

Planning System of Drinking Water Supply in Upun Batu Village, Tewah District, Gunung Mas Regency

Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Di Desa Upun Batu Kecamatan Tewah Kabupaten Gunung Mas

Ahmad Ilham Sutrisman¹, Sari Marlina¹, Rudy Yoga Lesmana¹
¹Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia
*surel: ahmadilhams30jl@gmail.com

ABSTRACT

Water is a basic need of human whom its availability is very important in supporting human life. Population growth directly proportional to the need of clean water for consumption. Problem of clean water distribution become one thing to do in supply and fulfillment of clean water in Upun Batu Village, Tewah sub-district, Gunung Mas Regency. Methodology used in this research is quantitative with data collection techniques in form of observation, interview and literature review. Result of the research shows that the existing condition of Upun Batu village people there is no pipeline network to resident homes, therefore people around the village still use conventional system (take and carry) with distance of water source from village to resident homes around ± 500 meters. Thus, it is necessary to plan a drinking water supply system (DWSS) Upun Batu village. Result obtained stated in drinking water supply system (DWSS) design used Epanet 2.2 program.

Keywords:

Planning,
Drinking Water,
Supply System,
Epanet 2.2.

Received: February 02nd 2023
Reviewed: February 09th 2023
Published: February 28th 2023

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar manusia yang ketersediaannya sangatlah penting dalam menunjang kehidupan manusia. Meningkatnya pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan air bersih untuk dikonsumsi. Permasalahan distribusi air bersih menjadi salah satu hal yang harus dilakukan dalam penyediaan dan pemenuhan air bersih seperti di Desa Upun Batu, Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa/1 kondisi eksisting masyarakat Desa Upun Batu belum ada jaringan perpipaan ke rumah-rumah masyarakat, sehingga masyarakat sekitar masih menggunakan sistem konvensional (ambil angkut) dengan jarak sumber air dari Desa tersebut sejauh ± 500 meter dari rumah warga. Dengan demikian, perlu adanya Perencanaan sistem penyediaan air minum (SPAM) Desa Upun Batu. Hasil yang diperoleh dituangkan dalam desain perencanaan sistem penyediaan air minum (SPAM) dengan menggunakan program Epanet 2.2.

Kata Kunci:

Perencanaan,
Air Minum
Sistem Penyediaan,
Epanet 2.2.

Diterima: 02 Februari 2023
Direview: 09 Februari 2023
Dipublikasi: 28 Februari 2023



PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk, kebutuhan air bersih juga semakin meningkat, terutama untuk air minum. Berkaitan dengan hal tersebut, maka penulis mencoba merancang sistem penyediaan air minum untuk menyalurkan atau mendistribusikan air kerumah-rumah masyarakat atau daerah pelayanan melalui sistem perpipaan dengan persyaratan jumlah air yang mencukupi (kuantitas), mutu air yang terjaga dan memenuhi standar kesehatan sesuai dengan peraturan yang berlaku (kualitas), kesinambungan dan keberlangsungan aliran air yang selalu terjaga dengan ketersediaan debit dan tekanan selama 24 jam sehari (kontinuitas) [1].

Ketersediaan air bersih dalam pendistribusian ke masyarakat seharusnya dapat terjangkau ke setiap daerah [2]. Salah satu desa yang mengalami kurangnya distribusi air adalah Desa Upun Batu Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas. Sehingga, perlu adanya perhatian khusus dan adanya suatu perencanaan yang berkelanjutan. Salah satu aplikasi yang menunjang permasalahan ini adalah Program Epanet 2.2.

Epanet didesain sebagai alat untuk mencapai dan mewujudkan pemahaman tentang pergerakan dan nasib analisis berbagai aplikasi jaringan distribusi, sebagai dan nasib analisis berbagai aplikasi jaringan distribusi, sebagai contoh untuk pembuatan desain, kalibrasi model hidrolis, analisis sisa khlor, dan analisis pelanggan kalibrasi model hidrolis, analisis sisa khlor, dan analisis pelanggan [3]. Contoh untuk pembuatan desain, kalibrasi model hidrolis, analisis sisa khlor, dan analisis pelanggan.pemahaman tentang pergerakan pemahaman tentang pergerakan dan nasib analisis berbagai aplikasi jaringan distribusi, sebagai contoh untuk pembuatan desain, kalibrasi model hidrolis, analisis sisa khlor, dan analisis pelanggan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk eksisting sistem perencanaan air minum di Desa Upun Batu Kecamatan Tewah dan untuk mengetahui Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Upun Batu Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas.

METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan terkait dengan kondisi eksisting sistem penyediaan air minum masyarakat di Desa Upun Batu, Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas dengan teknik observasi ke lokasi air bersih yang ada di Desa Upun Batu, Kecamatan Tewah, Kabuptem Gunung Mas. Setelah dilaksanakan observasi makan dilakukan perencanaan sistem penyediaan air minum dengan menggunakan Epanet 2.2.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini diantaranya:

1. Meteran: untuk mengukur panjang pipa.
2. Altimeter, GPS: untuk mengukur elevasi/ ketinggian.
3. Komputer: penunjang pengolah data.
4. Software program (Epanet 2.2): untuk analisis data dan perencanaan.

Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini terdiri atas:

1. Melakukan permohonan izin kepada Desa Upun Batu melalui Kepala Desa.
2. Observasi dan melihat lokasi penelitian yaitu di Sungai Tahai, jarak dari desa ± 500 meter.
3. Melakukan pengambilan titik koordinat dari sumber mata air sampai desa dengan menggunakan alat bantu yaitu GPS.
4. Setelah semua data terkumpul data diolah menggunakan aplikasi Epanet 2.2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Upun Batu Kecamatan Tewah. Berdasarkan hasil penelitian bentuk eksisting penyediaan air minum (SPAM) masih dilakukan dengan sistem konvensional (ambil angkut) dengan detail data pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1 Kondisi Eksisting

No.	Variabel	Keterangan
1	Penduduk	583 Jiwa
2	Mode Angkut	Kendaraan Roda 2
3	Media Tampung	Galon 20L

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022

Tabel 1 di atas dapat dipastikan kondisi eksisting masyarakat Desa Upun Batu belum adanya sebuah jaringan perpipaan ke rumah-rumah masyarakat sehingga masyarakat sekitar masih menggunakan sistem konvensional (ambil angkut). Kegiatan pengambilan air bersih tersebut dilakukan setiap pagi dan sore hari. Jarak sumber air dari Desa tersebut sejauh ± 500 m dari rumah warga. Medan yang dilalui oleh masyarakat sekitar ke lokasi tersebut cukup bagus karena kendaraan roda 2 (dua) sebagai mode angkut bisa sampai ke pinggir sungai tempat pengambilan air tersebut.

Berdasarkan buku Desa Upun Batu dalam rentang waktu tahun 2017 sampai tahun 2020, pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2 Jumlah Penduduk Desa Upun Batu

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2017	745
2	2018	764
3	2019	616
4	2020	583
Jumlah Penduduk		2.850

Sumber: Pemerintah Desa Upun Batu dan BPS Kab. Gunung Mas, 2020

Data di atas jumlah penduduk di Desa Upun Batu mengalami penurunan jumlah penduduk. Desa Upun Batu mengalami penurunan dalam setiap tahunnya, karena adanya suatu penurunan penduduk atau depopulasi yaitu perpindahan masyarakat desa ke kota penurunannya ekonomi di desa tersebut dan kematian serta kelahiran yang menurun dalam setiap tahunnya.

Perhitungan Proyeksi Laju Penduduk

Pertumbuhan penduduk di Desa Upun Batu pada tahun proyeksi mengalami naik turun jumlah penduduk. Dengan demikian, perhitungan rata-rata jumlah penduduk tetap digunakan sebagai perhitungan proyeksi 5 tahun kedepan. Laju pertumbuhan penduduk di Desa Upun Batu dapat dilihat di **Tabel 3** dibawah ini.

Tabel 3 Laju Pertumbuhan Penduduk

No	Tahun	Jumlah Penduduk	r (%)
1	2017	745	
2	2018	764	0,28
3	2019	616	-0,06
4	2020	583	-0,041
Rata-rata pertumbuhan Penduduk r (%)			0,059

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Perhitungan dalam proyeksi penduduk menggunakan metode Geometrik dengan persamaan:

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

$$P_{2025} = P_{2020} (1 + r)^n$$

$$P_{2025} = 583 (1 + 0,059)^5$$

$$P_{2025} = 775 \text{ jiwa}$$

Perhitungan proyeksi di atas dapat dilihat jumlah penduduk pada tahun 2025 yaitu 775 jiwa. Proyeksi 5 tahun kedepan dapat dilihat pada **Tabel 4** di bawah ini. Proyeksi penduduk tersebut mengalami peningkatan pertumbuhan penduduk. Namun, perhitungan proyeksi tersebut hanya digunakan sebagai acuan dalam perhitungan perencanaan sistem penyediaan air.

Tabel 4 Proyeksi Penduduk 2020-2025 di Desa Upun Batu

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2020	616
2	2021	620
3	2022	654
4	2023	692
5	2024	733
6	2025	775

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik meliputi Saluran Rumah (SR) dan Hidran Umum (HU) [4]. Perhitungan jumlah penduduk di Desa Upun Batu mengacu pada Standar SNI 19-6728.1-2002 masuk kategori V (lima) yakni kategori desa. Menurut kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU maka:

- Konsumsi sambungan rumah 100 lt/org/hr
- Konsumsi sambungan hidran umum 30 lt/org/hr. Perbandingan antara SR dan HU adalah 70% : 30%

Perhitungan kebutuhan SR, yaitu:

Konsumsi air rata-rata Tahun 2020 = Jumlah Penduduk x tingkat pelayanan (%).

$$\begin{aligned} \text{Jumlah terlayani} &= 616 \times 70\% \\ &= 414 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Pemakaian} &= 414 \times 100 \text{ ltr/jiwa/hari} \\ &= 41.400 \text{ ltr/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, jumlah pemakaian pada tahun 2020} &= \text{Jumlah Pemakaian}/24 \text{ jam} = \frac{41.400}{86400} \\ &= 0,479 \text{ lt/detik} \end{aligned}$$

Konsumsi air rata-rata Tahun 2025 = Jumlah Penduduk x tingkat pelayanan (%).

$$\begin{aligned} \text{Jumlah terlayani} &= 775 \times 70\% \\ &= 543 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Pemakaian} &= 543 \times 100 \text{ ltr/jiwa/hari} \\ &= 54.300 \text{ ltr/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, jumlah pemakaian pada tahun 2025} &= \text{Jumlah Pemakaian}/24 \text{ jam} \\ &= \frac{54.300}{86400} = 0,628 \text{ lt/detik} \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan HU, yaitu:

Konsumsi rata-rata tahun 2020 = jumlah penduduk+ tingkat pelayanan %

$$\begin{aligned} \text{Jumlah terlayani} &= 616 \text{ jiwa} \times 30\% \\ &= 185 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pemakaian} &= 185 \times 30 \text{ ltr/jiwa/hr} \\ &= 5.500 \text{ ltr/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, jumlah kebutuhan air di tahun 2020} = \text{jumlah pemakaian}/24 \text{ jam} = \frac{185}{5.310} = 0,334 \text{ lt/dtk}$$

Konsumsi air rata-rata tahun 2025 = jumlah penduduk x tingkat pelayan (%).

$$\begin{aligned} \text{Jumlah terlayani} &= 775 \text{ jiwa} \times 30\% \\ &= 232 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pemakaian} &= 232 \text{ jiwa} \times 30 \text{ l/jiwa/hr} \\ &= 6.960 \text{ ltr/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, jumlah kebutuhan air di tahun 2025} = \text{jumlah pemakaian} 24 \text{ jam} = \frac{232}{6.960} = 0,033 \text{ lt/dtk.}$$

a) Perhitungan Jumlah SR dan HU

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penduduk} &= 775 \\ \text{Cakupan Pelayanan} &= 70\% \times 775 \\ &= 543 \end{aligned}$$

Cakupan Pelayanan dengan SR 70%

$$[(70\% \times 775)/5] = 109 \text{ SR}$$

$$\text{Cakupan Pelayanan dengan HU 70\%} [(70\% \times 775)/100] = 54 \text{ HU}$$

b) Kebutuhan Air Kebutuhan untuk SR

$$109 \text{ SR} \times 100 \text{ l/jiwa/hari} \times 5 \text{ jiwa/SR} = 54.500 \text{ l/hari}$$

Kebutuhan untuk HU

$$54 \text{ HU} \times 30 \text{ l/jiwa/hari} \times 100 \text{ jiwa/HU} = 162.000 \text{ l/hari}$$

Kebutuhan total domestik

$$54.500 \text{ l/hari} + 162.000 \text{ l/hari} = 70.700 \text{ l/hari}$$

Hasil analisis kebutuhan air minum sambungan rumah (SR) dari tahun 2020-2025 lebih rinci dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Hasil Pengolahan kebutuhan sambungan rumah (SR)

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Konsumsi Air Rata-rata (lt/org/hr)	Jumlah Pemakaian (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (lt/dt)
1	2020	583	70	409	100	40.900	0,473
2	2021	620	70	434	100	43.400	0,502
3	2022	654	70	458	100	45.800	0,530
4	2023	692	70	484	100	48.400	0,560
5	2024	733	70	513	100	51.300	0,593
6	2025	775	70	543	100	54.300	0,628

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil proyeksi penduduk dapat dihitung kebutuhan air domestik untuk masing–masing periode tahun perencanaan. Untuk perencanaan Desa Upun Batu ini pada periode tiga tahun pertama penduduk yang dilayani hanya 70% dari total jumlah penduduk, pelayanan dilakukan dengan Sambungan Rumah (SR) dan Hidran Umum (HU) dengan persentase 70 : 30 untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sampai tahun 2025 dibutuhkan air 70.700 l/hari seperti pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Jumlah Total Air di Desa Upun Batu

No	Uraian	Satuan	Tahun		
			2021	2023	2025
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	620 jiwa	692 jiwa	775 jiwa
2	Tingkat Pelayanan	%	70%	70%	70%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	434 jiwa	484 jiwa	543 jiwa
4	SR : HU	%	70% : 30%	70% : 30%	70% : 30%
5	Penduduk dilayani dengan SR	Jiwa	434 jiwa	484 jiwa	543 jiwa
6	Penduduk dilayani dengan HU	Jiwa	186 jiwa	209 jiwa	232 jiwa
7	Konsumsi unit SR	l/org/hari	100 liter	100 liter	100 liter
8	Konsumsi unit HU	l/org/hari	30 liter	30 liter	30 liter
9	Kebutuhan Air SR	l/hari	43.000 liter	48.400 liter	54.300 liter
10	Kebutuhan Air HU	l/hari	5.580 liter	6.270 liter	6.960 liter
11e	Kebutuhan Air Domestik	l/hari	48.580 liter	54.650 liter	70.700 liter

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil pengolahan Program Epanet

Perencanaan jaringan distribusi di Desa Upun Batu ditentukan dengan node pelayanan jarak antar node dan elevasi [5]. Dalam perencanaan ini pipa yang digunakan adalah HDPE (high density polyethylene) yang merupakan bahan plastik dengan karakteristik fleksibel dan tahan lama. Semua data tersebut merupakan input data untuk menentukan diameter pipa yang dibutuhkan dengan simulasi program Epanet 2.2 [6]. Pengolahan menggunakan program Epanet dengan Satuan Volume yang digunakan adalah LPS (Liter Per Detik) dan perhitungan hidrolis pipa menggunakan formula H-W (Hazen-Williams). Adapun hasil pengolahan data yang ada di program Epanet dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7 Kondisi Jaringan Pipa

Nomor Pipa	Diameter Pipa (mm)	Panjang (m)	Jenis Pipa	Koefisien Kekasaran	Velocity (m/s)	Unit Headlos (m/Km)
1	100	406,67	HDPE	120	0,67	7,81
2	75	165,3	HDPE	120	0.65	7.33
3	50	169,3	HDPE	140	0.37	9.9
4	50	56,37	HDPE	120	0.61	6.42
5	50	166,26	HDPE	140	0.34	8.4
6	50	68,28	HDPE	120	0.57	5.63
7	50	130,64	HDPE	140	0.3	5.48
8	50	132,28	HDPE	120	0.51	4.72
9	50	83,84	HDPE	140	0.31	5.87
10	50	92,39	HDPE	120	0.46	3.86
11	50	101,5	HDPE	140	0.4	9.51
12	100	406,67	HDPE	140	0.36	9.52

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil perhitungan di atas dapat dilihat kondisi jaringan dari setiap diameter mempunyai nilai dan panjang dalam pengolahan di Epanet 2.2. Jaringan perpipaan mempunyai 12 node. Node tersebut mempunyai diameter, panjang pipa yang berbeda-beda. Dalam perhitungan tersebut setiap perpipaan mempunyai koefisien, kecepatan dan kehilangan air yang berbeda-beda [7]. Dengan demikian, setiap diameter pipa mempengaruhi setiap kecepatan dan kehilangan air. Sama halnya dengan node yang lain. Berdasarkan hasil simulasi di Epanet 2.2 dapat disimpulkan kebutuhan pipa untuk daerah perencanaan terdapat pada **Tabel 8**.

Tabel 8 Rencana Diameter Pipa Distribusi

No	Rencana node		Elevasi		Renc. Panjang Pipa	Rencana Diameter Pipa
	Dari	Ke	Dari	Ke		
1	R1	a1	139 m	66 m	406,67 m	100
2	a1	a2	66 m	54 m	165,3 m	75
3	a2	a3	54 m	55 m	169,3 m	50
4	a3	a4	55 m	52 m	56,37 m	50
5	a4	a5	52 m	55 m	166,26 m	50
6	a5	a6	55 m	57 m	68,28 m	50
7	a6	a7	57 m	56 m	130,64 m	50
8	a7	a8	56 m	56 m	132,28 m	50
9	a8	a9	56 m	56 m	83,84 m	50
10	a2	a10	54 m	54 m	92,39 m	50
11	a10	a11	54 m	54 m	101,5 m	50

Sumber: Hasil Analisis, 2022

KESIMPULAN

Eksisting Desa Upun Batu masyarakat Desa Upun Batu belum adanya sebuah jaringan perpipaan ke rumah-rumah masyarakat sehingga masyarakat sekitar masih menggunakan sistem konvensional (ambil angkut). Masyarakat Desa Upun Batu memerlukan adanya sebuah Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dengan menggunakan program Epanet 2.2. Jumlah Penduduk di Desa Upun Batu pada Tahun 2020 adalah 616 jiwa dengan kebutuhan air total 0,775 ltr/dtk. Sedangkan proyeksi 5 tahun kedepan menggunakan metode geometri dengan jumlah penduduk pada tahun 2025 adalah 775 jiwa dengan kebutuhan air total 0,932ltr/dtk.

REFERENSI

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum, "Pedoman Pengelolaan SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum)," Jakarta, 2007.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum, "Konsumsi Air Berdasarkan Kategori Kota," Jakarta, 2000.
- [3] A. R. Jayanti, R. E. Badriani and Y. Dhokhikah, "Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program Epanet 2.0," *Jurnal Rekayasa Sipil & Lingkungan*, vol. 3, no. 2, pp. 172-178, 2019. doi: [10.19184/jrsl.v3i2.12366](https://doi.org/10.19184/jrsl.v3i2.12366)
- [4] M. Faisyal, "Evaluasi Jaringan Sistem Distribusi Air Minum di Kecamatan Kedungjajang Kabupaten Lumajang," Universitas Jember, Jember, 2019.
- [5] B. S. Kusuma, "Tesis Perancangan Sistem Distribusi Air Bersih Di PDAM Tittanadi," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2011.
- [6] J. P. Kiswandhi, D. Harisuseno and R. Asmaranto, "Studi Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Sukun Kota Malang," Universitas Brawijaya, Malang, 2014.
- [7] B. S. Slnaga, "Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih di Perumahan Taman Gading Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember," Universitas Jember, Jember, 2018.