

**JURNAL**

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DI DESA LOA LEPU KEC. TENGGARONG SEBERANG  
KAB. KUTAI KARTANEGARA**



**Diajukan oleh :**

**Kornelis Sina Suban Pulo  
09.11.1001.7311.151**

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

**JURNAL**

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DI DESA LOA LEPU KEC. TENGGARONG SEBERANG  
KAB. KUTAI KARTANEGARA**

Disusun dan dipersiapkan oleh :  
**KORNELIS SINA SUBAN PULO**  
**NPM. 09.11.1001.7311.151**

Telah Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing :

Pada tanggal :.....

Ir. Yayuk Sri Sundari, MT                      Pembimbing I                      .....

Zony Yulfadli, ST., MT                      Pembimbing II                      .....

Jurnal ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)  
Pada tanggal :.....

Ketua Jurusan

**Hence Michael Wuaten, ST., M.Eng**  
**NIDN. 11.250581.01**

## INTISARI

Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas wilayah 27.263,10 km<sup>2</sup> yang dibagi dalam 18 kecamatan, merupakan Kabupaten yang terluas dan kaya akan sumber daya alam, terlihat dengan adanya beberapa perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dan pertanian yang merata di segala bidang. Hal ini dapat membantu perekonomian daerah dan dapat memajukan potensi sumber daya manusia. Dengan semakin padatnya penduduk, maka akan semakin diperlukannya fasilitas-fasilitas untuk menunjang kesejahteraan masyarakat salah satu contohnya adalah air bersih.

Suatu cara untuk memenuhi sarana dan fasilitas air bersih, maka Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara melalui Dinas Pekerjaan Umum melakukan perencanaan pemasangan jaringan pipa distribusi air bersih bagi masyarakat khususnya di Desa Loa Lepu Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara.

Untuk mengetahui besar debit kebutuhan air sampai dengan 10 tahun kedepan, mengetahui berapa daya pompa dan dimensi pipa distribusi yang akan digunakan, dan mengetahui besar kehilangan tekanan pada pipa distribusi. Dari hasil analisa proyeksi pertumbuhan penduduk di Desa Loa Lepu Kecamatan Tenggarong Seberang pada tahun 2012 jumlah penduduk sebesar 1244 Jiwa, sedangkan pada tahun rencana 2022 jumlah penduduk sebesar 2138 Jiwa dengan kebutuhan air bersih sebanyak 18,13 liter/detik. Dari debit tersebut, maka digunakan daya pompa intake dengan kekuatan sebesar 5,73 Kwh berjenis *Deep Weel Submersible* dan 3,22 Kwh untuk pompa distribusi berjenis *Sentrifugal*, Dari hasil perhitungan analisa pipa distribusi, maka di dapat ukuran pipa berdiameter 150 mm dan 50 mm. Dan hasil perhitungan analisa pipa distribusi, maka diketahui kehilangan energi yang ada pada pipa distribusi sebesar 5,157 Bar.

***Kata kunci : Pertumbuhan penduduk, kebutuhan air bersih, daya pompa distribusi, diameter pipa distribusi, kehilangan tekanan.***

## **PENDAHULUAN**

Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas wilayah 27.263,10 km<sup>2</sup> yang dibagi dalam 18 kecamatan, merupakan Kabupaten yang terluas dan kaya akan sumber daya alam, terlihat dengan adanya beberapa perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dan pertanian yang merata di segala bidang. Hal ini dapat membantu perekonomian daerah dan dapat memajukan potensi sumber daya manusia. Dengan semakin padatnya penduduk, maka akan semakin diperlukannya fasilitas-fasilitas untuk menunjang kesejahteraan masyarakat salah satu contohnya adalah air bersih.

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kelangsungan hidup umat manusia untuk itu, Pada dasarnya upaya perencanaan suatu wilayah sangat berkaitan erat dengan ketersediaan sumber air bersih di wilayah itu sendiri. Karena air merupakan sumber daya alam yang sangat penting, maka perencanaan dan pengelolaannya menjadi salah satu prioritas dalam upaya pengembangan dan pertumbuhan suatu wilayah.

Suatu cara untuk memenuhi sarana dan fasilitas air bersih, maka Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara melalui Dinas Pekerjaan Umum melakukan perencanaan

pemasangan jaringan pipa distribusi air bersih bagi masyarakat khususnya di Desa Loa Lepu Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara.

## **LANDASAN TEORI**

Air merupakan salah satu unsur lingkungan yang sangat dibutuhkan oleh manusia, hewan dan tumbuhan. Tanpa adanya air maka kita sulit mempertahankan kehidupan di muka bumi ini. Dewasa ini, kebutuhan akan air minum semakin meningkat. Kenyataan ini tidak dapat disangkal, mengingat pentingnya air minum bagi kehidupan manusia. Peningkatan kebutuhan air ini sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan taraf kehidupan masyarakat.

Dengan adanya kebutuhan mutlak akan air ini menyebabkan, manusia selalu berusaha mendapatkannya dengan segala cara dan biaya yang murah. Selain itu, air baku untuk air minum juga harus memenuhi persyaratan seperti kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Untuk mendapatkan sumber air yang memenuhi syarat atau setidaknya memenuhi syarat setelah diolah terlebih dahulu, seringkali berasal dari lokasi yang jauh dari pemukiman/konsumen.

Permasalahan jauhnya sumber air bersih dari konsumen ini dapat di atasi dengan

pembuatan jaringan atau sistem perpipaan yang menghubungkan sumber air dengan konsumen.

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum) Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2010 ).

## **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, kuantitas dan biaya.

### **Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih**

Terjadinya fluktuasi kebutuhan air bersih ini disebabkan karena adanya kebiasaan pemakaian air oleh penduduk tidak tetap setiap harinya. Fluktuasi kebutuhan air bersih ditentukan berdasarkan pemakaian hari maximum dan pemakaian jam puncak pada kondisi hari maximum.

Fungsi dari kebutuhan fluktuasi pada air minum adalah :

#### **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 :

1. Jumlah penduduk
2. Aktifitas penduduk
3. Adat istiadat dan kebiasaan penduduk
4. Pola tata kota

#### **Perencanaan Awal**

Adalah perencanaan secara garis besar untuk menentukan jalur pipa distribusi air bersih. Untuk perencanaan ini diadakan penelitian secara umum. Adapun bagian – bagian dari perencanaan ini adalah :

1. Survei : Yaitu pengukuran rote dengan tujuan memindahkan kondisi permukaan bumi pada kertas gambar

2. Survei lalu – lintas untuk mengetahui rutinitas kendaraan yang lewat serta jenisnya, agar dalam pelaksanaan pekerjaan dapat diketahui jarak galian minimal dari bahu jalan dan kedalaman galian pipa minimal guna menyesuaikan kondisi lapangan.

### **Perencanaan Akhir (*Final Design*)**

Di dalam perencanaan akhir ini nantinya dihasilkan suatu produk hasil akhir berupa perencanaan teknis yang baik dan efisien dari segi teknis dan biaya. Serta sesuai dengan peraturan – peraturan standar pengolahan air bersih.

Perencanaan akhir (*Final Design*), yaitu :

1. Perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih, adalah perencanaan yang terdiri dari tahapan - tahapan pemasangan jaringan pipa dimana dalam pelaksanaannya menyesuaikan dengan kuat tekanan suplai air, jumlah penduduk serta pertimbangan – pertimbangan lainnya guna menyesuaikan dengan kondisi lapangan.

Dari tahapan - tahapan diatas maka akan tercipta suatu desain perencanaan teknis yang dapat kita tuangkan dalam bentuk *Site Plant*

ataupun pada detail gambar perencanaan.

### **PROYEKSI PENDUDUK**

Proyeksi penduduk adalah cara untuk mengetahui jumlah perkembangan penduduk di masa yang akan datang, berdasarkan data pertumbuhan penduduk pada tahun-tahun sebelumnya.

Dasar perhitungan proyeksi penduduk adalah kondisi perkembangan penduduk setempat pada tahun – tahun sebelumnya. Setelah diketahui prosentase perkembangan penduduk tiap tahunnya, maka dapat diperkirakan jumlah penduduk untuk tahun rencana proyeksi

### **Metode Perhitungan Perkembangan**

#### **Penduduk Rata–Rata**

Metode perhitungan perkembangan penduduk rata-rata di dasarkan pada angka pertumbuhan penduduk rata-rata tiap tahun.

Dengan menggunakan dua metode:

1. Metode Aritmatika

Rumus:

$$P_n = P_o + ( a . n ) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$$P_n = \text{Jumlah penduduk pada tahun proyeksi ( jiwa )}$$

Po = Jumlah penduduk pada awal tahun dasar ( jiwa )

a = Rata-rata pertambahan penduduk ( jiwa/tahun )

n = Kurun waktu proyeksi

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010 ).

## 2. Metode Geometrik

Rumus:

$$P_n = P_o ( 1 + r )^n \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

Pn = Jumlah penduduk pada tahun proyeksi ( jiwa )

Po = Jumlah penduduk pada awal tahun dasar ( jiwa )

r = Rata-rata pertambahan penduduk ( % )

n = Jumlah tahun proyeksi

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010 ).

## PROYEKSI FASILITAS SOSIAL EKONOMI

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas sosial ekonomi yang ada pada

daerah di Desa Loa Lepu 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.

Untuk perhitungannya, dipakai perumusan sebagai berikut :

Rumus :

$$F_n = w . f_o \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

F<sub>n</sub> = Jumlah fasilitas untuk tahun ke-n

w = Perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dengan jumlah penduduk pada tahun ke-0.

F<sub>o</sub> = Jumlah fasilitas jumlah fasilitas yang ada pada tahun data.

( Sumber : Tugas Akhir Perencanaan Teknis Sistem Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih Di Desa Bukit Raya LI, Kab. Kutai Kartanegara. Halim, Firdaus. 2002 ).

## STANDAR PENYEDIAAN AIR 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.

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum) Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2010 ).

Jadi, kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan domestik adalah :

1. Minum dan memasak
2. Cuci pakaian dan perabotan
3. Mandi dan kebersihan diri
4. Menyiram tanaman dan halaman
5. Mencuci mobil dan kendaraan lain

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

1. Ketersediaan air
2. Kebiasaan hidup
3. Perkembangan sosial ekonomi
4. Pola dan tingkat hidup masyarakat
5. Perbedaan iklim
6. Jumlah penduduk

Jenis pelayanan air memberikan pengaruh terhadap konsumsi air. Ada dua kategori fasilitas penyediaan air minum yaitu :

1. Fasilitas perpipaan, meliputi :
  1. Sambungan rumah dimana kran disediakan di halaman bangunan
  2. Sambungan halaman dimana kran hanya disediakan hingga halaman rumah saja
  3. Sambungan umum yakni berupa kran umum atau bak air yang digunakan bersama oleh sekelompok rumah/bangunan
2. Fasilitas non perpipaan, meliputi sumur umum, mobil air dan mata air jumlah penduduk suatu kota sangat mempengaruhi kebutuhan air perorangan. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

### **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 :

1. Umum, meliputi : tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya
2. Komersial, meliputi : hotel, pasar, pertokoan, rumah makan, dan sebagainya



3. Industri, meliputi : peternakan, industry dan sebagainya

Kategori konsumsi non domestik diatas tidak meningkat karena pembagian tersebut berdasarkan atas pertimbangan operasional lain.

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum) Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010 ).

### **UNIT PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH Pipa Transmisi.**

Pipa Transmisi adalah sebuah pipa pembawa air dari Intake menuju Water Treatment Plant (bangunan pengolah air), biasanya direncanakan dengan dimensi Pipa jenis GIP Ø 150.

### **Daya Pompa**

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 :

$$P = \frac{g \cdot Q \cdot H}{n} \cdot SF \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

- P = Daya pompa ( kw )
- $\rho$  = Massa Jenis Fluida (Kg/m<sup>3</sup>)
- g = Percepatan gravitasi ( m/dtk<sup>2</sup> )
- Q = Kapasitas Pompa( m / dtk )
- H = Head pompa ( m )
- n = Efisiensi total pompa( m )
- SF = Faktor keamanan( 1,3 )

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

### **Pipa Distribusi Dasar Perhitungan Dimensi Pipa Distribusi**

Perhitungan Dimensi pipa distribusi didasarkan pada persamaan sebagai berikut :

$$Q = V \times A \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

- Q = Debit aliran dalam pipa
- V = Kecepatan aliran dalam pipa
- A = Luas Penampang Pipa (  $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$  )
- D = Diameter pipa

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

### **Dasar Perhitungan Kehilangan Tekanan Pada Pipa Distribusi**

Dalam perjalanannya dari ruang distribusi sampai pada konsumen, pipa distribusi mengalami kehilangan tekanan,kehilangan tekanan itu dibedakan menurut beberapa penyebabnya. Dalam hal

ini saya khususkan dalam perhitungan kehilangan tekan karena :

**1. Kehilangan tinggi tekan mayor ( *major losses* )**

$$H_f = \left[ \frac{Q \times L^{0,54}}{0,2758 \times Chw \times D^{2,63}} \right]^{1,85} \dots\dots(6)$$

Dimana :

$H_f$  = mayor losses sepanjang pipa lurus (m)

$Q$  = kapasitas aliran ( m<sup>3</sup>/detik )

$L$  = panjang pipa ( m )

$Chw$  = koefisien kekasaran *Hazen-Williams*

$D$  = diameter pipa ( m )

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010 ).

**2. Kehilangan tinggi tekan minor ( *Minor Losses* )**

Yaitu kehilangan tekanan yang terjadi pada tempat-tempat yang memungkinkan adanya perubahan karakteristik aliran, misalnya belokan, valve dan lain-lain. Rumus perhitungan :

$$H_{f_m} = K \cdot \frac{v^2}{g} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

$K$  = koefisiensi karakteristik pipa

$V$  = kecepatan ( m/dtk )

$g$  = percepatan gravitasi ( N )

( Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010 ).

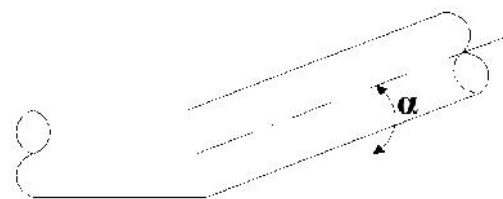
Nilai  $K$  didapat dari tiap-tiap *Acessories* pipa yang digunakan.

1. Hambatan pintu – pintu dibuka penuh.



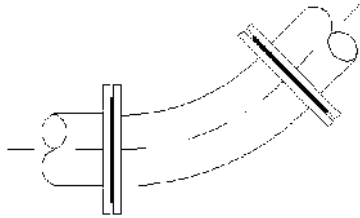
Gate Valve  
K = 0.15

2. Bengkokan-bengkokan



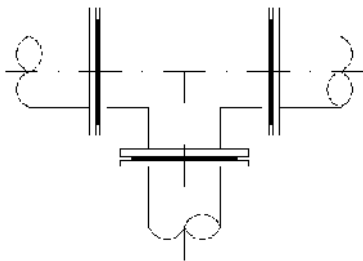
	90	45	30	15
$K$	0.53	0.78	0.15	0.06

### 3. Lengkung pada pipa



	90	45
K	1.20	0.30

### 4. Sambungan T



$$K = 0.6$$

### 3. Konversi ( hf ) dengan satuan meter ke satuan SI

Rumus perhitungan :

$$P = 0.0981 \cdot h \cdot SG \dots \dots \dots (8)$$

Dimana :

P = Pressure (Bar)

H = Head (m)

SG = 1 (Tetapan)

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

### Pemasangan Pipa

Pemasangan pipa dilakukan di area bahu jalan dan disesuaikan dengan gambar kerja yang ada serta dengan dimensi pipa yang akan dipasang.

Setelah pemasangan dan galian pipa telah selesai digali maka pada dasar galian diberi pasir, pasir yang dipergunakan pada dasarnya adalah pasir pasangan. Fungsi pasir yang menyelimuti pipa adalah apabila ada tekanan / beban dari permukaan tanah pada jalur pemasangan pipa, maka penekanan beban tersebut tidak langsung bekerja pada pipa.

Pipa yang telah terpasang dimasukkan kedalam galian dan kemudian diberi pasir serta diurug kembali dengan tanah yang telah digali. Kondisi bekas galian pada pipa harus sejajar dengan tanah yang exist, dengan terlebih dahulu telah dipadatkan agar kondisi pipa yang telah terpasang menyatu dengan galian.

### Pengetesan Pipa

Setelah semua pipa terpasang maka dilakukan pengetesan terhadap pipa tersebut agar dapat diketahui kebocoran terhadap pipa yang telah terpasang.

Pengetesan pipa dilakukan dengan menyesuaikan dimensi Pipa yang akan di tes agar dalam pengetesan tidak terjadi hal yang

tidak diinginkan. Pengetesan tersebut dilakukan dengan menekan pipa yang telah terpasang dan menggunakan pompa penekan air dan dihitung dengan tekanan satuan BAR.

### **Accessories Pipa PVC yang digunakan**

#### **1. Socket**

Gunanya untuk menyambung dua buah pipa yang dimana antara kedua pipa tersebut terdapat dua permukaan yang berlainan jenis dalam penyambungannya.

#### **2. Tee**

Alat ini gunanya untuk menyambung pipa pada tiga sisi dimana dimensi untuk pemasangan pipa di sesuaikan dengan jenis accessories dan kebutuhan.

#### **3. Bend**

Alat ini gunanya untuk menyambung pipa pada daerah yang berbentuk cekungan baik itu yang berukuran 90 °, 45 °, 22.5 °. Biasanya terletak di tikungan pada jalan dan Sipun.

#### **4. Gate Valve**

Alat ini gunanya sebagai pembuka / penutup dari pendistribusian air dan

biasanya terletak pada titik-titik vital penyaluran.

### **LOKASI PENELITIAN**

Lokasi Penelitian pada Tugas Akhir ini berada di Desa Loa Lepu Kec. Tenggarong Seberang Kab. Kutai Kartanegara.



**Gambar 1** Peta Lokasi Penelitian

( Sumber : Google Earth 2013)

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **DATA LAPANGAN**

Proyeksi penduduk adalah cara untuk mengetahui jumlah perkembangan penduduk di masa yang akan datang, berdasarkan data pertumbuhan penduduk pada tahun-tahun sebelumnya.

Penentuan sistem jaringan distribusi air bersih bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Loa Lepu Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara, dimana dalam pelaksanaan dan pengolahannya mengikuti sistem pengolahan

yang biasa dipergunakan oleh PDAM di Indonesia.

**TABEL 4.1 PERTUMBUHAN PENDUDUK DESA LOA LEPU KEC. TENGGARONG SEBERANG TAHUN 2003 SAMPAI DENGAN 2012**

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Perkembangan	
			Jiwa	(%)
1.	2003	661	-	-
2.	2004	714	53	7,42
3.	2005	764	50	6,54
4.	2006	754	10	1,33
5.	2007	754	0	0
6.	2008	1064	310	29,14
7.	2009	1147	83	7,24
8.	2010	1228	81	6,60
9.	2011	1244	16	1,29
10.	2012	1244	0	0
<b>Total</b>			<b>603 jiwa</b>	<b>59,56 %</b>
<b>Rata-rata</b>			<b>67</b>	<b>6,618 %</b>

(Sumber : BPS Kecamatan Tenggarong Seberang dalam angka)

**METODE PERHITUNGAN PERKEMBANGAN PENDUDUK RATA-RATA.**

Metode perhitungan perkembangan penduduk rata-rata di dasarkan pada angka kenaikan penduduk rata-rata tiap tahun. Dengan menggunakan dua metode:

1. Metode Aritmatika

Rumus dasar metode aritmatika yaitu :

$$P_n = P_o + ( a . n )$$

$$P_o = 1244 \text{ Jiwa}$$

$$a = 67 \text{ Jiwa/Tahun}$$

Maka di dapatkan persamaan aritmatika sebagai berikut :

$$P_n = 1244 + ( 67 . n )$$

2. Metode Geometrik

Rumus dasar metode geometric yaitu :

$$P_n = P_o ( 1 + r )^n$$

Dari data diatas didapat :

$$P_o = 1244 \text{ Jiwa}$$

$$r = + 6,618\%$$

$$r = + 0,06618$$

$$r = 0,0662$$

Maka di dapatkan persamaan geometrik sebagai berikut :

$$P_n = P_o ( 1 + 0,0662 )^n$$

**TABEL 4.2 PERHITUNGAN PENDUDUK DESA LOA LEPU KEC. TENGGARONG SEBERANG TAHUN 2012 SAMPAI DENGAN 2022**

No. Tahun	(n)	Metode Aritmatika $P_n = P_o + ( a . n )$ $P_n = 1244 + ( 67 . n )$	Metode Geometrik $P_n = P_o ( 1 + r )^n$ $P_n = P_o ( 1 + 0,0662 )^n$	Proyeksi Rata-rata
1.	2012	0	1244	1244
2.	2013	1	1311	1319
3.	2014	2	1378	1396
4.	2015	3	1445	1477
5.	2016	4	1512	1560
6.	2017	5	1579	1647
7.	2018	6	1646	1737
8.	2019	7	1713	1831
9.	2020	8	1780	1929
10.	2021	9	1847	2031
11.	2022	10	1914	2138

**PROYEKSI FASILITAS SOSIAL EKONOMI**

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas sosial ekonomi yang ada pada Desa Loa Lepu 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.

Untuk perhitungannya, dipakai perumusan sebagai berikut :

Rumus:

$$F_n = W \cdot F_0$$

Dimana:

$F_n$  = Jumlah fasilitas untuk tahun ke-n

$W$  = Perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dengan jumlah penduduk pada tahun ke-0.

$F_0$  = Jumlah fasilitas jumlah fasilitas yang ada pada tahun data.

( Sumber : Tugas Akhir Perencanaan Teknis Sistem Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih Di Desa Bukit Raya LI, Kab. Kutai Kartanegara. Halim, Firdaus. 2002 ).

**TABEL 4.3** PROYEKSI FASILITAS SOSIAL EKONOMI TAHUN 2012 SAMPAI DENGAN 2022

No	Fasilitas	Satuan	2012	2022
1.	TK	Unit	1	2
2.	Sekolah Dasar	Unit	2	4
3.	SMP	Unit	1	2
4.	SMK	Unit	1	2
5.	Mesjid	Unit	3	6
6.	Tanggur	Unit	2	4
7.	Puskesmas	Unit	2	4
8.	Posyandu	Unit	2	4
9.	Kantor Desa	Unit	1	2

### Kebutuhan Air Untuk Domestik.

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk tahun proyeksi dalam masing-masing kosumen dapat diperkirakan sebagai berikut:

**TABEL 4.4** KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK KEPERLUAN RUMAH TANGGA

Tahun	Jumlah penduduk	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1244	*160-250	311.000	3,60
2022	2138	*160-250	534.500	6,18

• Diambil pemakaian maksimal.

• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Rumah Biasa).

### Kebutuhan Air Untuk Non Domestik

Kebutuhan air bersih non domestik dalam memenuhi kebutuhannya dapat kita perincikan untuk masing-masing kebutuhan dijelaskan sebagai berikut :

**TABEL 4.5** KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK TK

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	20	20	0,00023
		100 x 2	200	0,0023
		20 x 10 x 2	400	0,0046
Jumlah 2012			620	0,0071
2022	2	20	40	0,00046
		100 x 2	400	0,0046
		20 x 10 x 2	800	0,0093
Jumlah 2022			12400	0,0144

• Diambil pemakaian maksimal

**TABEL 4.6 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK SEKOLAH DASAR**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	40	80	0,00093
		100 x 12	2400	0,0278
		30 x 25 x 12	18000	0,2083
Jumlah 2012			20480	0,23*0
2022	4	40	160	0,0019
		100 x 12	4800	0,0556
		30 x 25 x 12	36000	0,4167
Jumlah 2022			40960	0,4742

• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Sekolah Dasar).

Acib

**TABEL 4.7 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK SMP**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	50	50	0,00058
		100 x 9	900	0,0104
		35 x 40 x 9	12600	0,1458
Jumlah 2012			13550	0,1568
2022	2	50	100	0,0012
		100 x 9	1800	0,021
		35 x 40 x 9	25200	0,2916
Jumlah 2022			27100	0,3138

• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (SMP).

**TABEL 4.8 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK SMK**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	80	80	0,00093
		100 x 9	900	0,0104
		40 x 45 x 9	16200	0,1875
Jumlah 2012			17180	0,1988
2022	2	80	160	0,0019
		100 x 9	1800	0,021
		40 x 45 x 9	32400	0,375
Jumlah 2022			34360	0,39*9

• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (SMK).

**TABEL 4.9 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK MESJID**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	5	150 - 200*	600	0,0069
		50 x 10	1500	0,0174
Jumlah 2012			2100	0,0243
2022	6	150 - 200*	1200	0,0138
		150 x 10	3000	0,0347
Jumlah 2022			4200	0,0485

• Diambil pemakaian maksimal  
• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Gedung Perkumpulan).

**TABEL 4.10 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK LANGGAR**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	100	200	0,0023
		50 x 10	1000	0,0116
Jumlah 2012			1200	0,0139
2022	4	100	400	0,0046
		50 x 10	2000	0,0231
Jumlah 2022			2400	0,0277

• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Gedung Petibadatan).

**TABEL 4.11 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK PUSKESMAS**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	* 350 - 500	1000	0,0115
		8 x 10	160	0,0019
		120 x 10	2400	0,028
		Jumlah 2012		3560
2022	4	* 350 - 500	2000	0,023
		8 x 10	320	0,0037
		120 x 10	4800	0,055
		Jumlah 2022		7120

• Diambil pemakaian maksimal  
• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Untuk klasifikasi umum).

**TABEL 4.12 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK POSYANDU**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	2	30	60	0,00069
		10 x 10	200	0,0023
Jumlah 2012			260	0,003
2022	4	30	120	0,0014
		10 x 10	400	0,0046
Jumlah 2022			520	0,006

• Diambil pemakaian maksimal  
• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Untuk Klasifikasi Perkumpulan Sosial).

**TABEL 4.13 KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK KANTOR DESA**

Tahun	Jumlah Fasilitas	Standar Pemakaian (Ltr/hari)	Kebutuhan	
			Ltr/hari	Ltr/dtk
2012	1	100	100	0,0012
		Jumlah 2012		100
2022	2	100	200	0,0023
		Jumlah 2022		200

• Dari Tabel 2.1 PEMAKAIAN AIR –AIR RATA-RATA PER ORANG TIAP HARI (Gedung Kantor).

**TABEL 4.14 TOTAL KEBUTUHAN AIR BERSIH DESA LOA LEPU UNTUK TAHUN 2022**

No	Jenis Konsumen	Jumlah Kebutuhan Ltr/Hari	Jumlah Kebutuhan Ltr/Dtk
1.	Rumah Tangga	534.500	6,18
2.	TK	1240	0,0144
3.	Sekolah Dasar	40960	0,4742
4.	SMP	27100	0,3138
5.	SMK	34360	0,3979
6.	Mesjid	4200	0,0485
7.	Langgar	2400	0,0277
8.	Puskesmas	7120	0,0817
9.	Posyandu	520	0,006
10.	Kantor Desa	200	0,0023
<b>TOTAL</b>		<b>652.600</b>	<b>7,553</b>

Kehilangan air diperkirakan 20%, maka kebutuhan kapasitas produksinya untuk proyeksi 10 tahun adalah sebesar :

$$\begin{aligned}
 P_n &= (7,553 \times 20\%) + 7,553 \\
 &= 1,511 + 7,553 \\
 &= 9,064 \text{ ltr/dtk}
 \end{aligned}$$

Jadi kapasitas produksi air bersih yang diperlukan di Desa Loa Lepu khususnya wilayah kota dan darat dalam perencanaan hingga tahun 2022 adalah sebesar 9,064 ltr/dtk.

Dalam menentukan besarnya fluktuasi kebutuhan air bersih suatu daerah dipergunakan beberapa pendekatan dari perencanaan dengan mempertimbangkan referensi-referensi yang telah ditetapkan

pemakainya. Adapun penentuan fluktuasi kebutuhan air bersih didasarkan pada :

1. Kebutuhan hari maximum

Kebutuhan air yang lebih dari kebutuhan rata – rata harian dalam hari – hari tertentu setiap hari, minggu & tahun.

$$\text{Fluktuasi hari maksimum} = F_{hm}$$

2. Kebutuhan jam puncak (*Peak Hour*)

Kebutuhan air terbesar yang dibutuhkan dalam jam tertentu pada kondisi hari maksimum.

$$\text{Fluktuasi jam puncak} = F_{jp}$$

Sedangkan referensi yang kita pakai sebagai bahan pertimbangan adalah Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih yang ditetapkan oleh Sofyan M.Nurbambang Takeo Norimura, Yaitu :

$$F_{hm} = 1,00 - 1,25.$$

$$F_{jp} = 1,50 - 2,00.$$

Jadi kriteria pemakaian air bersih diperkirakan sebagai berikut :

3. Untuk kebutuhan hari maksimum (*Maximu Day*).

$$= 1,25 \times \text{kebutuhan rata – rata.}$$

$$= 2,00 \times \text{kebutuhan rata – rata.}$$



**TABEL 4.15 PERKIRAAN FLUKTUASI AIR BERSIH PADA TAHUN PERENCANAAN 2022**

Kebutuhan Rata - Rata	Harian Maximum		Jam Puncak	
	Fhm	Fjp	Fjp	Ltr / dtk
9,064	1,25	11,33	2,00	18,13

### PERHITUNGAN DAYA POMPA

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 :

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta} \cdot SF$$

Dimana :

$$P = \text{daya pompa ( kw )}$$

$$\rho = \text{massa Jenis Fluida (Kg/m}^3\text{)}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi ( m/dtk}^2\text{)}$$

$$Q = \text{kapasitas Pompa( m / dtk )}$$

$$H = \text{head pompa ( m )}$$

$$\eta = \text{efisiensi total pompa( m)}$$

$$SF = \text{faktor keamanan( 1,3 )}$$

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

Dari tabel 2.5, no.3 maka, jumlah pompa yang akan digunakan adalah 2 unit. Dan untuk pompa Intake menggunakan Pompa jenis deep weel submersible dan untuk pompa distribus digunakan Pompa Jenis Sentrifugal. Dan, masing – masing pompa akan di operasikan selama 15 jam.

Maka perhitungan daya pompa untuk Intake ialah :

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta} \cdot SF$$

$$P = 1 \times 9,8 \times 0,018 \times 19 / 0,45 \times 1,3$$

$$P = 5,73 \text{ KW}$$

Dan perhitungan daya pompa untuk distribusi ialah :

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta} \cdot SF$$

$$P = 1 \times 9,8 \times 0,018 \times 19 / 0,8 \times 1,3$$

$$P = 3,22 \text{ KW}$$

### PIPA DISTRIBUSI

#### Dasar Perhitungan Dimensi Pipa Distribusi

Dasar perhitungan dimensi pipa transmisi sama dengan dasar perhitungan pipa destribusi.

Perumusan yang dipakai :

$$Q = V \times A$$

Dimana,:

$$Q = \text{debit aliran dalam pipa (m}^3\text{/dtk)}$$

$$V = \text{kecepatan aliran dalam pipa}$$

$$(0,5 - 2,5 \text{ m/dtk})$$

$$A = \text{luas penampang pipa (1/4 \cdot \pi \cdot D^2)}$$

$$D = \text{diameter pipa}$$

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

$$Q = 18,13 \text{ ltr/dtk}$$

$$Q = 0,018 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$Q = V \times A$$

$$Q = V \times (1/4 \cdot 3,14 \cdot D^2)$$

$$D = \sqrt{0,001206}$$

$$D = 0,03473$$

$$D = 0,03473 \text{ m} = 34,73 \text{ mm}$$

$$= 50 \text{ mm}$$

Untuk Cabang A1 - A19 diameter pipa yang digunakan adalah 50 mm atau 2".

- Diketahui  $Q = 0,018 \text{ m}^3/\text{detik}$

$$Q = V \times A$$

$$Q = V \times (1/4 \cdot 3,14 \cdot D^2)$$

$$D^2 = \frac{Q/V}{\pi/4}$$

$$D^2 = \frac{0,018/1}{3,14/4}$$

$$D^2 = \frac{0,018}{0,785}$$

$$D = \sqrt{0,02292}$$

$$D = 0,1514 \text{ m} = 151,4 \text{ mm} = 150 \text{ mm}$$

Maka diameter pipa yang digunakan adalah 150 mm atau 6".

- Jalur 1 Cabang A1 - A19

$$\text{Diketahui } Q \text{ Pada Jalur 1} = \frac{0,018 \text{ m}^3/\text{dtk}}{19}$$

$$= 0,000947 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q = V \times A$$

$$Q = V \times (1/4 \cdot 3,14 \cdot D^2)$$

$$D^2 = \frac{Q/V}{\pi/4}$$

$$D^2 = \frac{0,000947/1}{3,14/4}$$

$$D^2 = \frac{0,000947}{0,785}$$

### Dasar Perhitungan Kehilangan Tekanan Pada Pipa Distribusi

Dalam perjalanannya dari ruang distribusi sampai pada konsumen, pipa distribusi mengalami kehilangan tekanan, kehilangan tekanan itu dibedakan menurut beberapa penyebabnya. Dalam hal ini saya khususkan dalam perhitungan kehilangan tekan karena :

Dimana :

Panjang Jaringan ( L ) : STA 0+000-3+350

Diameter Pipa ( D ) : 150 mm = 0,15 m

Kapasitas Aliran Pada Setiap Jalur dan Cabang ( Q )

### Kehilangan tinggi tekan mayor (*Major Losses*)

$$H_f = \left[ \frac{Q \times L^{0,54}}{0,2758 \times Chw \times D^{2,63}} \right]^{1,85} \text{ lurus}$$

(m)

Q = kapasitas aliran ( m<sup>3</sup>/detik )

L = panjang pipa ( m )

Chw = koefisien kekasaran *Hazen-Williams*

D = diameter pipa (m)

(Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010).

**TABEL 4.16** Nilai koefisien kekasaran pipa Chw (*Hazen-William*)

Jenis Pipa	Nilai "C" Perencanaan
Asbes Cement (ACP)	120
UPVC	120
High HDPE	130
Medium DPE	130
Ductile (DCIP)	110
Besi tuang (CTP)	110
GIP	110
Baja	110
Pre-stresssm	120

(Sumber : Nilai Koefisien kekasaran pipa pada rumusan *Hazen-William*).

Perhitungan Kehilangan Tekanan Mayor :

$$\begin{aligned}
 Hf &= \left[ \frac{0,018 \times 100^{0,54}}{0,2758 \times 120 \times 0,15^{2,63}} \right]^{1,85} \\
 &= \left[ \frac{0,216}{0,225} \right]^{1,85} \\
 &= \left[ 0,9601 \right] = 0,928 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jadi, Kehilangan Tekanan Mayor (*major losses*) pada STA 0+000 - 0+100 adalah sebesar 0,928 m.

**Tabel 4.17** Perhitungan Head Loss (*Major Losses*)

No.	STA Awal	STA Akhir	Uraian	$\left[ \frac{Q \times L^{0,54}}{0,2758 \times C \times D^{2,63}} \right]^{1,85}$ Head loss (Major) (m)
1.	STA 0+000	STA 0+100	Hf 1	0,928 m
2.	STA 0+100	STA 0+200	Hf 2	0,928 m
3.	STA 0+200	STA 0+300	Hf 2	0,928 m
4.	STA 0+300	STA 0+400	Hf 4	0,928 m
5.	STA 0+400	STA 0+500	Hf 5	0,928 m
6.	STA 0+500	STA 0+600	Hf 6	0,928 m
7.	STA 0+600	STA 0+700	Hf 7	0,928 m
8.	STA 0+700	STA 0+800	Hf 8	0,928 m
9.	STA 0+800	STA 0+900	Hf 9	0,928 m
10.	STA 0+900	STA 1+000	Hf 10	0,928 m
11.	STA 1+000	STA 1+100	Hf 11	0,928 m
12.	STA 1+100	STA 1+200	Hf 12	0,928 m
13.	STA 1+200	STA 1+300	Hf 13	0,928 m
14.	STA 1+300	STA 1+400	Hf 14	0,928 m
15.	STA 1+400	STA 1+500	Hf 15	0,928 m
16.	STA 1+500	STA 1+600	Hf 16	0,928 m
17.	STA 1+600	STA 1+700	Hf 17	0,928 m
18.	STA 1+700	STA 1+800	Hf 18	0,928 m
19.	STA 1+800	STA 1+900	Hf 19	0,928 m
20.	STA 1+900	STA 2+000	Hf 20	0,928 m
21.	STA 2+000	STA 2+100	Hf 21	0,928 m
22.	STA 2+100	STA 2+200	Hf 22	0,928 m
23.	STA 2+200	STA 2+300	Hf 23	0,928 m
24.	STA 2+300	STA 2+400	Hf 24	0,928 m
25.	STA 2+400	STA 2+500	Hf 25	0,928 m

26.	STA 2+500	STA 2+600	Hf 26	0,928 m
27.	STA 2+600	STA 2+700	Hf 27	0,928 m
28.	STA 2+700	STA 2+800	Hf 28	0,928 m
29.	STA 2+800	STA 2+900	Hf 29	0,928 m
30.	STA 2+900	STA 3+000	Hf 30	0,928 m
31.	STA 3+000	STA 3+100	Hf 31	0,928 m
32.	STA 3+100	STA 3+200	Hf 32	0,928 m
33.	STA 3+200	STA 3+300	Hf 33	0,928 m
34.	STA 3+300	STA 3+350	Hf 34	0,464 m
35.	CABANG 1		Hf 35	0,837 m
36.	CABANG 2		Hf 36	0,503 m
37.	CABANG 3		Hf 37	0,837 m
38.	CABANG 4		Hf 38	0,302 m
39.	CABANG 5		Hf 39	0,871 m
40.	CABANG 6		Hf 40	0,603 m
41.	CABANG 7		Hf 41	1,255 m
42.	CABANG 8		Hf 42	0,503 m
43.	CABANG 9		Hf 43	1,063 m
44.	CABANG 10		Hf 44	1,397 m
45.	CABANG 11		Hf 45	1,339 m
46.	CABANG 12		Hf 46	3,344 m
47.	CABANG 13		Hf 47	1,222 m
48.	CABANG 14		Hf 48	0,436 m
49.	CABANG 15		Hf 49	0,377 m
50.	CABANG 16		Hf 50	0,385 m
51.	CABANG 17		Hf 51	0,519 m
52.	CABANG 18		Hf 52	0,419 m
53.	CABANG 19		Hf 53	0,427 m
<b>TOTAL</b>				<b>47,727 m</b>

**Perhitungan 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<sub>h</sub> = nilai koefisien kekasaran

R = jari-jari m

S = slope kemiringan Hf/L

(Sumber: Buku Hidrolika Terapan, Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa).

$$v = 1,318 \times 120 \times 0,075^{0,63} \times (0,916/100)^{0,54}$$

$$= 2,451 \text{ m/s}$$

**Tabel 4.19** Perhitungan Kecepatan Aliran  
Persamaan *Hazen-Williams*

No.	STA Awal	STA Akhir	Uraian	$v = 1,318 \cdot C_h \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$ Velocity (m/s)
1.	STA 0+000	STA 0+100	v 1	2,451 m
2.	STA 0+100	STA 0+200	v 2	2,451 m
3.	STA 0+200	STA 0+300	v 3	2,451 m
4.	STA 0+300	STA 0+400	v 4	2,451 m
5.	STA 0+400	STA 0+500	v 5	2,451 m
6.	STA 0+500	STA 0+600	v 6	2,451 m
7.	STA 0+600	STA 0+700	v 7	2,451 m
8.	STA 0+700	STA 0+800	v 8	2,451 m
9.	STA 0+800	STA 0+900	v 9	2,451 m
10.	STA 0+900	STA 1+000	v 10	2,451 m
11.	STA 1+000	STA 1+100	v 11	2,451 m
12.	STA 1+100	STA 1+200	v 12	2,451 m
13.	STA 1+200	STA 1+300	v 13	2,451 m
14.	STA 1+300	STA 1+400	v 14	2,451 m
15.	STA 1+400	STA 1+500	v 15	2,451 m
16.	STA 1+500	STA 1+600	v 16	2,451 m
17.	STA 1+600	STA 1+700	v 17	2,451 m
18.	STA 1+700	STA 1+800	v 18	2,451 m

19.	STA 1+800	STA 1+900	v 19	2,451 m
20.	STA 1+900	STA 2+000	v 20	2,451 m
21.	STA 2+000	STA 2+100	v 21	2,451 m
22.	STA 2+100	STA 2+200	v 22	2,451 m
23.	STA 2+200	STA 2+300	v 23	2,451 m
24.	STA 2+300	STA 2+400	v 24	2,451 m
25.	STA 2+400	STA 2+500	v 25	2,451 m
26.	STA 2+500	STA 2+600	v 26	2,451 m
27.	STA 2+600	STA 2+700	v 27	2,451 m
28.	STA 2+700	STA 2+800	v 28	2,451 m
29.	STA 2+800	STA 2+900	v 29	2,451 m
30.	STA 2+900	STA 3+000	v 30	2,451 m
31.	STA 3+000	STA 3+100	v 31	2,451 m
32.	STA 3+100	STA 3+200	v 32	2,451 m
33.	STA 3+200	STA 3+300	v 33	2,451 m
34.	STA 3+300	STA 3+350	v 34	2,451 m
35.	CABANG 1		v 35	1,227 m
36.	CABANG 2		v 36	1,784 m
37.	CABANG 3		v 37	1,227 m
38.	CABANG 4		v 38	2,130 m
39.	CABANG 5		v 39	1,201 m
40.	CABANG 6		v 40	1,465 m
41.	CABANG 7		v 41	0,985 m
42.	CABANG 8		v 42	1,616 m
43.	CABANG 9		v 43	1,078 m
44.	CABANG 10		v 44	0,930 m
45.	CABANG 11		v 45	0,952 m
46.	CABANG 12		v 46	0,580 m
47.	CABANG 13		v 47	1,000 m
48.	CABANG 14		v 48	1,746 m
49.	CABANG 15		v 49	1,888 m
50.	CABANG 16		v 50	1,866 m
51.	CABANG 17		v 51	1,588 m
52.	CABANG 18		v 52	1,784 m
53.	CABANG 19		v 53	1,765 m
<b>TOTAL</b>				<b>111,2518 m/s</b>
<b>Rata-Rata</b>				<b>2.099 m/s</b>

**Tabel 4.21** Daftar Accessories Yang Digunakan Pada Pipa Distribusi

No.	STA Awal	STA Akhir	Jenis Accessories	Jumlah
1.	STA 0+000	STA 0+500	Tee	7
			Gate Valve	7
			Bend 45 °	8
2.	STA 0+500	STA 1+000	Tee	2
			Gate Valve	2
			Bend 45 °	4
3.	STA 1+000	STA 1+500	Tee	4
			Gate Valve	4
			Bend 45 °	4
4.	STA 1+500	STA 2+000	Tee	1
			Gate Valve	1
			Bend 45 °	4
5.	STA 2+000	STA 2+500	Tee	4
			Gate Valve	4
6.	STA 2+500	STA 3+000	Tee	1
			Gate Valve	1
			Bend 45 °	4
7.	STA 3+000	STA 3+350	Bend 45 °	4

**Kehilangan tinggi tekan minor (*minor losses*)**

Yaitu kehilangan tekanan yang terjadi pada tempat-tempat yang memungkinkan adanya perubahan karakteristik aliran, misalnya belokan, valve dan lain-lain.

Rumus perhitungan :

$$Hf_m = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Dimana :

$k$  = koefisiensi karakteristik pipa

$v$  = kecepatan ( m/dtk )

$g$  = percepatan gravitasi ( N )

(Sumber: Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,2010).

Perhitungan Kehilangan Tekanan Minor (*minor losses*) :

STA 0+000 – STA 0+500

1. Tee

$$\begin{aligned}
 H_{fm} &= 0,6 \times \frac{2,099^2}{2 \times 9,8} \\
 &= 0,6 \times \frac{4,406}{19,6} \\
 &= 0,6 \times 0,225 \\
 &= 0,135 \times 7 \\
 &= 0,945 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2. Gate Valve

$$\begin{aligned}
 H_{fm} &= 0,15 \times \frac{2,099^2}{2 \times 9,8} \\
 &= 0,15 \times \frac{4,406}{19,6} \\
 &= 0,15 \times 0,225 \\
 &= 0,034 \times 7 \\
 &= 0,238 \text{ m}
 \end{aligned}$$

3. Bend 45 °

$$\begin{aligned}
 H_{fm} &= 0,30 \times \frac{2,099^2}{2 \times 9,8}
 \end{aligned}$$

$$= 0,30 \times \frac{4,406}{19,6}$$

$$= 0,30 \times 0,225 = 0,068 \times 8$$

$$= 0,544 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 h_m 1 &= 0,945 + 0,238 + 0,544 \\
 &= 1,727 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jadi, Kehilangan Tekanan Minor (*Minor Losses*) pada STA 0+000 - 0+500 adalah sebesar 1,727 m.

**Tabel 4.22** Perhitungan Kehilangan Tekanan Minor (*Minor Losses*)

No	STA Awal	STA Akhir	$H_{fm} = k \cdot \frac{v^2}{2g}$ (m)
1.	STA 0+000	STA 0+500	1,727 m
2.	STA 0+500	STA 1+000	0,610 m
3.	STA 1+000	STA 1+500	0,948 m
4.	STA 1+500	STA 2+000	0,441 m
5.	STA 2+000	STA 2+500	0,406 m
6.	STA 2+500	STA 3+000	0,441 m
7.	STA 3+000	STA 3+350	0,272 m
<b>Jumlah Total</b>			<b>4,845 m</b>

**Konversi (hf) dengan satuan meter ke satuan SI**

$$P = 0,0981 \cdot h \cdot SG$$

Dimana :

$P = \text{Pressure (Bar)}$

$h = \text{Head (m)}$

$SG = 1 \text{ (Tetapan)}$

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

$$P = 0,0981 \cdot h \cdot SG$$

$$P = 0,0981 \cdot (47,727 + 4,845) \cdot 1$$

$$P = 0,0981 \cdot 52,572 \cdot 1$$

$$P = 5,157 \text{ Bar}$$

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa proyeksi pertumbuhan penduduk di Desa Loa Lepu Kecamatan Tenggara Seberang pada tahun 2012 jumlah penduduk sebesar 1244 Jiwa, sedangkan pada tahun rencana 2022 jumlah penduduk sebesar 2138 Jiwa dengan kebutuhan air bersih = 18,13 liter/detik.
2. Dari debit tersebut, maka digunakan daya pompa intake dengan kekuatan sebesar 5,73 Kwh berjenis *Deep Weel Submersible* dan 3,22 Kwh untuk pompa distribusi berjenis *Sentrifugal*, Dari hasil perhitungan analisa pipa distribusi, maka

di dapat ukuran pipa berdiameter 150 mm dan 50 mm.

3. Dan hasil perhitungan analisa pipa distribusi, maka diketahui kehilangan energi yang ada pada pipa distribusi sebesar 5,157 Bar.

### **Saran**

Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam suatu perencanaan sistem jaringan pipa distribusi air bersih, maka yang perlu diperhatikan ialah sebagai berikut :

1. Data Statistik, yaitu data jumlah penduduk dan fasilitas umum harus yang lebih akurat serta mata pencarian penduduk.
2. Rumusan Perhitungan harus Jelas asalusulnya dan Benar.

Dengan tersedianya data tersebut, maka diharapkan pada perencanaan selanjutnya akan dapat lebih teliti dan mendekati realisasi dilapangan yang lebih baik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara. *Kecamatan Tenggara Seberang Desa Loa Lepu dalam angka 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011.*

Soufyan Moh.Noerbambang, Takeo Morimura., *Perencanaan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing.*

Direktorat Jendral Cipta Karya, DPU.  
*Kebijaksanaan operasional program air bersih.*

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya,2010. Jurusan Teknik  
Lingkungan. *Buku Pedoman Teori dan konsep (Sistem Penyaluran Air Minum).*

Perencanaan Teknis Sistem Pengolahan Air  
Baku Menjadi Air Bersih Di Desa Bukit  
Raya L1, Kab. Kutai Kartanegara.  
(Halim, Firdaus. 2002).

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

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