

JURNAL
PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN JARINGAN
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DAERAH PERANGAT SELATAN
KEC. MARANGKAYU KAB. KUTAI KARTANEGARA



Disusun oleh :

Harry Maryanto
09.11.1001.7311.133

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SAMARINDA
SAMARINDA
2013

JURNAL

PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DAERAH PERANGAT SELATAN KEC. MARANGKAYU KAB. KUTAI KARTANEGARA

Disusun dan dipersiapkan oleh :

HARRY MARYANTO

NPM. 09. 11. 1001. 7311. 133

Telah Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

Pada Tanggal :

Purwanto Sularno, ST., MT Pembimbing I

Zulfan Syahputra, ST., MT Pembimbing II

Jurnal ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Pada Tanggal :

Ketua Jurusan

Hence Michael Wuatén, ST., M. Eng
NIDN. 11.250581.01

INTISARI

Masalah keberadaan air bersih merupakan sesuatu yang penting sehingga tidak dapat lepas dari tata kehidupan. Pemanfaatan air bersih tidak hanya terbatas pada kebutuhan rumah tangga saja, tetapi juga menyangkut pada fasilitas-fasilitas pelayanan ekonomi dan social atau pun kebutuhan yang lainnya. Dengan meningkatnya Jumlah penduduk yang diikuti dengan meningkatnya keadaan ekonomi sosial dan kepadatan suatu masyarakat maka akan terjadi peningkatan kebutuhan terhadap air, baik dari segi kualitas dan kuantitas.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih di Desa Perangat Selatan Kec. Marangkayu pada tahun 2022, mengetahui dimensi reservoir pada tahun proyeksi, mengetahui dimensi pipa yang diperlukan untuk pendistribusian air bersih ke rumah warga dan fasilitas umum yang berada di Desa Perangat Selatan Kec. Marangkayu, mengetahui kehilangan tekanan pada pipa distribusi dan mengetahui daya pompa distribusi untuk mengatasi kehilangan tekanan pada pipa distribusi.

Dari hasil perhitungan, didapat jumlah penduduk pada tahun 2022 sebesar 2814 jiwa dengan kebutuhan air bersih sebesar 10 lt/dtk. Dengan besarnya kebutuhan air bersih maka didapat dimensi reservoir berukuran $P = 10 \text{ m}$; $L = 10 \text{ m}$: $T = 3.5 \text{ m}$ dan dimensi pipa distribusi berdiameter 100 mm untuk pipa induk, diameter 50 mm untuk pipa sekunder I, diameter 75 mm untuk pipa sekunder II. Dan berdasarkan hitungan pula didapat kehilangan tekanan pada pipa distribusi sebesar 4.48 Bar dan pompa distribusi berdaya 8.03 Kw untuk mengatasi kehilangan tekanan pada pipa distribusi.

Kata kunci : Pertumbuhan penduduk, kebutuhan air bersih, reservoir, pipa distribusi, kehilangan tekanan, dan pompa distribusi.

PENDAHULUAN

Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki luas wilayah 27.263,10 km² dan luas perairan

kurang lebih 4.097 km² yang dibagi dalam 18 wilayah kecamatan dan 225 desa / kelurahan dengan jumlah penduduk mencapai 626.286 jiwa (hasil sensus

penduduk tahun 2010). Secara geografis Kabupaten Kutai Kartanegara terletak antara 115°26'28" BT - 117°36'43" BT dan 1°28'21" LU - 1°08'06" LS dengan batas administratif sebelah utara kabupaten malinau, sebelah timur Kab. Kutai Timur, Bontang dan Selat Makasar, sebelah selatan Kab. Penajam Paser Utara dan sebelah barat Kab. Kutai Barat. Kab. Kutai Kartanegara terdiri dari 18 kecamatan, yaitu Kec. Anggana, Kec. Kembang Janggut, Kec. Kenohan, Kec. Kota Bangun, Kec. Loa Janan, Kec. Loa Kulu, Kec. Marangkayu, Kec. Muara Badak, Kec. Muara Jawa, Kec. Muara Kaman, Kec. Muara Muntai, Kec. Muara Wis, Kec. Samboja, Kec. Sanga-Sanga, Kec. Sebulu, Kec. Tabang, Kec. Tenggarong, Kec. Tenggarong Seberang. Secara geografis Kecamatan Marang Kayu terletak antara 117°06' BT – 117°30' BT dan 0°13' LS – 0°07' LS dengan luas wilayah mencapai 1.165,71 km². Kec. Marangkayu terdiri dari 11 Desa yaitu, Desa Bunga Putih, Desa Kersik, Desa Makarti, Desa Perangat Baru, Desa Perangat Selatan, Desa Sambera Baru, Desa Santan Ilir, Desa Santan Tengah, Desa Santan Ulu, Desa Sebuntal, dan Desa Semangkok.

Masalah keberadaan air bersih merupakan sesuatu yang penting sehingga tidak dapat lepas dari tata kehidupan. Pemanfaatan air bersih tidak hanya terbatas pada kebutuhan rumah tangga saja, tetapi juga menyangkut pada fasilitas-fasilitas pelayanan ekonomi dan social atau pun kebutuhan yang lainnya. Didasari bahwa kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi manusia dimana kebutuhannya akan selalu meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan dinamika perkembangan peradaban manusia.

Dengan meningkatnya Jumlah penduduk yang diikuti dengan meningkatnya keadaan ekonomi social dan kepadatan suatu masyarakat maka akan terjadi peningkatan kebutuhan terhadap air, baik dari segi kualitas dan kuantitas. Demikian juga di Kabupaten Kutai Kartanegara, kebutuhan air bersih masih belum terpenuhi.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut ditawarkan menggunakan air yang diproduksi oleh perusahaan daerah air minum (PDAM), dalam hal ini PDAM Kab. Kutai Kartanegara. Perusahaan ini merupakan instansi pemerintah yang mempunyai fungsi social dalam melayani kebutuhan air dimasyarakat harus dapat mengikuti dinamika perkembangan kabupaten Kutai Kartanegara, khususnya Desa Perangat Selatan kecamatan Marangkayu sehingga permintaan air minum dimasa datangkan dapat terpenuhi.

Maka ditinjau dari masalah diatas, perlu adanya perencanaan dan pengembangan system jaringan air bersih yang memenuhi syarat kualitas dan kuantitas untuk memenuhi kebutuhan manusia, karena dalam beberapa tahun mendatang diprediksi bahwa Jumlah penduduk semakin padat. Seiring semakin berkembangnya penduduk maka diperlukan ketersediaan air bersih, karena lahan yang akan dipakai untuk perumahan dan berbagai fasilitas pendukung untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat.

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Air Bersih dan Air Minum

a. 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 bagi system penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (ketentuan umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990)

b. Air Minum

Pengertian air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dapat diminum. Alasan kesehatan dan teknis yang mendasari penentuan standar kualitas air minum adalah efek efek dari setiap parameter jika melebihi dosis yang telah ditetapkan. Pengertian dari standar kualitas air minum adalah batas operasional dari kriteria kualitas air dengan memasukkan pertimbangan non teknis, misalnya kondisi social ekonomi, target atau tingkat kualitas produksi, tingkat kesehatan yang ada dan teknologi yang tersedia. Berdasarkan Permenkes No. 416/Menkes/Per/IX/1990, yang membedakan antara kualitas air bersih dan air minum adalah standar kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis, dan radiologis maksimum yang di perbolehkan.

B. Prosedur Perencanaan Air Bersih.

Dalam suatu perencanaan air bersih perlu direncanakan dengan baik dan tertata rapi, sehingga menghasilkan suatu perencanaan yang memenuhi standar – standar dan peraturan yang berlaku, dan akhirnya menghasilkan perencanaan yang baik dan benar serta efisiensi dari segi kualitas, kwantitas dan biaya.

a. Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

- Fluktuasi hari maximum (maximum day)
Berfungsi sebagai bahan pertimbangan dalam pendistribusian kepada konsumen pada rata – rata tiap harinya, dengan acuan kebutuhan maksimum pemakaian air bersih pada konsumen.
- Fluktuasi kebutuhan jam puncak (peak hour)
Berfungsi sebagai bahan pertimbangan dalam pendistribusian kepada konsumen pada rata – rata tiap jamnya, dengan acuan kebutuhan jam puncak pemakaian konsumen.

Fluktuasi kebutuhan air bersih dipengaruhi oleh beberapa faktor :

- Jumlah penduduk
 - Aktifitas penduduk
 - Adat istiadat dan kebiasaan penduduk
 - Pola tata kota
- Adapun penentuan fluktuasi air bersih di dasarkan pada :
- Kebutuhan hari maximum (Maximum Day)

Yaitu kebutuhan air yang lebih dari kebutuhan rata-rata harian dalam hari-hari tertentu setiap minggu, bulan, tahun.

$F_{hm} = 1.1$ (Sumber : Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I)

- Kebutuhan jam puncak (peak hour)
Yaitu kebutuhan air terbesar yang dibutuhkan dalam jam tertentu pada kondisi hari maximum.

$F_{jp} = 1.2$ (Sumber : Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I)

C. Proyeksi Penduduk

Maksud dari Proyeksi Penduduk adalah untuk memberikan jumlah penduduk di masa mendatang. Dengan berdasarkan pemikiran jumlah penduduk maka dapat dibuat rancangan kebutuhan air bersih untuk masa yang akan datang. (Mary salintung , 2011)

a. Metode Perhitungan Perkembangan Penduduk (Metode Geometrik)

Proyeksi dengan metoda ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda. Dengan penambahan penduduk awal. Metoda ini memperhatikan suatu saat terjadi perkembangan menurun dan kemudian mantap, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum.

Rumus :

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots\dots\dots \text{Pers (1)}$$

Dimana :

- P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun
- P_o = Jumlah pada tahun awal
- n = kurun waktu proyeksi
- r = Prosentase rata-rata kenaikan penduduk per tahun

(Sumber : <http://envirodiary.com/id/docs/ModulTLEste.pdf>)

b. Proyeksi Fasilitas Sosial Ekonomi

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas sosial ekonomi yang ada pada daerah di Desa Perangat Selatan juga perlu diperhitungkan dalam memenuhi kebutuhan air bersih pada aktivitas sehari-hari dalam fungsinya. Untuk menghitung proyeksi fasilitas sosial ekonominya dipakai data perkembangan pertumbuhan penduduk sebagai bahan pertimbangan. Ini sesuai dengan pengertian bahwa fasilitas - fasilitas yang dibutuhkan adalah tuntutan kebutuhan masyarakat, artinya banyaknya fasilitas yang harus tersedia berbanding lurus dengan jumlah penduduk yang menggunakan fasilitas tersebut.

Rumus:

$$f_n = w . f_o \dots\dots\dots \text{Pers (2)}$$

Dimana:

- f_n = Jumlah fasilitas untuk tahun ke-n
- w = Perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dengan jumlah penduduk pada tahun ke-0.
- f_o = Jumlah fasilitas jumlah fasilitas yang ada pada tahun data.

(Sumber : Firdaus Halim, Tugas Akhir, Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Di Desa Loa Kulu Kab. Kutai Kartanegara, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, 2007)

D. Standar Penyediaan Air Bersih

a. Standar Penyediaan Air Domestik

Standar Penyediaan Air Domestik ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar Penyediaan Kebutuhan Air Domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain – lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi.

kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti :

- Minum dan memasak
- Cuci pakaian dan perabotan
- Mandi dan kebersihan diri
- Menyiram tanaman dan halaman
- Mencuci mobil dan kendaraan lain

Faktor – faktor yang mempengaruhi perkiraan besar kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan domestik adalah :

- Ketersediaan air
 - Kebiasaan hidup
 - Perkembangan sosial ekonomi
 - Pola dan tingkat hidup masyarakat
 - Perbedaan iklim
- Jumlah penduduk

Ada 2 kategori fasilitas penyediaan air minum yaitu :

- Fasilitas perpipaan
 - Sambungan rumah dimana kran disediakan di dalam bangunan
 - Sambungan halaman dimana kran hanya disediakan hingga halaman rumah saja
 - Sambungan umum yakni berupa kran umum atau bak air yang digunakan bersama oleh sekelompok rumah/bangunan
- Fasilitas non perpipaan, meliputi sumur umur, mobil air dan mata air

Jumlah penduduk suatu kota sangat mempengaruhi kebutuhan air perorangan. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Konsumsi Air Bersih Domestik

Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Sambungan Rumah	Sambungan Umum	Kehilangan Air
		(L/orang/hari)	(L/orang/hari)	
Metropolitan	> 1.000.000	190	30	20 %
Kota Besar	500.000 - 1.000.000	170	30	20 %
Kota Sedang	100.000 – 500.000	150	30	20 %
Kota Kecil	20.000 – 100.000	130	30	20 %
IKK	< 20.000	100	30	20 %

Sumber : Kebijakan operasional program air bersih, Direktorat Jenderal Cipta Karya, DPU.

b. Standar Penyediaan Air Non Domestik

Standar Penyediaan Air Non Domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

- Umum, meliputi : tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya
- Komersil, meliputi : hotel, pasar, pertokoan, rumah makan, dan sebagainya
- Industri, meliputi : peternakan, industri dan sebagainya

Kategori konsumsi non domestik diatas tidak meningkat karena pembagian tersebut berdasarkan atas pertimbangan operasional lain. Untuk memprediksi perkembangan kebutuhan air non domestik perlu diketahui rencana pembagian kota serta aktifitasnya. Apabila tidak diketahui, maka prediksi dapat didasarkan pada satuan ekuivalen penduduk, dimana konsumen non domestik dapat dihitung mengikuti perkembangan Standar Penyediaan Air Domestik. Secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut :

Kebutuhan Konsumsi Air Non Domestik

KATEGORI		KEBUTUHAN AIR
Umum	Masjid	25 – 40 L/orang/hari
	Gereja	5 – 15 L/orang/hari
	Terminal	15 – 20 L/orang/hari
	Sekolah	15 – 30 L/orang/hari
	Rumah Sakit	220 – 330 L/tempat tidur/hari
Industri	Kantor	25 – 40 L/orang/hari
	Peternakan	10 – 35 L/ekor/hari
	Industri Umum	40 – 400 L/orang/hari
Komersil	Bioskop	10 – 15 L/kursi/hari
	Hotel	80 – 120 L/orang/hari
	Rumah Makan	65–90 L/meja/hari
	Pasar / Toko	5 L/m ² /hari

Sumber : Ir. Sarwoko, "Penyediaan Air Bersih"

E. Pemilihan Sumber Air Baku

Kriteria pemilihan sumber air baku yang dipergunakan dalam suatu perencanaan sistem penyediaan air bersih ialah harus mencari alternatif sumber air baku yang paling dekat dengan daerah pelayanannya, serta kualitas yang diberikan kepada konsumen harus memenuhi standar kualitas menurut Departemen Republik Indonesia dan kapasitas / debit air yang tersedia sepanjang musim kontinyu / tetap.

Dalam standar persyaratan fisis air minum tampak adanya lima unsur persyaratan meliputi ;

- Suhu
- Warna
- Bau dan Rasa
- Kekeuhan

F. Unit – Unit Pengolahan Air Bersih

a. Bangunan Penangkap Air (Intake).

Bangunan penangkap air ini merupakan suatu bangunan untuk menangkap/mengumpulkan air dari suatu sumber asal air, untuk dimanfaatkan.

b. Pipa Transmisi

System transmisi air bersih adalah system perpipaan dari bangunan pengambilan air baku ke bangunan pengolahan air bersih.

c. Water Threatment Plant

Untuk dapat memenuhi syarat kualitas air bersih yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI, maka air yang diambil dari intake melalui pipa Transmisi ditampung dan diolah pada bangunan pengolahan air

d. Reservoir

Air yang telah melalui proses Water Threatment Plant dengan sistem filterisasi sudah dapat dipakai untuk air minum. Air tersebut telah bersih dan bebas dari bakterilogis dan ditampung pada bak reservoir (tendon), untuk diteruskan pada konsumen.

$$I - S = 0$$

$$S = I + 0 \dots\dots\dots \text{Pers (3)}$$

Dimana : I = inflow (m³/jam)

0 = outflow (m³/jam)

S = tampungan reservoir (m³)

(Sumber : Firdaus Halim, Tugas Akhir, Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Di Desa Loa Kulu Kab. Kutai Kartanegara, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, 2007)

e. Pompa Distribusi

Perhitungan daya pompa dari reservoir ke pipa distribusi, untuk mendapatkan daya pompa yang dipakai untuk menaikkan / mengalirkan air dari resevoir ke pipa distribusi.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / \eta \cdot SF \dots\dots\dots \text{Pers (4)}$$

Dimana :

P = daya pompa (kw)

ρ = Massa Jenis Fluida (Kg/M³)

g = percepatan gravitasi (m/dtk²)

Q = Kapasitas Pompa (l / dtk)

H = Head pompa (m)

η = Efisiensi total pompa (m)

SF = Faktor keamanan (1,3)

(Sumber : Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol 1)

Nilai Efisiensi Pompa Intake

No.	Kapasitas (ltr/dtk)	Efisiensi (m)	No.	Kapasitas (ltr/dtk)	Efisiensi (m)
1	1	0.3	16	90	0.72
2	2.5	0.35	17	100	0.72
3	5	0.35	18	25	0.72
4	10	0.4	19	150	0.72
5	15	0.4	20	200	0.72
6	20	0.45	21	250	0.72
7	25	0.45	22	300	0.72
8	30	0.45	23	400	0.78
9	35	0.45	24	500	0.78
10	40	0.45	25	600	0.78
11	45	0.55	26	700	0.82
12	50	0.55	27	800	0.82
13	60	0.55	28	900	0.82
14	70	0.55	29	1000	0.82
15	80	0.55			

(Sumber : Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I)

Nilai Efisiensi Pompa Distribusi

No.	Kapasitas (ltr/dtk)	Efisiensi (m)	No.	Kapasitas (ltr/dtk)	Efisiensi (m)
1	1	0.3	13	40	0.82
2	2.5	0.49	14	45	0.82
3	5	0.65	15	50	0.82
4	7.5	0.7	16	62.5	0.82
5	10	0.73	17	75	0.83
6	12.5	0.75	18	100	0.84
7	15	0.75	19	125	0.84
8	17.5	0.8	20	150	0.84
9	20	0.8	21	200	0.88
10	25	0.82	22	250	0.7
11	30	0.82	23	300	0.71
12	35	0.82			

Penentuan Unit Pompa

No.	Kapasitas Unit Produksi (ltr/dtk)	Jumlah Pompa (Unit)	No.	Kapasitas Unit Produksi (ltr/dtk)	Jumlah Pompa (Unit)
1	0 - 8	2	8	120 - 200	2
2	8 - 14	2	9	200 - 300	2
3	14 - 20	2	10	300 - 400	2
4	20 - 48	2	11	400 - 500	2
5	48 - 80	2	12	500 - 750	2
6	80 - 90	2	13	750 - 1000	4
7	90 - 120	2			

(Sumber : Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I)

f. Pipa Distribusi

- Dasar Perhitungan Dimensi Pipa Distribusi

Perhitungan Dimensi pipa distribusi didasarkan pada persamaan sebagai berikut :

$$Q = V \times A \dots\dots\dots \text{Pers (4)}$$

Dimana :

Q = Debit aliran dalam pipa

V = Kecepatan aliran dalam pipa

A = Luas Penampang Pipa ($\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D$)

D = Diameter pipa

(Sumber : Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I)

- Dasar Perhitungan Kehilangan Tekanan Pada Pipa Distribusi **Kehilangan tinggi tekan mayor (major losses)**

$$hf = \left(\frac{Q \cdot L^{0.54}}{0.2758 \cdot CHW \cdot D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots\dots\dots \text{Pers (5)}$$

Dimana :

Q = kapasitas aliran (m³/detik)

L = panjang pipa (m)

C = koefisien kekasaran Hazen-Williams

D = diameter pipa (m)

- Kehilangan tinggi tekan minor (minor losses)**

$$hl = kL \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots \text{Pers (7)}$$

Dimana :

hl = kehilangan tinggi tekan minor (m)

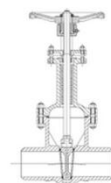
L = panjang pipa (m)

k = koefisien karakteristik pipa (m)

(Sumber : <http://envirodiary.com/id/docs/ModulTLeste.pdf>)

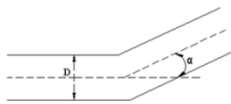
Harga K didapat dari percobaan untuk tiap – tiap perlengkapan pipa.

- Hambatan pintu – pintu dibuka penuh



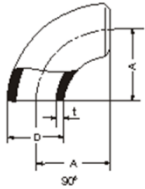
Gate Valve
K = 0.15

- Bungkakan – bungkakan
 - Bungkakan tajam



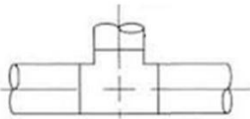
$$\frac{\dot{u}}{k} \begin{array}{cc} 90 & 45 \\ \hline 0.53 & 0.78 \end{array}$$

- Lengkungan



$$\frac{\dot{u}}{k} \begin{array}{cc} 90 & 45 \\ \hline 1.20 & 0.30 \end{array}$$

- Sambungan T



$$K = 0.6$$

Energi Potensial Pada Pipa Distribusi

$$E_p = W \cdot z \quad \dots\dots\dots \text{Pers (8)}$$

dimana:

W = berat fluida (N)

z = beda ketinggian (m)

(Sumber : Acep Hidayat, Modul Kuliah Mekanika Dan Fluida Hidrolika, 2011)

Konversi (hf) dengan satuan meter ke satuan SI

$$P = 0.0981 \cdot h \cdot SG \quad \dots\dots\dots \text{Pers (9)}$$

Dimana :

P = Pressure (Bar)

h = Head (m)

SG = 1 (Tetapan)

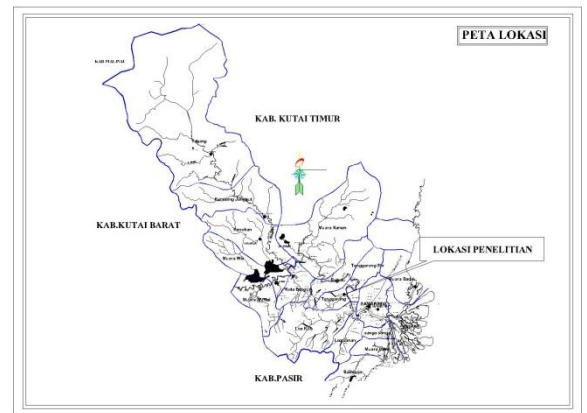
(Sumber : <http://thomyhands.blogspot.com/2011/07/menghitung-headloss.html?m=1>)

G. Accessories Pipa Pvc Yang Digunakan

1. Socket
2. Tee
3. Bend
4. Reducer
5. Gate Valve
6. Dop dan Plug
7. Meter Air

LOKASI PENELITIAN

Lokasi Penelitian pada Tugas Akhir ini berada di Desa Perangat Selatan Kec. Marangkayu Kab. Kutai Kartanegara. Karena pada daerah ini pertumbuhan penduduk sangatlah pesat serta tingginya kebutuhan akan Air Bersih.



DATA LAPANGAN

a. Data Penduduk

Data penduduk Desa Perangat Selatan Di Kecamatan Marangkayu dari tahun 2006 s/d 2012 adalah sebagai berikut :

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2006	1414 Jiwa
2	2007	1514 Jiwa
3	2008	1606 Jiwa
4	2009	1668 Jiwa
5	2010	1652 Jiwa
6	2011	1741 Jiwa
7	2012	1829 Jiwa

(Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur 2013)

b. Data Fasilitas Umum

Data fasilitas umum yang berada di Desa Perangat Selatan Kec. Marangkayu adalah sebagai berikut :

No	Bangunan	Jumlah
1	TK	1 Unit
2	Sekolah Dasar	1 Unit
3	Sekolah Menengah Pertama	2 Unit
4	Sekolah Menengah Atas	2 Unit
5	Puskesmas	1 Unit
6	Mesjid	3 Unit
7	Gereja	2 Unit

(Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur 2013)

ANALISA DAN PEMBAHASAN

a. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Perkembangan	
			Jiwa	%
1	2006	1414	-	-
2	2007	1514	100	7.07
3	2008	1606	92	6.08
4	2009	1668	62	3.86
5	2010	1652	-16	-0.96
6	2011	1741	89	5.33
7	2012	1829	88	5
Jumlah			26.49	
Rata-Rata			4.42	

- Perhitungan Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Menggunakan Metode Geometrik

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2012	1829
2	2013	1910
3	2014	1994
4	2015	2082
5	2016	2173
6	2017	2269
7	2018	2369
8	2019	2473
9	2020	2582
10	2021	2695
11	2022	2814

- Perhitungan Proyeksi Fasilitas Sosial Ekonomi

No	Jenis Fasilitas	Jumlah Fasilitas Pada Th. 2022
1	TK	2 Unit
2	Sekolah Dasar	2 Unit
3	Sekolah Menengah Pertama	4 Unit
4	Sekolah Menengah Atas	4 Unit
5	Puskesmas	2 Unit
6	Mesjid	5 Unit
7	Gereja	4 Unit
8	Mushola	17 Unit
9	Kantor Desa (BPD)	1 Unit

b. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

- Kebutuhan Air Domestik

Tahun	Jumlah Penduduk	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1829	100	182.900	2.117
2022	2814	100	281400	3.527

- Kebutuhan Air Non Domestik

○ Kebutuhan Air Bersih Pada TK

Kebutuhan Air Bersih Untuk TK

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	30	30	0.0003
		20 x 30	600	0.0069
		30 x 30 x 8	7200	0.0833
Jumlah 2012			7830	0.0906
2022	2	30	60	0.0007
		20 x 30	1200	0.0139
		30 x 30 x 8	14400	0.1667
Jumlah 2022			15660	0.420

○ Kebutuhan Air Bersih Pada SD

Kebutuhan Air Bersih Untuk SD

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	30	30	0.0003
		35 x 30	1050	0.0122
		40 x 30 x 18	21600	0.2500
Jumlah 2012			22680	0.2625
2022	2	30	60	0.0007
		35 x 30	2100	0.0243
		40 x 30 x 18	43200	0.5000
Jumlah 2022			45360	0.5250

○ Kebutuhan Air Bersih Pada SMP

Kebutuhan Air Bersih Untuk SMP

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	30	60	0.0007
		30 x 30	1800	0.0208
		40 x 30 x 12	28800	0.3333
Jumlah 2012			30660	0.3549
2022	4	30	120	0.0014
		30 x 30	3600	0.0417
		40 x 30 x 12	57600	0.6667
Jumlah 2022			61320	0.7097

○ Kebutuhan Air Bersih Pada Gereja

Kebutuhan Air Bersih Untuk Gereja

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	50 x 15	100	0.0012
		Jumlah 2012		
2022	4	50 x 15	200	0.0023
		Jumlah 2022		

○ Kebutuhan Air Bersih Pada SMA

Kebutuhan Air Bersih Untuk SMA

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	30	60	0.0007
		30 x 30	1800	0.0208
		40 x 30 x 12	28800	0.3333
Jumlah 2012			30660	0.3549
2022	4	30	120	0.0014
		30 x 30	3600	0.0417
		40 x 30 x 12	57600	0.6667
Jumlah 2022			61320	0.7097

○ Kebutuhan Air Bersih Pada Mushola

Kebutuhan Air Bersih Untuk Mushola

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	3	40	440	0.0051
		20 x 150	22000	0.2546
		Jumlah 2012		
2022	5	40	680	0.0079
		20 x 150	34000	0.3935
		Jumlah 2022		

○ Kebutuhan Air Bersih Pada Puskesmas

Kebutuhan Air Bersih Untuk Puskesmas

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	330	330	0.0038
		15 x 120	1800	0.0208
		30 x 10	300	0.0035
Jumlah 2012			2430	0.0281
2022	2	330	660	0.0076
		15 x 120	3600	0.0417
		30 x 10	600	0.0069
Jumlah 2022			4860	0.0563

○ Kebutuhan Air Bersih Pada Kantor Desa

Kebutuhan Air Bersih Untuk Kantor Desa

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	3	40	440	0.0051
		20 x 150	22000	0.2546
		Jumlah 2012		
2022	5	40	680	0.0079
		20 x 150	34000	0.3935
		Jumlah 2022		

○ Kebutuhan Air Bersih Pada Mesjid

Kebutuhan Air Bersih Untuk Mesjid

Tahun	Jumlah	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	3	40	120	0.0014
		20 x 150	9000	0.1042
Jumlah 2012			9120	0.1056
2022	5	40	200	0.0023
		20 x 150	15000	0.1736
Jumlah 2022			15200	0.1759

○ Total Kebutuhan Air Bersih Untuk Pada Tahun 2022

Total Kebutuhan Air Bersih Untuk Pada Tahun 2022

No.	Jenis Konsumen	Jumlah Kebutuhan (Ltr/hari)	Jumlah Kebutuhan (Ltr/detik)
1	Rumah Tangga	281400	3.2570
2	TK	15660	0.1813
3	Sekolah Dasar	45360	0.5250
4	Sekolah Menengah Pertama	61320	0.7097
5	Sekolah Menengah Atas	61320	0.7097
6	Puskesmas	4860	0.0563
7	Mesjid	15200	0.1759
8	Gereja	200	0.0023
9	Mushola	34680	0.4014
10	Kantor Desa	1640	0.0190
TOTAL		521640	6.0380

Faktor kehilangan air sebesar 20 %, maka kebutuhan kapasitas produksinya untuk tahun proyeksi pada tahun 2022 adalah sebesar :

$$\begin{aligned}
 P_n &= (6.038 \times 20\%) + 6.038 \\
 &= 1.2075 + 6.038 \\
 &= 7.245 \text{ Ltr/dtk}
 \end{aligned}$$

Menurut Buku Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I, maka. :

$$F_{hm} = 1.1$$

$$F_{jp} = 1.2$$

Jadi kriteria pemakaian air bersih diperkirakan sebagai berikut :

- Untuk Kebutuhan hari maximum (*maximum day*)
= 1.1 x kebutuhan rata-rata
- Untuk Kebutuhan jam pucak (*peak hour*)
= 1.2 x kebutuhan rata-rata

Perkiraan Fluktuasi Air Bersih Untuk Tahun 2022

Kebutuhan Rata - Rata	Harian Maximum		Jam Puncak	
	F _{hm}	Ltr/dtk	F _{jp}	Ltr/dtk
7.245	1.1	7.9695	1.2	8.694

c. Perencanaan Reservoir

Kwantitas Dan Produksi Pompa Intake Serta Pengisian Berkala Terhadap Reservoir

Jam pemakaian	Outflow tiap jam (m ³)	Outflow kumulatif (m ³)	Inflow tiap jam (m ³)	Inflow kumulatif (m ³)	Storage (m ³)	Ket.
00 - 01	0	0	36	180	180	
01 - 02	0	0	36	216	216	
02 - 03	0	0	36	252	252	
03 - 04	0	0	36	288	288	
04 - 05	0	0	36	324	324	max
05 - 06	57.6	57.6	36	360	302.4	
06 - 07	57.6	115.2	36	396	280.8	
07 - 08	57.6	172.8	36	432	259.2	
08 - 09	57.6	230.4	36	468	237.6	
09 - 10	57.6	288	36	504	216	
10 - 11	57.6	345.6	36	540	194.4	
11 - 12	57.6	403.2	36	576	172.8	
12 - 13	57.6	460.8	36	612	151.2	
13 - 14	57.6	518.4	36	648	129.6	
14 - 15	57.6	576	36	684	108	
15 - 16	57.6	633.6	36	720	86.4	
16 - 17	57.6	691.2	36	756	64.8	
17 - 18	57.6	748.8	36	792	43.2	
18 - 19	57.6	806.4	36	828	21.6	
19 - 20	57.6	864	36	864	0	
20 - 21	0	0	36	36	36	
21 - 22	0	0	36	72	72	
22 - 23	0	0	36	108	108	
23 - 24	0	0	36	144	144	

Dari perhitungan table diatas maka kuantitas / volume air yang maksimal adalah “ 324 ~ 350 m³”. Jadi dimensi ruang untuk bangunan reservoir adalah :

$$P = 10 \text{ m}$$

$$l = 10 \text{ m}$$

$$t = 3.5 \text{ m}$$

$$V = P \times l \times t$$

$$= 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 3.5 \text{ m}$$

$$= 350 \text{ m}^3 = \text{oke}$$

d. Perhitungan Jaringan Pipa Distribusi

Dalam perencanaan pipa distribusi dibagi menjadi beberapa cabang dan jalur, yaitu jalur I, jalur II, cabang A, cabang B, cabang C, cabang D, cabang A2, cabang B2, sehingga besaran diameter pipa masing –masing cabang dan jalur sebagai berikut:

• Jalur I dan Jalur II

Pada jalur I dan II diketahui $Q' = \frac{0.01m^3/dtk}{2} = 0.005 m^3/dtk$

$$Q' = V \times A$$

$$Q' = V \times (1/4 \cdot 3.14 \cdot D)$$

$$0.005 = V \times (1/4 \cdot 3.14 \cdot D)$$

$$D = \frac{\sqrt{Q'/v}}{\pi/4}$$

$$D = \frac{\sqrt{0.005/0.6}}{3.14/4}$$

$$D = \frac{\sqrt{0.008}}{0.8}$$

$$D = \sqrt{0.01}$$

$$D = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm} = 4''$$

• Cabang A, B, C, D

Pada cabang A, B, C, D diketahui

$$Q'' = \frac{0.005m^3/dtk}{4} = 0.00125 m^3/dtk$$

$$Q'' = V \times A$$

$$Q'' = V \times (1/4 \cdot 3.14 \cdot D)$$

$$0.00125 = V \times (1/4 \cdot 3.14 \cdot D)$$

$$D = \frac{\sqrt{Q''/v}}{\pi/4}$$

$$D = \frac{\sqrt{0.00125/0.6}}{3.14/4}$$

$$D = \frac{\sqrt{0.002}}{0.8}$$

$$D = \sqrt{0.0025}$$

$$D = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm} = 50 \text{ mm} = 2''$$

• Cabang A2 & B2

Pada cabang A2 & B2 diketahui

$$Q'' = \frac{0.005m^3/dtk}{2} = 0.0025 m^3/dtk$$

$$Q'' = V \times A$$

$$Q'' = V \times (1/4 \cdot 3.14 \cdot D)$$

$$0.0025 = V \times (1/4 \cdot 3.14 \cdot D)$$

$$D = \frac{\sqrt{Q''/v}}{\pi/4}$$

$$D = \frac{\sqrt{0.0025/0.6}}{3.14/4}$$

$$D = \frac{\sqrt{0.004}}{0.8}$$

$$D = \sqrt{0.005}$$

$$D = 0.07 \text{ m} = 7 \text{ cm} = 75 \text{ mm} = 3''$$

e. Perhitungan Jaringan Distribusi Air Bersih

• Headloss (mayor)

Kehilangan tinggi tekan akibat gesekan dalam pipa termasuk dalam kehilangan yang besar (*major loss*)

$$hf = \left(\frac{Q \cdot L^{0.54}}{0.2758 \cdot CHW \cdot D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

keterangan :

Q : Kapasitas Reservoir (m^3/dtk)

L : Panjang Pipa (m)

C_{hw} : Kekasaran Pipa

D : Diameter (m)

Menghitung Kehilangan Energi

(*major losses*) dengan menggunakan

persamaan *Hazen – William* :

$$hf_1 = \left[\frac{0.005 \times 150^{0.54}}{0.2758 \times 120 \times 0.1^{2.63}} \right]^{1.85}$$

$$hf_1 = \left[\frac{0.075}{0.078} \right]^{1.85} \quad hf_1 = 0.930 \text{ m}$$

No	Pipa Fitting	Uraian	$hf = \left(\frac{Q \cdot L^{0.54}}{0.2758 \cdot CHW \cdot D^{2.63}} \right)^{1.85}$ Head loss (Mayor) (m)	
1	Jalur I			
	J 1	J 2	Hf 1	0.930 m
	J 2	J 3	Hf 2	1.465 m
	J 3	J 4	Hf 3	0.406 m
	J 4	J 5	Hf 4	3.020 m
	J 5	J 6	Hf 5	0.094 m
	J 6	J 7	Hf 6	0.219 m
	J 7	J 8	Hf 7	3.114 m
	J 8	J 9	Hf 8	3.114 m
	J 9	J 10	Hf 9	2.492 m
2	Cabang A	Hf A	2.796 m	
3	Cabang B	Hf B	2.447 m	
4	Cabang C	Hf C	5.798 m	
5	Cabang D	Hf D	4.751 m	
Jumlah I			30.644 m	
1	Jalur II			
	J 2	D 4	Hf 1	1.896 m
	D 4	J 14	Hf 2	2.398 m
	J 14	J 12	Hf 3	0.312 m
	J 14	C 2	Hf 4	0.935 m
	C 2	J 15	Hf 5	0.063 m
	J 15	J 16	Hf 6	2.865 m
	J 16	J 17	Hf 7	2.616 m
2	Cabang A2	Hf A	0.195 m	
3	Cabang B2	Hf B	0.583 m	
Jumlah II			11.863 m	
Total			42.480 m	

- Menghitung Kecepatan Aliran dengan menggunakan Persamaan Hazen William

$$V = 1,318 \cdot C_h \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

Dimana :

v = kecepatan aliran dalam pipa (m/dtk)

1,318 = konstanta

C_h = nilai koefisien kekasaran

R = jari-jari (m)

S = Slope kemiringan Hf/L

$$V_1 = 1,318 \times 120 \times 0,005^{0,63} \times (0,930/150)^{0,54} = 1.544 \text{ m/s}$$

No	Pipa Fitting		Uraian	$v = 1,318 \cdot C_h \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$ Velocity (m/s)
1	Jalur I			
	J 1	J 2	V 1	1.544 m/s
	J 2	J 3	V 2	1.544 m/s
	J 3	J 4	V 3	1.546 m/s
	J 4	J 5	V 4	1.543 m/s
	J 5	J 6	V 5	1.607 m/s
	J 6	J 7	V 6	1.547 m/s
	J 7	J 8	V 7	1.543m/s
	J 8	J 9	V 8	1.543 m/s
	J 9	J 10	V 9	1.543 m/s
2	Cabang A		V A	1.550 m/s
3	Cabang B		V B	1.550 m/s
4	Cabang C		V C	1.550 m/s
5	Cabang D		V D	1.550 m/s
1	Jalur II			
	J 2	D 4	V 1	1.543 m/s
	D 4	J 14	V 2	1.543 m/s
	J 14	J 12	V 3	1.545 m/s
	J 14	C 2	V 4	1.544 m/s
	C 2	J 15	V 5	1.553 m/s
	J 15	J 16	V 6	1.543 m/s
	J 16	J 17	V 7	1.543 m/s
2	Cabang A2		V A	0.204 m/s
3	Cabang B2		V B	0.204 m/s

Daftar Penggunaan Accessories Pada Pipa Distribusi

No	Pipa Fitting	Detail	Jenis Accesories	Jumlah
1	Jalur I	J 1	Gate Valve	2
			Tee	1
			Bend 90°	1
			Bend 45°	1
		J 2	Tee	1
		J 3	Tee	1
		J 4	Gate Valve	1
			Tee	2
		J 5	Tee	1
			Bend 90°	1
			Gate Valve	1
		J 6	Bend 90°	1
		J 7	Tee	1
			Bend 90°	1
			Gate Valve	1
		J 8	Gate Valve	1
			Tee	1
			Bend 90°	1
		J 9	Gate Valve	1
			Tee	1
Bend 90°	1			
C 1	Gate Valve	1		
	Tee	1		
	Bend 90°	1		
2	Cabang B	J 11	Tee	1
3	Jalur II	J 12	Bend 90°	1
			Tee	1
		J 13	Tee	1
		J 14	Tee	1
			Gate Valve	1
		J 15	Tee	1
			Gate Valve	1
		J 16	Tee	1
		J 17	Tee	1
			Gate Valve	1
C2	Tee	1		
		Gate Valve	1	

- headloss (minor)

Secara umum rumus kehilangan tinggi tekan akibat minor losses kehilangan tinggi tekan akibat asesoris pipa.

$$Hm = K \frac{V^2}{2g}$$

Keterangan :

K : koefisien karakteristik pipa

V : Kecepatan (m/dtk)

g : Gravitasi (N)

- o Menghitung Kehilangan Energi (minor losses) :

Pada Join 1:

- Gate Valve (2 Unit)

$$hm = 0,15 \cdot \frac{1.544^2}{2 \cdot 9,8} = 0,018 \times 2 = 0,036 \text{ m}$$

- Tee (1 Unit)

$$hm = 0,6 \cdot \frac{1.544^2}{2 \cdot 9,8} = 0,073 \times 1 = 0,073 \text{ m}$$

- Bend 90° (1 Unit)

$$hm = 0,53 \cdot \frac{1.544^2}{2 \cdot 9,8} = 0,064 \times 1 = 0,064 \text{ m}$$

- Bend 45° (1 Unit)

$$hm = 0,78 \cdot \frac{1.544^2}{2 \cdot 9,8} = 0,095 \times 1 = 0,095 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} - \sum hm &= 0,036 + 0,073 + 0,064 + 0,095 \\ &= 0,269 \text{ m} \end{aligned}$$

No	Pipa Fitting	Detail	$Hm = K \frac{v^2}{2g}$ Headloss (Minor) (m)
1	Jalur I	J 1	0.269
2		J 2	0.073
3		J 3	0.073
4		J 4	0.164
5		J 5	0.169
6		J 6	0.065
7		J 7	0.156
8		J 8	0.118
9		J 9	0.156
10		C 1	0.156
11	Cabang B	J 11	0.074
12	Jalur II	J 12	0.138
13		J 13	0.073
14		J 14	0.091
15		J 15	0.092
16		J 16	0.073
17		J 17	0.091
18		C 2	0.091
Jumlah Total			2.122 m

- o Total Kehilangan Tekanan Pada Pipa Distribusi

No	Pipa Fitting	Headloss (Mayor) (m)	Headloss (Minor) (m)	Headloss Total (m)
1	Jalur I	14.852	1.399	16.251
2	Jalur II	11.058	0.649	11.707
3	Cabang A	2.796	0.000	2.796
4	Cabang B	2.447	0.074	2.521
5	Cabang C	5.798	0.000	5.798
6	Cabang D	4.751	0.000	4.751
7	Cabang A2	0.195	0.000	0.195
8	Cabang B2	0.583	0.000	0.583
Jumlah Total		42.48	2.122	44.602

- Menghitung Energi Potensial Pada Pipa Distribusi

Energi potensial menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu aliran fluida karena adanya perbedaan ketinggian yang dimiliki fluida dengan tempat jatuhnya.

Energi potensial (Ep) dirumuskan sebagai:

$$Ep = W \cdot z$$

dimana:

W = berat fluida (N)

z = beda ketinggian (m)

$$\begin{aligned} Ep_1 &= W \cdot z \\ &= 0.0098 \cdot (66-60.9) \\ &= 0.050 \end{aligned}$$

No	STA Awal	STA Akhir	Uraian	Ep = W . z
Jalur I				
1	STA 0+000	STA 0+100	Ep 1	0.050
2	STA 0+100	STA 0+200	Ep 2	0.069
3	STA 0+200	STA 0+300	Ep 3	0.066

4	STA 0+300	STA 0+400	Ep 4	-0.140
5	STA 0+400	STA 0+500	Ep 5	0.025
6	STA 0+500	STA 0+600	Ep 6	0.039
7	STA 0+600	STA 0+700	Ep 7	-0.020
8	STA 0+700	STA 0+800	Ep 8	0.096
9	STA 0+800	STA 0+900	Ep 9	0.157
10	STA 0+900	STA 1+000	Ep 10	0.000
11	STA 1+000	STA 1+100	Ep 11	0.018
12	STA 1+100	STA 1+200	Ep 12	-0.006
13	STA 1+200	STA 1+300	Ep 13	-0.003
14	STA 1+300	STA 1+400	Ep 14	-0.003
15	STA 1+400	STA 1+500	Ep 15	-0.006
16	STA 1+500	STA 1+600	Ep 16	0.000
17	STA 1+600	STA 1+700	Ep 17	-0.005
18	STA 1+700	STA 1+800	Ep 18	-0.124
19	STA 1+800	STA 1+900	Ep 19	-0.037
20	STA 1+900	STA 2+000	Ep 20	0.010
21	STA 2+000	STA 2+100	Ep 21	0.082
22	STA 2+100	STA 2+200	Ep 22	0.067
23	STA 2+200	STA 2+300	Ep 23	-0.062
24	STA 2+300	STA 2+400	Ep 24	-0.048
Cabang A				
25	STA 3+050	STA 3+150	Ep 25	0.010
26	STA 3+150	STA 3+250	Ep 26	0.118
Cabang B				
27	STA 3+250	STA 3+350	Ep 27	0.108
28	STA 3+350	STA 3+425	Ep 28	0.029
Cabang C				
29	STA 4+178	STA 4+078	Ep 29	0.046
30	STA 4+078	STA 3+978	Ep 30	0.039
31	STA 3+978	STA 3+878	Ep 31	0.047
32	STA 3+878	STA 3+778	Ep 32	0.010
Cabang D				
33	STA 3+425	STA 3+500	Ep 33	-0.039
34	STA 3+500	STA 3+600	Ep 34	0.093
35	STA 3+600	STA 3+778	Ep 35	0.044
Jalur II				
36	STA 2+400	STA 2+500	Ep 36	0.073

37	STA 2+500	STA 2+600	Ep 37	0.035
38	STA 2+600	STA 2+700	Ep 38	0.118
39	STA 2+700	STA 2+800	Ep 39	-0.029
40	STA 2+800	STA 2+900	Ep 40	-0.167
41	STA 2+900	STA 3+000	Ep 41	-0.039
42	STA 3+000	STA 3+050	Ep 42	-0.010
43	STA 3+050	STA 4+478	Ep 43	0.049
44	STA 4+478	STA 4+378	Ep 44	-0.057
45	STA 4+378	STA 4+278	Ep 45	0.057
46	STA 4+278	STA 4+528	Ep 46	0.020
47	STA 4+528	STA 4+628	Ep 47	0.108
48	STA 4+628	STA 4+728	Ep 48	0.108
49	STA 4+728	STA 4+828	Ep 49	-0.010
50	STA 4+828	STA 4+928	Ep 50	-0.127
51	STA 4+928	STA 4+940	Ep 51	-0.069
52	STA 4+940	STA 5+040	Ep 52	-0.010
53	STA 5+040	STA 5+140	Ep 53	0.044
54	STA 5+140	STA 5+240	Ep 54	0.025
55	STA 5+240	STA 5+340	Ep 55	-0.069
Cabang A2				
56	STA 4+178	STA 2+278	Ep 56	0.059
Cabang B2				
57	STA 5+340	STA 5+440	Ep 57	0.167
Jumlah Total				1,047

- Konversi (hf) dengan satuan meter ke satuan SI

$$P = 0.0981 \cdot h \cdot SG$$

Dimana :

P = Presure (Bar)

h = Head (m)

SG = 1 (Tetapan)

$$P = 0.0981 \cdot h \cdot SG$$

$$P = 0.0981 \cdot (42.480+2.122+1.047) \cdot 1$$

$$P = 0.0981 \cdot 45.649 \cdot 1 = \mathbf{4.48 \text{ Bar}}$$

f. Perhitungan Daya Pompa

Perhitungan daya pompa dari sumur dalam ke water treatment plant dan dari reservoir ke rumah penduduk, untuk mendapatkan daya pompa yang dipakai untuk menaikkan / mengalirkan air dari dari sumur dalam ke water treatment plant dan dari reservoir ke rumah penduduk.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / n \cdot SF$$

Dimana :

- P = daya pompa (kw)
- ρ = Massa Jenis Fluida (Kg/M³)
- g = percepatan gravitasi (m/dtk²)
- Q = Kapasitas Pompa (m / dtk)
- H = Head pompa (m)
- n = Efisiensi total pompa (m)
- SF = Faktor keamanan (1,3)

Menurut tabel 2.6. maka, pompa yang akan digunakan adalah 2 unit. Dan untuk Pompa distribusi digunakan Pompa Jenis Sentrifugal. masing – masing pompa akan di operasikan selama 15 jam.

Maka daya pompa untuk distribusi ialah :

$$\begin{aligned} Q &= 8.694 \text{ ltr/dtk} \\ &= 10 \text{ ltr/dtk} \\ &= 0.01 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= \text{Mayor Losses} + \text{Minor Losses} + \\ &\quad \text{Energi Potensial} \\ &= 42.480 + 2.122 + 1.047 \\ &= 45.649 = 46 \text{ m} \end{aligned}$$

$$N = 0.73$$

$$\begin{aligned} P &= \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / n \cdot SF \\ P &= 1 \times 9,8 \times 0,01 \times 46 / 0,73 \times 1,3 \\ P &= 8,03 \text{ KW} \end{aligned}$$

PENUTUP

a. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasannya, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Penduduk di Desa Perangat Selatan Kecamatan Marangkayu pada tahun rencana 2022 mencapai 2814 Jiwa dengan kebutuhan air bersih = 10 liter/detik.
2. Dari debit tersebut, maka volume reservoir terbesar pada pukul 04 s/d 05, yakni 324 m³. maka digunakan Reservoir berdimensi P =10 m ; L=10 m : T=3.5 m
3. Dari hasil Analisa pipa distribusi, di dapat ukuran pipa induk berdiameter 100 mm, sekunder I berdiameter 50 mm dan sekunder II berndiameter 75 mm.
4. kehilangan energy yang ada pada pipa distribusi sepanjang 5,656 Km sebesar 4.48 Bar.
5. Berdasarkan dari kehilangan energi tersebut, maka daya pompa distribusi yang digunakan adalah 8.03 Kw berjenis Sentrifugal.

b. Saran

Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam suatu perencanaan sistem jaringan pipa, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Data jumlah penduduk dan fasilitas umum harus diambil secara langsung dilapangan, guna meminimalisir kesalahan dalam perhitungan dan mendekati realisasi dilapangan.
2. Rumusan perhitungan harus jelas asal usulnya dan benar.
3. Adanya data curah hujan untuk mengetahui ketersediaan air baku dalam waktu yang lama.
4. Adanya data laboratorium tentang air baku yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kecamatan Marangkayu. “ Desa Perangat Selatan, Kecamatan Marangkayu”

Pedoman / Petunjuk Teknik Dan Manual Air Minum Perdesaan Bagian 5 Vol I, 2005

Acep Hidayat, Modul Kuliah Mekanika Dan Fluida Hidrolika, 2011

Kodoatie, Robert J., 2001 Hidrolika Terapan, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta

Joko, Tri., 2010 Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta

<http://envirodiary.com/id/docs/ModulTLeste.pdf>

<http://thomyhands.blogspot.com/2011/07/menghitung-headloss.html?m=1>

<http://www.thedigilib.com/doc284906-analisa-head-loss-pada-sistem-perpipaan-gas-di-laboratorium-rekayasa-energi-teknik-fisika-its>

<http://yefrichan.wordpress.com/2011/03/13/khilangan-tekanan-pada-sistem-perpipaan/>