

Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Dusun Tapi Kecamatan Leihitu Barat

Gamarullaila Tuhelelu¹, Renny James Betaubun²

¹Fakultas Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon, Ambon, Indonesia

²Fakultas Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon, Ambon, Indonesia
tuhelelu@gmail.com

Abstrack: *This research aims to (1) Find out the availability and need for clean water in Tapi Hamlet (Lorong Madu) (2) Find out the capacity of clean water discharge that can be used to meet the needs of the community in Tapi Hamlet (Lorong Madu) (3) Find out how much water is needed for Projection of population in the next 10 years in Tapi Hamlet (Lorong Madu). The method used in this research is quantitative. The results of the research are that the availability of water in Tapi Hamlet (Lorong Madu) is very sufficient, and the water requirement for Tapi Hamlet (Lorong Madu) is 4560 liters/day. From the calculation results it was found that the availability of water discharge was 0.0625 m³/second which apparently was sufficient for the planned water discharge requirement, namely 0.000009 liters/second (0.000000009 m³/second). From the calculation results the population of Tapi Hamlet for the next 10 years from 2021 to 2031 for 57 people is 4560 liters/day (0.53 liters/second).*

Keywords: *provision, clean water, system*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui ketersediaan dan kebutuhan air bersih di Dusun Tapi (Lorong Madu) (2) Mengetahui kapasitas debit air bersih yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Dusun Tapi (Lorong Madu) (3) Mengetahui banyak air yang dibutuhkan untuk proyeksi jumlah penduduk pada 10 tahun kedepan pada Dusun Tapi (Lorong Madu). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Hasil penelitian adalah Ketersediaan air pada dusun tapi (lorong madu) terbilang sangat cukup, dan kebutuhan air untuk Dusun Tapi (Lorong Madu) adalah 4560 liter/hari. Dari hasil perhitungan diperoleh ketersediaan debit air adalah 0,0625 m³/detik yang ternyata telah mencukupi kebutuhan debit air rencana yaitu 0,000009 liter/detik (0,000000009 m³/detik). Dari hasil perhitungan jumlah penduduk Dusun Tapi untuk 10 tahun kedepan dari tahun 2021 sampai 2031 sebesar 57 jiwa adalah 4560 liter/hari (0,53 liter/detik).

Kata Kunci: penyediaan, air bersih, sistem

Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kebutuhan manusia yang sangat mendasar dan tidak dapat digantikan, baik dalam kebutuhan domestik ataupun non domestik. Tanpa air manusia tidak dapat hidup. Di daerah perkampungan, system penyediaan air bersih dilakukan dengan system perpipaan dan non perpipaan. Upaya dalam pemenuhan kebutuhan air bagi manusia dapat mengambil dari berbagai sumber air tanah, seperti dari air dalam tanah, air permukaan, dan air hujan. Seperti halnya air bersih merupakan kunci kehidupan bagi makhluk hidup yang ada di bumi, dengan mempertimbangkan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, maka dari itu kecenderungan yang terjadi pada saat ini adalah berkurangnya ketersediaan air bersih dari waktu ke waktu. Secara umum, air bersih merupakan suatu rutinitas

tersendiri di bumi yang pemanfaatannya dengan cara menghemat, serta merupakan indikator tersendiri bagi kelangsungan hidup manusia.

Dusun Tapi merupakan salah satu dusun yang terletak di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku, Dusun tapi merupakan anak dusun dari Negeri Wakasihu, Luas wilayah dusun tapi 35,025Ha dengan titik koordinat $3^{\circ} 46' 25''$ S $127^{\circ} 57' 54''$ E dengan jumlah jiwa 313 jiwa. Dusun Tapi memiliki jumlah kepala keluarga sebanyak 64 KK pada tahun 2022 dari bulan januari sampai Agustus. Dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat biasanya bergantung pada airsungai sebagai sumber air untuk mandi, masak, dan mencuci. Sumber air di Dusun Tapi bersumber dari gunung (Kepala Air) di pasang bak penagkal (broncap) dan bak penampung (reservoir) di dalam broncap suda terdapat saringan, dari reservoir langung di salurkan ke kran umum yang, Jarak dari mata air ke broncap 15 m, dari reservoir ke Dusun sekitar 385 meter. Panjang reservoir 1,5 M, Lebar 1,5 M, Tinggi 1 M. Dari broncap ke penampung menggunakan pipa 2' inc, Dari penampung ke kran umum menggunakan pipa 2 inc, untuk diameter pipa di kran umum $3/4''$ inc, menggunakan pipa medium A.

Dalam proses pengambilan air masyarakat Dusun Tapi biasanya menggunakan ember dan jeregen untuk menimbah air di sungai dengan jarak tempuh yang bervariasi mulai dari 100 hingga 200 m. Kendala yang dialami ialah tidak terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi masyarakat Dusun Tapi, sedangkan bak reservoir yang dibangun oleh Dinas PU hanya mengalir ke 2 kran umum dimana 2 kran itu di letakan di dalam 1 komplks saja yang terdapat 10 kepala keluarga, Tersisa 54 rumah warga yang harus mengambil air secara manual di kali. Dari hasil obesrvasi dan wawancara antara penulis dan masyarakat setempat, maka penulis berusaha untuk memecahkan masalah tersebut.

Penyediaan air bersih mempunyai peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan lingkungan serta masyarakat. Namun sampai saat ini belum ada perhatian khusus dari pemerintah setempat untuk menangani hal ini. Oleh karena itu perlu adanya instalasi air bersih di dusun Tapi, dalam memenuhi kebutuhan masyarakat setempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perencanaan sistem penyediaan air bersih di dusun tapi kecamatan leihitu barat.

Metodologi

Teknik Pengambilan Data yang dilakukan melalui data primer dan data sekunder. data primer diambil dari survey lapangan dan pendekatan literatur sedangkan data sekunder diambil dari data debit air, denah peta lokasi dan data penduduk dusun. Teknik analisa data yang digunakan Dalam penulisan ini adalah Metode/ teknik analisa kuantitatif, dimana data-data yang

perlu dihitung dengan menggunakan statistik, terdiri dari : Data debit Proyeksi penduduk Dusun Tapi Kecamatan Leihitu Barat dengan menggunakan Metode Geometrik, Karena dua metode pilihan ini merupakan pendekatan yang lebih mendekati kebenaran. Menghitung kebutuhan air bersih untuk masyarakat pada Dusun Tapi Kecamatan Leihitu Barat dalam pendekatan domestic dan non domestic

Hasil dan Pembahasan

Proyeksi Kebutuhan Penduduk

Dusun Tapi (Lorong Madu) dengan jumlah penduduk : 9 kk, dan jumlah jiwa 31 jiwa.**Proyeksi Pertambahan Penduduk Metode Regresi**

Metode Regresi

$$\bar{y} = a + b \bar{x}$$

Dimana :

\bar{y} = Jumlah penduduk daerah
perencanaan pada tahun t

\bar{x} = Nilai yang di ambil dari variabel
bebas

a,b = Konstanta

Dari data series penduduk yang ada pada tahun 2012,2017,2021 di Dusun Tapi (Lorong Madu) 10 tahun terakhir di peroleh tabel sebagai berikut!

Tabel 1. Data series Pertumbuhan Penduduk Dari Tahun 2012-2021

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
		Dusun Tapi (Lorong Madu)
1	2012	17
2	2017	27
3	2021	31

Sumber: penulis 2022

Dari tahun di atas ditentukan data tahun sebagaivariabel bebas (x) dan data jumlah jiwa sebagai variabel tak bebas (y). Karena perubahan tahun yang mengubah atau mempengaruhi jumlah jiwa. Maka untuk membuat perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk menggunakan metode regresi disebut tabel sebagai berikut!

Tabel 2. Proyeksi pertumbuhan Penduduk Metode Regresi

No (n)	Tahun	Tahun ke-i (X _i)	Jlh Jiwa (Y _i)	X _i ²	X _i · Y _i	b	a
1	2012	1	98	1	98	12,34	10,93
5	2017	6	108	36	648		
3	2021	10	113	100	1.130		
Jumlah (Σ)		17	319	137	1.876		

Sumber : hasil perhitungan 2022

Proyeksi Pertambahan Penduduk Dengan Menggunakan Metode Regresi

Menghitung nilai konstanta a dan b adalah sebagai berikut :

Dimana :

n = jumlah tahun data pengamatan

y_i = jumlah penduduk tahun ke – i

x_i = tahun ke – i

penurunan parsial terhadap a dan b yang sederhana diperoleh :

$$b = \frac{n \times \sum xi yi - \sum xi \times \sum yi}{n \times \sum xi^2 - (\sum xi)^2} \text{ dan } a = \bar{y} - b\bar{x} = \frac{\sum yi - b \times \sum xi}{n}$$

Diketahui jumlah tahun data pengamatan (2012 – 2021) adalah 10 tahun,

Maka :

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{10 \times 489 - 17 \times 75}{10 \times 137 - (17)^2} \\
 &= \frac{4890 - 1275}{1370 - 289} \\
 &= \frac{3615}{1081} \\
 &= 3,344
 \end{aligned}$$

Dan

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{75 - 3,344 (17)}{10} \\
 &= \frac{75 - 56,848}{10} \\
 &= 1,815
 \end{aligned}$$

Menghitung proyeksi pertumbuhan 10 tahun kedepan

Rumus : p_n=a+(b ×n)

Dimana : P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke-n

a = Jumlah konstanta

b = Jumlah konstanta

n = Jumlah tahun proyeksi yang di rencanakan

Perhitungannya :

$$P_n = a + (b \times n)$$

$$P_{2031} = 1,815 + (3,344 \times 10)$$

$$P_{2031} = 35$$

Tabel 3. Proyeksi pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2022 sampai tahun 2031

\bar{Y}	(2030)
	5
	9
	12
	15
	19
	22
	25
	29
	32
	35

Sumber : hasil perhitungan 2022

Proyeksi Pertambahan Penduduk

Metode Geometrik

Tabel 4. Proyeksi Pertambahan Penduduk Metode Geometrik

t	Tahun Data	Jlh Penduduk	Tahun Awal Data (Po)	$r = \left(10^{\frac{\log(\frac{P_t}{P_0}}{t})} - 1 \right)$	1+r
10	2012	17	31	0,061918721053	1,062
	2017	27			
	2021	31			

Sumber : hasil perhitungan 2022

Rumus : $P_n = P_0 (1 + r)^n$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke-n

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar

r = Laju pertumbuhan penduduk (%)

n = Jumlah tahun proyeksi yang di rencanakan

Perhitungannya :

Tentukan laju pertumbuhan (r) dari tahun 2012 sampai tahun 2021 yaitu :

$$r = \left(\frac{pn}{po}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{31}{17}\right)^{\frac{1}{10}} - 1$$

$$= (1,823)^{\frac{1}{10}} - 1$$

= 0,062

Maka nilai r = 0,062 yang berarti pertumbuhan penduduk sebanyak 6,2 %

Jadi proyeksi pertambahan penduduk tahun 2031 adalah :

$$P_{2031} = P_{2021} (1 + r)^n$$

$$P_{2031} = 31 \times (1+0,026)^{10}$$

P₂₀₃₁ = 57

Tabel 5. Proyeksi Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2022 sampai tahun 2031

Tahun Proyeksi (t)		(1+r) ^t	Proyeksi Jumlah Penduduk (jiwa) $P_t = P_o(1+r)^t$
2022	1	1,0619187211	33
2023	2	1,1276713701	35
2024	3	1,1974953391	37
2025	4	1,2716427190	39
2026	5	1,3503812098	42
2027	6	1,4339950872	44
2028	7	1,5227862290	47
2029	8	1,6170752048	50
2030	9	1,7172024333	53
2031	10	1,8235294118	57

Sumber : hasil perhitungan 2022

Standar Deviasi

Tabel 6. Standar Deviasi metod Geometrik

No	Tahun	P _n atau P _t	P ₀	P ₀ -P _n	(P ₀ -P _n) ²	Σ(P ₀ -P _n) ²	n	(Σ(P ₀ -P _n) ²)/n	SD=√((Σ(P ₀ -P _n) ²)/n)
Standar Deviasi Metode Geometrik									
1	2022	33	33	0	0	1.719	10	172	13
2	2023	35	33	-2	4				
3	2024	37	33	-4	16				
4	2025	39	33	-6	36				
5	2026	42	33	-9	81				
6	2027	44	33	-11	121				
7	2028	47	33	-14	196				
8	2029	50	33	-17	289				
9	2030	53	33	-20	400				
10	2031	57	33	-24	576				
					1.719				

Sumber : hasil perhitungan 2022

Tabel 7. Standar Deviasi Metode Regresi

Standar Deviasi Metode Regresi					
1	2022	5	5	0	0
2	2023	9	5	(4)	16
3	2024	12	5	(7)	49
4	2025	15	5	(10)	100
5	2026	19	5	(14)	196
6	2027	22	5	(17)	289
7	2028	25	5	(20)	400
8	2029	29	5	(24)	576
9	2030	32	5	(27)	729
10	2031	35	5	(30)	900
					3.255

Sumber : hasil perhitungan 2022

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk kedua metode proyeksi. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dengan metode geometrik. Jadi untuk memperkirakan jumlah penduduk Dusun Tapi (Lorong Madu) 10 tahun mendatang dipilih metode geometrik.

Standar Kolerasi

Tabel 8. Standar Kolerasi Metode Geometrik

Geometrik					
Tahun	Penduduk (Y _i)	X _i	X _i .Y _i	Y _i ²	X _i ²
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
2022	33	-9	-297	1.089	81
2023	35	-8	-280	1.225	64
2024	37	-7	-259	1.369	49
2025	39	-6	-234	1.521	36
2026	42	-5	-210	1.764	25
2027	44	-4	-176	1.936	16
2028	47	-3	-141	2.209	9
2029	50	-2	-100	2.500	4
2030	53	-1	-53	2.809	1
2031	57	0	0	3.249	0
Jumlah	380	-45	-1750	19671	285
R	0,06				

Sumber : hasil perhitungan 2022

Tabel 9. Standar Kolerasi Metode Regresi

Regresi					
Tahun	Penduduk (Y _i)	X _i	X _i ·Y _i	Y _i ²	X _i ²
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
2022	5	-9	-45	25	81
2023	9	-8	-72	81	64
2024	12	-7	-84	144	49
2025	15	-6	-90	225	36
2026	19	-5	-95	361	25
2027	22	-4	-88	484	16
2028	25	-3	-75	625	9
2029	29	-2	-58	841	4
2030	32	-1	-32	1.024	1
2031	35	0	0	1.225	0
Jumlah	168	-45	-639	5035	285
R	0,27				

Sumber : hasil perhitungan 2022

Menganalisa kebutuhan air bersih di Dusun Tapi (lorong madu)

Menganalisa jumlah kebutuhan air bersih pada Dusun Tapi (Lorong Madu) 10 tahun kedepan

Kebutuhan air domestic adalah kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga. Dalam Analisa kebutuhan air domestic, diambil berdasarkan Kriteria Perencanaan Kebutuhan Air Bersih dalam kategori pedesaan yang berasal dari Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996 yaitu 80 liter/orang/hari.

a. Jumlah kebutuhan air bersih masyarakat Dusun Tapi (lorong Madu) pada kran umum 1:

jumlah penduduk = 30 dan jumlah mata kran = 2

❖ Mata kran 1:

Jumlah penduduk = 15 org

Kebutuhan air = 80 ltr/org/hri

Jadi Q = 15 x 80 = 1200 ltr/hri

❖ Mata kran 2:

Jumlah penduduk = 15 org

Kebutuhan air = 80 ltr/org/hri

Jadi Q = 15 x 80 = 1200 ltr/hri

Total mata kran (1+2)

1200 + 1200 = 2400 ltr/hri

- b. Jumlah kebutuhan air bersih masyarakat Dusun Tapi (lorong madu) pada kran umum
2Jumlah penduduk = 27dan jumlah mata kran = 2

❖ Mata kran 1:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah penduduk} &= 15 \text{ org} \\ \text{Kebutuhan air} &= 80 \text{ ltr/org/hri} \\ \text{Jadi } Q &= 15 \times 80 = 1200 \text{ ltr/hri}\end{aligned}$$

❖ Mata kran 2:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah penduduk} &= 12 \text{ org} \\ \text{Kebutuhan air} &= 80 \text{ ltr/org/hri} \\ \text{Jadi } Q &= 12 \times 80 = 960 \text{ ltr/hri}\end{aligned}$$

Total mata kran (1 + 2)

$$1200 + 960 = 2160 \text{ ltr/hri}$$

Total kran (a + b)

$$2400 \text{ ltr/hri} + 2160 \text{ ltr/hri} = 4560$$

ltr/hri konversi ke liter/detik (0,53

$$\text{liter/detik) } = 4,56\text{m}^3/\text{hari}$$

Kehilangan Air

Karena adanya kehilangan air atau kebocoran dalam pipa maka harus dikalikan dengan factor X, menurut Permen PUPR Tahun 2007 yaitu 25%. Untuk mengimbangi kehilangan air. Jadi kebutuhan air maksimum untuk Dusun Tapi (Lorong Madu) setiap hari adalah (dapat dilihat pada tabel 2.1 halaman 13)

Jumlah debit kehilangan air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q_a = (Q_d - Q_n) \cdot r_a$$

Dengan :

Q_a = Kehilangan air (l/det)

Q_d = Kebutuhan air domestic (l/det)

Q_n = Kebutuhan air non domestic (l/det)

r_a = Angka presentase kehilangan (%)

- Jumlah kehilangan air

$$Q_a = Q_d \cdot r_a$$

$$= 0,53 \text{ liter/detik} \times 25\%$$

$$= 0,13 \text{ liter/detik}$$

Total Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air total adalah kebutuhan air domestic ditambah dengan kehilangan air.

Kebutuhan air total dapat di hitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q_t = Q_d - Q_n - Q_a$$

Dengan :

$$Q_t = \text{Kebutuhan air total (l/detik)}$$

$$Q_d = \text{Kehilangan air (l/detiik)}$$

$$Q_n = \text{Kebutuhan air domestic (l/detik)}$$

$$Q_a = \text{Kebutuhan air non domestic (l/detik)}$$

- Jumlah kebutuhan total

$$Q_t = Q_d - Q_a$$

$$= 0,53 \text{ liter/detik} - 0,13 \text{ liter/detik}$$

$$= 0,4 \text{ liter/detik}$$

Air dialihkan pada selama 24 jam setiap harinya dimana jam istirahat adalah membutuhkan air bersih yang sangat banyak sekali. Jadi kapasitas air yang direncanakan adalah dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{0,4 \text{ liter/detik}}{12 \times 60 \times 60} \\ &= \frac{0,4 \text{ liter/detik}}{43200} \\ &= 0.000009 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Kapasitas air yang direncanakan sebesar 0.000000009 m³/detik

Perhitungan kapasitas Bak

Perhitungan kapasitas bak broncap

Panjang	=	1 m
Lebar	=	1 m
Tinggi	=	50 cm
Volume	=	50 m ³

L

(panjang
pipa dari
broncap
ke ke bak
reservoir) = 50,5 m

$$\begin{aligned} D \\ (\text{diameter} \\) &= 2 \text{ Inchi} \end{aligned}$$

b. Perhitungan kapasitas bak reservoir

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 1,50 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1,50 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 2,25 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L (\text{panjang} \\ \text{pipa dari} \\ \text{bak} \\ \text{reservoir ke} \\ \text{krn umum} \\ 1) &= 342,12 \text{ m} \\ D \end{aligned}$$

$$(\text{diameter}) = 2 \text{ inchi}$$

$$\begin{aligned} L (\text{panjang} \\ \text{pipa dari} \\ \text{bak} \\ \text{reservoir ke} \\ \text{krn umum} \\ 2) &= 342,16 \text{ m} \\ D \end{aligned}$$

$$(\text{diameter}) = 2 \text{ inchi}$$

Analisa Debit

Mengetahui Debit Sumber

Sumber air di D, bersumber dari batuan-batuan atau dari gunung sehingga di buat bak penangkap atau broncaptering untuk menangkap air tersebut. Untuk mengetahui debit sumber penulis menggunakan Metode Benda Apung

Tabel 11. Metode Benda Apung

Percobaan	(t) detik
1	11,74
2	12,36
3	11,64
4	12,48
5	11,54
Rata-rata	59,76

(sumber penulis 2022)

Dimana

$$\text{Trata-rata} = \frac{\sum t}{\sum \text{percobaan}} = \frac{59,76}{5}$$

$$t = 11,952 \text{detik}$$

$$s = 1,5 \text{ m}$$

$$t = 11,952 \text{ det}$$

$$V = s/t$$

$$= 1,5 \text{ m} / 11,952 \text{ det}$$

$$= 0,125 \text{ m/det} = 0,5 \text{ m}^2 = 0,0625 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$A = b \times h$$

$$= 1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$Q = V \cdot A$$

$$= 0,125 \text{ m/det} \times 0,5 \text{ m}^2$$

Karena debit eksiting lebih besar dari debit rencana ($0,0625 \text{ m}^3/\text{det} > 0,0000000009 \text{ m}^3/\text{detik}$) maka ketersediaan air pada Dusun Tapi terbilang sangat cukup.

Mengetahui Debit Broncap

Dengan menggunakan Metode Ember untuk mengetahui Q Broncap

Tabel 12. Metode Ember

Percobaan	Untuk 10 liter air (Waktu(t))
1	19,53
2	14,57
3	14,54
4	16,19
5	16,26
Rata-rata	81,02

(sumber penulis 2022)

Dimana

$$\text{Trata-rata} = \frac{\sum t}{\sum \text{percobaan}} = \frac{81,02}{5}$$

$$t = 16,2 \text{detik}$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$= \frac{10 \text{ liter}}{16,2 \text{ detik}}$$

$$= 0,6 \text{ liter/detik}$$

Mengetahui Debit Reservoir

Dengan menggunakan Metode Ember untuk mengetahui Q Reservoir

Tabel 13. Metode Ember

Percobaan	Untuk 10 liter air t (detik)
1	22,32
2	27,33
3	24,31
4	28,31
5	27,28
Rata-rata	129,55

Dimana

$$\text{Trata-rata} = \frac{\sum t}{\sum \text{percobaan}} = \frac{129,55}{5}$$

$$t = 25,9 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$= \frac{10 \text{ liter}}{25,9 \text{ detik}}$$

$$= 0,4 \text{ liter/detik}$$

Mengetahui Debit Reservoir ke kran-kran umum

Dengan menggunakan Metode Ember untuk mengetahui Q kran 1

Tabel 14. metode ember kran umum

Percobaan	Untuk 10 liter air t (detik)
1	37,34
2	34,33
3	39,32
4	35,33
5	37,30
Rata-rata	149,62

Dimana

$$\begin{aligned} \text{Trata-rata} &= \frac{\sum t}{\sum \text{percobaan}} = \frac{149,62}{5} \\ t &= 29,9 \text{ detik} \\ Q &= \frac{V}{t} \\ &= \frac{10 \text{ liter}}{29,9 \text{ detik}} \\ &= 0,3 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan Metode Ember untuk mengetahui Q kran 2

Tabel 15. metode ember

Percobaan	Untuk 10 liter air t (waktu)
1	34,41
2	36,43
3	37,39
4	35,42
5	32,45
Rata-rata	176,1

Dimana

$$\begin{aligned} \text{Trata-rata} &= \frac{\sum t}{\sum \text{percobaan}} = \frac{176,1}{5} \\ t &= 35,2 \text{ detik} \\ Q &= \frac{V}{t} \\ &= \frac{10 \text{ liter}}{35,2 \text{ detik}} \\ &= 0,3 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Menganalisa Diameter Pipa

4.7.1 Menentukan Diameter P1

Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$D = 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} b^{5,2}]^{0,04}$$

Dimana :

Q = Debit air rencana (m^3/det)

$$b = \frac{L}{g \cdot hf}$$

hf = kehilangan tinggi besar karena tekanan oleh permukaan pipa (m)

L = panjang pipa (m)

T = suhu dalam pipa (O_c)

v = kekentalan kinematik (m^2/det)

Diketahui :

$$Q = 0,0001m^3/detik$$

$$L = 0,5m$$

$$T = 25 \text{ } O_c$$

$$Z_0 = 24m$$

$$Z_1 = 23 \text{ m}$$

Ditanya : Diameter pipa ?

Jawab :

- Nilai Kinematik

$$V = 1,792 \times 10^{-6} (1 + [\frac{T}{25}]^{1,165})^{-1}$$

$$= 1,792 \times 10^{-6} (1 + [\frac{25}{25}]^{1,165})^{-1}$$

$$= 8.96 \times 10^{-7} m^2/det$$

$$= 0,000000896 \text{ m}^2/det$$

- Nilai kehilangan tinggi besar

$$hf = Z_0 - Z_1$$

$$= 24 \text{ m} - 23 \text{ m}$$

$$= 1 \text{ m}$$

$$b = \frac{L}{g \cdot hf}$$

$$= \frac{0,5 \text{ m}}{9,81 \cdot 1 \text{ m}}$$

$$= 0,051 \text{ m}$$

Diameter pipa :

$$D = 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} b^{5,2}]^{0,04}$$

$$= 0,66 [(214,75 \times 8.96 \times 10^{-7} \times 0,0001 \times 0,051)^{6,25} + 2^{1,25} (0,051 \times 0,0001^2)^{4,75} + 8.96 \times 10^{-7} \times 0,0001^{9,4} \times 0,051^{5,2}]^{0,04}$$

$$= 0,66 [4,998 \times 10^{-57} + 1,726 \times 10^{-44} + 4,282 \times 10^{-51}]^{0,04}$$

$$= 0,66 \times 0,017$$

$$= 0,011 \text{ m} = 1,1 \text{ cm} = 1/2 \text{ inch}$$

4.7.2 Menentukan Diameter P2

Diketahui :

$$Q = 0,0001m^3/detik$$

$$L = 342,12 \text{ m}$$

$$T = 25 \text{ } O_c$$

$$Z_0 = 23\text{m}$$

$$Z_1 = 6,82\text{ m}$$

Ditanya : Diameter pipa ?

Jawab :

- Nilai Kinematik

$$V = 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{T}{25}\right]^{1,165}\right)^{-1}$$

$$= 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{25}{25}\right]^{1,165}\right)^{-1}$$

$$= 8,96 \times 10^{-7} \text{m}^2/\text{det}$$

$$= 0,000000896 \text{ m}^2/\text{det}$$

- Nilai kehilangan tinggi besar

$$hf = Z_0 - Z_1$$

$$= 23 \text{ m} - 6,82 \text{ m}$$

$$= 16,18 \text{ m}$$

$$b = \frac{L}{g \cdot hf}$$

$$= \frac{342,12 \text{ m}}{9,81 \cdot 16,18 \text{ m}}$$

$$= 2,16 \text{ m}$$

Diameter pipa :

$$D = 0,66 \left[(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} b^{5,2} \right]^{0,04}$$

$$= 0,66 \left[(214,75 \times 8,96 \times 10^{-7} \times 0,0001 \times 2,16)^{6,25} + 2^{1,25} (2,16 \times 0,0001^2)^{4,75} + 8,96 \times 10^{-7} \times 0,0001^{9,4} \times 2,16^{5,2} \right]^{0,04}$$

$$= 0,66 \left[7,395 \times 10^{-47} + 1,640 \times 10^{-41} + 1,234 \times 10^{-42} \right]^{0,04}$$

$$= 0,66 \times 0,023$$

$$= 0,0152 \text{ m} = 1,52 \text{ cm} = 1 \text{ inch}$$

Menentukan Diameter P3

Diketahui :

$$Q = 0,00005 \text{m}^3/\text{detik}$$

$$L = 6\text{m}$$

$$T = 25 \text{ } O_c$$

$$Z_0 = 6,82\text{m}$$

$$Z_1 = 5,60 \text{ m}$$

Ditanya : Diameter pipa ?

Jawab :

- Nilai Kinematik

$$\begin{aligned}
 V &= 1,792 \times 10^{-6} (1 + [\frac{T}{25}]^{1,165})^{-1} \\
 &= 1,792 \times 10^{-6} (1 + [\frac{25}{25}]^{1,165})^{-1} \\
 &= 8.96 \times 10^{-7} \text{ m}^2 / \text{det} \\
 &= 0,000000896 \text{ m}^2 / \text{det}
 \end{aligned}$$

- Nilai kehilangan tinggi besar

$$\begin{aligned}
 hf &= Z_0 - Z_1 \\
 &= 6,82 \text{ m} - 5,60 \text{ m} \\
 &= 1,22 \text{ m} \\
 b &= \frac{L}{g \cdot hf} \\
 &= \frac{6 \text{ m}}{9,81 \cdot 1,22 \text{ m}} \\
 &= 0,50 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Diameter pipa :

$$\begin{aligned}
 D &= 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} b^{5,2}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [(214,75 \times 8.96 \times 10^{-7} \times 0,00005 \times 0,50)^{6,25} + 2^{1,25} (0,50 \times 0,00005^2)^{4,75} + 8.96 \times 10^{-7} \times \\
 &0,00005^{9,4} \times 0,50^{5,2}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [1,031 \times 10^{-52} + 1,220 \times 10^{-42} + 9,062 \times 10^{-49}]^{0,04} \\
 &= 0,66 \times 0,021 \\
 &= 0,014 \text{ m} = 1,4 \text{ cm} = 3/4 \text{ inch}
 \end{aligned}$$

Menentukan Diameter P4

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,00005 \text{ m}^3 / \text{detik} \\
 L &= 3 \text{ m} \\
 T &= 25 \text{ } O_c \\
 Z_0 &= 6,82 \text{ m} \\
 Z_1 &= 5,57 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Ditanya : Diameter pipa ?

Jawab :

- Nilai Kinematik

$$\begin{aligned}
 V &= 1,792 \times 10^{-6} (1 + [\frac{T}{25}]^{1,165})^{-1} \\
 &= 1,792 \times 10^{-6} (1 + [\frac{25}{25}]^{1,165})^{-1} \\
 &= 8.96 \times 10^{-7} \text{ m}^2 / \text{det} \\
 &= 0,000000896 \text{ m}^2 / \text{det}
 \end{aligned}$$

- Nilai kehilangan tinggi besar

$$\begin{aligned} hf &= Z_0 - Z_1 \\ &= 6,82 \text{ m} - 5,57 \text{ m} \\ &= 1,25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{L}{g \cdot hf} \\ &= \frac{3 \text{ m}}{9,81 \cdot 1,25 \text{ m}} \\ &= 0,24 \text{ m} \end{aligned}$$

Diameter pipa :

$$\begin{aligned} D &= 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} b^{5,2}]^{0,04} \\ &= 0,66 [(214,75 \times 8,96 \times 10^{-7} \times 0,00005 \times 0,24)^{6,25} + 2^{1,25} (0,24 \times 0,00005^2)^{4,75} + 8,96 \times 10^{-7} \times \\ &0,00005^{9,4} \times 0,24^{5,2}]^{0,04} \\ &= 0,66 [1,050 \times 10^{-54} + 6,129 \times 10^{-85} + 1,993 \times 10^{-50}]^{0,04} \\ &= 0,66 \times 0,010 \\ &= 0,0066 \text{ m} = 0,66 \text{ cm} = 3/4 \text{ inch} \end{aligned}$$

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penulis ini adalah sebagai berikut :

1. Ketersediaan air pada dusun tapi (lorong madu) terbilang sangat cukup, dan kebutuhan air untuk Dusun Tapi (Lorong Madu) adalah 4560 liter/hari
2. Dari hasil perhitungan diperoleh ketersediaan debit air adalah 0,0625 m³/detik yang ternyata telah mencukupi kebutuhan debit air rencana yaitu 0,000009 liter/detik (0,000000009 m³/detik)
3. Dari hasil perhitungan jumlah penduduk Dusun Tapi untuk 10 tahun kedepan dari taun 2021 sampai 2031 sebesar 57 jiwa adalah 4560 liter/hari (0,53 liter/detik)

Referensi

Dua K.S.Y, 2009. *Desain Jaringan Pipa - Pipa Prinsip Dasar*, Bandung

Husain S, K *Water Suplay And Sanitary Engginering* 1978.

Raswari, *Perencanaan Dan Penggambaran Sistem Perpipaian*, UI Presl1987

Sutrisno C.T dan Suciastuti E,1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta, Jakarta

Soufyan, M, NoerBambang Takeo Morimura, *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*, Jakarta

Sidiharta, S, K, dkk,1997. *Rekayasa Lingkungan*, Guna Dharma, Jakarta

WawanKurniawan, 2013. *Kualitas Air Minum, Makalah Kesehatan Lingkungan*, Luwuk Maya

