

PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH DESA KIMA BAJO KECAMATAN WORİ

Fenny Nelwan

E. M. Wuisan, L. Tanudjaja

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Email: nelwanfenny@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi kehidupan manusia. Kekurangan suplai air bersih akan sangat berpengaruh pada berbagai faktor kehidupan manusia, baik kesehatan, ekonomi, dan lain sebagainya. Sehingga perlu direncanakan suatu sistem penyediaan air bersih.

Desa Kima Bajo memiliki potensi mata air, namun tidak dimanfaatkan. Sehingga perlu dibuat suatu Sistem Penyediaan Air Bersih. Sistem jaringan air bersih yang direncanakan yaitu dengan menampung air dari mata air Pongo kemudian dengan menggunakan pompa, air dinaikkan ke reservoir distribusi, selanjutnya air didistribusikan ke penduduk melalui Hidran Umum dengan sistem gravitasi.

Debit mata air 87,840 m³/hari akan memenuhi kebutuhan air untuk 10 tahun kedepan sebesar 37,225 m³/hari. Ukuran bak penampung (3x3x3x5)m dan ukuran reservoir distribusi (3x3x5,5)m. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE. Untuk kalkulasi sistem distribusi perpipaan, menggunakan program Epanet 2.0. Perencanaan ini sesuai dengan tujuan yaitu dapat menyediakan dan memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Kima Bajo.

Kata kunci: Air bersih, Desa Kima Bajo, perencanaan, sistem gravitasi, perpipaan

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia, sehingga ketersediaan air bersih sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia. Pengaruh dari ketersediaan air bersih tidak hanya pada kebutuhan rumah tangga, tetapi berpengaruh pada sektor sosial, ekonomi, maupun fasilitas umum, seiring dengan tingkat pertumbuhan penduduk.

Peningkatan pertumbuhan penduduk, berkaitan erat dengan terjadinya kepadatan penduduk yang mempengaruhi aktifitas, perkembangan dalam segi ekonomi, sosial, dan pengembangan fasilitas umum, sehingga tingkat kebutuhan air bersih akan meningkat pula. Namun pada kenyataannya kualitas dan kuantitas sumber air berbanding terbalik dengan peningkatan pertumbuhan penduduk, khususnya di daerah pedesaan.

Kondisi pelayanan tersedianya air bersih di daerah pedesaan masih belum memenuhi tingkat kebutuhan air bersih, sehingga diperlukan upaya manusia dalam pengembangan sistem pendistribusian air bersih.

Desa Kima Bajo adalah Desa yang terletak di Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. Sebelah Utara Desa Kima Bajo berbatasan dengan Desa Minaesa, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Wori, sebelah Barat berbatasan dengan Laut Sulawesi, sebelah Timur berbatasan dengan Talawaan Bantik. Luas Desa 180 Ha, dengan jumlah penduduk 879 jiwa. Sebagian besar penduduk berprofesi sebagai nelayan.

Di desa ini terdapat mata air sebagai sumber air bersih yang dinamakan Mata Air Pongo. Ada beberapa warga desa yang mempunyai sumur di area rumah mereka, namun pada musim panas, sumur warga akan mengalami kekeringan sedangkan mata air pongo tidak pernah kering sehingga warga Desa menggunakan Mata air ini sebagai sumber air utama.

Masyarakat Desa sudah membuat bak tampungan air pada lokasi mata air. Dahulu air yang tertampung di bak penampungan dialirkan ke reservoir dengan menggunakan pompa, dengan gaya gravitasi dialirkan ke beberapa rumah penduduk menggunakan pipa. Namun sistem distribusi tersebut sudah tidak ada lagi karena sarana yang pernah

digunakan tidak berfungsi lagi, masalah pengelolaan, serta jaringan pipa yang terbatas sehingga warga harus mengambil air langsung pada bak penampungan mata air. Alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah menggunakan jaringan pipa PDAM, namun pada kenyataannya kualitas air yang tidak terjamin serta distribusi air bersih kurang dari 3 kali/bulan. Selain itu, jaringan pipa hanya pada beberapa rumah penduduk saja. Sehingga dapat dikatakan masih banyak penduduk yang belum ada jaringan air bersih di rumahnya masing-masing.

Dari latar belakang yang sudah diuraikan di atas, maka dapat dilihat bahwa layanan distribusi air bersih yang ada, tidak dapat menunjang kebutuhan air sehari-hari penduduk Desa Kima Bajo. Sehingga perlu direncanakan sistem distribusi air bersih dengan jaringan pipa di Desa Kima Bajo.

LANDASAN TEORI

Kebutuhan Air Bersih

Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Model analisa yang dilakukan:

- Analisa regresi linear
- Analisa Regresi Eksponensial
- Analisa Regresi Geometri

Kebutuhan Air Bersih Domestik dan Non Domestik

- Kebutuhan Domestik
- Kebutuhan Non Domestik

Kehilangan Air

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih tidak menutup kemungkinan terjadi kebocoran atau kehilangan air.

Sistem Penyediaan Air Bersih

Sistem transmisi air bersih adalah sistem perpipaan dari bangunan pengambilan air baku ke bangunan pengolahan air bersih. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan sistem transmisi adalah :

- Tipe pengaliran jaringan pipa transmisi
- Menentukan tempat bak pelepas tekan.
- Menghitung panjang dan diameter pipa
- Jalur pipa sebaiknya mengikuti jalan raya dan dipilih jalur yang tidak memerlukan banyak perlengkapan.

- Perlengkapan yang ada pada sistem transmisi perpipaan air bersih adalah: Wash out, Air valve, Blow off, Gate valve, Pompa.

Pompa

Pompa dapat digunakan atau dipandang sebagai alat untuk menambah debit dan tekanan. Pada sistem transmisi atau distribusi, perlu menggunakan pompa jika kondisi daerah yang direncanakan memiliki elevasi sumber air yang lebih rendah dari pemukiman. *Head* total pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air yang direncanakan.

Unit Distribusi

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (reservoir) ke daerah pelayanan (konsumen).

Kehilangan Tenaga

Besarnya kehilangan tenaga primer akibat gesekan pada pipa dapat ditentukan dengan persamaan:

$$H_f = \frac{10.67 \times Q^{1.85}}{C_{HW}^{1.85} \times D^{4.87}} \times L \quad (1)$$

dimana:

- D = diameter pipa (m)
- L = Panjang Pipa (m)
- C_{HW} = Koefisien Hazen-Wiliams
- Q = Debit (m^3/det)

Software Epanet 2.0

EPANET adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari Pipa, Node (titik koneksi pipa), pompa, katub, dan tangki air atau reservoir. EPANET menjajaki aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. Sebagai tambahan, usia air (*water age*) dan pelacakan sumber dapat juga disimulasikan.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Potensi Sumber Air

Sumber Air yang dapat digunakan pada Desa Kima Bajo adalah Mata Air. Ketinggian Air pada bak penampungan Mata

Air konstan meskipun dilakukan pemompaan. Sehingga dapat disimpulkan debit yang masuk pada bak penampungan sama dengan debit yang keluar. Dengan ini pengukuran besarnya debit menggunakan kapasitas dari pompa yang digunakan pada daerah penelitian yaitu SANYO PW H137 dengan kapasitas 23 ltr/menit dan Multi Pro PS 123A-MP dengan kapasitas 38 ltr/mnt jadi total kapasitas 61 ltr/menit.

Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi Jumlah Penduduk dengan Analisa Regresi Linear memiliki nilai korelasi (R) 0,997, Analisa Regresi Geometri memiliki nilai korelasi (R) 0,888, Analisa Regresi Eksponential memiliki nilai korelasi (R) = 0.981. Syarat : $-1 \leq r \leq 1$. Sehingga dari hasil perhitungan dan perbandingan ketiga Analisa Regresi di atas, Maka proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan yaitu analisa regresi linear dengan nilai korelasi (R) 0,997. Dimana analisa regresi linear memiliki nilai korelasi yang paling mendekati 1.

Tabel 1 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih (ltr/jam)

No	Tahun (x)	Jmlh Penduduk (y)	kebutuhan air bersih (ltr/jam)	Ketersediaan Air Bersih (ltr/jam)
1	2003	761	1148,6	3660
2	2004	779	1175,8	3660
3	2005	799	1206,0	3660
4	2006	820	1237,7	3660
5	2007	830	1252,8	3660
6	2008	839	1266,4	3660
7	2009	851	1284,5	3660
8	2010	859	1296,6	3660
9	2011	872	1316,2	3660
10	2012	879	1326,7	3660
11	2013	899	1357,5	3660
12	2014	912	1376,9	3660
13	2015	925	1396,2	3660
14	2016	938	1415,6	3660
15	2017	951	1435,0	3660
16	2018	963	1454,3	3660
17	2019	976	1473,6	3660
18	2020	989	1493,0	3660
19	2021	1002	1512,3	3660
20	2022	1015	1531,7	3660
21	2023	1028	1551,0	3660

Kebutuhan Air domestik dan Non domestik serta kehilangan air

Total Kebutuhan air bersih = 36,225 ltr/org/hari. Berdasarkan Tabel Kriteria Teknis Penyediaan Air Bersih (*Pedoman Teknis Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan, 1990*)

- Kebutuhan air domestik (A) = 30 ltr/orang/hari
- Kebutuhan air non domestik (5%) (B) = 5% x A
- Kehilangan air (15%) (C) = (A + B) x 15% = 4,725 ltr/orang/hari
- Total Kebutuhan air bersih : A + B + C = 36,225 ltr/org/hari

Dengan menggunakan Proyeksi Jumlah Penduduk Analisa Regresi Linear untuk kebutuhan air bersih sebesar 36,225 ltr/org/hari, maka diperoleh proyeksi kebutuhan air bersih yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Sistem Penyediaan Air Bersih

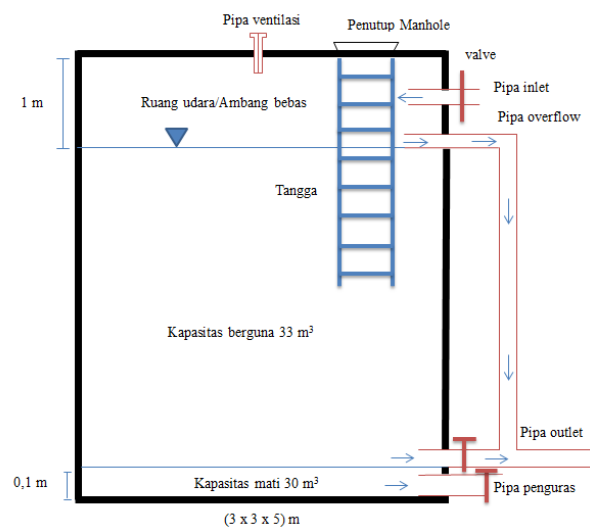
Bak Penampung

Dari bak penampung akan dipompa ke reservoir distribusi selama 3 jam/hari yaitu mulai jam 06.00 sampai 09.00. Debit pemompaan adalah sebagai berikut:

Debit yang dibutuhkan = 37,225 m³/hari

Pemompaan 3 jam = 37,225/3 m³/jam = 12,4083 m³/jam

- Ukuran dimensi bak penampungan (3x3x5)m mengalirkan debit = 1,55104 m³/jam = 0,00045 m³/detik
- Pipa berdiameter 1 1/4"



Gambar 1. Sketsa bak Penampung

Pipa penghubung dari Bak Penangkap ke Bak Penampungan

Jenis pipa yang akan digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter pipa 1 1/4". Jarak antara bak penangkap mata air dan bak penampung mata air 10 m, untuk mengalirkan debit 0,00045 m³/detik.

Koefisien C_{hw} = 130.

$$H_f = \frac{10.67 \times Q^{1.85}}{C_{HW}^{1.85} \times D^{4.87}} \times L$$

$$H_f = \frac{10.67 \times (0.00045)^{1.85}}{130^{1.85} \times 0.03125^{4.87}} \times 10 = 0,163 \text{ m}$$

ΔH antara muka air Bak Penangkap dan ujung pipa yang keluar air di Bak Penampung direncanakan 0,5 m, sehingga dapat dikontrol apakah ukuran pipa yang ditentukan dapat mengalirkan air ke bak penampungan atau tidak.

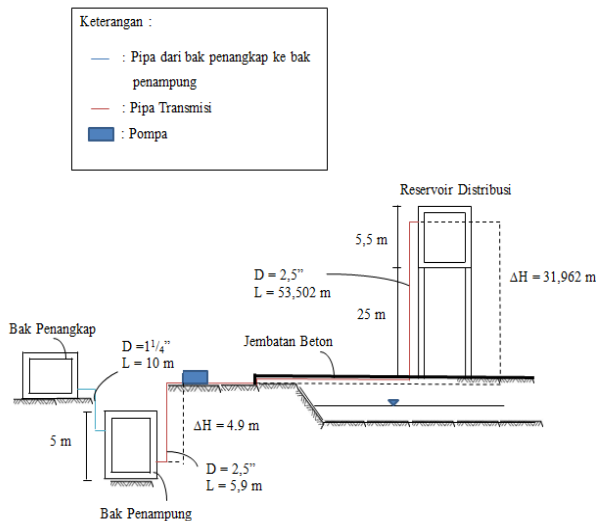
$$\Delta H = 0,5 \text{ m}$$

$$H_f = 0,163005294 \text{ m}$$

Kontrol : ΔH > H_f
0,5 > 0,163005294.... (OK)

Tipe pengaliran

Tipe pengaliran pada unit transmisi adalah dengan sistem pemompaan karena air perlu dinaikkan ke reservoir distribusi.



Gambar 2. Bak penampung ke Reservoir Distribusi

Pompa dan Pipa Transmisi

Debit yang akan dialirkan ke reservoir distribusi sebesar 4 liter/detik dalam waktu pemompaan selama 3 jam. Jadi kapasitas pompa yang akan digunakan dengan

kapasitas pemompaan 4 liter/detik dengan menggunakan pipa transmisi ukuran 2,5". Berikut adalah perhitungan head pompa centrifugal:

a. Suction head

- Beda Tinggi (ΔH) = 4,9 m (antara ujung pipa outlet di bak penampung dan pompa)
- Panjang Pipa (L) = 5,9 m (dari ujung pipa outlet di bak penampung ke pompa)
- Debit (Q) = 4 liter/detik = 0,004 m³/detik
- Diameter (D) = 2,5" = 0,0635 m
- Koefisien Hazen William (C_{hw}) = 130

Maka nilai H_f :

$$H_f = \frac{10.67 \times 5,9 \times 0,004^{1.852}}{130^{1.852} \times 0,0635^{4,8704}}$$

$$= 0,188010783 \text{ m}$$

Kebutuhan suction head

$$= \Delta H + H_f$$

$$= 4,9 + 0,188010783$$

$$= 5,08801 \text{ m}$$

b. Discharge head

- Beda Tinggi (ΔH) = 31,962 m (beda tinggi antara pompa dan ujung pipa yang keluar air di Reservoir)
- Panjang Pipa (L) = 53,502 m (dari pompa ke ujung pipa inlet di reservoir)
- Debit (Q) = 4 liter/detik = 0,004 m³/detik
- Diameter (D) = 2,5" = 0,0635 m
- Koefisien Hazen William (C_{hw}) = 130

Maka nilai H_f :

$$H_f = \frac{10.67 \times 53,502 \times 0,004^{1.852}}{130^{1.852} \times 0,0635^{4,8704}}$$

$$= 1,704907277 \text{ m}$$

Kebutuhan discharge head

$$= \Delta H + H_f$$

$$= 31,962 + 1,704907277$$

$$= 33,6669 \text{ m}$$

c. Akibat belokan diabaikan karena memiliki pengaruh yang sangat kecil.

d. Total Head = H_{section} + H_{discharge}
 = (5,08801 + 33,6669)
 = 38,75491m

Dengan efisiensi pompa diambil 70% dari head yang akan digunakan. Pompa yang dibutuhkan harus memiliki:

- a. Suction head $\geq (100/70) \times 5,08801$
 $\geq 7,2685$ m
 $\geq 7,2685 + 5,08801$
 $\geq 12,3565$ m
- b. Discharge head $\geq (100/70) \times 33,6669$
 $\geq 48,095$ m
 $\geq 48,905 + 33,6669$
 $\geq 81,7624$ m
- c. Debit yang dibutuhkan ≥ 4 liter/det
- d. Diameter pipa yang digunakan 2,5”.

Penyokong Pipa

Pipa transmisi yang digunakan akan melewati rawa sehingga untuk melindungi dan menjaga kestabilan posisi pipa maka digunakan kait baja untuk mengaitkan pipa pada jembatan beton, dengan panjang jembatan beton 38,5 meter. Pipa akan dipasang mengikuti jembatan beton. Pengait baja akan dipasang pada tiap jarak 50 cm. Jadi jumlah pengait yang akan digunakan sebanyak 77 buah pengait baja.

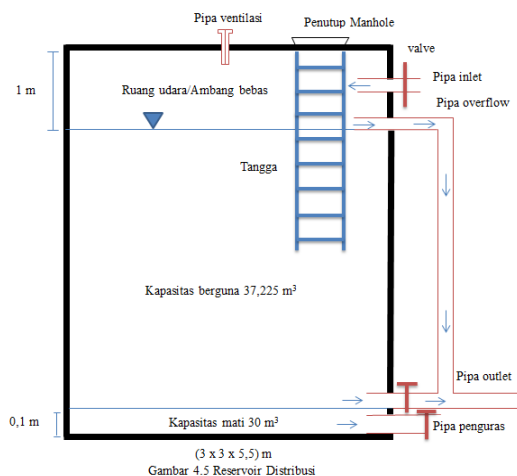
Unit Distribusi

Reservoir Distribusi

Reservoir distribusi dibuat karena tinggi elevasi pada bak penampungan lebih rendah dari konsumen. Reservoir distribusi dibangun dengan elevasi lebih tinggi dari pemukiman sehingga dapat mengalirkan air ke konsumen dengan sistem gravitasi.

Ukuran kapasitas berguna adalah 37,225 m³.

Ukuran reservoir distribusi (3x3x5,5)m



Gambar 3. Reservoir Distribusi

Desain Hidrolis Hidran Umum

Berdasarkan ketentuan dari Pedoman Teknis Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan, 1990, untuk perencanaan hidran

umum, kriteria pelayanan hidran umum 100 jiwa/unit. Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah hidran umum} &= \text{Jumlah penduduk}/100 \\ &= 1028/100 \\ &= 10,28 = 11 \text{ HU} \\ \text{Base demand untuk tiap HU} &= \frac{0,45 \text{ ltr/dtk}}{11} \\ 1 \text{ HU} &= 0,0391 \text{ ltr/det} \\ &= 0,04 \text{ ltr/det} \end{aligned}$$

Sistem Jaringan Pipa menggunakan Epanet 2.0

Untuk perhitungan jaringan distribusi air bersih menggunakan software Epanet 2.0. Hasil perhitungan Epanet, node parameter untuk setiap node hidran umum memenuhi syarat minimum tekanan (*pressure*), berdasarkan Kriteria Pipa Transmisi dan Distribusi Menurut Kep Men PU no.18 Tahun 2007, dimana memiliki tekanan lebih dari 10 m dan kurang dari 75 m. Sedangkan untuk link parameter, memiliki *velocity* yang sesuai dengan syarat minimum yaitu kecepatan aliran dalam pipa diantara 0,3–0,6 m/det serta mengambil perbandingan syarat kecepatan maksimum pipa PVC 3,0-4,5 m/det. Dimana pipa HDPE lebih baik kualitasnya dari pada PVC

Hasil analisis perhitungan sistem jaringan pipa desa Kima Bajo adalah sebagai berikut :

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc bakpenampung	5.017	-4	31.21	26.20
Junc HU4	7.622	0.04	29.96	22.24
Junc HU5	4.002	0.04	29.44	25.43
Junc S4	5.305	0	30.11	24.80
Junc S3	3.636	0	31.25	27.62
Junc HU3	14.075	0.04	31.57	17.50
Junc HU6	3.936	0.04	28.87	24.93
Junc HU7	5.085	0.04	28.20	23.11
Junc HU8	6.675	0.04	27.62	20.95
Junc HU10	5.91	0.04	22.76	16.85
Junc HU9	5	0.04	26.18	21.18
Junc HU11	5.989	0.04	22.09	16.10
Junc S1	9.902	0	26.66	16.76
Junc HU2	6.624	0.04	18.75	12.12
Junc HU1	9.831	0.04	20.26	10.43
Junc S2	4.526	0	23.86	19.33
Resvri reservoir	33.96696	#N/A	33.97	0.00

Tabel 2. Node Parameter Jaringan Desa Kima Bajo

Link ID	Lengh m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe 4	48.902	12.7	130	0.08	0.63	57.80
Pipe 8	36.74	31.75	130	0.32	0.40	8.68
Pipe 9	131.91	31.75	130	0.32	0.40	8.68
Pipe 10	28.292	31.75	130	0.32	0.40	8.68
Pipe 11	62.665	31.75	130	0.28	0.35	6.78
Pipe 12	111.42	31.75	130	0.24	0.30	5.10
Pipe 13	62.416	25.4	130	0.20	0.39	10.78
Pipe 14	80.27	25.4	130	0.16	0.32	7.13
Pipe 15	84.806	19.05	130	0.12	0.42	16.99
Pipe 16	59.163	12.7	130	0.08	0.63	57.80
Pipe 17	41.795	12.7	130	0.04	0.32	16.01
Pipe transmisi	83.002	63.5	130	4.08	1.29	33.16
Pipe 3	126.4	12.7	130	0.08	0.63	57.80
Pipe 7	221.96	31.75	130	0.36	0.45	10.80
Pipe 5	62.28	12.7	130	0.08	0.63	57.80
Pipe 6	94.412	12.7	130	0.04	0.32	16.01
Pump 1	#N/A	#N/A	#N/A	8.08	0.00	-2.75

Tabel 3. Link Parameter Jaringan Desa KimaBajo

Untuk membuktikan kesesuaian perhitungan dengan menggunakan Epanet, dibawah ini adalah perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa (v) dan $headloss$ (H_f) pada pipa transmisi (dari bak penampung ke reservoir) dan akan dibandingkan dengan perhitungan Epanet.

$$\Delta H = 7,823 - 5,001 = 2,822 \text{ m}$$

$$L = 83,002 \text{ m} = 0,083002 \text{ km}$$

$$D = 2,5'' = 0,0635 \text{ m}$$

$$Q = 0,004 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$C_{hw} = 130$$

- Hitung Luas (A)

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0,0031669 \text{ m}^2$$
- Hitung $headloss$ (H_f)

$$H_f = \frac{10.67 \times Q^{1,852}}{C_{HW}^{1,852} \times D^{4,87}} \times L$$

$$\frac{10.67 \times 0,004^{1,852}}{130^{1,852} \times 0,0635^{4,8704}} \times 83,002$$

$$= 2,64496 \text{ m}$$

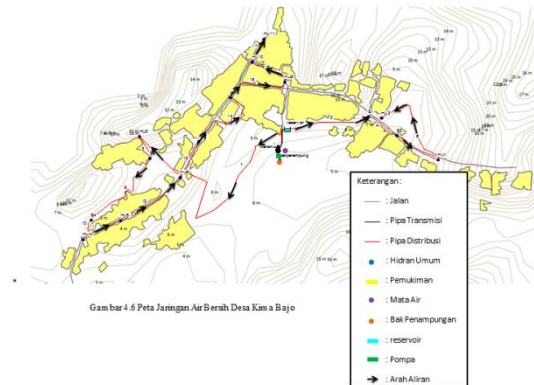
$$\text{Headloss } (H_f) \text{ per km} = \frac{2,64496 \text{ m}}{0,083002 \text{ km}} = 31,866 \text{ m/km} \approx 31,8 \text{ m/km}$$
- Hitung kecepatan aliran

$$V = Q / A$$

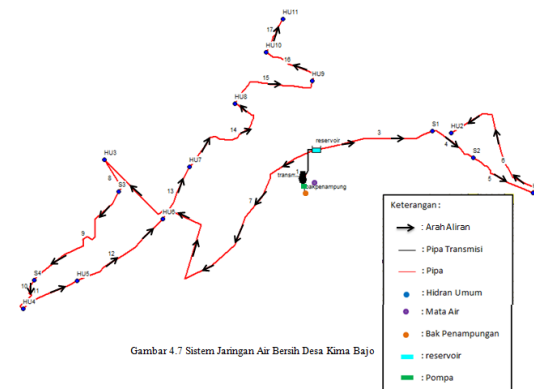
$$= 0,004 / 0,0031669 = 1,26 \text{ m/det}$$

Dari analisa diatas, dapat dibandingkan hasil perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa (v) dan $headloss$ (H_f) dengan

menggunakan analisis software Epanet 2.0 dan perhitungan manual, memiliki hasil perhitungan yang sama.



Gambar 4. Peta Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo



Gambar 5. Sistem Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo

Pembahasan

1. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dari ketiga analisa regresi yang digunakan yaitu analisa regresi linear, analisa regresi geometri, dan analisa regresi eksponential, proyeksi jumlah penduduk yang digunakan adalah proyeksi dengan analisa regresi linear karena memiliki nilai korelasi yang paling mendekati 1.
2. Proyeksi kebutuhan air bersih untuk 10 tahun mendatang, baik kebutuhan air domestik, non-domestik dan kehilangan air, maka jumlah air bersih yang dibutuhkan sebesar 37,225 m³/hari.
3. Untuk sistem penyediaan air bersih, menggunakan sambungan hidran umum. 11 hidran umum untuk jumlah penduduk 1028 jiwa. Dengan kebutuhan debit tiap hidran sebesar 0,04 ltr/detik.

4. Unit transmisi yaitu terdiri dari :
 - a) Bak penangkap yang sudah ada sebelumnya, jadi tidak perlu direncanakan lagi.
 - b) Bak penampungan dengan ukuran bak (3 x 3 x 5)m. Untuk kapasitas berguna 33 m³. Diameter pipa yang digunakan 1^{1/4}" untuk mengalirkan air dari bak penangkap ke bak penampungan dengan jarak 10 m.
 - c) Untuk menaikkan air ke reservoir distribusi, menggunakan pompa dengan head 40. Untuk memompa debit sebesar 37,225 m³ dalam waktu pemompaan selama 3 jam.
 - d) Diameter pipa transmisi 2,5".
5. Unit distribusi yaitu terdiri dari :
 - a) Reservoir distribusi dengan kapasitas berguna 37,225 m³. Ukuran reservoir (3 x 3 x 5,5)m. Diameter pipa distribusi 1/2".
 - b) Perhitungan sistem distribusi menggunakan program Epanet 2.0. Diameter pipa sambungan hidran umum yang digunakan 1/2", 1", 3/4", dan 1 1/4".
 - a) Sumber air baku yang digunakan adalah Mata Air Pongo yang ada di Desa Kima Bajo.
 - b) Untuk menangkap air dari Mata Air, menggunakan Bak Penangkap Mata Air yang sudah ada sebelumnya dengan ukuran (3 x 2 x 2)m.
 - c) Air dialirkan ke Bak Penampung berukuran (3 x 3 x 5,5)m secara gravitasi melalui pipa berdiameter 1^{1/4}".
 - d) Dengan menggunakan pompa, air dinaikkan dari bak penampung ke Reservoir Distribusi berukuran (3 x 3 x 5)m melalui pipa berdiameter 2,5".
 - e) Air bersih didistribusikan ke penduduk secara gravitasi melalui 11 buah Hidran Umum yang tersebar di Desa Kima Bajo dengan menggunakan pipa berdiameter 1/2", 1", 3/4", dan 1 1/4".

Saran

1. Perlu dibuat suatu Sistem Manajemen untuk Operasional dan Pemeliharaan Sistem Penyediaan air bersih di Desa Kima Bajo.
2. Sesudah 10 tahun kedepan debit Mata Air masih cukup untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan jika ada pengembangan pada kondisi sosial dan ekonomi masyarakat, berhubungan dengan adanya potensi wisata pada Desa Kima Bajo, maka perlu dibuat alternatif yang lain dalam hal Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Kebutuhan air bersih Desa Kima Bajo pada tahun 2023 sebesar 37225 ltr/hari.
2. Sistem Penyediaan Air Bersih untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih sebesar 37225 ltr/hari adalah sebagai berikut :

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2010. *Buku Manual Program Epanet*, <http://darmadi18.files.wordpress.com/2010/11/buku-manual-program-epanetversibahasaindonesia.pdf>
- Anonimous, 2011. *Sistem Penyediaan Air Bersih*, http://adiprawito.dosen.narotama.ac.id/files/2011/10/BAB_VII_sistem_penyedien_air_bersih.pdf
- Tanudjaja, L., 2011, *Materi kuliah Rekayasa Lingkungan*, Manado.
- Triatmadja, Radianta, 2007. *Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan*, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang, 2008. *Hidraulika II*, Beta Offset, Yogyakarta.