

ANALISIS JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI NAGARI PANTI KABUPATEN PASAMAN

Putri Purnama Sari^{1*}, Helny Lalan², Julita Andrini Repadi³

^{1*}Mahasiswa sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti, Padang. Email: putriayi99@gmail.com

²Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti, Padang.

³Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti, Padang.

ABSTRACT

The distribution network is a series of piping systems to distribute drinking water from the distribution reservoir to consumers. The problem with the distribution network that occurs is that the water production capacity is insufficient to serve the needs of the people in Nagari Panti. So it is necessary to analyze the water distribution network so that the needs of the community can be served properly. The aim is to determine the amount of water discharge needed and the pattern of water flow in the clean water distribution pipeline network in 2032 or the next 10 years. In the analysis of population up to 2032 using the SNI method and domestic water needs using the SNI-2012-7831 method and the Hazen William Formula to calculate pipe diameter and energy loss. From the results of the analysis carried out at the Perumda Tirta Saiyo Panti Unit, it was found that the number of people served in 2032 was 17,012 people. The demand for water discharge in 2032 is $Q = 0.0187 \text{ m}^3/\text{second}$. of course, PDAM needs to pay attention to and conduct a review of the clean water distribution network so that the community's needs can be properly served. It is necessary to review the condition of the pipe so that it can minimize pressure loss, which is $hf = 526.680 \text{ m}$, and the pressure loss is $P = 506.856.3 \text{ bar}$. Of course this figure is very influential on the number of unserved population.

Keywords : Distribution Network, Clean Water

ABSTRAK

Jaringan distribusi merupakan rangkaian sistem perpipaan untuk mendistribusikan air minum dari reservoir distribusi ke konsumen. Permasalahan jaringan distribusi yang terjadi adalah kapasitas produksi air yang tidak mencukupi untuk melayani kebutuhan masyarakat di Nagari Panti. Sehingga Perlu adanya analisa jaringan distribusi air agar kebutuhan masyarakat dapat terlayani dengan baik. Tujuannya untuk mengetahui besaran kebutuhan debit air dan pola aliran air pada jaringan pipa distribusi air bersih pada tahun 2032 atau 10 tahun yang akan datang. Pada analisis jumlah penduduk hingga tahun 2032 menggunakan metoda SNI dan kebutuhan air domestik menggunakan metode SNI-2012-7831 dan Rumus Hazen William untuk menghitung diameter pipa dan kehilangan energi. Dari hasil analisa yang dilakukan di Perumda Tirta Saiyo Unit Panti, didapatkan jumlah penduduk terlayani tahun 2032 sebesar 17.012 orang. Debit kebutuhan air pada tahun 2032 sebesar $Q = 0,0187 \text{ m}^3/\text{detik}$. Tentunya PDAM perlu memperhatikan dan melakukan peninjauan mengenai jaringan distribusi air bersih supaya kebutuhan masyarakat dapat terlayani dengan baik. Perlu adanya tinjauan mengenai kondisi pipa sehingga dapat memperkecil kehilangan tekanan, yang mana kehilangan tekanan sebesar $hf = 526.680 \text{ m}$, dan tekanan yang hilang sebesar $P = 506.856,3 \text{ bar}$. Tentunya angka ini sangat berpengaruh terhadap jumlah penduduk yang belum terlayani.

Kata Kunci : Jaringan Distribusi, Air Bersih, debit

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia dan menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) memiliki peran vital sebagai penyedia air bersih kepada masyarakat. PDAM bertanggung jawab atas pengelolaan dan distribusi air bersih dalam suatu wilayah (Simanjuntak, 2021).

Namun, pada kenyataannya distribusi air bersih melalui jaringan PDAM sering menghadapi berbagai tantangan dan masalah. Beberapa masalah yang umum terjadi antara lain kebocoran pipa, tekanan air yang tidak memadai, distribusi yang tidak merata, dan masalah kualitas air. Dalam konteks ini, penting untuk dilakukan tinjauan ulang mengenai seperti apa kondisi jaringan distribusi air bersih guna mengidentifikasi dan memahami permasalahan yang ada serta mencari solusi yang tepat. Oleh karena itu, penting untuk melakukan identifikasi dan analisis terhadap jaringan distribusi air bersih di Nagari Panti guna meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan (Lake, 2014).

Sistem distribusi air umumnya merupakan suatu jaringan perpipaan yang tersusun atas sistem pipa, pompa dan perlengkapan lainnya yang disiapkan didalam bangunan maupun diluar bangunan guna mengalirkan air bersih dari sumbernya hingga menuju outlet (keluaran). Jaringan pipa yang sangat kompleks ini menghadirkan masalah dalam distribusi debit dan tekanan yang berkaitan dengan kriteria hidrolis yang harus terpenuhi dalam sistem pengaliran air bersih atau air minum (Siswanto, 2014).

Permasalahan yang terjadi pada jaringan distribusi air bersih terdapat pada daerah Nagari Panti yang dilayani oleh Perumda Tirta Saiyo Unit Panti. Nagari Panti terdiri atas 3 jorong, yaitu Jorong Murni, Jorong Bahagia, Jorong Sentosa. Untuk wilayah Kecamatan Panti sendiri memiliki luas daerah 212,95 km². Yang terletak 00°25' - 00°15' Lintang Selatan dan 99°55' - 100°11' Bujur Timur dan 521 M diatas permukaan laut, dilewati 21 sungai.

Sistem penyediaan air bersih di suatu daerah juga harus memiliki sistem distribusi yang baik, karena peningkatan daerah pelayanan di Panti yang mencapai angka 11.478 orang pada tahun 2021 hingga mencapai angka 21.586 orang pada tahun 2022. Tentunya peningkatan ini membuat kebutuhan air bersih juga meningkat. (Norastina & Effendi, 2019)

Sistem penyediaan air bersih di Panti bersumber dari air permukaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang mana baru melayani sekitar 8.506 dari jumlah 21.586 orang dengan kapasitas produksi 407.784 m³/hari. Jika dibandingkan dengan jumlah peningkatan dan perkiraan penggunaan air 60 liter/orang/hari, maka kebutuhan perhari sebesar 1.295.160 liter/hari. Dengan debit air yang saat ini masih belum memenuhi kebutuhan di Panti, apalagi untuk memenuhi kebutuhan air pada tahun 2032 atau 10 tahun yang akan datang (Wardana, 2020).

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kondisi jaringan distribusi air bersih di Nagari Panti, untuk memprediksi kebutuhan air di

Nagari Panti pada tahun 2032 dan untuk menganalisis hidrolika pipa pada jaringan distribusi air bersih dari reservoir ke Nagari Panti yang memenuhi hingga tahun 2032 serta untuk membandingkan model distribusi air eksisting dengan hasil penelitian.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Nagari Panti yang dilayani oleh Perumda Tirta Saiyo Unit Panti. Nagari Panti memiliki 3 jorong, yaitu Jorong Murni, Jorong Bahagia, Jorong Sentosa.



Gambar 3. 2 Peta PDAM Unit Panti

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur serta menggunakan data sekunder yang dimiliki oleh instansi-instansi terkait dalam hal ini adalah PDAM Unit Panti. Data tersebut diantaranya data jumlah penduduk sepuluh tahun terakhir (2013-2022) dan data jumlah sambungan, data jumlah terlayani PDAM, peta jaringan distribusi, data panjang pipa, diameter pipa serta jenis pipa, dan skema jaringan distribusi eksisting.

2.3 Metode Analisa Data

Dalam analisis jumlah penduduk menggunakan metoda Geometrik. Pada perhitungan kebutuhan air domestik menggunakan metode SNI-2012-7831, serta perhitungan diameter pipa dan kehilangan tekanan dengan rumus Hazen William. Perhitungan dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu analisis kebutuhan air harian dan hidrolika pipa untuk

mendesain rencana pengembangan distribusi air bersih pada PDAM Tirta Saiyo Unit Panti.

Untuk menganalisa data dilakukan langkah - langkah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Air Nagari Panti
Adapun Langkah perhitungan dilakukan sebagai berikut :
 - a) Pertumbuhan penduduk Nagari Panti
 - b) Pertumbuhan jumlah sambungan rumah air bersih di Nagari Panti
 - c) Perbandingan jumlah penduduk dan jumlah sambungan
 - d) Jumlah penduduk yang terlayani
2. Analisis hidrolika pipa
Adapun Langkah perhitungan dilakukan sebagai berikut :
 - a) Menghitung debit air pada tahun 2032
 - b) Skema jaringan distribusi PDAM
 - c) Rencana skema jaringan distribusi berdasarkan hasil penelitian
 - d) Analisis data dengan studi perhitungan lainnya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Jumlah Penduduk Panti

Data jumlah penduduk yang diperoleh dari BPS dalam kurun waktu 10 tahun (2013-2022) seperti yang tampil pada tabel 3.1. dibawah ini, dioleh dengan menggunakan metoda Geometrik.

Tabel 1. Data jumlah penduduk panti

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Indeks Pertumbuhan (i)
1.	2013	14.833	0
2.	2014	14.833	0
3.	2015	14.833	0
4.	2016	14.833	0
5.	2017	14.833	0
6.	2018	14.833	0
7.	2019	14.123	-5,02
8.	2020	24.195	41,62
9.	2021	11.478	-110,79
10.	2022	21.586	46,82
Jumlah			-27,37
Rata-Rata			-2,737/2,74

Sumber : BPS Kabupaten Pasaman (2023)

Dari data diatas dilakukan perhitungan kebutuhan air sebagai berikut:

1. Kebutuhan Air Tahun 2022
J.P = 21.586 orang
i = 2,74

Jumlah penduduk di Panti pada tahun 2022 termasuk dalam kategori kota sedang sesuai pada Tabel 2.1. Untuk kategori kota sedang, standar kebutuhan air bersih antara 90 -100 liter/orang/hari, yang artinya:

Min = 90 liter/orang /hari
 Max = 100 liter/orang/hari
 Rata-Rata = 95 liter/orang /hari

Maka kebutuhan air bersih bagi masyarakat Panti pada tahun 2022 sebagai berikut:

Jml Pend = 21.586 orang x 95 liter/orang /hari
 Q 2022 = 2.050.670 liter/hari
 = 0,024 m³/detik

Kebutuhan Air Pada Tahun 2032

Jml Pend = Jumlah P₂₀₂₂ x i
 = 21.586 x 2,74
 = 59.145,644 orang ~ 59.146 orang

Maka kebutuhan air bersih bagi masyarakat Panti tahun 2032:

Q 2032 = 59.146 orang x 95 liter/orang/hari
 = 5.618.870 liter/hari
 = 0,065 m³/detik

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh kenaikan debit berdasarkan pertumbuhan jumlah penduduk di Panti pada tahun 2032 sebesar 0,065 m³/detik.

3.2 Pertumbuhan Jumlah Sambungan Rumah Air Bersih Di Panti

Tabel 2. data jumlah sambungan langganan Perumda Tirta Saiyo Panti

No	Tahun	Jumlah Sambungan	i
1.	2013	1.128	0
2.	2014	1.166	0,033
3.	2015	1.792	0,538
4.	2016	1.904	0,024
5.	2017	2.191	0,190
6.	2018	1.946	-0,110
7.	2019	2.087	0,073
8.	2020	2.147	0,029
9.	2021	2.118	-0,013
10.	2022	2.231	0,053
Jumlah			0,817
Rata-Rata			0,0817

Sumber : Perumda Air Minum Tirta Saiyo Unit Panti (2023)

Berdasarkan Tabel 4. 2 diatas kita peroleh data jumlah sambungan pada tahun 2022 adalah sebanyak 2.231 unit dengan indek pertumbuhan jumlah sambungan (i) = 5,78. Maka prediksi jumlah sambungan di tahun 2032 adalah :

Tahun 2032 = 2.231 unit x (1 + 0,0817)¹⁰

SR = 4.892,9 unit

Jadi jumlah unit sambungan rumah PDAM bagi Panti sebanyak 2.231 unit pada tahun 2022. Sedangkan pada tahun 2032 jumlah unit sambungan rumah 4.892,9 unit Artinya untuk kebutuhan air bersih Perumda Tirta Saiyo Unit Panti saat ini masih belum mencukupi, apalagi jika melayani seluruh Kecamatan Panti, maka masih diperlukan penambahan jumlah unit sambungan rumah.

Untuk mengetahui pengembangan selanjutnya berupa penambahan unit sambungan rumah, maka perlu dilakukan perhitungan kebutuhan air untuk semua penduduk yang ditargetkan sebagai pemakai air dilanjutkan dengan membandingkan kapasitas produksi atau debit air baku Perumda Tirta Saiyo Unit Panti.

3.3 Perbandingan Jumlah Penduduk Dan Jumlah Sambungan

Tabel 3. Data jumlah penduduk dan jumlah sambungan

Tahun	Jumlah Penduduk (Orang)	Jumlah Sambungan (Unit)
2022	21.586	2.231
2032	59.146 orang	4.892,9

3.4 Jumlah Penduduk Yang Terlayani

Tabel 4. Data jumlah penduduk yang terlayani oleh Perumda Tirta Saiyo Panti

No	Tahun	Jumlah Penduduk Yang Terlayani	i
1.	2013	7.332	0
2.	2014	7.560	0,031
3.	2015	11.452	0,514
4.	2016	11.106	0,030
5.	2017	13.704	0,188
6.	2018	12.234	-0,107
7.	2019	13.080	0,069
8.	2020	12.708	-0,028
9.	2021	8.228	-0,352
10.	2022	8.506	0,033
	Jumlah	105.910	0,378
	Rata-Rata	10,591	0,0378

Tabel 5. Jumlah penduduk dan jumlah penduduk terlayani di Panti

Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Terlayani	Selisih
2013	14.833	7.332,00	7.501,00
2014	14.833	7.560,00	7.273,00
2015	14.833	11.452,00	3.381,00
2016	14.833	11.106,00	3.727,00
2017	14.833	13.704,00	1.129,00
2018	14.833	12.234,00	2.599,00
2019	14.123	13.080,00	1.043,00
2020	24.195	12.708,00	11.487,00
2021	11.478	8.228,00	3.250,00
2022	21.586	8.506,00	13.080,00

Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Terlayani	Selisih
Jumlah	160.380,00	105.910,00	54.470,00
Rata-Rata	160.380,00	105.910,00	54.470,00

Pertumbuhan penduduk masih memiliki kemungkinan terjadi perkembangan. Maka dilakukan perhitungan dengan metode Geometrik sehingga dilakukan perhitungan jumlah penduduk pada tahun 2032 yang terdapat pada rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_0 (1 + r)^n \\
 P_{32} &= 8.506 (1 + 0,0378)^{10} \\
 &= 8.506 \times 2 \\
 &= 17.012 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Jadi perkiraan jumlah penduduk yang terlayani di tahun 2032 adalah sebanyak 17.012 orang. Berdasarkan rumus (2.2) kategori kota sedang maka diperoleh jumlah kebutuhan air di tahun 2032 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q_{32} &= \text{Jumlah Penduduk Terlayani} \times 95 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 17.012 \text{ orang} \times 95 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 1.616.140 \text{ liter/hari} \\
 Q_{32} &= 0,0187 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

Jadi perkiraan jumlah penduduk yang terlayani layanan air bersih Perumda Tirta Saiyo Unit Panti di tahun 2032 adalah sebanyak 17.012 orang dengan jumlah kebutuhan air sebanyak 1.616.140 liter/hari atau 0,0187 m³/detik.

3.5 Debit Aliran Jaringan Pipa

Debit air harus memiliki fluktuasi yang tetap. Dihitung menggunakan data yang ada pada kategori kota sedang dengan jumlah penduduk 20.000-100.000 orang. Maka debit kebutuhan air bersih sebagai berikut:

Maka diperoleh $Q = 510.530$ liter/hari atau $0,065$ m³/detik pada tahun 2032 Untuk itu diperoleh diameter pipa dengan rumus (Siswanto, 2014) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 D_{2032} &= 0,2785 \times C \times \frac{S}{Q} \\
 &= 0,2785 \times 130 \times \frac{0,12}{0,065} \\
 &= 0,2785 \times 130 \times 1,846 \\
 D_{2032} &= 66,834 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan jumlah debit kecamatan Panti sebesar $Q = 1.616.140$ liter/hari atau $0,0187$ m³/detik.pada tahun 2032. Untuk itu diperoleh diameter pipa menggunakan rumus (2.18) Hazen William (Siswanto, 2014) sebagai berikut :

$$D_{2032} = 0,2785 \times C \times \frac{S}{Q}$$

$$= 0,2785 \times 130 \times \frac{0,12}{0,0187}$$

$$= 0,2785 \times 130 \times 6,41$$

$$D_{2032} = 232 \text{ m}$$

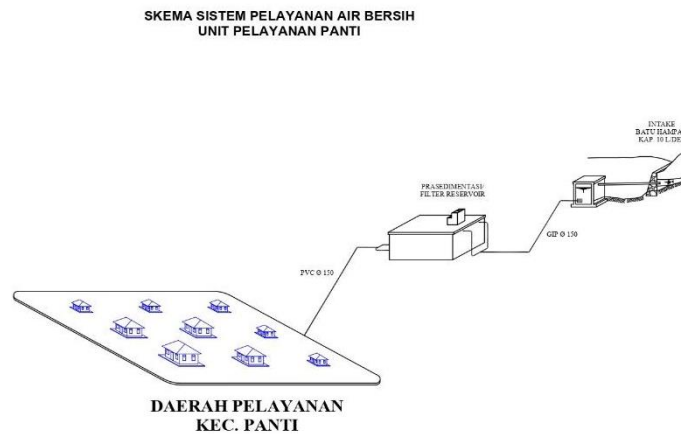
Berdasarkan pemilihan pipa transmisi untuk air bersih maka dilakukan pembagian pipa transmisi seperti yang ada dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 6. Pembagian pipa transmisi

No	Jorong	Jumlah Penduduk (Orang)	Jumlah Penduduk Terlayani 2022 (orang)	Indeks Pertumbuhan Penduduk Terlayani	Estimasi Jumlah Penduduk Terlayani 2032 (orang)	Q 2032 (m3/detik)
1.	Murni	6.155	4.520			
2.	Bahagia	4.530	2.484			
3.	Sentosa	3.305	1.502			
Jumlah		12.767	8.506	0,0378	17.012	0,0187

Berdasarkan pembagian distribusi air dan transmisi diatas, maka berikut diusulkan skema distribusi air sebagai berikut :

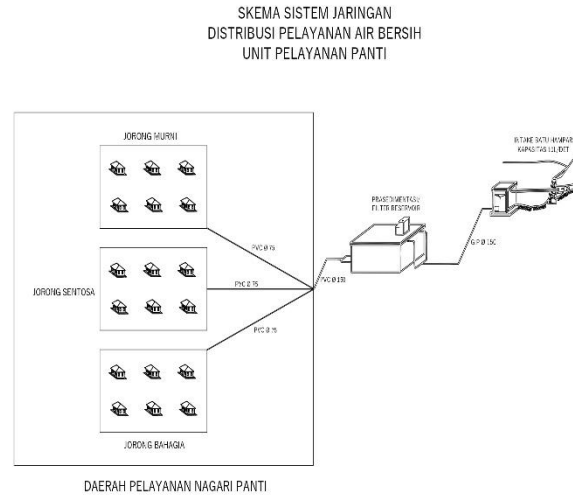
3.5.1 Skema Jaringan Distribusi PDAM



Gambar 1. Skema jaringan distribusi PDAM

Sumber : Perumda Air Minum Tirta Saiyo Unit Pelayanan Panti

3.6 Rencana Skema Jaringan Distribusi Berdasarkan Hasil Penelitian



Gambar 2. Skema jaringan distribusi hasil penelitian

Sumber : Perumda Air Minum Tirta Saiyo Unit Pelayanan Panti

Berdasarkan perbandingan skema diatas dilakukan pengukuran untuk mendapatkan tingkat kemiringan dari intake ke reservoir sebesar 0,12 m, jenis pipa yang digunakan yaitu pipa PVC yang debit airnya sebesar $Q = 0,0187 \text{ m}^3/\text{detik}$, $D = 9.133,9$ inci, panjang pipa 924 m.

Tabel 7. Perbandingan eksisting dengan hasil penelitian

Data	Air Baku ke Reservoir		Reservoir ke Transmisi	
	Q	D	Q	D
Eksisting	15 m ³ /detik	150 mm	15 m ³ /detik	100 mm
Hasil Penelitian	0,0187.m ³ /detik	9.133,9 inci	0,0187 m ³ /detik	855,236 inci

Sumber : Hasil Penelitian

Berikut adalah perhitungan kehilangan tekanan pada pendistribusian air bersih yang menggunakan persamaan Hazen William yang terdapat pada rumus (2.20).

$$\begin{aligned}
 hf &= \frac{10,675 \times Q^{1,852} \times L}{C^{1,852} \times D^{4,84}} \\
 &= \frac{10,675 \times 0,0187 \times 924}{130 \times 14,15^{4,84}} \\
 &= \frac{1,28}{48.216.911,8} \times 924 \\
 &= 0,00000002655 \times 924 \\
 &= 0,000024\text{m}
 \end{aligned}$$

Besarnya tekanan yang hilangnya tekanan yang terjadi dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P &= 0,0981 \times hf \times 9,81 \\
 &= 0,0981 \times 0,000024 \times 9,81 \\
 &= 0,000023 \text{ bar}
 \end{aligned}$$

3.7 Analisis Data Dengan Studi Perhitungan lainnya

Dari hasil perhitungan data diperoleh berdasarkan metode geometrik yang mana data jumlah penduduk yang terlayani pada tahun 2032 sebanyak 17.012 orang dengan pertumbuhan rata-rata penduduk 2,74, debit kebutuhan air sebesar $Q = 0,0187 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sedangkan dibandingkan dengan penduduk pada daerah Petok jumlah terlayani pada tahun 2032 sebanyak 2.273 orang dengan pertumbuhan rata-rata penduduk 7,06, debit kebutuhan air sebesar $Q = 0,0025 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Adapun skema jaringan distribusi untuk daerah Petok sebagai berikut:



Gambar 3. Skema jaringan distribusi petok

Sumber : PDAM Pelayanan Petok

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa diatas maka diperoleh sebuah kesimpulan di antaranya sebagai berikut :

Berdasarkan metode geometrik, jumlah penduduk yang terlayani pada tahun 2032 sebanyak 17.012 orang dengan pertumbuhan rata-rata 2,74. Debit kebutuhan air sebesar $Q = 0,0187 \text{ m}^3/\text{detik}$.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Diasa, w. K. S. I. B. G. S. (2019). *Analisa kehilangan air (non revenued water) pada jaringan sistem penyediaan air minum (spam) studi kasus : kecamatan mengwi*. 11(2), 1–19.
- Efendu, t. M. N. N. A. S. (2021). *Geoarea, vol.04 no. 01_mei 2021issn: 2685-7472geoarea54analisis laju pertumbuhan penduduk di kecamatan cicendo kota bandung*. 4(2), 54–65.
- Kencanawati, m. H. M. M. R. (2016). Analisis sistem distribusi air bersih berdasarkan parameter debit dan tekanan air (studi kasus perumahan nusantara lestari km. 8 balikpapan). *Jurnal transukma*, 2(2), 1–6.
- Lake, g. S. E. M. W. H. T. (2014). Perencanaan sistem penyediaan air bersih di desa poopoo kecamatan ranoyapo kabupaten minahasa selatan. *Jurnal sipil statik*, 5(2), 41–49.
- Norastina, r., & effendi, f. (2019). Analisis kebutuhan air bersih kecamatan anjir muara dan kecamatan anjir pasar. *Jurnal gradasi teknik sipil*, 3(1), 34–41.
<https://doi.org/10.31961/gradasi.v3i1.745>
- Prasasti, a. R. G. S. (2018). *Analisis fluktuasi pemakaian air pdam tirta moedal kota semarang wilayah studi dma tejosari dan mega bukit mas*. 15(2), 106–113.
- Purwantoro, d. Sinta a. M. M. (2005). *Analisa jaringan pipa distribusi air bersih pada daerah pemukiman menggunakan program waretcad*. 1(2), 1–11.
- Rachman, m. R. T. S. A. S. S. (2020). *Analisis kebutuhan jaringan distribusi air bersih di desa laroonaha menggunakan software epanet 2.0*. 6(2), 50–60.
- Salilama, a. D. A. N. F. M. (n.d.). *Analisis kebutuhan air bersih (pdam)di wilayah kota gorontalo*. 6(2), 102–114.
- Simanjuntak, s. E. O. Z. M. H. T. (2021). *Analisa kebutuhan air bersih di kota medan sumatera utara*. *Jurnal visi eksakta (jvieks)*, 2(2), 186–204.
<https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/eksakta/>
- Siswanto, h. L. D. (2014). *Simulasi pipa transmisi air baku dari sumber air sungai jurong 2 ke pdam tirta dharma duri*. 1(2), 1–9.
- Sumarjo, j., arbi, a. A., & dirja, i. (2017). Analisis dan perencanaan kebutuhan pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih pdam tirta tarum karawang cabang telukjambe sepuluh tahun yang akan datang. *Jurnal teknologi*, 9(2), 77.
<https://doi.org/10.24853/jurtek.9.2.77-82>
- Wardana, c. Roma, n. H. L. (2020). *Analisa kebutuhan air bersih terhadap pertumbuhan penduduk di kecamatan sijunjung*. *Journal of applied engineering scienties*, 3(3), 81–86.
- Wulandari, r. D., & santosa, b. (2021). Analisis jaringan pipa distribusi air bersih perumahan golden vienna 1 dan 2 kota tangerang selatan. *Jurnal ilmiah desain & konstruksi*, 20(1), 84–97. <https://doi.org/10.35760/dk.2021.v20i1.3410>

Zamzami, z., azmeri, a., & syamsidik, s. (2018). Sistem jaringan distribusi air bersih pdam tirta tawar kabupaten aceh tengah. *Jurnal arsip rekayasa sipil dan perencanaan*, 1(1), 132–141. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i1.1033>

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan moril dan materil kepada program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Perencanaan.