir} = (334,16 \times 20\%)/1000$$

$$= 66,83 \text{ m}^3$$

Perencanaan Dimensi bak Rw 1

V Bak RW1 = (Prosentase jumlah penduduk x Kebutuhan baku)/100

$$= (16,35 \times 66,83)/100$$

$$= 10,926 \text{ m}^3$$

Rencana Anggaran Biaya Perhitungan Tarif Setting

Ditentukan dalam perencanaan ini menggunakan standar perhitungan PAMSIMAS sebagai berikut:

Biaya Penyusutan

Besarnya = Biaya Penyusutan / Umur fungsi

$$= \text{Rp. } 1.580.439.654,38 / 15 \text{ tahun}$$

$$= \text{Rp. } 105.362.643,62 / \text{tahun}$$

$$= \text{Rp. } 8.780.220,30 / \text{bulan}$$

Biaya Pemeliharaan

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemeliharaan} &= \text{Biaya pembuatan} \times 7\% \\ &= \text{Rp. } 1.580.439.654,38 \times 7\% \\ &= \text{Rp. } 110.630.775,80 / \text{tahun} \\ &= \text{Rp. } 9.219.231,31 / \text{bulan} \end{aligned}$$

Biaya Operasional

$$\begin{aligned} \text{Biaya Operasional} &= \text{Biaya pemeliharaan} + \text{Biaya penyusutan} \\ &= \text{Rp. } 9.219.231,31 + \text{Rp. } 8.780.220,30 \\ &= \text{Rp. } 17.999.433,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Rata-rata} &= \text{Biaya operasional} / \text{Jumlah kk terproyeksi} \\ &= \text{Rp. } 17.999.433,61 / 839 \\ &= \text{Rp. } 21.453,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Asumsi Pemakaian (60 lt/org/hr)} &= (60 \times 5 \times 30) / 1000 \\ &= 9 \text{ m}^3 / \text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga rata-rata air} &= (\text{Biaya rata-rata}) / (\text{Asumsi Pemakaian air}) \\ &= (\text{Rp. } 21.453,43) / (9 \text{ m}) \\ &= \text{Rp. } 2.383,715 \\ &= \text{Rp. } 2.400 / \text{m}^3 \end{aligned}$$

4. PENUTUP

- Jumlah penduduk diproyeksikan selama 15 tahun. Pada tahun ke-15 penduduk berjumlah 3862 jiwa.
- Debit rencana sebesar 172 lt/dt memenuhi untuk kebutuhan yang hanya sebesar 5.27 lt/dtk.
- Volume Reservoir 66,83 m³.
- Perencanaan dimensi bak terbesar adalah 10,926 m³ di Bak RW 1
- Harga rata-rata air / tarif setting sebesar Rp. 2.400 m³

- Sisa dari debit sumber mata air Sendang Panguripan bisa di manfaatkan untuk kebutuhan sector agraris sekitar desa dan sarana lain yang membutuhkan lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Faqih, N. and Khoir, A. (2021). PERENCANAAN ULANG BENDUNG TANDU UNTUK PENINGKATAN INFRASTRUKTUR PERTANIAN DI KABUPATEN WONOSOBO. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8((2)), 159–162. Retrieved from doi: <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i2.1779>.
- Karya, C. (2013). *Petunjuk praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*. Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Karya, C. (2007). (2007). *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana ini*. http://ciptakarya.pu.go.id/dok/hukum/pedoman/juknis_pelaksanaan_prasarana_air_minum_sederhana.pdf, 2007.
- Nasyiin Faqih and Wiji Lestari. (2020). Redesign of road drainage system in jalan Banyumas Km 7 Selomerto, Wonosobo with normal discharge method. *Journal of Physics: Conference Series*. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1511/1/012063/pdf>
- Robert J. Kodoatie. (2005). *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suyono. (1993). *Suyono. Pengelolaan Sumber Daya Air*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Triatmojo, B. (1999). *Hidraulika II*. Jakarta: Erlangga.