

PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA LEKOGOKO - NGADA

Oktavianus Wago¹ (wagovian@gmail.com)

I Made Udiana² (made_udiana@yahoo.com)

Sudiyo Utomo³ (diyotomo@gmail.com)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan sistem pipa distribusi air minum mulai dari sumber mata air Waelako hingga pipa distribusi di desa-desa yang akan dilayani. Metode yang dipakai adalah metode observasi yakni teknik pangambilan data melalui pengamatan langsung di lapangan baik pengukuran debit, pengukuran topografi maupun metode dokumentasi yakni teknik pengambilan data dengan mengabil teori-teori, rumus-rumus serta peraturan dan ketentuan yang menunjang dalam penelitian ini. Metode yang digunakan dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk menggunakan Metode Aritmatik, Metode Geometri, Metode Eksponensial, menghitung pertambahan jumlah fasilitas, serta perhitungan proyeksi kebutuhan air. Hasil proyeksi jumlah penduduk Desa Lekogoko tahun 2029 adalah 1121 jiwa. Besar kebutuhan air pada tahun rencana adalah 0,813 ltr/dtk. Debit air kali Waelako adalah 14 ltr/dtk. Jenis pipa yang digunakan adalah jenis pipa GIP, dengan diameter pipa $d = 6$ inchi = 0,1524 m. Volume bak penampung mata air (BPMA) 14 m³, volume bak penampung (BP) 12 m³ dan terdapat 2 unit hidran umum (HU) memiliki volume yang sama 10 m³. Kehilangan energi pada pipa transmisi $Q = 14$ ltr/dtk dari *broncaptering* ke *reservoir 1* dengan $L = 134$ m dan diameter = 0,1524 m diperoleh kehilangan energi yaitu 0.5693 m. Elevasi H pada posisi *reservoir 1* adalah 22,1294 m di bawah posisi *broncaptering* sehingga dengan kehilangan energy 0,5693 m masih tersisa sebesar 21.5601 m

Kata kunci : Pompa, Jaringan Pipa

ABSTRACT

The purpose of this study was to plan a drinking water distribution pipeline system starting from the Waelako spring to the distribution pipe in the village to be served. The method used was the observation method, namely data collection techniques through direct observation in the field, both topographic measurement and documentation method namely, data collection techniques by taking theories, formulas and rules and regulations that support this research. The method used in calculating the population projection uses the arithmetic method. The geometric Method and the Exponential Method calculated the increase in the number of facilities, as well as the water demand projection calculation. The projection result of the population of Lekogoko village in 2029 is 1121 people. The amount of water demand in the planning year is 0.813 ltr/sec. the type of pipe, with a pipe diameter of $d = 6$ inches = 0.1524 m. The volume of the spring reservoir (BPMA) is 14 ml. the volume of the reservoir (BP) is 12 m and there are 2 common hydrant unit (HU) having the same volume of 10 m.

Key words : Pump, Pipe Network

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Tanpa air manusia tidak dapat bertahan hidup dan melaksanakan aktivitas sehari-hari. Kebutuhan air akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan manusia. Dimana

¹ Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

² Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

³ Prodi Teknik Sipil, FST Undana.

pemanfaatannya tidak hanya terbatas untuk keperluan rumah tangga, tetapi juga untuk fasilitas umum, komersil dan social (Darmono, 2001).

Desa Lekogoko adalah salah satu dari 10 desa di Kecamatan Aimere yang terletak di pinggir kota kecamatan dengan luas wilayah 7.45 km² (Kecamatan Aimere Dalam Angka 2019 ha.4). Jumlah penduduk di Desa Lekogoko sebanyak 988 jiwa (Kecamatan Aimere Dalam Angka 2019 hal. 17). Ditinjau dari angka kebutuhan yang semakin meningkat setiap tahunnya, maka sarana yang tersedia perlu dioptimalkan lagi baik dari segi pelayanan dan penyediaan sarana air bersih itu sendiri. Oleh sebab itu, dibuatlah perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih di Desa Lekogoko yang berupaya menyediakan sistem pengaliran air secara efektif dan efisien agar dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.

Sumber mata air Waelako yang memiliki debit pengaliran 14 liter/detik (hasil pengukuran tahun 2019) menggunakan sistem gravitasi untuk pengaliran sehingga pipa transmisi yang digunakan untuk melayani masyarakat yang bermukim di Desa Lekogoko.

Dalam menjaga keberlanjutan jaringan perpipaan yang direncanakan maka perlu suatu sistem pemeliharaan sehingga sarana yang telah dibangun dapat berfungsi sesuai rencana.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan adalah untuk keperluan sehari hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diiminun setelah dimasak (sutrisno.dkk, 1987;23)

Jumlah Penduduk Pemakai Air Bersih

Pertambahan penduduk dapat dianalisa dengan menggunakan tiga metode dibawah ini dan dari ketiga rumus tersebut dipilih jumlah penduduk pada tahun rencana yang lebih besar sebagai penduduk rencana (Adu, A.2006;13), antara lain:

Metode Aritmatik

$$P_n = P_o + (n.q)P_o \quad (1)$$

Metode Geometri

$$P_n = P_o \cdot (1 + q)^n \quad (2)$$

Metode Exponensial

$$P_n = P_o \cdot e^{n \cdot q} \quad (3)$$

Dimana

P_n = jumlah penduduk pada tahun rencana

P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar

n = selisih tahun terhadap tahun dasar

q = tingkat perkebangan penduduk

e = bilangan ekponensial = 2,718282

Jumlah Fasilitas Pemakai Air Bersih

Selain jumlah penduduk, juga perlu diketahui jumlah fasilitas – fasilitas umum yang berada di Desa Lekogoko dan untuk memproyeksikan jumlah fasilitas – fasilitas umum dapat dihitung dengan rumus (Adu, A.2006;14) :

$$F_n = K \cdot F_o \quad (4)$$

$$K = P_n/P_o \quad (5)$$

Dimana:

- F_n = jumlah fasilitas pada tahun rencana
- F_o = jumlah fasilitas pada tahun dasar
- P_n = jumlah penduduk pada tahun rencana
- P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar

Jumlah Kebutuhan Air Bersih Suatu Wilayah Pada Tahun Rencana

Setelah diketahui jumlah penduduk rencana (P_n) dan jumlah fasilitas tahun rencana (F_n) maka dapat diketahui jumlah kebutuhan air bersih suatu wilayah atau debit rencana (Q_r), yaitu dengan rumus (Adu, A.2006;15) :

$$Q_r = (P_n \cdot q) + (F_n \cdot q) \tag{6}$$

Dimana :

- Q_r = debit rencana (m^3/det)
- P_n = jumlah penduduk pada tahun rencana
- Q = besarnya kebutuhan air (litr/org/hr)
- F_n = jumlah fasilitas pada tahun rencana

Standar Kebutuhan Air Bersih

Standar kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih yang dipergunakan pada tempat – tempat hunian pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari. Kebutuhan air domestik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel . 1 Kriteria pencemaran Air Bersih dan Standar Kebutuhan Air Domestik (Ditjen CK PU, 2000)

No	URAIAN/KRITERIA	KATEGORI KOTA BERDASARKAN				
		>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
1	Konsumsi Unit Sambung Rumah (SR) (litr/org/hari)	>150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 – 90
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (litr/org/hari)	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 – 40
3	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
4	Faktor Jam Puncak	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks
5	Jumlah Jiwa per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
6	Jumlah Jiwa per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
7	Sisa tekan di penyediaan distribusi (meter)	10	10	10	10	10
8	Jam Operasi (Jam)	24	24	24	24	24
9	Volume Reservoir (% max day demand)	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 – 25
10	SR : HU	50 : 50 s/d 80 : 20	50 : 50 s/d 80 : 20	80 - 20	70 - 30	70 - 30

Kehilangan Energi

Kehilangan energi pada pipa

Kehilangan energi akibat gesekan (mayor losses)

Kehilangan energi akibat gesekan dengan dinding pipa di aliran seragam dapat dihitung dengan persamaan Darcy-Weisbach (Kodoatie.R.J,2002;243). Persamaan sebagai berikut:

$$h_f = f \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g} \quad (7)$$

Dimana:

h_f = kehilangan energi oleh tahanan permukaan pipa (m)

f = koefisien tahanan permukaan pipa dikenal dengan Darcy-Weisbach faktor gesekan

L = panjang pipa (m)

V = kecepatan aliran (m/dtk)

d = diameter pipa (m)

g = percepatan gravitasi (m/dtk²)

Kehilangan energi tahanan dan bentuk pipa (minor losses) : kehilangan energi akibat katup (h_y), kehilangan energi akibat belokan (h_b).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Lekogoko, Kecamatan Aimere Kabupaten Ngada. Sumber air yang digunakan adalah Mata Ait Waelako. Teknik pengambilan data dengan menggunakan teknik observasi dan teknik dokumentasi. Teknik observasi dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan terhadap obyek penelitian. Teknik dokumentasi adalah teknik pengambilan data dengan mengambil teori teori, rumus – rumus serta peraturan dan ketentuan yang menunjang dalam penelitian ini.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah:

Wadah/jergen 5 liter

GPS (*Global Positioning System*) tipe Garming 60c

Stopwatch/Hp

Teknik Analisa Data

Teknik analisa data dilakukan dengan cara memanfaatkan metode yang didapat dari studi literature. Adapun langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data – data primer dan sekunder yang berupa data teknis dan data penunjang lainnya yang digunakan dalam analisa sistem jaringan distribusi air bersih.

Mengolah data – data jumlah penduduk dan jumlah fasilitas.

Menganalisa debit Q yang tersedia.

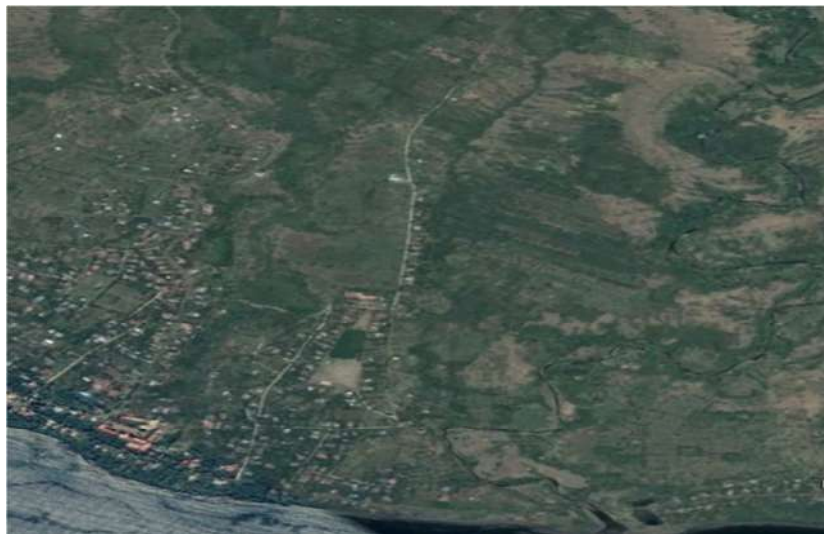
Menganalisa besar kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi oleh sumber mata air Waelako

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Lekogoko terletak di Kecamatan Aimere, Kabupaten Ngada, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Peta Desa Lekogoko dapat dilihat pada gambar 1. Secara geografis Desa Lekogoko berbatasan dengan :

1. Sebelah Utara dengan Desa persiapan Langa Gedha 1
- Sebelah Selatan dengan Laut Sawu
 Sebelah Timur dengan Desa Foa
 Sebelah Barat dengan Desa Kelurahan Aimere



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Debit Mata Air Waelako

Pengukuran debit mata air Waelako menggunakan metode volumetrik dan metode pelampung

Perhitungan debit secara langsung di lapangan menggunakan rumus:

$$Q = V \times A \quad (8)$$

Dengan:

$$Q = \text{debit aliran (m}^3/\text{dt)}$$

$$V = \text{rerata kecepatan aliran (m/dt)}$$

$$A = \text{luas penampang basah (m}^2\text{)}$$

Hasil pengukuran di lapangan adalah sebagai berikut:

$$P = 2 \text{ m}$$

$$d1 = 7 \text{ cm, } d2 = 5 \text{ cm, } d3 = 5 \text{ cm, sehingga } d = 0.005 \text{ m}$$

$$L1 = 60 \text{ cm, } L2 = 50 \text{ cm, } L3 = 50 \text{ cm, sehingga } L = 0.53 \text{ m}$$

$$t1 = 4,21 \text{ cm, } t2 = 4,98 \text{ cm, } t3 = 3,81 \text{ cm, sehingga } t = 4.3 \text{ dt}$$

dengan:

$$p = \text{panjang aliran (m)}$$

$$d = \text{kedalaman air rata-rata (m)}$$

$$L = \text{lebar aliran air (m)}$$

$$T = \text{waktu tempuh (m/dt)}$$

$$Q = V \times A$$

$$\begin{aligned}
 &= (P / t) \times (d \times L) \\
 &= (0.46) \times (0.057 \times 0.53) \\
 &= 0.0139 \text{ m}^3/\text{dt} \\
 Q &= 14 \text{ lt/dt}
 \end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran diperoleh debit Mata Air Waelako adalah 14 liter/detik

Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Bersih

Data yang akan digunakan dalam penulisan ini yaitu 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019. Khusus untuk dasar perencanaan yakni Desa Lekogoko jumlah penduduk yang digunakan yaitu dari tahun 2019 adalah 988 jiwa. Jumlah penduduk Desa Lekogoko dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel. 2 Jumlah Penduduk Desa Lekogoko (Data Desa Legokolo, 2019)

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2010	876
2	2011	892
3	2012	903
4	2013	917
5	2014	924
6	2015	935
7	2016	946
8	2017	967
9	2018	978
10	2019	988
Jumlah		9326

Dalam mengetahui besar kebutuhan air bersih di Desa Lekogoko, tentunya perlu diperkirakan jumlah penduduk untuk periode 10 tahun perencanaan yaitu dari tahun 2019 hingga tahun 2029.

1. Metode Aritmatik

Proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2020 dengan Metode Aritmatik sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_o + (n \cdot q) P_o && (9) \\
 P_{2020} &= 988 + (1 \times 0.0135) 988 \\
 &= 1001.3054 \text{ org} \approx 1001 \text{ org}
 \end{aligned}$$

Metode Geometrik

Proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2020 dengan Metode Geometrik sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_o \cdot (1 + q)^n && (10) \\
 P_{2020} &= 988 \cdot (1 + 0.0135)^1 \\
 &= 1001.3380 \text{ org} \approx 1001 \text{ org}
 \end{aligned}$$

Metode Eksponensial

Proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2020 dengan Metode Eksponensial sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_o \cdot e^{(n \cdot q)} && (11) \\
 P_{2020} &= 988 \cdot (2.7182818)^{1 \times 0.0135} \\
 &= 1001.3949 \text{ org} \approx 1001 \text{ org}
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi pertumbuhan penduduk untuk 10 tahun kedepan dengan Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Eksponensial dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi Proyeksi Jumlah Penduduk

Desa Lekogoko pada Tahun 2020 – 2029

No	Tahun	Jumlah Penduduk			Total Jumlah penduduk (orang)
		Metode Aritmatik	Metode Eksponensial	Metode Geometri	
1	2020	1001	1001	1001	3004
2	2021	1015	1015	1015	3044
3	2022	1028	1029	1028	3085
4	2023	1041	1043	1042	3126
5	2024	1055	1057	1056	3168
6	2025	1068	1071	1071	3210
7	2026	1081	1086	1085	3252
8	2027	1094	1100	1100	3294
9	2028	1108	1115	1114	3337
10	2029	1121	1130	1129	3381
Jumlah		10612	10648	10642	31901

Uji Kesesuaian Metode Proyeksi

Dalam pengujian ini, yang akan di uji adalah hasil proyeksi dari ketiga metode tersebut yakni antara Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Eksponensial. Standar deviasi digunakan untuk menentukan ketiga metode yang dapat dipilih.

Rekapitulasi perhitungan standar deviasi pada ketiga metode proyeksi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Standar Deviasi dari Ketiga Metode pada Desa Lekogoko

No.	Metode	Standar Deviasi (s)	Keterangan
1.	Aritmatik	40.284	Terkecil 1
2.	Geometrik	43.095	Terkecil 2
3.	Eksponensial	43.405	Terkecil 3

Dari hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode tersebut, maka diperoleh standar deviasi terkecil yaitu Metode Aritmatik yang artinya rata-rata penyimpangan terkecil dari sebaran data adalah Metode Aritmatik, sehingga metode yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan air bersih adalah hasil proyeksi penduduk dari Metode Aritmatik.

Proyeksi Jumlah Fasilitas Kebutuhan Air Bersih

Pada Desa Lekogoko hanya terdapat 1 unit fasilitas peribadatan, sedangkan fasilitas-fasilitas yang lain belum ada. Jumlah penduduk pada tahun 2019 adalah 988 orang dan proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2029 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F_n &= K \cdot F_0 & (12) \\
 F_{2029} &= K \times F_{2019} \\
 K &= P_{2029}/P_{2019} \\
 &= 1121/988 \\
 K &= 1.135 \\
 F_{2029} &= 1 \text{ unit} \times 1,135 = 1,135 \approx 2 \text{ unit Fasilitas Peribadatan}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat dihitung besar kebutuhan air bersih pada fasilitas-fasilitas tersebut pada tahun dasar dan tahun rencana adalah sebagai berikut:

Besar kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan untuk tahun 2029 terdapat 2 unit sehingga besar kebutuhan air bersih untuk tahun 2029 adalah :

$$1500 \text{ ltr/hari} \times 2 = 3000 \text{ ltr/hari} = 0.035 \text{ ltr/dtk}$$

Besar Kebutuhan Air Bersih untuk Suatu Wilayah pada Tahun Rencana

Kebutuhan air bersih suatu wilayah mencakup kebutuhan air bersih suatu rumah tangga. Untuk memperoleh besarnya kebutuhan air bersih suatu wilayah diperoleh dengan mengalikan jumlah konsumen dengan standar kebutuhan pemakaian air bersih orang/hari, ditambah dengan pemakaian air pada fasilitas-fasilitas yang ada.

Berdasarkan jumlah penduduk Desa Lekogoko pada tahun 2019 dan 2029 yaitu masing-masing sebesar 988 orang dan 1121 orang, standar air bersih untuk rumah tangga di desa adalah 60 liter/orang/hari. Besar kebutuhan pada fasilitas peribadatan di Desa Lekogoko tahun 2019 dan 2029 yaitu masing-masing yaitu 1500 liter/hari dan 3000 liter/hari maka besar kebutuhan air di Desa Lekogoko pada tahun 2019 dan 2029 dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_r &= (P_n \cdot q) + (F_n \cdot q) & (13) \\
 Q_{2019} &= \{(988 \times 60) + 1500\} = 60780 \text{ liter/hari} \\
 &= 0,703 \text{ liter/detik} \\
 Q_{2029} &= \{(1121 \times 60) + 3000\} = 70260 \text{ liter/hari} \\
 &= 0,813 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kebutuhan air bersih yang telah dihitung untuk tahun dasar 2019 yaitu 0,703 liter/detik dan tahun rencana 2029 yaitu 0,813 liter/detik, dengan debit sumber mata air Waelako yaitu 14 liter/detik, dengan demikian besarnya debit air masih cukup untuk melayani wilayah Desa Lekogoko sampai tahun 2029.

Pembahasan

Proyeksi penduduk menggunakan Metode Aritmatik karena metode ini memiliki standar deviasi terkecil diperoleh jumlah penduduk untuk tahun 2029 di Desa Lekogoko adalah 1121 orang. Proyeksi jumlah fasilitas kebutuhan air bersih untuk tahun 2029 Desa Lekogoko terdapat fasilitas umum berupa fasilitas peribadatan (1 unit Gereja). Sehingga besar kebutuhan air pada tahun rencana (2029) di Desa Lekogoko adalah = 0.813 liter/detik

Kehilangan energi pada pipa transmisi $Q = 14 \text{ ltr/dtk}$ dari *broncapteri* ke *reservoir* 1 dengan $L = 134 \text{ m}$ dan diameter = 0.1524 m diperoleh kehilangan energi yaitu 0.5693 m . elevasi H pada posisi *reservoir* 1 adalah 22.1294 m di bawah posisi *broncapteri* sehingga dengan kehilangan energi 0.5693 m masih tersisa energi sebesar 21.5601 m dari *reservoir* 1 ke *reservoir* 2 adalah 14.1755 m di bawah posisi *reservoir* 1 sehingga dengan kehilangan energi 3.1669 m masih tersisa energi sebesar 18.3932 m . dari *reservoir* 2 ke *reservoir* 3 dengan $L = 899.5100 \text{ m}$ diperoleh kehilangan energi yaitu 2.7285 m . elevasi H pada posisi *reservoir* 3 adalah 5.8596 m di bawah posisi *reservoir* 2 sehingga dengan kehilangan energi 3.1669 m masih tersisa energi sebesar 15.6646 m . dari *reservoir* 3 ke *reservoir* 4 dengan $L = 1127.1300 \text{ m}$ diperoleh kehilangan energi yaitu 3.3595 m . elevasi H pada posisi *reservoir* 4 adalah 28.7366 m di bawah posisi *reservoir* 3 sehingga dengan kehilangan energi 3.3595 m masih tersisa energi sebesar $12,3051 \text{ m}$. dari *reservoir* 4 ke *reservoir* 5 dengan $L = 819.0321 \text{ m}$ diperoleh kehilangan energi yaitu 2.4393 m . elevasi H pada posisi *reservoir* adalah 47.7155 m di bawah posisi *reservoir* 4 sehingga dengan kehilangan energi 2.4393 m masih tersisa energi sebesar 9.8658 m . dari *reservoir* 5 ke *reservoir* 6 dengan $L = 875.8858 \text{ m}$ diperoleh kehilangan energi yaitu 2.6634 m . elevasi H pada posisi *reservoir* 5 adalah 46.6310 m di bawah posisi *reservoir* 6 sehingga dengan kehilangan energi 2.6634 m masih tersisa energi sebesar 7.2024 m dari *reservoir* 6 ke *reservoir* 7 dengan $L = 800.1403 \text{ m}$ diperoleh kehilangan energi yaitu 2.4236 m . elevasi H pada posisi *reservoir* 6 adalah 75.6345 m di bawah posisi *reservoir* 7 sehingga dengan kehilangan energi 2.4236 m masih tersisa energi sebesar 4.7788 m .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah penduduk Desa Lekogoko di tahun 2019 adalah 1212 jiwa dengan kebutuhan air total 1,040 ltr/dtk. Sedangkan proyeksi jumlah penduduk Desa Lekogoko tahun 2029 adalah 1346 jiwa dengan proyeksi kebutuhan air sebesar 1,178 ltr/dtk.
2. Debit sumber air rencana adalah 14 ltr/dtk sehingga dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat. Hasil perhitungan berdasarkan standar SNI 19-6728.1-2002 (100 ltr/orang/hari), kebutuhan masyarakat adalah 1,040 ltr/dtk di tahun 2019 dan 1,178 ltr/dtk tahun 2029.
3. Kehilangan energi
 1. Kehilangan energi pada pipa transmisi apabila debit pada pipa inlet (Q_{inlet}) = 14 ltr/dtk adalah sebagai berikut:
 - a. Broncapteri ke Reservoir 1
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 134$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 0,5693$ m
 - b. Reservoir 1 ke Reservoir 2
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 1104,0568$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 3,1669$ m
 - c. Reservoir 2 ke Reservoir 3
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 899,5100$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 2,7285$ m
 - d. Reservoir 3 ke Reservoir 4
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 1127,1300$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 3,3595$ m
 - e. Reservoir 4 ke Reservoir 5
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 819,0321$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 2,4393$ m
 - f. Reservoir 5 ke Reservoir 6
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 875,8858$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 2,6634$ m
 - g. Reservoir 6 ke Reservoir 7
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 800,1403$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 2,4236$ m
 - h. Reservoir 7 ke Reservoir 1
Kehilangan energi total pada pipa dengan
 $L = 304,0110$ m dan $d = 0,1524$ m adalah $h_{total} = 1,1233$ m

SARAN

Sesuai dengan hasil penelitian pada jaringan perpipaan Desa Lekogoko maka penulis mengusulkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perencanaan ini diharapkan dapat dilaksanakan agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih Desa Lekogoko.
2. Perlu adanya bangunan pengendali dan bak pengendap air untuk pencegahan apabila terjadi pencemaran air sungai.
3. Rekomendasi bagi Pemerintah Kabupaten Ngada dalam hal instansi yang berkaitan yaitu PDAM dan Dinas Pekerjaan Umum Kabaupaten Ngada untuk membantu masyarakat dalam penyediaan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adu A, 2006. Studi Optimasi penggunaan Sumur Bor Terhadap Ketersediaan Air Bersih di RSS Oesapa, Kelurahan Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang. Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Alamsyah, S. (2007). Merakit Sendiri Alat Penjernih Air untuk Rumah Tangga, Penerbit: Kawan Pustaka, Jakarta.
- Data Desa Lekogoko, 2019, Jumlah Penduduk Desa Lekogoko.
- Dharmasetiawan Martin, 2000, Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum, Ekamitra Engineering, Jakarta.
- Ditjen CK Dinas PU, 2000 Kriteria Perencanaan Air Bersih dan Standar Kebutuhan Air Domestik
- Enri, Damanhuri, 1989 Sistem Jaringan Perpipaan
- Klass K. S. Y, 2009. Desain Jaringan Pipa Prinsip Dasar dan Aplikasi, Mandor Maju, Bandung.
- Kodoatie R. J, 2002. Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa, Andi, Yogyakarta.
- Selintung Mary, Sistem Penyediaan Air Minum, Grafika Utama, Jakarta, 2012
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan Dep. PU, 2010 Standar Kebutuhan Air Non Domestik
- Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010, Persyaratan Kualitas Air Minum
- Sutrisno C.T. dkk, 1991. Teknologi Penyediaan Air Bersih, Rineka Cipta, Jakarta.
- SK Menkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 Tentang Syarat Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum