

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) JARINGAN
PERPIPAAN MENGGUNAKAN PROGRAM EPANET 2.2 DI JORONG SITINGKAI
NAGARI KOTO RANTANG**

WAHYUDI AGUS¹, SELPA DEWI², JON HAFNIL³

Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3},
Email: wahyudiagus0909@gmail.com¹, selvadewi1109@gmail.com²,
johnafnil@gmail.com³

Abstract: *Water is one of the most basic basic needs for human life. The provision of clean water does not only meet household needs, it is also closely related to the need for water for public, social and economic facilities in accordance with the increase in population. In line with these developments, the need for facilities and infrastructure is also increasing, including the need for healthy and proper clean water. With the rate of population growth, it is estimated that the population in Jorong Sitingkai in the next 10 years will be as many as 800 people. The distribution pipes in Jorong Sitingkai use HDPE pipes with diameters of 3 inches, 2 inches, 1.5 inches and 1 inch. The length of the pipeline network in Jorong Sitingkai is 3,782 km. The projected amount of clean water demand is 1.91 l/s and the water discharge from the source is 3 l/s. For the government and the community, it is hoped that they can create and optimize programs regarding the provision of clean water and the cooperation and participation of the community is needed in implementing the program, for the government and the community it is hoped that if the clean water supply system is running it is expected to form a drinking water infrastructure management group (KPSPAM).*

Keywords: *Network, pipe, epanet 2.2, drinking water*

Abstrak: Air merupakan salah satu kebutuhan pokok paling mendasar bagi kehidupan manusia. Penyediaan air bersih tidak hanya memenuhi kebutuhan rumah tangga, juga sangat berkaitan dengan kebutuhan air untuk sarana-sarana umum, sosial dan ekonomi sesuai dengan pertambahan jumlah penduduk. Sejalan dengan perkembangan tersebut kebutuhan akan sarana dan prasarana yang semakin meningkat pula, diantaranya kebutuhan akan air bersih yang sehat dan layak. Dengan laju pertumbuhan penduduk di perkirakan populasi di jorong Sitingkai pada 10 tahun ke depan sebanyak 800 jiwa. Pipa distribusi di jorong Sitingkai menggunakan pipa jenis HDPE dengan diameter 3 inch, 2 inch, 1,5 inch, dan 1 inch. Panjang jaringan perpipaan di jorong Sitingkai adalah 3.782 km. Proyeksi jumlah kebutuhan air bersih sebanyak 1,91 lt/dt dan debit air dari sumber sebesar 3 lt/dt. Untuk pemerintah dan masyarakat di harapkan dapat membuat dan mengoptimalkan program mengenai penyediaan air bersih dan diperlukan kerja sama dan peran serta masyarakat dalam pelaksanaan program tersebut, untuk pemerintah dan masyarakat diharapkan apabila sistem penyediaan air bersih sudah berjalan diharapkan untuk membentuk kelompok pengelola sarana prasarana air minum (KPSPAM).

Kata Kunci : Jaringan, pipa, epanet 2.2, air minum

A. Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok paling mendasar bagi kehidupan manusia. Penyediaan air bersih tidak hanya memenuhi kebutuhan rumah tangga, juga sangat berkaitan dengan kebutuhan air untuk sarana-sarana umum, sosial dan ekonomi sesuai dengan pertambahan jumlah penduduk. Untuk mencapai kondisi kesehatan masyarakat yang baik, maka air bersih yang tersedia haruslah cukup secara kuantitas dan sehat secara kualitas. Jorong

¹ Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil

² Dosen Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, UM Sumatera Barat

Sitingkai di Kecamatan Palupuh merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Agam dengan luas 237,08 km² dan di Jorong Sitingkai terdapat sumber air dengan debit 3 lt/detik.

Sejalan dengan perkembangan tersebut kebutuhan akan sarana dan prasarana yang semakin meningkat pula, diantaranya kebutuhan akan air bersih yang sehat dan layak. Pendekatan pemberdayaan masyarakat dan peningkatan peran pemangku kepentingan termasuk pemerintah daerah dilaksanakan untuk mendorong kemandirian dan sinergi berbagai pihak dalam menanggulangi permasalahan air bersih di Jorong Sitingkai dan sebagai upaya keberlanjutan program. Beberapa tahun ke depan jumlah pertumbuhan penduduk akan semakin meningkat yang akan mempengaruhi jumlah kebutuhan air, ketersediaan air yang ada belum tentu cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat untuk kedepannya.

Pertumbuhan penduduk yang begitu pesat, mengakibatkan sumber daya air di dunia telah menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Air merupakan hal pokok bagi konsumsi dan sanitasi umat manusia, untuk produksi barang industri, serta untuk produksi makanan dan kain. Air tidak tersebar merata di atas permukaan bumi, sehingga ketersediaannya disuatu tempat akan sangat bervariasi menurut waktu (Sudiarsa, 2004).

B. Metodologi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di jorong Sitingkai, nagari Koto Rantang kecamatan Palupuh, luas nagari Palupuh adalah 42,87 km. Pengumpulan Data Data primer.

Jenis Penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang spesifikasi nya sistematis, terencana dan terstruktur dengan dengan jelas dari awal hingga tercipta nya desain penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Data Primer (Data Primer adalah data mengenai keadaan sosial masyarakat dan data kondisi lapangan melalui pendokumentasian); Data Sekunder (Data sekunder adalah data pendukung yang di peroleh dari kajian laporan, jurnal, ataupun data dari instansi terkait antara lain: Bappeda, BPS, PDAM, DPUPR kabupaten Agam).

Data primer dan data sekunder diolah untuk mendapatkan data daerah- daerah Hasil data olahan tersebut kemudian dianalisis menggunakan *software* Epanet 2.2.

C. Pembahasan dan Analisa

Perhitungan proyeksi penduduk merupakan dasar dari analisa kebutuhan air bersih. Metode yang di gunakan untuk mengetahui proyeksi penduduk di jorong Sitingkai adalah metode Aritmatik.

Tabel Proyeksi Penduduk Jorong Sitingkai Nagari Koto Rantang, Kec. Palupuh, Kab. Agam

No	Tahun Proyeksi	Jumlah Penduduk
1	2023	700
2	2024	711
3	2025	721
4	2026	732
5	2027	743
6	2028	754
7	2029	765
8	2030	777
9	2031	789
10	2032	800

Sumber : Data penulis tahun 2023

Penjabaran untuk mencari proyeksi penduduk.

$$\text{Tahun 2024} = 700 \times (1+0,015)$$

$$= 700 \times 1,015$$

$$= 711 \text{ Jiwa}$$

$$\text{Tahun 2025} = 711 \times (1+0,015)$$

$$\begin{aligned}
 &= 711 \times 1,015 \\
 &= 721 \text{ Jiwa} \\
 \text{Tahun 2026} &= 721 \times (1+0,015) \\
 &= 721 \times 1,015 \\
 &= 732 \text{ Jiwa}
 \end{aligned}$$

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Proyeksi Kebutuhan Air Untuk Rumah Tangga/Domestik Jorong Sitingkai nagari Koto Rantang Tahun 2023 s/d 2032

Tahun	Jorong Sitingkai nagari Koto Rantang								Total Kebutuhan Air Penduduk (lt/dt)
	Sambungan Rumah				Kran Umum				
	Jumlah Penduduk	Jumlah	Pemakaian	Jumlah	Jumlah Penduduk	Jumlah	Pemakaian	Jumlah	
	Yang Dilayani (jiwa)	SR (unit)	Air (lt/or/hr)	Keb. Air (lt/dt)	Yang Dilayani (jiwa)	KU (unit)	Air (lt/or/hr)	Keb. Air (lt/dt)	
2023	700,00	116,67	80,00	0,65	-	-	30,00	-	0,65
2024	711,30	120,05	80,00	0,67	-	-	30,00	-	0,67
2025	721,10	121,85	80,00	0,68	-	-	30,00	-	0,68
2026	732,07	123,68	80,00	0,69	-	-	30,00	-	0,69
2027	743,20	125,53	80,00	0,70	-	-	30,00	-	0,70
2028	754,50	127,42	80,00	0,71	-	-	30,00	-	0,71
2029	765,97	129,33	80,00	0,72	-	-	30,00	-	0,72
2030	777,61	131,27	80,00	0,73	-	-	30,00	-	0,73
2031	789,42	133,24	80,00	0,74	-	-	30,00	-	0,74
2032	800,41	135,24	80,00	0,75	-	-	30,00	-	0,75

Sumber : Data penulis tahun 2023

Tabel Proyeksi Total Kebutuhan Air Untuk Rumah Tangga/Domestik Dan Non DomestikJorong Sitingkai Nagari Koto Rantang Tahun 2023 s/d 2032

Tahun	Domestik Penduduk (lt/dt)	Non Domestik		Jumlah Kebutuhan (lt/dt)	Kebocoran (lt/dt)	Total Kebutuhan (lt/dt)
		Pendidikan (lt/dt)	Peribadatan (lt/dt)			
2023	0,65	0,017	0,017	0,682	0,14	0,819
2024	0,67	0,017	0,018	0,701	0,14	0,842
2025	0,68	0,017	0,018	0,712	0,14	0,854
2026	0,69	0,017	0,018	0,723	0,14	0,867
2027	0,70	0,018	0,018	0,734	0,15	0,880
2028	0,71	0,018	0,019	0,745	0,15	0,893
2029	0,72	0,018	0,019	0,756	0,15	0,907
2030	0,73	0,018	0,019	0,767	0,15	0,920
2031	0,74	0,019	0,020	0,779	0,16	0,934
2032	0,75	0,019	0,020	0,790	0,16	0,948

Sumber : Data penulis tahun 2023

Tabel Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Jorong Sitingkai Nagari Koto Rantang Tahun 2023 s/d 2032

PEMAKAIAN AIR	Tahun									
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Normal (lt/dt)	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,89	0,91	0,92	0,93	0,95
Maximal (lt/dt)	0,94	0,97	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,09
FJP (lt/dt)	1,65	1,69	1,72	1,75	1,77	1,80	1,83	1,85	1,88	1,91

Sumber : Data penulis tahun 2023

Tabel Kriteria perencanaan air bersih

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
	2	3	4	5	6
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/org/hari)	> 150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 - 80
2. Konsumsi Unit Hidran (HU) (liter/org/hari)	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40
3. Konsumsi unit non domestik					
a. Niaga Kecil (liter/unit/hari)	600 - 900	600 - 900		600	
b. Niaga Besar (liter/unit/hari)	1000 - 5000	1000 - 5000		1500	
c. Industri Besar (liter/detik/ha)	0.2 - 0.8	0.2 - 0.8		0.2 - 0.8	
d. Pariwisata (liter/detik/ha)	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3		0.1 - 0.3	
4. Kehilangan Air (%)	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30
5. Faktor Hari Maksimum	1.15 - 1.25 * harian	1.15 - 1.25 * harian	1.15 - 1.25 * harian	1.15 - 1.25 * harian	1.15 - 1.25 * harian
6. Faktor Jam Puncak	1.75 - 2.0 * hari maks	1.75 - 2.0 * hari maks	1.75 - 2.0 * hari maks	1.75 *hari maks	1.75 *hari maks
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% Max Day Demand)	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996.

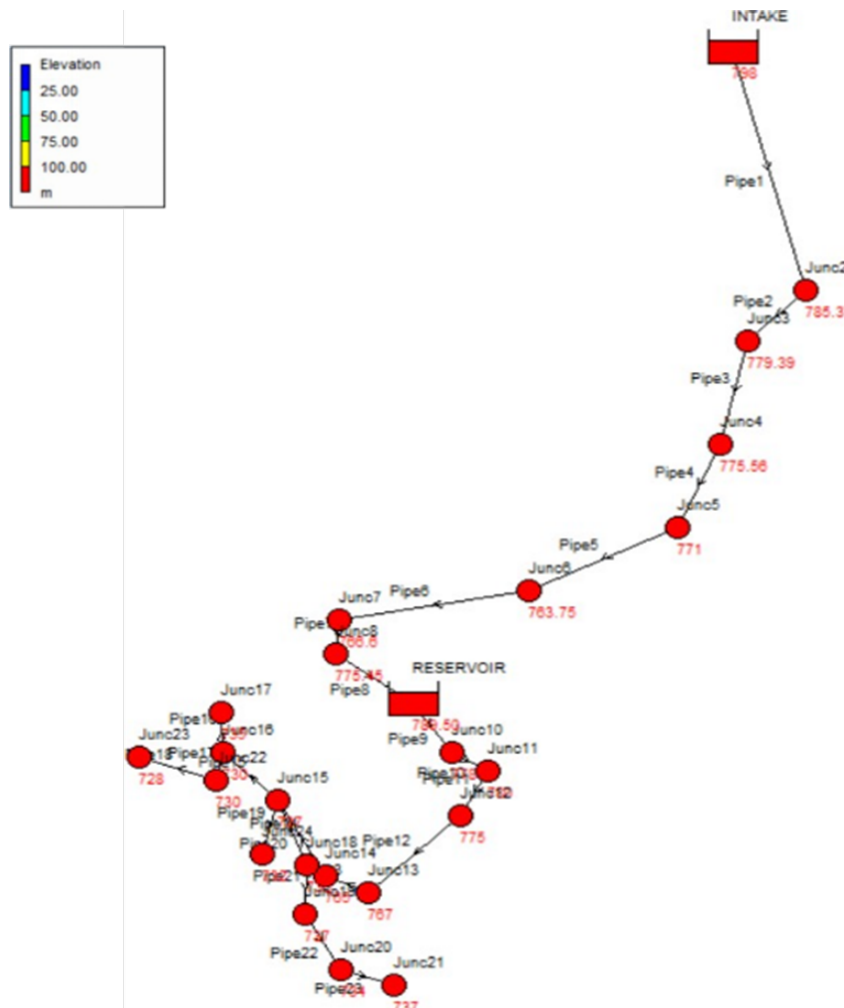
Data Node & Pipa

Tabel Elevasi & Best Demand Pada Setiap Node

Node ID	Elevation	Base Demand	
	M	LPS	SR
Resvr INTAKE	798	0	0
Junc2	785	0	0
Junc3	779	0	0
Junc4	776	0	0
Junc5	771	0	0
Junc6	764	0	0
Junc Junc7	767	0	0
Junc8	775	0	0
Resvr RESERVOIR	790	0	0
Junc10	778	0,04	8,00
Junc11	780	0,02	4,00
Junc12	775	0,06	11,00
Junc13	767	0,04	8,00
Junc14	765	0	0
Junc15	737	0,02	4,00
Junc16	730	0,12	22,00
Junc17	735	0,02	4,00
Junc18	736	0,03	5,00
Junc19	737	0,05	9,00
Junc20	734	0,03	5,00
Junc21	737	0,02	4,00
Junc22	730	0,02	4,00
Junc23	728	0,02	4,00
Junc24	732	0,03	5,00

Sumber:Hasil dari aplikasi epanet 2.2

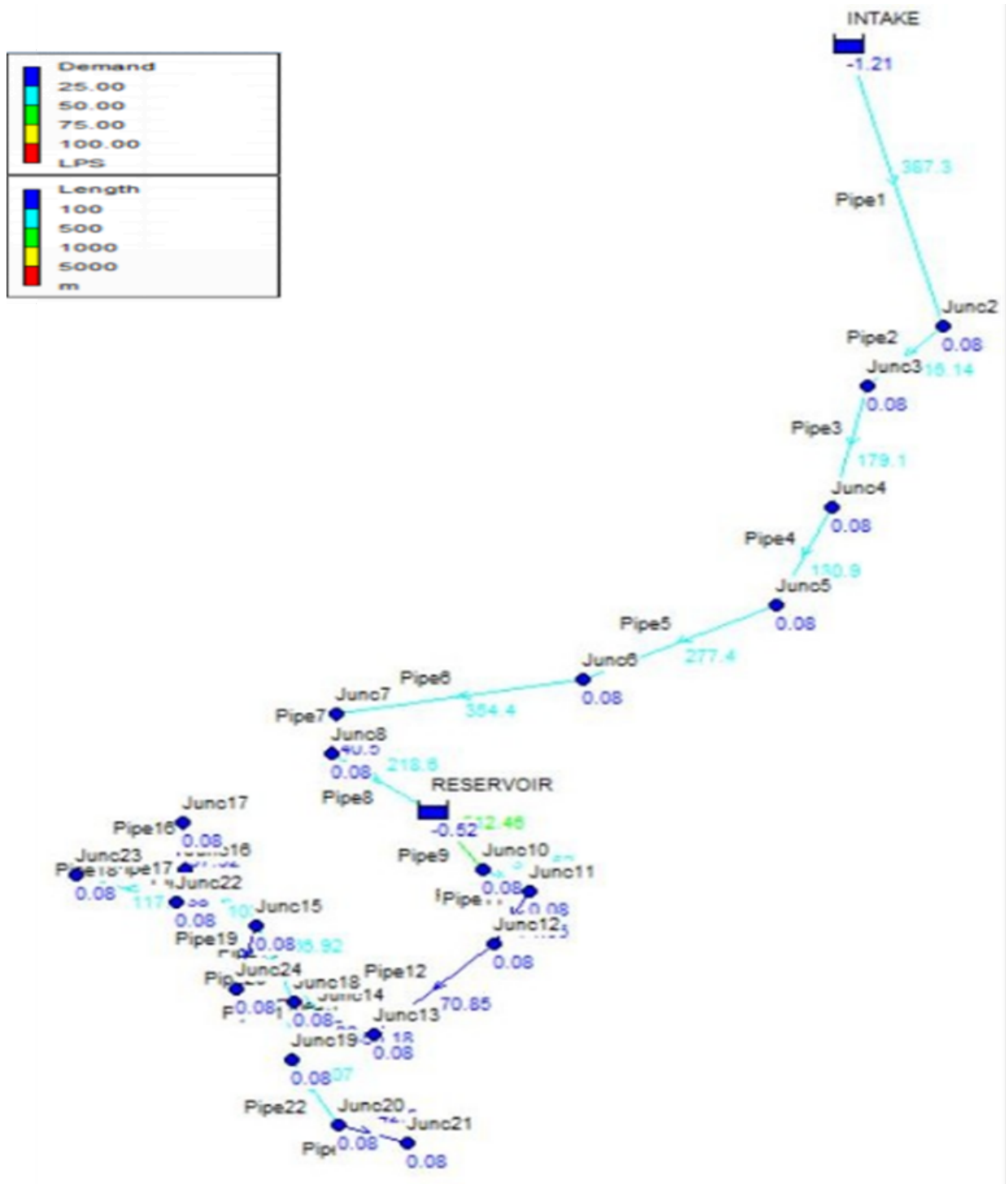
Gambar Node dan Pipa menggunakan aplikasi epanet 2.2



Tabel *Length, Diameter & Roughness* pada pipa

Link ID	Length	Diameter		Roughness
	m	Mm	Inc	
Pipe1	387,3	79,2	3,00	130
Pipe2	153,54	55,4	2,00	130
Pipe3	179,1	55,4	2,00	130
Pipe4	130,9	55,4	2,00	130
Pipe5	277,4	55,4	2,00	130
Pipe6	354,4	55,4	2,00	130
Pipe7	40,5	55,4	2,00	130
Pipe8	218,6	55,4	2,00	130
Pipe9	512,46	55,4	2,00	130
Pipe10	314,52	55,4	2,00	130
Pipe11	74,05	55,4	2,00	130
Pipe12	70,85	55,4	2,00	130
Pipe13	80,68	55,4	2,00	130
Pipe14	138,6	55,4	2,00	130
Pipe15	103,61	44	1,50	130
Pipe16	97,92	44	1,50	130
Pipe17	38	27,6	1,00	130
Pipe18	117,7	27,6	1,00	130
Pipe19	68,5	27,6	1,00	130
Pipe20	166,92	44	1,50	130
Pipe21	107	44	1,50	130
Pipe22	107	44	1,50	130
Pipe23	42,5	27,6	1,00	130
Total	3782,05			

Hasil simulasi dengan Epanet 2.2 *Length*, *Diameter* & *Roughness* pada pipa



D. Penutup Simpulan

1. Dengan laju pertumbuhan penduduk di perkiraan populasi diorong Sitingkai pada 10 tahun ke depan sebanyak 800 jiwa.
2. Proyeksi kebutuhan air bersih sebanyak 1,91 lt/dt
3. Panjang jaringan perpipaan di jorong Sitingkai adalah 3.782 km.
4. Pipa distribusi di jorong Sitingkai menggunakan pipa jenis HDPE dengan diameter 3

inch, 2 inch, 1,5 inch, dan 1 inch.

Saran

1. Untuk masyarakat di harapkan dapat membuat dan mengoptimalkan program mengenai penyediaan air bersih dan diperlukan kerja sama dan peran serta masyarakat dalam pelaksanaan program tersebut, masyarakat diharapkan apabila sistem penyediaan air bersih sudah berjalan diharapkan untuk membentuk kelompok pengelola sarana prasarana air minum (KPSPAM).
2. Pemeliharanya harus secara berkala dan berlanjut sehingga pipa dapat dipakai secara baik.
3. Diharapkan kepada masyarakat apabila sistem penyediaan air bersih sudah berjalan untuk merawat pipa dan lain nya.
4. Diharapkan kepada masyarakat jika sudah tersedia nya jaringan pipa jika ada yang mengalami kerusakan untuk melakukan perbaikan.

Daftar Pustaka

- Agustiar, I. Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih Desa Gedang Kulut Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik. *Unigres* 08, 1–9 (2019).
- Andreas Juvano, R., Yermadona, H. & Susanti Yusman, A. Tinjauan Perencanaan Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Di Kenagarian Taram Kecamatan Harau. *Ensiklopedia Res. Community Serv. Rev.* 1, 147–153 (2022).
- Ahmad, S. G., Arifianto, D. & Suharso, W. Optimasi Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum Menggunakan Program Epanet. 3, 502–510 (2022).
- Astuti, R. & Suhardi, D. Studi Perencanaan Sarana Dan Prasarana Air Bersih Perdesaan Menggunakan Software Epanet 2 . 0 (Study Kasus : Desa Kedungwungu Kecamatan Binangun). 0, 47–59 (2022).
- Darmayasa, et al. Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang. *Paduraksa* 7, 41–52 (2018).
- Eni. Studi Penurunan Tingkat Kehilangan Air Fisik DMA GBR III Cisarua Kabupaten Bandung Barat Perumda Air Minum Tirta Raharja. *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952. 5–24 (1967).
- Hartono, D. M. Sumber Air Baku untuk Air Minum. *Res. Community Engagement Fac. Eng. Univ. Indones.* 5–9 (2016).
- Kasri, H. & Saam, A. KEBIJAKAN PENGENDALIAN PENCEMARAN SUMBER AIR BERSIH PERUMAHAN SEDERHANA DI KOTA PEKANBARU (KASUS DI KECAMATAN TAMPAN) Pollution Control Policy for Clean Water Resources in Housing Complex at Pekanbaru Town (Tampan Suburb Case). 5283, 1 (2010).
- Kusumaningrum, A. & Setyaningsih, W. Analisis Tingkat Pencemaran Bakteri Coliform Pada Air Sumur Warga Di Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *J. Geo Image* 9, 76–81 (2015).
- Priambodo, E. A. & Indaryanto, H. Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum ITS. *J. Tek. Its* 6, 51–56 (2017).
- Rismawanto, T. H., Binilang, A. & Halim, F. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Dumoga Ii Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. *J. Sipil Statik* 5, 295–304 (2017).
- Rottie, R. Y. et al. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih. 3, 662–668 (2015).
- Ramadhan, F., Siami, L. & Winarni, W. Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum Solear, PDAM Tirta Kerta Raharja -Kabupaten Tangerang. *Semin. Nas. Pembang. Wil. dan Kota Berkelanjutan* 1, 132–141 (2019).

Susanti, R. Pemetaan Persoalan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Penyediaan Air. *J. Wil. dan Perenc. Kota* 21, 111–128 (2010).