



Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air

Eko Walujodjati¹, Sulwan Permana², Hadi Nurhuda³

Jurnal Konstruksi
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@itg.ac.id

¹eko.walujodjati@itg.ac.id

²sulwanpermana@itg.ac.id

³1711043@itg.ac.id

Abstrak – Pada musim kemarau, Kabupaten Garut mengalami kekurangan air bersih dan air untuk kebutuhan lahan pertanian di beberapa Kecamatan dan Desa. Berdasarkan hasil survey di lokasi Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler tahun 2021, bahwa untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada saat musim kemarau sangat sulit. Sedangkan di desa tersebut hanya memanfaatkan tiga mata air diantaranya mata air Citiis, Minong, dan Cikamunding. Untuk itu diperlukan analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih untuk jangka waktu sampai dengan tahun 2030. Metode penelitian yang dilakukan oleh penulis berupa pendekatan secara kuantitatif. Peraturan yang dipakai dalam analisis menggunakan Kriteria Perencanaan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas Perencanaan Umum dalam memprediksi kebutuhan air bersih sampai 2030. Di Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kidul Kabupaten Garut. Besarnya kebutuhan air total di Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler adalah 8,268 lt/dt. Ketersediaan air dari sumber Mata air Citiis yang selalu digunakan karena Mata air Minong dan Cikamunding pada musim kemarau airnya kering, Mata air Citiis masih mampu mencukupi kebutuhan air daerah layanan hingga tahun 2030. Hal ini dibuktikan dengan debit sumber (Q_s 11,032 lt/dt) debit kebutuhan (Q_b 8,268 lt/dt). Berdasarkan hasil analisis hidrolika jaringan pipa distribusi saat ini masih mampu menyalurkan air dengan debit maksimum sampai tahun 2030. Selain itu diharapkan peran serta masyarakat Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler dalam rangka pemeliharaan jaringan air.

Kata Kunci – Air Bersih; Analisa Hidrolik; Dimensi Pipa; Distribusi Air.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi kehidupan semua aktivitas yang dilakukan memerlukan air, khususnya air bersih seperti untuk air minum, memasak, mencuci, Sementara itu ketersediaan air bersih terbatas bahkan akibat perlakuan manusia yang kurang baik dalam menjaga kelangsungan sumber-sumber air menyebabkan tingkat ketersediaan sumber daya air menurun [1], [2]. Kebutuhan akan air bersih akan terus menerus meningkat, Jumlah kebutuhan air bersih akan berbanding luas dengan pertumbuhan penduduk pertumbuhan penduduk setiap tahunnya akan selalu meningkat [3].

Berdasarkan hasil survey di lokasi Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler tahun 2021, bahwa untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada saat musim kemarau sangat sulit. Sedangkan di desa tersebut hanya memanfaatkan tiga mata air diantaranya mata air Citiis, Minong, dan Cikamunding. Mata air yang bisa digunakan pada saat musim kemarau hanya mata air Citiis dengan kapasitas 11,032 l/dt karena debit mata air Minong dan mata air Cikamunding sangat berkurang dinyatakan kering. Kondisi eksisting Desa Pasawahan sebagian besar adalah wilayah perumahan dan pertokoan sehingga dapat mengakibatkan bertambahnya konsumsi air bersih. Keadaan seperti ini dapat berpengaruh langsung pada ketersediaan air bersih yang

digunakan untuk memenuhi kebutuhan wilayah Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler. Beberapa tahun ke depan jumlah penduduk yang mengalami pertumbuhan dan pengurangan setiap tahunnya tentu akan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah kebutuhan air bersih. Ketersediaan air yang ada belum tentu dapat menyeimbangi kebutuhan air bersih pada penduduk Desa Pasawahan, untuk itu perlu dilakukan analisis ketersediaan air bersih yang ada untuk beberapa tahun yang akan datang. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis ketersediaan air bersih sampai pada tahun 2030. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pemecahan masalah air bersih terutama untuk daerah wilayah Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler Kabupaten Garut.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Definisi Air Bersih

Air bersih secara umum diartikan sebagai air yang layak untuk dijadikan air baku bagi air minum, dengan kelayakan ini terkandung pula pengertian layak untuk mandi, cuci dan kakus. Sebagian air yang layak untuk diminum, tidak diartikan bahwa air bersih itu dapat diminum langsung, artinya masih perlu dimasak atau direbus hingga mendidih[4]. Secara terperinci Kementerian Kesehatan memiliki definisi tentang air bersih. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping

B. Sumber Air Bersih

Pada dasarnya jumlah air didalam adalah tetap dan mengetahui suatu aliran disebut *chyclus Hydrology* air dapat digolongkan menjadi 3 kelompok sebagai berikut [5].

1. Air permukaan, seperti air dana, air rawa, air sungai dan sebagainya,
2. Air tanah, seperti mata air, air tanah dalam atau air tanah dangkal,
3. Air atmosfer, seperti hujan, es atau salju.

C. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melayani penduduk yang di bagi menjadi dua klasifikasi pemakaian air yaitu untuk keperluan domestik (rumah tangga) dan non domestik [6].

- Kebutuhan domestik
Air bersih yang digunakan untuk aktivitas sehari-hari disebut dengan kebutuhan domestik (*domestic demand*) dalam hal ini termasuk air untuk minum, masak [7].
- Kebutuhan non domestik
Kebutuhan dasar air non domestik merupakan kebutuhan air bagi penduduk di luar lingkungan perumahan [7].

D. Perhitungan Debit Air

Debit air adalah kecepatan aliran zat cair melewati jarak penampang per satuan waktu. Debit air menggunakan satuan volume per waktu atau ml/detik, liter/detik, m³/detik, liter/jam, m³/jam, dan berbagai satuan lainnya [8].

$$Q = V/T$$

E. Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam proyeksi jumlah penduduk dimasa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk yang direncanakan relatif naik setiap tahunnya [9]. Ada beberapa metode yang dapat di gunakan dalam memproyeksi jumlah penduduk yaitu :

- a. Metode Geometrik
 $P_n = P_o (1 + i)^n$
- b. Metode Aritmatik
 $P_n = P_o + (1 + in)$
- c. Metode Eksponensial
 $P_n = P_o \cdot e^{(in)}$

F. Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam menghitung jumlah kebutuhan air bersih, antara lain [10]:

1. Kebutuhan Air Domestik
 $q_D = JP \times (pl \%) \times S$
2. Kebutuhan Air Non Domestik
 $q_{nD} = (nD\%) \times q_D$
3. Kebutuhan Air Total
 $q_T = q_D + q_{nD}$
4. Kehilangan dan Kebocoran
 $q_{HL} = q_T \times (K_r\%)$
5. Kebutuhan air Rata-Rata
 $q_{RH} = q_T + q_{HL}$
6. Kebutuhan air Jam Maksimum
 $q_m = q_{RH} \times F$

Tabel 1: Kriteria Kebutuhan Air Bersih

No	Uraian	>1.000.000	500.000 S/D 1.000.000	100.000 S/D 500.000	20.000 S/D 100.000	<20.000
		METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA
1	Konsumsi unit sambungan (SR) l/o/h	190	170	130	100	80
2	Konsumsi unit hidran umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi unit non domestik l/o/h	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor hari maksimum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	faktor jam puncak	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa tekan di penyediaan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam operasi	24	24	24	24	24
11	volume reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SR:HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan pelayanan (%)	90	90	90	90	70

Sumber : [10]

Tabel 1: Kategori Wilayah

NO	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah (buah)
1	Kota	> 1.000.000	> 200.000
2	Metropolitan	500.000 - 1.000.000	100.000 - 200.000
3	Kota Besar	100.000 - 500.000	20.000 - 100.000
4	Kota Sedang	10.000 - 100.000	2.000 - 20.000
5	Kota Kecil Desa	3.000 - 10.000	600 - 2.000

Sumber: [11]

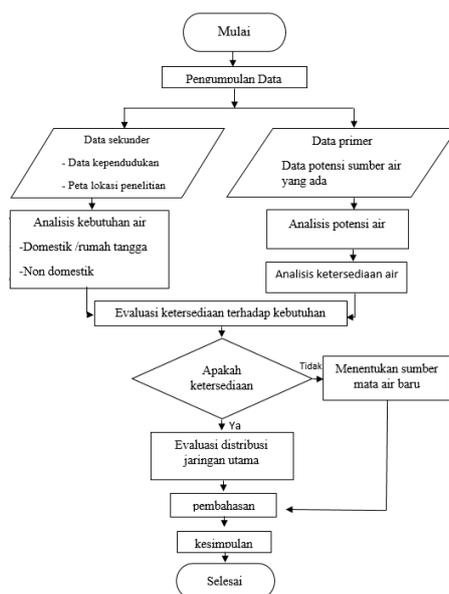
G. Hidrolika Jaringan Perpipaan

Sistem jaringan pada pipa bisa digunakan pada bidang teknik sipil khususnya untuk distribusi air bersih. Sistem perpipaan berfungsi untuk mengalirkan zat cair atau fluida dari suatu tempat ke tempat lain. Timbulnya aliran dapat diakibatkan karena adanya perbedaan evaluasi atau karena pompa. Perancangan sistem jaringan pemipaan harus dirancang dengan teliti agar sistem dapat bekerja secara optimal dan efisien. Jaringan pipa harus memenuhi persamaan kontinuitas dan tenaga

1. Hukum kontinuitas
 Pada aliran percabangan pipa juga berlaku hukum kontinuitas dimana debit yang masuk pada suatu pipa, sama dengan debit yang keluar pada pipa [12].
 $Q=A.V$
2. Kehilangan tekanan
 Kehilangan tinggi tekan dalam pipa dapat dibedakan menjadi kehilangan tinggi tekan mayor dan kehilangan tinggi tekanan minor[12].

H. Metode Penelitian

1. Bagan Alir Penelitian
 Pada penelitian yang dilakukan kali ini termasuk kedalam penelitian dengan menggunakan metode kuantitatif karena pada dasarnya menggunakan teori yang ada sebagai acuan guna melakukan penelitian serta membuktikannya melalui percobaan sehingga di dapatlah hasil yang sudah sesuai dengan prosedur dari teori yang ada. Tahapan pada peneltiian hali ini disajikan dalam bagan alir guna memperjelas langkah pengerjaannya, alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1, sebagai berikut;



Gambar 1: Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada masa mendatang pada setiap wilayah perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan penduduk yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk pada masa mendatang. Dalam perencanaan proyeksi jumlah penduduk ini direncanakan sampai 10 tahun yang akan datang terhitung dari 2021 samapai tahun 2030. Data jumlah penduduk yang digunakan untuk menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk adalah data jumlah penduduk masing-masing RW di desa pasawahan kecamatan tarogong kaler kabupaten garut dari tahun 2016 samapaitahun 2020.

Berikut data jumlah penduduk desa pasawahan per RW mulai dari tahun 2016 samapai dengan tahun 2020.

Tabel 3: Jumlah Penduduk Desa Pasawahan Tahun 2016-2020

No	RW	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	1	803	776	756	740	725
2	2	1062	1044	1059	1050	1051
3	3	1050	1041	1010	993	979
4	4	471	469	465	461	446
5	5	645	666	680	653	632
6	6	738	725	710	727	735
7	7	682	687	680	680	676
8	8	401	410	408	409	410
9	9	345	350	342	342	338
10	10	599	595	595	607	601
11	11	587	586	589	576	569
12	12	554	544	542	543	556
13	13	413	412	410	409	408
14	14	645	642	615	612	613

1. Menghitung Laju Pertumbuhan Penduduk (i)

$$i = \frac{P_n - P_0}{P_0} \times 100$$

$$i_1 = \frac{776 - 803}{803} \times 100 = -3,36 \%$$

$$i_2 = \frac{776 - 803}{803} \times 100 = -2,58 \%$$

$$i_3 = \frac{776 - 803}{803} \times 100 = -2,12 \%$$

$$i_4 = \frac{776 - 803}{803} \times 100 = -2,03 \%$$

$$i = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4}{4}$$

$$i = \frac{(-3,36) + (-2,58) + (-2,12) + (-2,03)}{4}$$

$$i = -2,52 \%$$

Tabel 4: Persentase Pertumbuhan Penduduk Masing-Masing RW

No	RW	Persentase Perumbuhan Penduduk Per Tahun (%)					Rata-Rata Persentase Pertumbuhan Penduduk (%)
		2016	2017	2018	2019	2020	
1	1	-	-3.36	-2.58	-2.12	-2.03	-2.52
2	2	-	-1.69	1.44	-0.85	0.10	-0.25
3	3	-	-0.86	-2.98	-1.68	-1.41	-1.73
4	4	-	-0.42	-0.85	-0.86	-3.25	-1.35
5	5	-	3.26	2.10	-3.97	-3.22	-0.46
6	6	-	-1.76	-2.07	2.39	1.10	-0.08
7	7	-	0.73	-1.02	0.00	-0.59	-0.22
8	8	-	2.24	-0.49	0.25	0.24	0.56
9	9	-	1.45	-2.29	0.00	-1.17	-0.50
10	10	-	-0.67	0.00	2.02	-0.99	0.09
11	11	-	-0.17	0.51	-2.21	-1.22	-0.77
12	12	-	-1.81	-0.37	0.18	2.39	0.10
13	13	-	-0.24	-0.49	-0.24	-0.24	-0.30
14	14	-	-0.47	-4.21	-0.49	0.16	-1.25

2. Menentukan Metode Proyeksi Jumlah Penduduk

Penentuan metode yang akan digunakan (Geometrik, Aritmatik dan Eksponensial) untuk perhitungan proyeksi jumlah penduduk masing-masing RW dengan kriteria pemilihan metode menggunakan uji korelasi sederhana.

Contoh perhitungan:

Diketahui : jumlah penduduk RW1 desa pasawahan 2016 berjumlah 803 jiwa dengan pertumbuhan penduduk sebesar -2,52%.

a. Metode Geometrik

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

$$P_0 = 803 (1 + (-2,52\%))^0 = 803 \text{ jiwa}$$

$$P_1 = 803 (1 + (-2,52\%))^1 = 756 \text{ jiwa}$$

$$P_2 = 803 (1 + (-2,52\%))^2 = 718 \text{ jiwa}$$

$$P_3 = 803 (1 + (-2,52\%))^3 = 685 \text{ jiwa}$$

$$P_4 = 803 (1 + (-2,52\%))^4 = 655 \text{ jiwa}$$

b. Metode Aritmatik

$$P_n = P_0(1 + in)$$

$$P_0 = 803 (1 + (-2,52\%) \times 0) = 803 \text{ jiwa}$$

$$P_1 = 803 (1 + (-2,52\%) \times 1) = 783 \text{ jiwa}$$

$$P_2 = 803 (1 + (-2,52\%) \times 2) = 763 \text{ jiwa}$$

$$P_3 = 803 (1 + (-2,52\%) \times 3) = 742 \text{ jiwa}$$

$$P_4 = 803 (1 + (-2,52\%) \times 4) = 722 \text{ jiwa}$$

c. Metode Eksponensial

$$P_n = P_0 \cdot e^{(in)}$$

$$P_0 = 803 + 2,718^{(-2,52\% \times 0)} = 803 \text{ jiwa}$$

$$P_1 = 803 + 2,718^{(-2,52\% \times 1)} = 783 \text{ jiwa}$$

$$P_2 = 803 + 2,718^{(-2,52\% \times 2)} = 764 \text{ jiwa}$$

$$P_3 = 803 + 2,718^{(-2,52\% \times 3)} = 745 \text{ jiwa}$$

$$P_4 = 803 + 2,718^{(-2,52\% \times 4)} = 726 \text{ jiwa}$$

d. Uji Korelasi Sederhana

Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan bantuan Microsoft Exel 2019 yaitu dengan fungsi **"CORREL (array1;array2)"**, dimana nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati nilai $r = 1$ atau $r = 1$ digunakan.

Hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5: Hasil Uji Korelasi RW1

Tahun	Tahun ke-n	i(%)	Hasil Perhitungan			
			Jumlah Statistik	Geometrik	Aritmatik	Eksponensial
2016	0	-2.52	803	803	803	803
2017	1	-2.52	776	783	783	783
2018	2	-2.52	756	763	763	764
2019	3	-2.52	740	744	742	745
2020	4	-2.52	725	725	722	726
Koefisien Korelasi				0.99375	0.99201	0.99373

Dari tabel 5 diketahui bahwa koefisien korelasi yang paling mendekati angka 1 adalah proyeksi dengan menggunakan metode geometrik, maka untuk proyeksi jumlah penduduk RW1 desa pasawahan ditentukan dengan menggunakan metode geometrik.

Untuk perhitungan penentuan metode yang akan digunakan untuk memproyeksi jumlah penduduk tiap-tiap RW dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6: Metode Proyeksi Jumlah Penduduk Tiap-Tiap RW

No	RW	Kesimpulan
1	1	Geometrik
2	2	Eksponensial
3	3	Geometrik
4	4	Aritmatik
5	5	Eksponensial
6	6	Geometrik
7	7	Aritmatik
8	8	Aritmatik
9	9	Aritmatik
10	10	Eksponensial
11	11	Aritmatik
12	12	Eksponensial
13	13	Geometrik
14	14	Geometrik

3. Proyeksi jumlah Penduduk

Tabel 7: Proyeksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk Setiap RW Di Desa Pasawahan

NO	RW	Proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk setiap RW di desa pasawahan (jiwa)										
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	1	725	707	689	672	655	638	622	606	591	576	562
2	2	1051	1048	1046	1043	1040	1038	1035	1033	1030	1027	1025
3	3	979	962	945	929	913	897	882	866	851	837	822
4	4	446	440	434	428	422	416	410	866	398	392	386
5	5	632	629	626	623	621	618	615	612	609	607	604
6	6	735	734	734	733	733	732	731	731	730	729	729
7	7	676	675	673	672	669	667	666	664	663	663	661
8	8	410	409	408	407	406	406	405	404	403	402	401
9	9	338	336	335	333	331	330	328	326	324	323	321

NO	RW	Proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk setiap RW di desa pasawahan (jiwa)										
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
10	10	601	602	602	603	603	604	604	605	605	606	606
11	11	569	565	560	558	551	547	543	538	534	530	525
12	12	556	557	557	558	558	559	559	560	561	561	562
13	13	408	407	406	404	403	402	401	399	398	397	396
14	14	613	605	598	590	583	576	568	561	554	547	541
Total		8739	8675	8613	8553	8488	8428	8368	8772	8252	8196	8140

Dari analisis perhitungan diatas didapat jumlah penduduk pengguna air bersih. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat diambil jumlah penduduk terbesar yaitu pada tahun 2027 dengan total jumlah penduduk 8772 jiwa (proyeksi 10 tahun), maka sesuai tabel 2.2 tentang kriteria perencanaan air bersih, desa pasawahan kecamatan tarogong kaler termasuk dalam kategori “Kota kecil Desa” dengan jumlah penduduk berkisar 3000-10000.

B. Analisis Kebutuhan Air

Sebelum menganalisis ketersediaan air bersih yang ada terlebih dahulu dilakukan proyeksi kebutuhan air yang harus terlayani sampai dengan tahun yang direncanakan:

1. Kebutuhan Domestik (SR)

$$\begin{aligned}
 q_D &= JP \times (pl\%) \times S \\
 &= (c) \times (d) \times (e) \\
 &= 393 \times 100\% \times 80 \\
 &= 31452 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 31452/86400 \\
 &= 0,364 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

2. Kebutuhan Non Domestik

$$\begin{aligned}
 q_{nD} &= (nD\%) \times q_D \\
 &= 20\% \times 0,364 \\
 &= 0,073 \text{ liter/ detik}
 \end{aligned}$$

3. Kebutuhan Air Total

$$\begin{aligned}
 q_T &= q_D + q_{nD} \\
 &= 0,364 + 0,073 \\
 &= 0,437 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

4. Kehilangan Air

$$\begin{aligned}
 q_{HL} &= q_T \times (K_t\%) \\
 &= 0,437 \times 20\% \\
 &= 0,087 \text{ liter/ detik}
 \end{aligned}$$

5. Kebutuhan Air rata-rata

$$\begin{aligned}
 q_{RH} &= q_T + q_{HL} \\
 &= 0,437 + 0,087 \\
 &= 0,524 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

6. Kebutuhan air maksimum

$$\begin{aligned}
 q_m &= q_{RH} \times F \\
 &= 0,524 \times 1,1 \\
 &= 0,577 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 8: Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Desa Pasawahan

No	Thn	Kebutuhan Air Tiap RW (lt/dt)														Total Kebutuhan (lt/dt)
		RW1	RW2	RW3	RW4	RW5	RW6	RW7	RW8	RW9	RW10	RW11	RW12	RW13	RW14	
1	2020	0.677	0.981	0.914	0.416	0.590	0.686	0.631	0.383	0.315	0.561	0.531	0.519	0.381	0.572	8.156
2	2021	0.660	0.978	0.898	0.411	0.587	0.685	0.630	0.382	0.314	0.561	0.527	0.519	0.380	0.565	8.097
3	2022	0.643	0.976	0.882	0.405	0.584	0.685	0.628	0.381	0.312	0.562	0.523	0.520	0.378	0.558	8.038

No	Thn	Kebutuhan Air Tiap RW (lt/dt)														Total Kebutuhan (lt/dt)
		RW1	RW2	RW3	RW4	RW5	RW6	RW7	RW8	RW9	RW10	RW11	RW12	RW13	RW14	
4	2023	0.627	0.974	0.867	0.399	0.582	0.684	0.627	0.380	0.311	0.562	0.521	0.521	0.377	0.551	7.982
5	2024	0.611	0.971	0.852	0.394	0.579	0.684	0.624	0.379	0.309	0.563	0.515	0.521	0.376	0.544	7.922
6	2025	0.596	0.969	0.837	0.388	0.577	0.683	0.623	0.378	0.308	0.563	0.511	0.522	0.375	0.537	7.866
7	2026	0.581	0.966	0.823	0.383	0.574	0.683	0.621	0.378	0.306	0.564	0.507	0.522	0.374	0.531	7.811
8	2027	0.566	0.964	0.809	0.889	0.571	0.682	0.620	0.377	0.304	0.564	0.502	0.523	0.373	0.524	8.268
9	2028	0.552	0.961	0.795	0.371	0.569	0.681	0.619	0.376	0.303	0.565	0.498	0.523	0.372	0.517	7.702
10	2029	0.538	0.959	0.781	0.366	0.566	0.681	0.619	0.375	0.301	0.566	0.494	0.524	0.371	0.511	7.650
11	2030	0.524	0.956	0.767	0.360	0.564	0.680	0.617	0.374	0.300	0.566	0.490	0.524	0.369	0.505	7.597

C. Analisis Ketersediaan Air Bersih

Untuk analisis ketersediaan air bersih sampai dengan 2030 dilakukan dengan membandingkan debit potensi setiap sumber mata air yang di manfaatkan saat ini dengan debit yang dibutuhkan sampai tahun 2030 sesuai dengan hasil perhitungan.

Tabel 9: Daftar Nama Dan Debit Mata Air Untuk Desa Pasawahan

NO	Potensi Sumber Mata Air	Kapasitas (lt/dt)
1	Reservoir Citiis 1	7,032
2	Reservoir Citiis 2	4
Total		11,032

Dengan menjumlahkan kebutuhan air bersih dari wilayah Desa Pasawahan pada tahun 2030 (7,597lt/dt) dengan membandingkan kebutuhan dengan ketersediaan air yang ada, dapat di ketahui bahwa jumlah ketersediaan sumber air saat ini (11,032 lt/dt > 7,597 lt/det) masih mampu untuk memenuhi kebutuhan wilayah Desa Pasawahan sampai dengan tahun 2030.

D. Analisis Hidrolika jaringan Air Bersih

Berikut contoh perhitungan analisis hidrolika jaringan air bersih sumber citiis reservoir 1 proyeksi tahun 2030: Untuk ruas R0-R1

$$\begin{aligned}
 Q \text{ (debit)} &= 2,164 \text{ lt/dt} = 0,002164 \text{ m}^3/\text{dt} \\
 \text{Elevasi R0} &= 880 \text{ m} \\
 \text{Elevasi R1} &= 872 \text{ m} \\
 L \text{ (Panjang pipa)} &= 50 \text{ m} \\
 D \text{ (Diameter pipa)} &= 2 \text{ inc} = 0,002164 \text{ m} \\
 A \text{ (luas)} &= \frac{1}{4} \pi D^2 \dots\dots\dots \text{(Persamaan 11)} \\
 &= 0,25 \times 3,14 \times 0,0508^2 \\
 V \text{ (Kecepatan)} &= \frac{Q}{\frac{1}{4} \pi D^2} \\
 &= 0,002164 / (0,25 \times 3,14 \times 0,0508^2) \\
 &= 1,068219 \text{ m/dt} \\
 Chw &= 140 \text{ (tabel 2.5)} \\
 Hf \text{ (Mayor)} &= 1.85 \\
 &= \frac{10,67 L}{c_{hw}^{1,85} D^{4,87}} \cdot Q^{1,85} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 17 dan 18)} \\
 &= + 1,347 \text{ m} \\
 HLm \text{ (Minor)} &= k \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 19)} \\
 &= 0,05(2,938^2 / 2 \times 9,81) \\
 &= +0,0220 \text{ m} \\
 \Delta H \text{ (Beda Tinggi)} &= 880-872 = +8 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel 10: Analisis Hidrolika Jaringan Pipa Air Bersih Reservoir Citiis 1 Berdasarkan Debit Maksimum 2030

Ruas Pipa	Elevasi	L	D	A	Chw	Q	V	Hf	HLm	Hf (Total)	ΔH	Evaluasi	
	(m)	(m)	(m)	(m ²)		(m ³ /det)	(m/det)	(m)	(m)	(m)	(m)		
R0-R1	R0	880	50	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	1,347	0,0029	1,350	8	Sesuai
	R1	872											
R1-R2	R1	872	76	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	2,048	0,0029	2,051	14	Sesuai
	R2	858											
R2-R3	R2	858	88	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	2,371	0,0029	2,374	16	Sesuai
	R3	842											
R3-R4	R3	842	102	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	2,749	0,0029	2,751	6	Sesuai
	R4	836											
R4-R5	R4	836	134	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	3,611	0,0029	3,614	17	Sesuai
	R5	819											
R5-R6	R5	819	151	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	4,069	0,0029	4,072	14	Sesuai
	R6	805											
R6-R7	R6	805	200	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	5,389	0,0029	5,392	15	Sesuai
	R7	790											
R7-R8	R7	790	242	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	6,521	0,0029	6,524	12	Sesuai
	R8	778											
R8-R9	R8	778	162	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	4,365	0,0029	4,368	10	Sesuai
	R9	768											
R9-R10	R9	768	192	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	5,174	0,0029	5,177	8	Sesuai
	R10	760											
R10-R11	R10	760	216	0,0508	0,0020	140	0,0021	1,0682	5,820	0,0029	5,823	10	Sesuai
	R11	750											

Perhitungan dapat dilihat dalam tabel 4.29 diketahui dimensi pipa, debit, kecepatan dan kehilangan tekanan. Dari hasil analisis hidrolika pada jaringan pipa eksisting, diketahui beda tinggi dan kehilangan tekanan yang terjadi pada masing ruas – ruas pipa. Perbedaan tinggi elevasi yang lebih besar dibandingkan dengan kehilangan tinggi tekanan yang terjadi menunjukkan bahwa aliran dalam system jaringan pipa sudah sesuai atau dianggap memenuhi persyaratan atau setandar yang diharapkan.

Sedangkan perbedaan tinggi elevasi yang lebih kecil dibandingkan dengan kehilangan tekanan yang terjadi menunjukkan bahwa aliran air dalam system jaringan perpipaan tidak sesuai atau dianggap tidak memenuhi persyaratan atau standar yang diharapkan.

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapat kesimpulan antara lain:

1. Besarnya kebutuhan air total di Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler adalah 8,268 lt/dt
2. Ketersediaan air dari sumber Mata air Citiis yang selalu di gunakan karena Mata air Minong dan Cikamunding pada musim kemarau airnya kering, Mata air Citiis masih mampu mencukupi kebutuhan air daerah layanan hingga tahun 2030. Hal ini dibuktikan dengan debit sumber ($Q_s = 11,032$ lt/dt) > debit kebutuhan ($Q_b = 8,268$ lt/dt).
3. Berdasarkan hasil analisis hidrolika jaringan pipa distribusi saat ini masih mampu menyalurkan air dengan debit maksimum samapi tahun 2030.

B. Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Dibutuhkan sumber air baru untuk mencukupi kebutuhan air bersih penduduk yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.
2. Selain itu diharapkan peran serta masyarakat Desa Pasawahan Kecamatan Tarogong Kaler dalam rangka pemeliharaan jaringan air.
3. Hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga perlu di lakukan penelitian lanjutan untuk evaluasi distribusi jaringan pipa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Noperissa and R. S. B. Waspodo, “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Domestik Menggunakan Metode Regresi di Kota Bogor,” *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 3, no. 3, pp. 121–132, 2018, doi: 10.29244/jsil.3.3.121-132.
- [2] N. Hasanah, “ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI WILAYAH KECAMATAN PULAU LAUT UTARA KABUPATEN KOTABARU,” Universitas Islam Kalimantan MAB, 2021.
- [3] B. A. Saputra, “Analisis Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Minum Kota Salatiga),” *Skripsi*, p. 51, 2019.
- [4] “Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990,” in *Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [5] Z. Martila, “Analisis kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Di Kecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara,” p. 55, 2020.
- [6] Surti, “ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI DAERAH DURI KAB.ENREKANG,” p. 119, 2021.
- [7] M. A. Salim, “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara),” p. 126, 2019.
- [8] B. Khafi, “Rumus Debit Air Beserta Cara menghitungnya Dengan Benar,” 2021. .
- [9] D. M. Pratama, “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur,” 2016.
- [10] *Kriteria Perencanaan Air Bersih*. Jakarta: Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 2000.
- [11] “Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 18/PRT/M 2007,” in *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*, Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [12] S. M. Pardosi, “PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR MINUM DI PERUMAHAN KARYAWAN PTPN IV PABATU,” *Tugas Akhir*, p. 103.